Bezpieczeństwo wodne w budynkach

Marzec 2011

Opracowanie:
David Cunliffe, Jamie Bartram, Emmanuel Briand, Yves Chartier,
Jeni Colbourne, David Drury, John Lee, Benedikt Schaefer oraz Susanne Surman-Lee

Główny Inspektorat Sanitarny

Wydane przez Światową Organizację Zdrowia w 2011 r. pod tytułem:
Water safety in buildings

© Światowa Organizacja Zdrowia 2011

Światowa Organizacja Zdrowia przyznała Głównemu Inspektoratowi Sanitarnemu prawa do tłumaczenia i publikacji wydania w języku polskim.
Główny Inspektorat Sanitarny ponosi wyłączną odpowiedzialność za jakość i wierność polskiego tłumaczenia.
W przypadku jakichkolwiek rozbieżności między wydaniem polskim i angielskim, oryginalne wydanie angielskie należy uznać za wiążące i autentyczne.

Bezpieczeństwo wodne w budynkach
© Główny Inspektorat Sanitarny 2017

Wydawca:
Główny Inspektorat Sanitarny
ul. Targowa 65
03–729 Warszawa

Bezpieczeństwo wodne w budynkach.

1. Sieci wodociągowe – normy. 2. Uzdatnianie wody. 3. Usuwanie odpadów, ciecz. 4. Inżynieria sanitarna. 5. Mikrobiologia wody. 6. Zanieczyszczenie wody – zapobieganie i kontrola. I. Światowa Organizacja Zdrowia.

Spis treści

Wstęp ..... **viii**
Podziękowania ..... **x**
Skróty i skrótowce użyte w tekście ..... **xii**
1 Wprowadzenie **1**
2 Obecne problemy **3**
2.1 Podstawa opracowania 3
2.1.1 Cel planów bezpieczeństwa wodnego 3
2.1.2 Czynniki wpływające na realizację planów bezpieczeństwa wodnego 4
2.2 Projekt instalacji 4
2.3 Identyfikacja zagrożeń i ocena ryzyka 5
2.3.1 Zagrożenia 5
2.3.2 Zdarzenia niebezpieczne 5
2.3.3 Ocena ryzyka 6
2.4 Osoby korzystające z budynku 6
2.4.1 Użytkownicy budynków 6
2.4.2 Podatność na zagrożenia 7
2.4.3 Narażenie 7
2.5 Rodzaje budynków 8
2.5.1 Duże budynki 8
2.5.2 Szpitale 10
2.5.3 Inne ośrodki medyczne i ośrodki opieki zdrowotnej 10
2.5.4 Zakłady opieki nad osobami starszymi i domy emeryta 11
2.5.5 Zakłady opieki nad dziećmi 11
2.5.6 Niewielkie hotele, pensjonaty, obiekty agroturystyki i pola namiotowe 11
2.5.7 Obiekty sportowe i ośrodki zdrowia 11
2.5.8 Centra ogrodnicze i cieplarnie 12
2.5.9 Areszty śledcze, więzienia i baraki wojskowe 12
2.5.10 Inne budynki 12
3 Zadania i zakres obowiązków **13**
3.1 Podstawowe informacje 13
3.2 Urzędnicy ds. budownictwa 13
3.2.1 Deweloperzy 14
3.2.2 Planiści 14
3.2.3 Architekci 14
3.2.4 Projektanci 15
3.2.5 Instalatorzy 15
3.2.6 Producenci i dostawcy 15

3.3 Administratorzy budynków 15
3.4 Pracownicy, mieszkańcy i użytkownicy budynków 16
3.5 Dostawcy usług i specjalistyczni konsultanci 17
3.5.1 Inspektorzy ds. oceny ryzyka 17
3.5.2 Niezależni audytorzy 17
3.6 Organizacje zawodowe 18
3.7 Kontrola zakażeń 18
3.7.1 Koordynatorzy ds. kontroli zakażeń 18
3.7.2 Zespoły ds. kontroli zakażeń 18
3.8 Organy regulacyjne 19
3.8.1 Agencje ds. zdrowia publicznego 19
3.8.2 Nadzór nad instalacjami wodnymi 20
3.8.3 Agencje ds. bezpieczeństwa i higieny pracy 20
3.9 Jednostki normalizacyjne i certyfikujące 20
3.10 Podmioty realizujące szkolenia 21
4 Plany bezpieczeństwa wodnego 25
4.1 Podstawowe informacje 25
4.2 Główne zasady PBW 26
4.3 Powołanie zespołu ds. PBW 26
4.4 Sporządzenie opisu instalacji wodnej 27
4.4.1 Funkcje instalacji wodnych w budynkach 27
4.4.2 Zastosowania i schematy wykorzystania wody 28
4.4.3 Poznanie i udokumentowanie projektu instalacji wodnej 30
4.5 Rozpoznawanie zagrożeń i zdarzeń niebezpiecznych 36
4.5.1 Zagrożenia mikrobiologiczne 37
4.5.2 Zagrożenia chemiczne 37
4.6 Zdarzenia niebezpieczne 38
4.6.1 Dostarczanie skażonej wody lub brak ciągłości dostaw wody 38
4.6.2 Wnikanie zanieczyszczeń 38
4.6.3 Niedostatecznie kontrolowane uzdatnianie 41
4.6.4 Rozwój mikroorganizmów i biofilmów 42
4.6.5 Uwalnianie zagrożeń z materiałów i wyposażenia 45
4.6.6 Szczególne przeznaczenie 46
4.6.7 Nieprawidłowe zarządzanie (brak ciągłości eksploatacji) 46
4.6.8 Roboty budowlane, remonty i naprawy 46
4.6.9 Sytuacje wyjątkowe prowadzące do skażenia zewnętrznych sieci wodociągowych 47
4.7 Ocena ryzyka 47
4.8 Środki kontroli 51

4.8.1 Walidacja 52
4.8.2 Wnikanie zanieczyszczeń 52
4.8.3 Materiały i wyposażenie 54
4.8.4 Szczególne przeznaczenie i urządzenia wykorzystujące wodę 54
4.8.5 Zarządzanie, konserwacja i naprawa 55
4.8.6 Budowa i remont 55
4.9 Monitorowanie operacyjne środków kontroli 56
4.10 Procedury zarządzania i reagowanie przez działania naprawcze 57
4.10.1 Wniknięcie zanieczyszczenia z zewnętrznych źródeł zaopatrzenia w wodę 58
4.10.2 Wniknięcie zanieczyszczenia z instalacji w budynku 58
4.10.3 Rozwój mikroorganizmów i biofilmów 59
4.10.4 Uwalnianie zagrożeń z materiałów i wyposażenia 59
4.10.5 Szczególne przeznaczenie i urządzenia wykorzystujące wodę 60
4.10.6 Sytuacje wyjątkowe wpływające na zewnętrzne źródła dostaw 61
4.11 Procedury zarządzania dla nowych budynków lub dużych projektów modernizacji 62
4.12 Weryfikacja 62
4.12.1 Badanie jakości wody 62
4.12.2 Audyty planu bezpieczeństwa wodnego 63
4.13 Programy wspierające 63
4.14 Okresowy przegląd 64
5 Działania wspierające 82
5.1 Niezależna kontrola i nadzór 82
5.1.1 Kontrola 82
5.1.2 Nadzór 82
5.1.3 Incydenty, sytuacje wyjątkowe i ogniska chorób zakaźnych 85
5.1.4 Programy wspierające 85
5.1.5 Sprawozdawczość i komunikacja 85
5.1.6 Wykorzystywanie informacji 86
5.2 Nadzór nad chorobami zakaźnymi i wykrywanie ognisk chorób 86
5.2.1 Cel programów nadzoru nad chorobami zakaźnymi 86
5.2.2 Struktura systemów nadzoru nad chorobami zakaźnymi 86
5.2.3 Nadzór nad chorobami zakaźnymi w instalacjach wodnych w budynkach 89
5.2.4 Strategie nadzoru nad chorobami zakaźnymi przenoszonymi przez wodę 90
5.2.5 Wykrywanie ognisk chorób zakaźnych 91
5.2.6 Wnioski z nadzoru i dochodzeń epidemiologicznych 93
5.3 Ramy prawne i polityczne 94
5.3.1 Cel ustawodawstwa 94
5.4 Budowanie potencjału i szkolenie 99

Załącznik 1 Wzór planu bezpieczeństwa wodnego – zakład dziennej opieki nad dziećmi.....102
Załącznik 2 Potencjalne zagrożenia biologiczne i chemiczne w instalacjach wodnych w budynkach .113
Glosariusz 123
Piśmiennictwo.....129

Tabele

Tabela 4.1 Nomenklatura rodzajów wody używanej w budynkach służby zdrowia we Francji 28
Tabela 4.2 Przykład prostej macierzy do szacowania ryzyka, służącej do przypisania wagi różnym rodzajom ryzyka 49
Tabela 4.3 Przykładowe definicje kategorii prawdopodobieństwa i wagi, jakich można używać do szacowania ryzyka 49
Tabela 4.4 Przykłady zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i odpowiedzi 66
Tabela 5.1 Ustawodawstwo dotyczące zarządzania 95
Tabela 5.2 Techniczne przepisy wykonawcze 96
Tabela 5.3 Powiązania pomiędzy ustawodawstwem, przepisami i normami 98
I Identyfikacja zagrożeń, ocena zagrożeń i charakterystyka ryzyka 102
II Monitoring operacyjny i zarządzanie 105

Rysunki

Rysunek 1.1 Ramowy program zarządzania jakością wody do spożycia 2
Rysunek 3.1 Zadania i zakres obowiązków dotyczące dużych projektów lub istotnych modyfikacji....22
Rysunek 3.2 Zadania i zakres obowiązków dotyczące istniejących instalacji....23
Rysunek 3.3 Zadania i zakres obowiązków dotyczące nadzoru i spełnienia wymagań....24
Rysunek 4.1 Etapy opracowania planu bezpieczeństwa wodnego....26
Rysunek 4.2 Typowe elementy instalacji wodnych w budynkach 31
Rysunek 4.3 Rodzaje informacji, jakie należy uwzględnić w ocenie ryzyka....48

Ramki

Ramka 4.1 Kryptosporydioza związana z przerwami w dostawie wody 33
Ramka 4.2 Methemoglobinemia przypisana skażeniu wody pitnej azotynami pochodzącymi z dodatków do płynu do konserwacji kotła, New Jersey, 1992 i 1996 r. 34
Ramka 4.3 Postępowanie wobec zakażenia bakterią *Pseudomonas aeruginosa* na oddziale hematologii przy użyciu jednorazowych jałowych filtrów wody 36
Ramka 4.4 Definicje zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i ryzyka 37
Ramka 4.5 Jakość wody w zakładach opieki zdrowotnej na wsi w RPA 39
Ramka 4.6 Nieprawidłowe gospodarowanie dostarczaną wodą w szpitalu 41
Ramka 4.7 Wystąpienie choroby legionistów na skutek awarii instalacji zimnej wody....43
Ramka 4.8 Zagrożenie bakterią *Legionella* w związku z nierównomiernym natężeniem przepływu w obwodowych instalacjach ciepłej wody....45
Ramka 4.9 Przykładowa ocena ryzyka 51
Ramka 4.10 Zakażenia bakterią *Legionella* w prywatnym basenie z wirem wodnym (jacuzzi) w Szwecji 61
Ramka 4.11 Zanieczyszczenie szpitalnej instalacji wodnej bakteriami *Pseudomonas aeruginosa* w Niemczech 64

Wstęp

Doświadczenie pokazuje, że nieprawidłowe projektowanie i zarządzanie instalacjami wodnymi w budynkach może stać się przyczyną występowania chorób. Rodzaje budynków, zastosowania wody, rezultaty chorób i osoby narażone mogą się różnić, przy czym zagrożeń dla zdrowia można uniknąć i w prosty sposób je kontrolować. Dowody dotyczące wykrywania przypadków występowania chorób wskazują jednak, że ogólne trendy mają tendencję wzrostową. Wraz ze wzrostem globalnej urbanizacji ogólne narażenie ludności na nieprawidłowo zaprojektowane lub zarządzane instalacje wodne w budynkach gwałtownie wzrasta. W rezultacie wzrasta również ryzyko występowania chorób. Działania mające na celu zmniejszenie ryzyka występowania chorób powinny stanowić priorytet w zapewnieniu zdrowia publicznego.

Jednym z podstawowych wyzwań jest to, że zarządzanie instalacjami wodnymi w budynkach jest bardzo często bagatelizowane. W wielu krajach i regionach zarządzanie instalacjami wodnymi w budynkach może nie być objęte zakresem odpowiedzialności dostawcy wody pitnej. Może to być spowodowane szeregiem czynników, takich jak prawa własności oraz prawa dostępu. Plany bezpieczeństwa wodnego (PBW) dotyczące zarządzania publicznymi sieciami wodociągowymi nie dotyczą zwykle instalacji wewnątrz budynków. W wielu przypadkach właściciele, zarządcy lub pracownicy zajmujący się konserwacją są odpowiedzialni za zarządzanie instalacjami wodnymi w budynkach, lecz znajomość i przestrzeganie wytycznych dotyczących wody pitnej są często ograniczone.

Opracowanie to stanowi jeden z serii dokumentów uzupełniających obejmujących instrukcje wdrożenia wytycznych Światowej Organizacji Zdrowia dotyczących jakości wody do spożycia (*Guidelines for drinking-water quality,* GDWQ) (WHO, 2008). Jego publikacja ma na celu poprawę bezpieczeństwa wodnego w budynkach.

W trzecim wydaniu opracowania GDWQ (WHO, 2008) wprowadzono koncepcję planów bezpieczeństwa wodnego (PBW) w zakresie *Ramowego Programu Zarządzania Jakością Wody do Spożycia* (*Framework for safe drinking-water*) (patrz rys. 1.1 we wprowadzeniu, poniżej). W opracowaniu tym skupiono się na skutecznym zarządzaniu prewencyjnym i tym samym zapobieganiu przypadkom występowania chorób. Wytyczne GDWQ obejmują szczegółowe odniesienia do problemów związanych z dużymi budynkami, takimi jak zakłady opieki zdrowotnej, szkoły oraz ośrodki opieki dziennej i zalecają opracowanie dla tych budynków indywidualnych PBW gwarantujących utrzymanie bezpieczeństwa instalacji wodnych. Zakłada się, że te plany dla budynków będą stanowiły uzupełnienie PBW opracowanych przez dostawców wody.

Kwestia bezpieczeństwa wodnego w budynkach i potrzeba dodatkowych wytycznych zostały określone jako priorytetowe na spotkaniu ekspertów rządowych odpowiedzialnych za opracowanie trzeciego wydania wytycznych GDWQ. W rezultacie opracowany został niniejszy dokument. Wytyczne zawarte w niniejszym dokumencie są oparte na ramowym programie zawartym w opracowaniu GDWQ (WHO, 2008), jak również na innych dokumentach uzupełniających, w szczególności dotyczących:

- Wytycznych dotyczących bezpieczeństwa rekreacyjnych środowisk wodnych, tom 2: baseny i podobne środowiska (*Guidelines for safe recreational water environments volume 2: swimming pools and similar environments*) (WHO, 2006a);
- aspektów zdrowotnych instalacji wodno-kanalizacyjnych (WHO/WPC, 2006);
- liczby bakterii heterotroficznych na płytce (Bartram i inni, 2003);
- bakterii *Legionella* oraz zapobiegania chorobie legionistów (Bartram i inni, 2007);
- prątków chorobotwórczych (Bartram i inni, 2004).

Opracowanie niniejszego dokumentu zostało oparte na zaleceniach ze spotkań ekspertów, które odbyły się w marcu 2005 roku (Uniwersytet Anglii Wschodniej, Norwich, Wielka Brytania), a następnie w grudniu 2005 roku (Centrum współpracy w zakresie zdrowia promujące zarządzanie zasobami wodnymi i komunikację zagrożeń WHO, Instytut Higieny i Zdrowia Publicznego, Uniwersytet w Bonn, Niemcy).

Następnie odbyły się spotkania w lutym 2007 r. (Instituto Superiore di Sanita, Rzym, Włochy), w październiku 2007 r. (Scottish Executive, Edynburg, Szkocja) oraz w lipcu 2008 r. (Federalne Ministerstwo Zdrowia w Berlinie, Niemcy). Opracowanie niniejszego dokumentu zostało również oparte na serii analiz krytycznych specjalistów w danej dziedzinie.

Niniejszy dokument został opracowany pod nadzorem Departamentu Zdrowia Publicznego i Środowiska (Program WHO dotyczący wody, warunków sanitarnych, higieny i zdrowia).

Niniejszy dokument został opracowany dla różnych stron zainteresowanych, które mają udział w ogólnym zarządzaniu bezpieczeństwem instalacji wodnych w budynkach. W szczególności jest on przeznaczony dla osób zajmujących się projektowaniem, budową, konserwacją i regulacją instalacji wodnych w budynkach oraz zarządzaniem nimi. Stanowi on jednocześnie przydatne źródło do opracowania materiałów szkoleniowych i informacyjnych.

Podziękowania

Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) pragnie wyrazić wdzięczność wszystkim osobom, które umożliwiły powstanie niniejszej publikacji, w szczególności wymienionym poniżej specjalistom międzynarodowym, którzy przyczynili się do powstania niniejszej publikacji i ją recenzowali.

Redaktor naczelny

David CUNLIFFE, Departament Zdrowia Południowej Australii, Australia

Redaktorzy

Jamie BARTRAM, Uniwersytet Karoliny Północnej, Chapel Hill, Stany Zjednoczone

Emmanuel BRIAND, Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé, Francja

Yves CHARTIER, Światowa Organizacja Zdrowia, Szwajcaria

Jeni COLBOURNE, Inspektorat ds. Wody Pitnej, Wielka Brytania

David DRURY, niezależny konsultant, dawniej Inspektorat ds. Wody Pitnej, Wielka Brytania

John LEE, Agencja Ochrony Zdrowia, Londyn, Wielka Brytania

Benedikt SCHAEFER, Umweltbundesamt (Federalna Agencja Środowiskowa), Niemcy

Susanne SURMAN-LEE, Agencja Ochrony Zdrowia, Wielka Brytania

Autorzy

Laura ACHENE, Istituto Superiore di Sanità, Włochy

Jamie BARTRAM, Uniwersytet Karoliny Północnej, Chapel Hill, Stany Zjednoczone

Lucia BONADONNA, Istituto Superiore di Sanità, Włochy

Emmanuel BRIAND, Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé, Francja

Geoff BRUNDRETT, Brundrett Associates, Wielka Brytania

Enrique CALDERON, Agua y Saneamientos Argentinos**,** Argentyna

Yves CHARTIER, Światowa Organizacja Zdrowia, Szwajcaria

Luciano COCCAGNA, konsultant, Włochy

Jeni COLBOURNE, Inspektorat ds. Wody Pitnej, Wielka Brytania

David CUNLIFFE, Departament Zdrowia Południowej Australii, Australia

Dan DEERE, Water Futures Pty Ltd, Australia

David DRURY, niezależny konsultant, dawniej Inspektorat ds. Wody Pitnej, Wielka Brytania

Martin EXNER, Instytut ds. Higieny i Zdrowia Publicznego, Uniwersytet w Bonn, Niemcy

Dilorom FAYZIEVA, Akademia Nauk Republiki Uzbekistanu, Uzbekistan

Emanuele FERRETTI, Istituto Superiore di Sanità, Rzym, Włochy

Irmgard FEUERPFEIL, Umweltbundesamt (Federalna Agencja Środowiskowa), Niemcy

Philippe HARTEMANN, Faculté de Médecine de Nancy, Francja

Siegfried HAUSWIRTH, Publiczna służba zdrowia Nadrenii Północnej-Westfalii, Niemcy

Susanne HERBST, Instytut Higieny i Zdrowia Publicznego, Uniwersytet w Bonn, Niemcy

Paul HUNTER, Uniwersytet Anglii Wschodniej, Wielka Brytania

Masaki ITOH, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego, Japonia

Thomas KISTEMANN, Uniwersytet w Bonn, Niemcy

John LEE, Agencja Ochrony Zdrowia, Wielka Brytania

Susanne SURMAN-LEE, Agencja Ochrony Zdrowia, Wielka Brytania

Luca LUCENTINI, Istituto Superiore di Sanità, Włochy

KJ NATH, Inżynierowie Instytutu Zdrowia Publicznego, Indie

Thomas RAPP, Umweltbundesamt (Federalna Agencja Środowiskowa), Niemcy

Benedikt SCHAEFER, Umweltbundesamt (Federalna Agencja Środowiskowa), Niemcy

Oliver SCHMOLL, Umweltbundesamt (Federalna Agencja Środowiskowa), Niemcy

Bob TANNER, konsultant, Belgia

Fanus VENTER, Uniwersytet w Pretorii, Republika Południowej Afryki

Ina WIENAND, Uniwersytet w Bonn, Niemcy

Recenzenci

Ger ARDON, Ministerstwo Mieszkalnictwa, Planowania Przestrzennego i Środowiska, Holandia

Philip CALLAN, Krajowa Rada Badań Zdrowotnych i Medycznych, Australia

Annette DAVISON, Water Futures Pty Ltd, Australia

Julian DENNIS, Thames Water Utilities, Wielka Brytania

David FROST, Aqua Focus Limited, Wielka Brytania

Michele GIDDINGS, Biuro ds. wody, powietrza i zmiany klimatu, Health Canada, Kanada

Carsten GOLLNISCH, Akkreditierte Hygieneinspektionsstelle für Trinkwassersysteme, Niemcy

Roger GOOSSENS, Compagnie Intercommunale Bruxelloise des Eaux, Belgia

Catagay GÜLER, Uniwersytet Hacettepe, Turcja

Rainer KRYSCHI, Niemcy

Petra KUBON, Umweltbundesamt (Federalna Agencja Środowiskowa), Niemcy

Yasumoto MAGARA, Uniwersytet Hokkaido, Japonia

Annabelle MAY, Inspektorat ds. Wody Pitnej, Wielka Brytania

Ed OHANIAN, Agencja Ochrony Środowiska USA, Stany Zjednoczone

Christine SKAK, Duńskie Centrum Toksykologii, Dania

Jeff SOLLER, Eisenberg, Olivieri, & Associates, Stany Zjednoczone

Melita STEVENS, Melbourne Water, Australia

Desmond TILL, konsultant, Nowa Zelandia

Enrico VESCHETTI, Istituto Superiore di Sanità, Włochy

Jennifer YAP, Krajowa Agencja Środowiska, Singapur

Giuliano ZIGLIO, Uniwersytet w Trydencie, Włochy

Opracowanie niniejszej publikacji było możliwe dzięki pomocy i współpracy Inspektoratu ds. Wody Pitnej, Wielka Brytania; the Scottish Executive, Szkocja, Wielka Brytania; Ministerstwa Zdrowia, Niemcy; oraz Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé, Francja.

Skróty i skrótowce użyte w tekście

GDWQ *Guidelines for drinking-water quality* – Wytyczne Światowej Organizacji Zdrowia dotyczące jakości wody do spożycia

IHR Międzynarodowe przepisy zdrowotne (2005)

PoE punkt włączenia

PoU punkt czerpalny

WHO Światowa Organizacja Zdrowia

PBW plan bezpieczeństwa wodnego

1 Wprowadzenie

W niniejszym opracowaniu rozpatrzono wszelkie budynki używane przez ludzi lub w których osoby są narażone na działanie wody, ze szczególnym uwzględnieniem budynków przeznaczonych do użytku publicznego lub obiektów współdzielonych. Wiele z tych zasad dotyczy również budynków mieszkalnych i domów na wyłączne użytkowanie, przy czym nie oczekuje się, że działania z zakresu zarządzania, między innymi wdrożenie planów bezpieczeństwa wodnego (PBW), będą realizowane w prywatnych domach.

Grupy społeczne podatne na zagrożenia mogą być szczególnie narażone na zagrożenia związane z wodą, dlatego też szczególną uwagę poświęcono określonym rodzajom budynków. Istotne przykłady obejmują środowiska medyczne oraz inne środowiska opieki zdrowotnej, w których rozwój szeregu oportunistycznych przenoszonych przez wodę czynników chorobotwórczych, takich jak *Pseudomonas aeruginosa*, niegruźlicze prątki *Mycobacteria* oraz *Legionella*, stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia i może wymagać znacznych wydatków, których można uniknąć.

Przypadki występowania chorób związane są zarówno ze skażeniem mikrobiologicznym, jak i chemicznym. Duża grupa chorób przenoszonych przez wodę związana jest ze skażeniem wody w budynkach. Może to być spowodowane:

- bezpośrednim skażeniem na skutek błędów w wykonaniu instalacji wodnych (np. odchody ptaków i małych zwierząt w zbiornikach magazynowych) lub uwalnianiem substancji niebezpiecznych z nieodpowiednich materiałów lub procesów korozji (np. miedź, ołów, nikiel, kadm);
- pośrednim skażeniem przez połączenia pomiędzy instalacjami wody pitnej oraz wody zanieczyszczonej lub magazynami substancji chemicznych;
- miejscowym rozwojem mikroorganizmów (np. *Pseudomonas aeruginosa*, niegruźliczych prątków *Mycobacteria* oraz *Legionellae*).

Dostępne są wytyczne z zakresu zarządzania instalacjami wodnymi w budynkach, w których ludzie mogą spożywać wodę, wykorzystywać ją do przygotowania żywności, mycia, kąpania, pływania lub innych czynności rekreacyjnych lub mogą być narażeni na działanie aerozoli wytwarzanych przez urządzenia wykorzystujące wodę, takie jak wieże chłodnicze. Zastosowania te występują w różnych budynkach, takich jak szpitale, szkoły, zakłady opieki nad dziećmi oraz zakłady opieki nad osobami starszymi, ośrodki medyczne i stomatologiczne, hotele, bloki mieszkalne, centra sportowe, budynki handlowe i terminale transportowe.

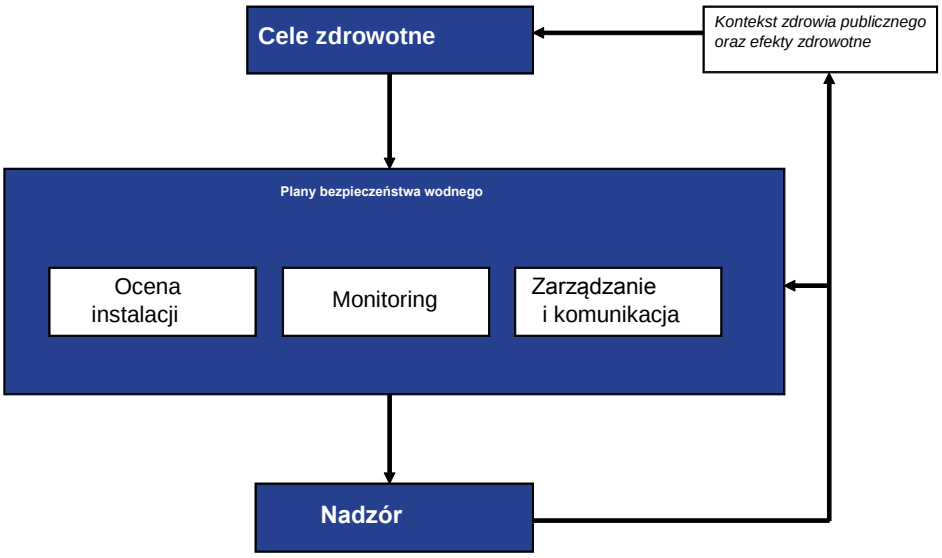
Pomimo że głównym przedmiotem niniejszego dokumentu jest zarządzanie instalacją wodną w budynkach, zagrożenia chemiczne i bakteryjne mogą być czasami również wprowadzane wraz z wodą dostarczaną do budynków ze źródeł zewnętrznych.

Nieodpowiednie zarządzanie instalacją wodną w budynkach ma poważne skutki zdrowotne, jak również istotne bezpośrednie i pośrednie skutki ekonomiczne i społeczne. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) stwierdziła, że korzyści ze wszelkich interwencji mających na celu redukcję zagrożeń związanych z wodą niezdatną do picia znacznie przewyższają ewentualne koszty (Hutton & Haller, 2004). W środowiskach opieki zdrowotnej koszty zakażeń szpitalnych, włącznie z zakażeniami przenoszonymi przez wodę są wysokie i mają tendencję wzrostową, zarówno pod względem bezpośrednich kosztów, jak i wpływu na reputację (Anaissie i inni, 2002). Pobyty w hotelu i podróże zostały zidentyfikowane jako źródła zagrożenia chorobą legionistów (Bartram i inni, 2007). Około 20% przypadków choroby legionistów wykrytych w Europie jest związane z podróżami (Joseph, 2002; Bartram i inni, 2007). Przypadki choroby legionistów w hotelach często związane są z szeroko zakrojonym i szkodliwym rozgłosem, ze szczególnymi skutkami ekonomicznymi spowodowanymi ograniczeniem liczby klientów.

W niniejszym opracowaniu nie zostały omówione kwestie zarządzania i ochrony zasobów wodnych lub wykorzystania wody z recyklingu. Szczegółowe informacje o tych aspektach dostępne są w opracowaniu uzupełniającym *Protecting groundwater for health* (Ochrona wody gruntowej dla zdrowia) (Schmoll i inni, 2006) oraz *Guidelines for safe use of wastewater, excreta and greywater* (Wytyczne dot.

bezpiecznego wykorzystania ścieków, odchodów i szarej wody (WHO, 2006b), a obecnie przygotowywane jest opracowanie na temat wody powierzchniowej.

Wytyczne zawarte w niniejszym dokumencie są oparte na Ramowym Programie Zarządzania Jakością Wody do Spożycia (*Framework for safe drinking-water)*, na podstawie wytycznych WHO *Guidelines for drinking-water quality* (WHO, 2008). Program ramowy przedstawiono na rysunku 1.1.



Rysunek 1.1 Ramowy program zarządzania jakością wody do spożycia

Niniejszy dokument jest podzielony na cztery rozdziały:

- **Rozdział 2** obejmuje krótkie wprowadzenia z zasadami opisującymi kluczowe kwestie bezpieczeństwa wodnego w budynkach. Rozdział ten jest podzielony na podrozdziały, w których omówiono zagrożenia i ryzyka, rodzaje użytkowników i budynków.
- **Rozdział 3** obejmuje zadania i zakres odpowiedzialności stron, które wpływają na bezpieczeństwo instalacji wodnych w budynkach. Strony mogą brać udział w planowaniu, projektowaniu, budowie i renowacji budynków, jak również w opracowaniu PBW i bieżącym utrzymaniu i obsłudze instalacji wodnych.
- **Rozdział 4** obejmuje opis etapów opracowania i wdrożenia PBW oraz obejmuje przykłady stosowania kluczowych zasad w budynkach. Rozdział ten jest podzielony na podrozdziały, w których omówiono sposób organizacji zespołów; zrozumienie zasad dotyczących instalacji wodnych; identyfikację zagrożeń oraz ocenę ryzyka; stosowanie środków kontroli, monitoring operacyjny oraz procedury zarządzania; oraz ustalanie programów weryfikacji oraz programów uzupełniających.
- **Rozdział 5** obejmuje opis środowisk, które mają udział w zapewnieniu bezpieczeństwa wodnego w budynkach, ale nie wpływają bezpośrednio na jakość wody. Rozdział ten jest podzielony na podrozdziały, w których opisano niezależną kontrolę i nadzór techniczny, nadzór nad chorobami i wykrywanie przypadków występowania chorób, ramy regulacyjne i polityczne oraz wzmacnianie potencjału i szkolenia.

2 Obecne problemy

W niniejszym rozdziale opisano problemy, którym muszą sprostać inżynierowie i projektanci podczas opracowywania i wdrażania planów bezpieczeństwa wodnego (PBW). Omówiono projektowanie instalacji wodnych, zagrożenia i ocenę ryzyka oraz rodzaj użytkowników końcowych i budynków.

2.1 Podstawa opracowania

W wytycznych Światowej Organizacji Zdrowia dotyczących jakości wody do spożycia (GDWQ, WHO, 2008) opisano jakość wody bezpiecznej do spożycia przez okres całego życia. Wytyczne oparto na Ramowym Programie Zarządzania Jakością Wody do Spożycia wraz z planami bezpieczeństwa wodnego. Program ten dotyczy wszystkich instalacji wody pitnej, od stosowanych w największych miastach do małych instalacji domowych oraz instalacji bezrurowych. Program ramowy dotyczy również instalacji doprowadzających wodę pitną do budynków.

2.1.1 Cel planów bezpieczeństwa wodnego

Plany bezpieczeństwa wodnego (PBW) stanowią jeden z najskuteczniejszych środków zapewnienia stałego bezpieczeństwa wody pitnej dzięki kompleksowemu podejściu do zarządzania ryzykiem, które obejmuje wszelkie etapy, od źródła, poprzez uzdatnianie i dystrybucję do odbiorców. Podejście PBW jest oparte na identyfikacji wszelkich istotnych zagrożeń dla zdrowia publicznego oraz zapewnia stosowanie skutecznej kontroli i czynników ograniczających ryzyko do dopuszczalnych poziomów oraz monitorowanie działania elementów kontroli i czynników gwarantujących utrzymanie bezpieczeństwa.

Stosowanie PBW oraz odpowiednich zasad zarządzania przez osoby odpowiedzialne za wytwarzanie i dystrybucję wody pitnej pozwala zagwarantować jej bezpieczeństwo. Zarządzanie instalacjami wodnymi w budynkach może jednak być komplikowane przez szereg czynników, między innymi prawa własności i prawa dostępu, które zmieniają się na granicy nieruchomości. Instalacje wody pitnej w budynkach są zwykle projektowane, wykonywane i kontrolowane niezależnie od publicznych sieci wodociągowych. Oznacza to, że budynki stanowią szczególne środowisko, charakteryzujące się szczególnymi zagrożeniami i zdarzeniami niebezpiecznymi. Inne czynniki komplikujące zarządzanie obejmują:

- przeznaczenie budynków (np. szpitale, centra medyczne, domy opieki);
- wykorzystanie dodatkowych sieci wodociągowych, takich jak instalacje gromadzenia wody deszczowej, szarej wody oraz wody z instalacji prywatnych (np. studnie, otwory wiertnicze i źródła);
- uzupełniające uzdatnianie w punkcie włączenia wody dostarczanej z publicznych sieci wodociągowych;
- połączenie instalacji wody pitnej z urządzeniami wykorzystującymi wodę, takimi jak wieże chłodnicze, skraplacze wyparne, kotły, baseny kąpielowe, pralki, zmywarki, fotele stomatologiczne, wyroby medyczne i urządzenia przemysłowe;
- podatność użytkowników budynku na zagrożenia (np. szpitale i zakłady opieki nad osobami starszymi);
- istnienie wielu właścicieli i współdzielenie zasobów, w szczególności w dużych budynkach.

Ponadto budynki mogą obejmować skomplikowane instalacje wodne z co najmniej dwiema różnymi instalacjami dla wody pitnej i ścieków (ścieki sanitarne i szara woda). W niektórych budynkach może być wykonana trzecia instalacja dystrybucji wody z recyklingu (oczyszczone ścieki sanitarne lub szara woda) dla zastosowań takich jak spłukiwanie toalet. Instalacja wody pitnej jest zwykle podzielona na dwie sekcje zapewniające ciepłą i zimną wodę, przy czym duże budynki mogą obejmować indywidualne sekcje doprowadzające wodę przeciwpożarową.

2.1.2 Czynniki wpływające na realizację planów bezpieczeństwa wodnego

Jedną z konsekwencji rozdziału własności i nadzoru jest bagatelizowanie bezpieczeństwa wodnego w budynkach lub w najlepszym przypadku poświęcanie mu ograniczonej uwagi. Pomimo że publiczne sieci wodociągowe są zwykle utrzymywane przez dostawców wody lub firmy o szczególnej wiedzy technicznej, nie dotyczy to zwykle instalacji wodnych w budynkach. Ogólnie przyjmuje się, że instalacje wodne w budynkach podłączone do publicznych sieci wodociągowych są bezpieczne, a możliwość skażenia (zarówno chemicznego, jak i mikrobiologicznego) oraz rozwoju oportunistycznych czynników chorobotwórczych przenoszonych przez wodę w instalacjach wodnych w budynkach jest ignorowana. Dotyczy to również urządzeń (np. wież chłodniczych, kotłów, pralek, basenów kąpielowych, basenów z gorącą wodą) oraz wyposażenia. Instalacje wodne są zwykle zarządzane przez pracowników zajmujących się konserwacją bez odpowiednich szkoleń i wiedzy z zakresu zarządzania jakością wody. Organy regulacyjne zwykle ustalają relacje robocze oraz zapewniają nadzór nad publicznymi sieciami wodociągowymi, przy czym kwestia ta komplikuje się w przypadku zarządców budynków. Tereny miejskie posiadają zwykle ograniczoną liczbą publicznych dostawców wody oraz tysiące niezależnych budynków.

W rezultacie znane jest wiele przypadków, w których wady konstrukcyjne budynku doprowadziły do wystąpienia chorób powiązanych z wodą pitną (Kuroki i inni, 1996; CDC, 1997a; Blackburn i inni, 2004; Robert Koch Institute, 2004; Yoder i inni, 2004, 2008ab; Djiuban i inni, 2006; Liang i inni, 2006; Vianelli i inni, 2006). Przypadki te mają różne skutki, między innymi przypadki występowania chorób żołądkowo-jelitowych związanych ze skażeniem wody pitnej przez *Cryptosporidium* oraz *Cyclospora*, przypadki choroby legionistów związane z instalacjami wody ciepłej i zimnej oraz wieżami chłodniczymi oraz przypadki methemoglobinemii związane ze skażeniem wody pitnej płynem stosowanym w kotłach. Kwestie estetyczne, takie jak smak i zapach, mogą być spowodowane zastojem wody oraz zalewarowaniem zwrotnym z elastycznych węży podłączonych do urządzeń, takich jak pralki oraz wytwornice lodu. Mętność i zmiany barwy mogą być spowodowane korozją lub powtórnym tworzeniem zawiesiny biofilmu i osadów ze zbiorników magazynowych i zasobników wody ciepłej.

Z występowaniem chorób bardzo często związane jest nieprawidłowe zarządzanie instalacjami wodnymi w budynkach. Przypadkom występowania chorób można zapobiec poprzez projektowanie i stosowanie planów bezpieczeństwa wodnego. PBW powinny obejmować wszystkie źródła wody, włącznie z instalacjami komunalnymi i prywatnymi (np. instalacje gromadzenia wody deszczowej oraz wody gruntowej), oraz powinny uwzględniać właściwości i jakość dostępnych źródeł. Obejmuje to również określenie, czy PBW zostały opracowane dla instalacji komunalnych. Plany bezpieczeństwa wodnego dla budynku powinny stanowić uzupełnienie istniejących planów opracowanych przez operatorów dla instalacji komunalnych. W tych warunkach dostawcy wody pitnej powinni zapewnić pomoc oraz dodatkowe informacje dla właścicieli i zarządców budynków odpowiedzialnych za opracowanie PBW.

Organy regulacyjne oraz organy ds. zdrowia publicznego powinny zapewnić wytyczne dotyczące opracowania i wdrożenia PBW. Organy te powinny również podjąć nadzór nad zapewnieniem prawidłowego funkcjonowania PBW (patrz rozdział 4).

2.2 Projekt instalacji

Podstawowe wymagania pozwalające na opracowanie skutecznych PBW to odpowiedni projekt i obszerna wiedza na temat właściwości instalacji wodnych. Instalacje wodne w budynkach są często projektowane bez szczególnego uwzględnienia ograniczenia ryzyka dla zdrowia publicznego. Modernizacja istniejących instalacji w celu usprawnienia zarządzania i zapewnienia bezpieczeństwa jest kosztowna. Dlatego też podczas projektowania i wykonywania nowych instalacji należy podjąć wszelkie działania ułatwiające wdrożenie PBW. Działania te powinny obejmować ograniczenie źródeł zagrożeń (np. woda stojąca, długie odgałęzienia i odgałęzienia nieprzelotowe), jak również zapewnienie dostępu do celów monitorowania i konserwacji.

Wiedza na temat właściwości istniejących instalacji jest często niewystarczająca, a w wielu przypadkach brak jest dokładnych, odpowiednio utrzymanych schematów instalacji wodnych. Dotyczy to w szczególności dużych budynków i może być wysoce skomplikowane w budynkach podlegających renowacji lub naprawom. Przewody rurowe różnych instalacji (wody pitnej, kanalizacji, wody

z recyklingu itp.) są zwykle nieodpowiednio oznaczone, co zwiększa prawdopodobieństwo połączeń z obiegami mogącymi powodować zanieczyszczenie oraz związanych z tym zagrożeń dla zdrowia. Ponadto, w razie wystąpienia problemów, szybka reakcja może nie być możliwa ze względu na konieczność uprzedniego opracowania schematu instalacji.

2.3 Identyfikacja zagrożeń i ocena ryzyka

Skuteczne zarządzanie instalacjami wody pitnej w budynkach wymaga kompleksowej wiedzy na temat instalacji, włącznie z ewentualnymi zagrożeniami, niebezpiecznymi zdarzeniami oraz ryzykiem, które mogą wystąpić podczas doprowadzenia i wykorzystania wody przez mieszkańców i gości budynku. Wymaga ono również zrozumienia kwestii jakości wody doprowadzanej do budynków i zarządzania nią. Mogą one różnić się od wysokiej jakości odpowiednio zarządzanych miejskich sieci wodociągowych do niskiej jakości instalacji komunalnych pracujących w trybie nieciągłym lub niezależnych instalacji właściwych dla indywidualnych budynków.

2.3.1 ZagrożeniaW wytycznych GDWQ (WHO, 2008) podano szereg zagrożeń dla instalacji wody pitnej. Zagrożenia te mogą być wprowadzane do budynku z zewnętrznych sieci wodociągowych lub mogą pochodzić z instalacji wewnętrznych budynku. Zagrożenia te obejmują:

- **Jelitowe czynniki chorobotwórcze** (bakterie, wirusy i pierwotniaki) ze skażenia odchodami mogą być wprowadzane do instalacji przez błędy w wykonaniu sieci wodociągowej doprowadzanej do budynku lub błędy w wewnętrznych instalacjach wodno-kanalizacyjnych.
- **Organizmy biologiczne** takie jak *Legionella* oraz *Pseudomonas* mogą rozwijać się w instalacjach dystrybucji wody oraz urządzeniach wykorzystujących wodę, takich jak wieże chłodnicze oraz baseny z gorącą wodą. Ich rozwojowi sprzyja niewielkie natężenie przepływu, stojąca woda i podwyższona temperatura. W środowiskach szpitalnych jako przyczynę zakażeń szpitalnych zidentyfikowano wiele bakterii i grzybów środowiskowych, takich jak *Acinetobacter* spp., *Aeromonas* spp., *Burkholderia cepacia* oraz *Aspergillus* (Annaisie i inni, 2002; Sehulster i inni, 2004).
- Do sieci wodociągowych mogą być również wprowadzane substancje chemiczne z zewnętrznych źródeł środowiskowych, przemysłowych oraz rolniczych. Ponadto zagrożenia chemiczne mogą być wprowadzane w procesach uzdatniania, uwalniania substancji niebezpiecznych z nieodpowiednich materiałów lub procesów korozji przewodów rurowych i armatur (np. miedzi, ołowiu, kadmu i niklu) stosowanych w instalacjach wodno-kanalizacyjnych. Procesy korozyjne mogą następować szybciej w przypadku zastojów wody.

2.3.2 Zdarzenia niebezpieczne

Budynki stanowią specyficzne niezależne środowiska, które obejmują różne warunki i sytuacje (zdarzenia niebezpieczne), prowadzące do występowania zagrożeń. Na prawdopodobieństwo występowania zdarzeń niebezpiecznych wpływa rozmiar i złożoność budynków. Może ono być zwiększone przez nieprawidłowy projekt, wykonanie, obsługę lub konserwację. Zdarzenia niebezpieczne obejmują:

- nieprawidłowy przepływ i zastój wody spowodowany
  - nieprawidłowym projektem, między innymi długimi odgałęzieniami i odgałęzieniami nieprzelotowymi
  - nieciągłą eksploatacją lub długimi okresami bez eksploatacji (np. piętra lub skrzydła hoteli zajmowane sezonowo; szkoły podczas wakacji);
- nieprawidłową kontrolę temperatury obejmującą
  - nieprawidłową moc grzewczą oraz nieprawidłowy projekt instalacji wody ciepłej, włącznie z długimi odgałęzieniami
  - podwyższoną temperaturę w instalacjach wody zimnej ze względu na bliskość instalacji wody ciepłej oraz nieprawidłową izolację;
- nieodpowiednie materiały stosowane w instalacjach sanitarnych

  - wyroby uwalniające niebezpieczne substancje chemiczne lub sprzyjające rozwojowi mikroorganizmów
  - materiały niekompatybilne z właściwościami fizycznymi i chemicznymi wody doprowadzanej do budynku (sprzyjające korozji lub powstawaniu kamienia kotłowego);
- otwarte zbiorniki magazynowe z możliwością dostępu zanieczyszczeń zewnętrznych;
- połączenia z niezależnymi instalacjami wodnymi (np. system gromadzenia wody deszczowej), instalacjami przeciwpożarowymi lub instalacjami wody z recyklingu oraz nieprawidłowe zabezpieczenie przed przepływem zwrotnym z podłączonych urządzeń wykorzystujących wodę (np. wieże chłodnicze, wymienniki ciepła, kotły, pralki, zmywarki) i zasobników cieczy;
- nieprawidłowe zarządzanie urządzeniami wykorzystującymi wodę (np. wieże chłodnicze, fontanny wody, baseny z gorącą wodą i wanny z jacuzzi, baseny kąpielowe);
- nieprawidłowe zarządzanie, konserwację i naprawy, dodatkowo spowodowane brakiem schematów instalacji (np. schematy ideowe nieaktualizowane po modyfikacjach) oraz nieprawidłowym oznaczeniem przewodów rurowych (np. rozróżnienie pomiędzy instalacjami wody pitnej, ścieków i wody z recyklingu);
- nieupoważnione naprawy i modyfikacje (np. montaż urządzeń, takich jak filtry węglowe w punkcie czerpalnym [PoU]).

2.3.3 Ocena ryzyka

Po zidentyfikowaniu potencjalnych zagrożeń i zdarzeń niebezpiecznych, w celu ustalenia priorytetów zarządzania ryzykiem wymagana jest ocena poziomów ryzyka. Ocena ryzyka powinna uwzględniać prawdopodobieństwo oraz stopień zagrożeń i zdarzeń niebezpiecznych w kontekście narażenia (rodzaj, zakres i częstotliwość) oraz podatności osób na zagrożenia.

Pomimo że na jakość wody może wpływać wiele różnych zagrożeń, nie wszystkie stanowią wysokie ryzyko. Celem powinno być rozróżnienie pomiędzy wysokim a niskim ryzykiem, tak aby uwaga mogła być skupiona na minimalizowaniu ryzyka, które w największym stopniu może powodować szkodę.

2.4 Osoby korzystające z budynku

Budynki stanowią szczególne środowisko i mogą służyć świadczeniu określonych usług (np. szpitale, kliniki, gabinety stomatologiczne, zakłady opieki nad osobami starszymi i szkoły). W celu wyznaczenia zagrożenia dla zdrowia związanego z zagrożeniami pochodzącymi od instalacji wodnych w budynkach należy uwzględnić:

- podatność osób pracujących w budynku, zamieszkujących lub odwiedzających budynek na zagrożenia,
- liczbę mieszkańców i odwiedzających,
- częstotliwość i długość wizyt,
- rodzaje wykorzystania wody i narażenia.

2.4.1 Użytkownicy budynków

Rodzaj osób korzystających z budynków zależy od przeznaczenia budynku i świadczonych usług. Różne grupy mogą obejmować:

- mieszkańców (np. bloki mieszkalne);
- długo- i krótkoterminowych gości hotelowych;
- pacjentów hospitalizowanych, pacjentów leczonych ambulatoryjnie i odwiedzających;
- osoby starsze w zakładach opieki nad osobami starszymi i domach emeryta;
- stomatologów, lekarzy i pielęgniarki;
- pacjentów w zakładach opieki zdrowotnej, przychodniach stomatologicznych lub przychodniach

lekarskich;

- odwiedzających muzea, teatry, stadiony, centra handlowe i ogrodnicze;
- użytkowników obiektów usługowych (np. restauracje, bary, kawiarnie);
- użytkowników budynków (np. kluby fitness, baseny kąpielowe, kluby sportowe, ośrodki sportu i rekreacji oraz lodowiska);
- pracowników w budynkach mieszkalnych;
- pracowników szczególnie narażonych (np. ratownicy i instruktorzy pływania);
- pracowników zajmujących się konserwacją i wykonawców, w szczególności odpowiedzialnych za instalacje wodne i urządzenia wykorzystujące wodę;
- uczniów szkół i uczelni wyższych;
- bardzo małe dzieci w obiektach opieki nad dziećmi;
- więźniów.

2.4.2 Podatność na zagrożenia

Osoby najbardziej narażone na choroby przenoszone przez wodę to niemowlęta i małe dzieci, osoby mające obniżoną odporność oraz osoby starsze. W większości budynków zdrowie i podatność użytkowników, gości, mieszkańców i pracowników w budynkach na zagrożenia jest reprezentatywny dla ogółu społeczeństwa. Niektóre budynki są jednak użytkowane lub odwiedzane przez większą liczbę osób, które są bardziej podatne na zagrożenia związane z chorobami przenoszonymi przez wodę. Obejmują one bardzo małe dzieci w zakładach opieki nad dziećmi oraz szpitalach; osoby starsze w zakładach opieki nad osobami starszymi i domach emeryta; pacjentów w gabinetach medycznych; pacjentów leczonych ambulatoryjnie w szpitalach i innych zakładach opieki zdrowotnej; pacjentów przebywających w szpitalach, w szczególności mających obniżoną odporność (np. pacjentów cierpiących na choroby nowotworowe); osoby z zespołem nabytego niedoboru odporności. Pacjenci z zaburzeniami układu oddechowego mogą być bardziej podatni na zagrożenia spowodowane organizmami przenoszonymi przez wodę poprzez wdychanie (np. *Legionella* oraz prątki).

Pacjenci poddawani dializie nerkowej są podatni na działanie drobnoustrojów, endotoksyn, toksyn i zanieczyszczeń chemicznych. Podatność ta została wykazana w 1996 roku, gdy 50 pacjentów zmarło po narażeniu na wodę zanieczyszczoną dużą zawartością mikrocystyny (Jochimsen i inni, 1998; Pouria i inni, 1998) oraz 10 pacjentów zmarło na skutek encefalopatii glinowej (Berend i inni, 2001). W tym drugim przypadku przez wiele lat do celów dializy stosowano komunalną instalację wody odsalanej bez dodatkowego etapu uzdatniania. Śmierć nastąpiła na skutek pokrycia korodujących rur z żeliwa sferoidalnego zaprawą cementową zawierającą glin. Pacjenci poddawani dializie są również wrażliwi na środki dezynfekujące stosowane do dezynfekcji instalacji wody pitnej (Ward, 1996; Davidovits i inni, 2003; Hoenich, 2009).

Dzięki postępom w opiece medycznej udział w społecznościach osób o wyższej podatności na choroby stale wzrasta, szczególnie w krajach rozwiniętych. Społeczności starzeją się, a przeżywalność pacjentów z chorobami nowotworowymi i po przeszczepach stale rośnie.

2.4.3 Narażenie

Na narażenie wpływają długość przebywania, częstotliwość i długość wizyt, charakter budynku oraz rodzaj użytkownika.

Długość narażenia waha się od stałych rezydentów budynków mieszkalnych po długoterminowych pracowników i robotników, osoby regularnie przebywające na uniwersytetach, w szkołach, klubach fitness i na basenach; długo- i krótkoterminowych pacjentów szpitali; osoby okazjonalnie przebywające w przychodniach medycznych i stomatologicznych, po osoby okazjonalnie odwiedzające restauracje, hotele i muzea.

Rodzaj i charakter narażenia jest zmienny. Mimo że spożycie wody pitnej wiąże się z największym narażeniem, należy również rozpatrzyć inne drogi przenoszenia chorób. Narażenie może obejmować bezpośrednie spożycie wody pitnej lub jej pośrednie spożycie w postaci posiłków lub napojów przygotowanych w restauracjach, barach, kawiarniach, hotelach oraz pensjonatach. Spożycie wody i kontakt z nią mogą wystąpić poprzez normalną kąpiel, jak również poprzez korzystanie z basenów kąpielowych, obiektów do hydroterapii i basenów z gorącą wodą. Kontakt może nastąpić przez wdychanie aerozoli z pryszniców, ujść wody ciepłej i zimnej, basenów z gorącą wodą i wież chłodniczych, jak również produktów ubocznych dezynfekcji uwalnianych do powietrza na basenach krytych. Aerozole mogą również powstawać w fontannach dekoracyjnych, systemach melioracyjnych stosowanych w centrach ogrodowych lub w urządzeniach nawilżających stosowanych w sklepach spożywczych.

Narażenie może być związane z urządzeniami stosowanymi w szpitalach, takimi jak nawilżacze i rozpylacze, lub w gabinetach stomatologicznych.

Narażenie może również wystąpić poprzez nieprawidłowe zastosowania rurowych instalacji wodnych. Na przykład woda z instalacji wody pitnej nie może być zwykle stosowana do przemywania ran lub poparzeń lub do przemywania i płukania aparatury medycznej bez dodatkowego uzdatniania. Woda stosowana do dializy nerkowej wymaga dokładnego oczyszczania w celu zapewnienia, że jest ona bezpieczna pod względem mikrobiologicznym i chemicznym.

2.5 Rodzaje budynków

Budynki mogą obejmować szczególne środowiska wpływające na poziom ryzyka związanego z instalacjami wody pitnej. Poziom ryzyka może również zależeć od podatności osób użytkujących i odwiedzających różne rodzaje budynków na zagrożenia.

2.5.1 Duże budynki

Dowolny budynek może stanowić źródło zagrożenia oraz niebezpiecznych zdarzeń. Duże budynki mogą stanowić szczególne wyzwanie ze względu na ich wielkość i złożoność. Instalacje zaopatrzenia w wodę pitną w dużych budynkach są zwykle długie i skomplikowane, z wieloma odgałęzieniami. Mogą one obejmować dużą zmienność przepływu przy bardzo niskim natężeniu przepływu na końcach długich odgałęzień oraz odgałęzień nieprzelotowych. Instalacje wodno-kanalizacyjne są często nieodpowiednio udokumentowane, w szczególności w miarę starzenia się budynku i wprowadzania zmian lub rozbudowy. Kontrola nad instalacjami zaopatrzenia w wodę w dużych budynkach jest również trudniejsza w utrzymaniu. Tymczasowe lub długie okresy bez użytkowania sekcji budynków i właściwych dla nich instalacji wodno-kanalizacyjnych są często nieodpowiednio udokumentowane lub zarządzane.

Zbiorniki magazynowe mogą być stosowane do utrzymania ciśnienia wody w budynku (zadaszonym) lub jako zbiorniki buforowe. Szczególnie istotne jest utrzymanie integralności zbiornika magazynowego. W gorącym klimacie temperatura wody – w szczególności w zadaszonych zbiornikach magazynowych – może wzrastać i sprzyjać rozwojowi środowiskowych oportunistycznych czynników chorobotwórczych.

Urządzenia mogą być stosowane w punktach czerpalnych bez wiedzy zarządcy budynku i pracowników zajmujących się konserwacją. Ryzyko niezamierzonego połączenia pomiędzy instalacjami wody pitnej i wody nienadającej się do picia wzrasta wraz z wielkością i złożonością budynku. Bardziej prawdopodobne jest, że w dużych budynkach mogą być stosowane niezależne instalacje przeciwpożarowe, które są narażone na zastój wody i rozwój biofilmu. Z uwagi na to, że są one zwykle zasilane wodą wodociągową, należy zapewnić niezależność tych instalacji poprzez zastosowanie urządzeń zabezpieczających przed przepływem zwrotnym. Idealnym rozwiązaniem jest zastosowanie indywidualnych przyłączy do zewnętrznej instalacji wodociągowej dla systemów ochrony przeciwpożarowej.

Zastosowanie wody z recyklingu w dużych budynkach jest coraz częstsze; na przykład szara woda stosowana do płukania toalet (np. w budynkach ekologicznych). Przewody wody z recyklingu oraz dostępne wyloty powinny być odpowiednio oznaczone, ze wskazaniem, że woda nie nadaje się do spożycia. W przypadku stosowania instalacji wody z recyklingu możliwe jest obniżenie natężenia

przepływu i zwiększenie czasu zatrzymania wody w instalacji wody pitnej ze względu na jej ograniczone wykorzystanie.

W dużych budynkach bardziej prawdopodobne jest wykorzystanie skraplaczy wyparnych i wież chłodniczych w ramach instalacji klimatyzacyjnej oraz kotłów do zapewnienia ogrzewania. Skraplacze wyparne i wieże chłodnicze mogą stanowić źródła szkodliwych drobnoustrojów, takich jak *Legionella*, natomiast do oczyszczania lub kondycjonowania kotłów mogą być stosowane szkodliwe substancje chemiczne (np. azotany i metaborany).

Szczególne rodzaje dużych budynków obejmują:

- **Obiekty edukacyjne.** Szkoły, uczelnie wyższe, uczelnie wyższe techniczne, obiekty doskonalenia zawodowego i uniwersytety zapewniają wodę pitną dla standardowych zastosowań, jak również zastosowań specjalnych w laboratoriach naukowych i badawczych oraz obiektach szkoleń technicznych. Źródło zagrożenia może stanowić wyposażenie techniczne wykorzystujące wodę oraz zbiorniki magazynowe wody. W laboratoriach mogą być dostępne stanowiska do przemywania oczu i natryski bezpieczeństwa, które bez regularnego przepłukiwania, podobnie jak systemy ochrony przeciwpożarowej, są narażone na zastój wody i rozwój biofilmu. Wykorzystanie wody w obiektach edukacyjnych i powiązanych budynkach (obiektach mieszkalnych, klubach sportowych itp.) może mieć charakter nieciągły, z ewentualnymi długimi okresami zastoju, w szczególności w okresie wakacji.
- **Hotele.** Hotele mogą obejmować obiekty rekreacyjne, takie jak baseny kąpielowe lub baseny z gorącą wodą, a w niektórych przypadkach pomieszczenia mogą być wyposażone w wanny z jacuzzi, które mogą stanowić źródło środowiskowych czynników chorobotwórczych. Stopień zajęcia hoteli i innych obiektów mieszkaniowych może różnić się znacznie w zależności od pory roku; budynki, części budynków lub piętra mogą być zamknięte poza sezonem. Powiązane urządzenia wykorzystujące wodę, takie jak wieże chłodnicze oraz skraplacze wyparne, mogą być również wyłączane na długie okresy.
- **Ośrodki konferencyjne.** W przypadkach gdy zapewniane jest zakwaterowanie, ośrodki te pełnią funkcje zbliżone do hoteli.
- **Bloki mieszkalne** (niskie i wysokościowe). Konserwacja i zarządzanie mogą być utrudnione przez indywidualne prawa własności lub wynajem mieszkań. Ryzyko dotyczące współdzielonych instalacji wody ciepłej i zimnej może być zwiększone, gdy indywidualne mieszkania są rzadko użytkowane lub pozostają puste przez długi okres, jak również przez podłączenie urządzeń uzdatniania wody w punkcie czerpalnym (np. filtrów węglowych) oraz urządzeń wykorzystujących wodę, takich jak pralki i zmywarki, oraz przez inne modyfikacje wykonywane przez lokatorów i właścicieli mieszkań.
- **Budynki biurowe.** Podobnie jak w przypadku bloków mieszkalnych, konserwacja i zarządzanie mogą być utrudnione przez istnienie wielu właścicieli lub lokatorów.
- **Budynki użyteczności publicznej** (np. muzea, galerie sztuki, teatry, kina). Wspólnym problemem w przypadku tych budynków jest utrzymanie higieny i zapewnienie czystości punktów czerpalnych wody pitnej.
- **Centra handlowe** mogą obejmować ozdobne fontanny, sklepy ogrodnicze oraz stoiska z owocami i warzywami wykorzystujące nawilżacze utrzymujące świeżość produktów. Urządzenia rozpylające i nawilżające wytwarzają aerozole, które mogą rozprzestrzeniać organizmy, takie jak *Legionella* oraz *Mycobacterium* spp., w przypadku ich obecności w wodzie. Centra te mogą również obejmować sklepy specjalistyczne, takie jak salony fryzjerskie.
- **Fabryki, przemysł wytwórczy i ośrodki produkcyjne.** Budynki te mogą obejmować instalacje magazynowe ciekłych substancji chemicznych oraz systemy dystrybucyjne, które rozprowadzają wodę stosowaną do chłodzenia lub ciekłe czynniki chłodnicze. Budynki przemysłowe mogą obejmować urządzenia zapewniające bezpieczeństwo pracowników, takie jak stanowiska do przemywania oczu i natryski bezpieczeństwa.
- **Terminale transportowe.** Transport wody na terminalach do samolotów, statków, pociągów lub autobusów wymaga zarządzania w celu zapewnienia utrzymania bezpieczeństwa wodnego.

Szczególne wytyczne dla samolotów i statków zostały podane w opracowaniu *WHO Guide to hygiene and sanitation in aviation* (Wytyczne WHO dotyczące higieny i urządzeń sanitarnych w lotnictwie) (WHO, 2009) oraz *WHO Guide to ship sanitation* (Wytyczne WHO dotyczące urządzeń sanitarnych na statkach) (WHO, 2010). Zasady higieny i bezpieczeństwa podane w tych wytycznych powinny być również stosowane w odniesieniu do pociągów i autobusów.

2.5.2 Szpitale

Szpitale mogą stanowić bardzo duże budynki i kompleksy ze złożonymi instalacjami wodnymi. Ze względu na stopień narażenia niektórych pacjentów w szpitalach bardziej prawdopodobne jest zastosowanie dodatkowych metod uzdatniania w punkcie włączenia z instalacji zewnętrznych. Standardowe metody uzdatniania obejmują filtrację, dezynfekcję, stosowanie substancji zmiękczających i dejonizatorów. Uzdatnianie jest również prawdopodobne w przypadkach, gdy szpitale wykorzystują prywatne instalacje wodne (np. studnie, otwory wiertnicze). Procesy te mogą stanowić źródło substancji chemicznych stosowanych do uzdatniania (np. membrany do usuwania kamienia kotłowego, środki koagulujące, środki dezynfekujące i produkty uboczne dezynfekcji). Oddziały i pomieszczenia nie zawsze są stale zajęte, co oznacza nieciągły przepływ lub zastój w instalacjach wodnych.

Woda pitna powinna być odpowiednia do spożycia przez ludzi oraz do wszelkich zastosowań domowych, włącznie z higieną osobistą większości pacjentów. Może jednak nie być odpowiednia dla wszystkich pacjentów lub zastosowań w szpitalu, gdzie może być wymagane dodatkowe przetwarzanie lub uzdatnianie albo stosowanie innych metod ochrony. Pacjenci w obiektach intensywnej lub krytycznej opieki medycznej, włącznie z oddziałami chorób nowotworowych, oddziałami transplantologii i oddziałami chorób nerkowych, mogą mieć obniżoną odporność przy zwiększonym ryzyku zachorowania na choroby przenoszone przez wodę przez spożycie, kontakt lub wdychanie. W oddziałach, w których pacjenci znajdują się w chronionych środowiskach z filtracją powietrza oraz specjalnymi dietami, równie dużą uwagę należy zwrócić na jakość wody pitnej, napojów i lodu. Stwierdzono wiele przypadków choroby legionistów w szpitalach (Bartram i inni, 2007). Wdychanie aerozoli z pryszniców, wylotów ciepłej i zimnej wody, rozpylaczy i nawilżaczy zostało zidentyfikowane jako droga transmisji, natomiast aspiracja z lodu została powiązana z infekcją pacjentów mających obniżoną odporność lub pacjentów o istotnym upośledzeniu dróg oddechowych (WHO, 2007).

Woda pitna może zawierać szereg mikroorganizmów, które nie stanowią zagrożenia w przypadku użytkowania wody przez większość pacjentów. Niektóre organizmy (np. *Pseudomonas aeruginosa, Acinetobacter, Aspergillus*) mogą jednak powodować poważne infekcje u osób mających obniżoną odporność lub immunosupresję. Mogą one również powodować infekcje w przypadku obecności w wodzie stosowanej do przemywania lub płukania ran i poparzeń; mycia wyrobów medycznych, takich jak endoskopy i cewniki; lub stosowanej w urządzeniach takich jak rozpylacze i nawilżacze. Woda stosowana do takich celów powinna być wyższej jakości, niż ta opisana w wytycznych GDWQ (WHO, 2008), oraz może wymagać dodatkowego przetwarzania, takiego jak mikrofiltracja, dezynfekcja lub sterylizacja, w zależności od zastosowania.

Dializa nerkowa wymaga dużych objętości wody o jakości przewyższającej wymagania jakości mikrobiologicznej i chemicznej dla wody pitnej. Woda stosowana do dializy wymaga specjalnego przetwarzania w celu ograniczenia obecności zagrożeń mikrobiologicznych i chemicznych, włącznie z pozostałościami środków dezynfekujących.

Instalacje zaopatrzenia w wodę ciepłą mogą być utrzymywane w niższych temperaturach (woda letnia) lub mogą być wyposażone w termostatyczne zawory mieszające zamontowane przed wylotami w celu zmniejszenia ryzyka oparzeń (zwykle 41–45°C). Instalacje wody ciepłej lub przewody za zaworami mieszającymi stanowią środowisko sprzyjające rozwojowi środowiskowych czynników chorobotwórczych.

W szpitalach w ramach programów zabiegowych mogą być wykorzystywane baseny do hydroterapii, wytwornice lodu oraz fontanny wody pitnej.

2.5.3 Inne ośrodki medyczne i ośrodki opieki zdrowotnej

Ośrodki medyczne i ośrodki opieki zdrowotnej obejmują przychodnie lekarskie, zakłady opieki zdrowotnej, gabinety lekarskie i gabinety stomatologiczne. Podobnie jak w przypadku szpitali, ryzyko może być w tych obiektach zwiększone ze względu na rodzaje narażenia oraz podatność niektórych pacjentów na zagrożenia.

Wyposażenie oraz procedury medyczne i stomatologiczne (np. przemywanie i płukanie ran i poparzeń) wymagają zastosowania wody o odpowiedniej jakości. Na przykład fotele stomatologiczne często obejmują instalacje wodne, które dostarczają wodę do wyposażenia pracującego z wysoką prędkością, urządzeń do usuwania kamienia nazębnego oraz irygatorów. Rozpylona ciecz może być wdychana i aspirowana przez pacjentów. Przewody do zastosowań stomatologicznych mogą stanowić siedlisko bakterii, grzybów i pierwotniaków. Większość z tych organizmów ma ograniczone znaczenie, przy czym stwierdzono również obecność gatunków chorobotwórczych, takich jak *Legionella*, *Pseudomonas aeruginosa* oraz *Mycobacterium* spp. (Sehulster i inni, 2004).

2.5.4 Zakłady opieki nad osobami starszymi i domy emeryta

W zakładach opieki nad osobami starszymi i domach emeryta przebywają osoby starsze, które mogą być bardziej podatne na choroby przenoszone przez wodę. W niektórych przypadkach rezydenci cierpią na choroby istniejące, które zwiększają ich podatność.

Podobnie jak w przypadku szpitali, instalacje wodne mogą być złożone i dostarczać wodę do oddziałów i pomieszczeń, które nie zawsze są zajęte. Instalacje zaopatrzenia w ciepłą wodę mogą być utrzymane w niższej temperaturze lub być wyposażone w termostatyczne zawory mieszające ograniczające ryzyko poparzeń.

2.5.5 Zakłady opieki nad dziećmi

Zakłady opieki nad dziećmi przyjmują bardzo małe dzieci, które mogą być bardziej podatne na choroby. Higiena dzieci nie zawsze jest prawidłowo rozwinięta, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na utrzymanie czystości wylotów wody i toalet (Adams i inni, 2009). Młodsze dzieci są również bardziej podatne na działanie substancji skażających, takich jak ołów (WHO, 2008). Korozja i uwalnianie metali takich jak ołów mogą być zwiększone przez nieciągłe wykorzystanie instalacji wodnych z przestojami w okresie weekendów oraz wakacji.

Instalacje zaopatrzenia w ciepłą wodę mogą być utrzymane w niższej temperaturze lub być wyposażone w termostatyczne zawory mieszające ograniczające ryzyko poparzeń.

2.5.6 Niewielkie hotele, pensjonaty, obiekty agroturystyki i pola namiotowe

Hotele, motele i pensjonaty zapewniają wodę do picia i kąpieli gości oraz mogą wykorzystywać instalacje wody pitnej w urządzeniach wykorzystujących wodę, takich jak baseny kąpielowe i baseny z gorącą wodą. W niektórych przypadkach pomieszczenia mogą być wyposażone w wanny z jacuzzi.

Niektóre obiekty mogą posiadać prywatne instalacje wodne stanowiące potencjalne źródło zagrożeń mikrobiologicznych i chemicznych.

Pola kempingowe obejmują stałe budynki ze współdzielonymi obiektami (np. do gotowania, kąpieli). W niektórych przypadkach mogą być zastosowane indywidualne instalacje wodne nienadającej się do picia do celów kąpielowych. Powinny one być odpowiednio oznaczone opisem, jak również symbolami wskazującymi, że woda nie nadaje się do spożycia.

Podobnie jak w przypadku hoteli, inne obiekty kwaterunkowe mogą być wykorzystywane sezonowo.

2.5.7 Obiekty sportowe i ośrodki zdrowia

Obiekty sportowe i ośrodki zdrowia mogą obejmować boiska, stadiony, ośrodki rekreacji, baseny, lodowiska, ośrodki odnowy biologicznej i kluby fitness. Obiekty te mogą obejmować baseny kąpielowe i baseny z gorącą wodą.

Baseny zostały powiązane z przypadkami występowania chorób takich jak kryptosporydioza, natomiast

baseny z gorącą wodą – z chorobą legionistów i zapaleniem płuc z nadwrażliwości (spowodowanym prątkami). W basenach krytych mogą być wytwarzane duże ilości chloroamin i innych produktów ubocznych dezynfekcji, które mogą powodować podrażnienie oczu, nosa i dróg oddechowych. Produkty uboczne dezynfekcji w basenach krytych mogą być powiązane z przypadkami astmy u dzieci (Weisel i inni, 2009). W dużych klubach sportowych baseny zanurzeniowe i baseny komunalne są stosowane we wspomaganiu powrotu do zdrowia zawodników.

2.5.8 Centra ogrodnicze i cieplarnie

W centrach ogrodniczych, szklarniach i cieplarniach zwykle wykorzystywane są instalacje melioracyjne do podlewania roślin. W dużych centrach instalacje melioracyjne mogą obejmować zbiorniki magazynowe i zbiorniki ściekowe. Przewody melioracyjne często obejmują materiały, które nie są odpowiednie do kontaktu z wodą pitną.

W instalacjach melioracyjnych zwykle wykorzystywane są urządzenia do wytwarzania rozpylonej cieczy i mgły wodnej, które wytwarzają aerozole mogące rozprzestrzeniać organizmy, takie jak środowiskowe czynniki chorobotwórcze, jeżeli są one obecne w wodzie. Obiekty architektury wodnej i baseny z gorącą wodą w obiektach ogrodniczych również mogą generować aerozole. W ciepłych środowiskach (szczególnie tych narażonych na światło dzienne) woda w przewodach melioracyjnych i wężach może nagrzewać się, co sprzyja rozwojowi mikroorganizmów.

2.5.9 Areszty śledcze, więzienia i baraki wojskowe

W budynkach tego typu może przebywać duża liczba osób we względnie ograniczonych przestrzeniach. Łaźnie i obiekty sanitarne są zwykle współdzielone przez grupy ludzi, a poważne naruszenie higieny może stanowić źródło zagrożeń mikrobiologicznych. Ze względu na liczbę mieszkańców przebywających w bezpośredniej bliskości możliwe jest wtórne rozprzestrzenianie choroby.

2.5.10 Inne budynki

Inne budynki obejmują restauracje, bary szybkiej obsługi, kawiarnie, chirurgie weterynaryjne, stacje pogotowia i remizy straży pożarnej, salony kosmetyczne i salony fryzjerskie. Każdy typ budynku obejmuje szczególne zastosowania wody wymagające odpowiedniego zarządzania.

3 Zadania i zakres obowiązków

W niniejszym rozdziale opisano zadania stron i innych osób odpowiedzialnych pozwalające zapewnić bezpieczeństwo instalacji wodnych. Z bezpieczeństwem wodnym związanych jest wiele osób, od projektantów instalacji wodnych do osób świadczących usługi bieżącej obsługi i konserwacji, których zakres obowiązków został przedstawiony w niniejszym rozdziale.

3.1 Podstawowe informacje

Na bezpieczeństwo instalacji wodnych w budynkach może wpływać duża liczba odpowiedzialnych stron. Strony te mogą być związane z planowaniem, projektowaniem, wykonaniem i renowacją budynków, jak również z opracowaniem planów bezpieczeństwa wodnego (PBW) i bieżącą konserwacją i obsługą instalacji wodnych. Poszczególne stanowiska stron i podział obowiązków różnią się w zależności od kraju i jurysdykcji, przy czym ogólny zakres zadań jest praktycznie taki sam. Na rysunkach 3.1–3.3 (na końcu tego rozdziału) podano przykłady zadań i zakresu obowiązków w danej jurysdykcji.

Strony mogą obejmować:

- urzędników ds. budownictwa związanych z czynnościami wykonywanymi przed rozpoczęciem budowy nowych budynków lub renowacji istniejących budynków, takich jak deweloperzy, planiści, architekci, projektanci, budowniczy, instalatorzy, producenci i dostawcy;
- administratorów budynków, włącznie z zarządcami i właścicielami budynku, lokatorami i pracownikami;
- pracowników, mieszkańców i użytkowników budynku;
- dostawców usług i specjalistycznych konsultantów świadczących pomoc techniczną, m.in. instalatorów, pracowników zajmujących się konserwacją, specjalistów od uzdatniania wody, inspektorów ds. oceny ryzyka i audytorów;
- organizacje zawodowe opracowujące wytyczne i szkolenia;
- personel kontroli zakażeń w ośrodkach stomatologicznych i medycznych oraz zespoły kontroli zakażeń w szpitalach i zakładach opieki zdrowotnej;
- organy regulacyjne odpowiedzialne za nadzór nad przepisami budowlanymi i instalacyjnymi, wymaganiami w zakresie zdrowia publicznego oraz bezpieczeństwa i higieny pracy;
- urzędników ds. zdrowia publicznego i zdrowia środowiskowego;
- organy normalizacyjne i jednostki certyfikujące;
- podmioty realizujące szkolenia;
- dostawców usług laboratoryjnych.

3.2 Urzędnicy ds. budownictwa

W projekcie, budowie i modyfikacjach budynków, między innymi wykonaniu instalacji wodnych, może brać udział szereg stron. Wszystkie strony powinny znać obowiązujące uregulowania prawne, instrukcje i normy oraz powinni wdrażać wymagania dotyczące wykonywanego budynku. W wielu krajach obowiązują przepisy i normy projektowe dotyczące instalacji wodnych i urządzeń, między innymi instalacji wody ciepłej i zimnej, wież chłodniczych, wytwornic lodu, basenów kąpielowych i basenów z gorącą wodą. W niektórych przypadkach wymagania są włączone do przepisów budowlanych lub instalacyjnych, natomiast w innych przepisy i normy zostały opracowane dla indywidualnych podzespołów, takich jak wieże chłodnicze. Dodatkowe informacje, patrz rozdział 4. W większości krajów obowiązują przepisy budowlane i instalacyjne, które obejmują wymagania dotyczące akredytacji i

zezwoleń. Przepisy te mogą jednak nie obejmować szczegółowych informacji dotyczących projektowania złożonych instalacji (np. wytycznych dotyczących obliczeń wydajności rur powrotnych instalacji wody ciepłej). Przepisy te mogą również nie obejmować wymagań szczególnych dotyczących zapobiegania rozwojowi mikroorganizmów (unikanie długich zastojów w instalacji wody ciepłej). W stosunku do poszczególnych elementów instalacji wodnych (np. urządzenia chłodnicze, baseny kąpielowe, baseny z gorącą wodą) mogą obowiązywać indywidualne przepisy prawne i normy. Jeżeli przepisy i normy nie zapewniają odpowiednich danych szczegółowych, może być wymagana porada eksperta.

Szczególnie istotne jest, aby osoby związane z projektowaniem, wykonaniem i modyfikacjami budynków prowadziły dokumentację podjętych działań oraz zapewniły dostarczenie końcowej dokumentacji projektowej właścicielom i zarządcom budynków.

3.2.1 Deweloperzy

Deweloperzy są ostatecznie odpowiedzialni za nadzór nad całym procesem budowy i wykonywania instalacji, włącznie z zapewnieniem, że stosowane są odpowiednie wymagania projektowe i normy.

Jeżeli budynki przeznaczone są do określonego celu (np. zakłady opieki zdrowotnej), szczególne wymagania związane z zastosowaniem powinny być wyznaczone poprzez konsultacje z użytkownikami i na podstawie właściwych przepisów prawnych, takich jak przepisy budowlane i instalacyjne. Deweloperzy współpracują z architektami, projektantami, budowniczymi, instalatorami i innymi osobami związanymi z projektowaniem i wykonawstwem budynków. Wybrani specjaliści i wykonawcy powinni być zaznajomieni z wymaganiami dotyczącymi przeznaczenia budynku.

3.2.2 Planiści

Planiści są odpowiedzialni za odpowiedni projekt budynku oraz projektowanie i wykonanie instalacji wodnych. Planiści powinni być zaznajomieni z wymaganiami dotyczącymi instalacji wodnych. Dobrą praktykę podczas planowania i realizacji inwestycji stanowi zlecenie agencji ds. zdrowia oceny potencjalnych zagrożeń dla zdrowia publicznego przed wydaniem zezwolenia.

3.2.3 Architekci

Architekci są odpowiedzialni za ogólny projekt budynku i powinni znać zasady działania instalacji wodnych i urządzeń wykorzystujących wodę, takich jak wieże chłodnicze, oraz wymagania z nimi związane. Prawidłowy projekt pozwala zapobiec wielu zagrożeniom związanym z instalacjami wodnymi w budynkach lub je ograniczyć. Architekci współpracują z projektantami i innymi specjalistami odpowiedzialnymi za szczegóły budowy.

Projekty powinny uwzględniać wymagania związane ze szczególnymi zastosowaniami, takimi jak:

- domy opieki,
- szpitale,
- gabinety stomatologiczne,
- gabinety lekarskie,
- kliniki dializoterapii,
- szkoły,
- punkty sprzedaży żywności,
- hotele i pensjonaty (m.in. specjalistyczne zakwaterowanie, takie jak kurorty narciarskie).

W przypadku renowacji lub modyfikacji istniejących i zajętych obiektów wymagane są konsultacje architektów z użytkownikami budynku. Zakres konsultacji zależy od stopnia złożoności projektu, przy czym powinien obejmować wszystkie osoby związane z zarządzaniem instalacjami wodnymi i ich konserwacją. W przypadku szpitali i zakładów opieki zdrowotnej należy zapewnić konsultacje ze

specjalistami ds. kontroli zakażeń.

3.2.4 Projektanci

Projektanci są odpowiedzialni za przekształcenie planów architektonicznych w projekt budynku, z uwzględnieniem integralności konstrukcji i zapewnieniem zgodności z normami budowlanymi i instalacyjnymi. Inżynierowie budownictwa i projektanci są odpowiedzialni za opracowanie kompletnego budynku wraz z wykonaniem instalacji wodnych. W przypadku renowacji budynku lub modyfikacji istniejących konstrukcji projektanci pełnią kluczową rolę w ustaleniu planów zarządzania ryzykiem w celu ograniczenia zagrożeń dla użytkowników budynku. Plany zarządzania ryzykiem powinny obejmować instrukcje postępowania w przypadku ewentualnych problemów i zakłóceń w świadczeniu usług oraz powinny zapewniać zgodność z obowiązującymi normami technicznymi i uregulowaniami prawnymi. Plany zarządzania ryzykiem powinny obejmować edukację pracowników budowlanych i pracowników zajmujących się konserwacją. Projektanci są zwykle odpowiedzialni za końcowy certyfikat prawidłowego wykonania konstrukcji budynku.

3.2.5 Instalatorzy

Od pracy instalatorów zależy ochrona jakości wody i prawidłowe działanie instalacji wodnych. Instalatorzy powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje oraz kompetencje i wiedzę z zakresu projektowania, wykonawstwa i konserwacji instalacji wodno-kanalizacyjnych. Instalatorzy odgrywają kluczową rolę w zarządzaniu ryzykiem przez zapewnienie zgodności z obowiązującymi normami i przepisami. Ponadto instalatorzy i inni specjaliści mogą odgrywać istotną rolę w ochronie wód.

Prawidłowy projekt instalacji wodno-kanalizacyjnej jest konieczny do zapewnienia, że będzie ona działać sprawnie, bezpiecznie i zgodnie z zastosowaniem. Projekt odpowiedniej instalacji wodno-kanalizacyjnej powinien być oparty na zrozumieniu wymagań technicznych i obowiązujących ograniczeń prawnych. Należy przestrzegać uzgodnionych branżowych strategii i procedur zarządzania ryzykiem.

Instalatorzy powinni zapewnić, że instalacje wodne są nienaruszone, a dostęp zanieczyszczeń chemicznych i mikrobiologicznych jest ograniczony do minimum. Należy unikać przypadkowych lub niezabezpieczonych połączeń z obiegiem mogącym powodować zanieczyszczenie oraz w razie potrzeby stosować urządzenia zabezpieczające przed przepływem zwrotnym. Należy stosować wyłącznie zatwierdzone materiały i urządzenia.

Instalacje wodno-kanalizacyjne muszą być zgodne z projektem budowlanym. Wszelkie prace należy udokumentować, a wszelkie instalacje i modyfikacje należy dołączyć do projektu budowlanego.

3.2.6 Producenci i dostawcy

Osoby związane z produkcją i dostawą podzespołów instalacji wodnych, specjalistycznych urządzeń i wyposażenia (np. wieże chłodnicze, pralki, urządzenia medyczne wykorzystujące wodę) powinny zapewnić, że są one projektowane i wykonane w sposób zapewniający bezpieczeństwo podczas pracy zgodnie z przeznaczeniem. Podzespoły i urządzenia powinny być zaprojektowane, wykonane i zainstalowane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami projektowymi. Instalacje powinny być wykonane z materiałów właściwych dla pełnionej funkcji urządzenia i instalacji wodnych. Ponadto instalacje powinny być zaprojektowane z myślą o łatwości obsługi, czyszczenia, przeglądów i konserwacji. W razie potrzeby wymagane jest zapewnienie szkoleń dla osób obsługujących urządzenia.

3.3 Administratorzy budynków

Obsługa budynku i zarządzanie nim mogą być realizowane przez różne strony o zakresie obowiązków zależnym od prawa własności i umów najmu. Zgodnie z wymaganiami prawnymi zakres obowiązków może być przypisany do określonych stron. Wymagania obejmują zwykle zakres obowiązków związany z ochroną zdrowia i bezpieczeństwa mieszkańców i użytkowników budynków. Pracodawcy mają szczególny obowiązek ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracowników.

Obowiązek obsługi budynku może spoczywać na właścicielu budynku, agencji najmu, zarządcy budynku, lokatorach, pracownikach lub kilku osobach równocześnie. W niektórych przypadkach właściciele budynku sprawują kontrolę nad infrastrukturą, włącznie z instalacjami wodnymi, natomiast w innych przypadkach zadanie to może być realizowane przez agencję wynajmującą budynek lub zarządzającą nim. Mieszkańcy i najemcy mogą również samodzielnie instalować urządzenia wodne i zarządzać nimi. Zakresy odpowiedzialności dla różnych stron są zwykle określone w uregulowaniach prawnych i instrukcjach technicznych. Na przykład rząd stanu Wiktoria (Australia) opublikował dokument *Legionnaires' disease: managing the health risk associated with cooling tower and warm water systems* (przepisy zdrowotne dotyczące *Legionella*) (Vic DHS, 2001), w którym określono następujący zakres odpowiedzialności:

- właściciel gruntu jest odpowiedzialny za rejestrację określonych rodzajów urządzeń wodnych i poczynienie rozsądnych kroków pozwalających zapewnić opracowanie, analizę i coroczny audyt planu zarządzania ryzykiem;
- właściciele lub najemcy budynku są odpowiedzialni za zapobieganie warunkom, które mogą stanowić ryzyko dla zdrowia publicznego;
- właściciele, administratorzy lub inspektorzy urządzeń wodnych są odpowiedzialni za podjęcie odpowiednich czynności związanych z konserwacją;
- pracodawcy są odpowiedzialni za utrzymanie bezpieczeństwa środowiska pracy.

W innych jurysdykcjach przypisanie odpowiedzialności może się różnić, przy czym zadania pozostają takie same. Zadania i indywidualny zakres odpowiedzialności powinny być wyszczególnione w PBW. Osoba podejmująca się głównej roli w zarządzaniu budynkiem powinna być odpowiedzialna za projekt i wdrożenie PBW, wraz z zapewnieniem ukończenia i udokumentowania zadań przydzielonych kompetentnym pracownikom lub specjalistycznym wykonawcom.

Kompetencje powinny być poparte odpowiednimi szkoleniami. Właściciele, zarządcy lub pracodawcy powinni zapewnić, że osoby przydzielone do wykonywania określonych zadań przeszły odpowiednie szkolenia. W razie potrzeby mogą być wymagane dodatkowe szkolenia. W niektórych krajach opracowane zostały programy certyfikacji stanowiące dowód ukończenia szkoleń. W przypadku stosowania tego typu programów właściciele, zarządcy lub pracodawcy powinni zapewnić, że prace są podejmowane przez pracowników lub wykonawców posiadających odpowiednie uprawnienia.

Zarządcy budynków i pracodawcy powinni komunikować się z mieszkańcami, użytkownikami budynków i pracownikami odnośnie do:

- potencjalnego ryzyka związanego z instalacjami wodnymi;
- planów zarządzania opracowanych dla tych instalacji;
- powiadamiania i informowania o wszelkich wypadkach, które stanowią potencjalne lub dostrzegane ryzyko dla zdrowia publicznego, włącznie ze sprawozdaniem z tego typu wypadków przeznaczonym dla agencji regulacyjnych.

3.4 Pracownicy, mieszkańcy i użytkownicy budynków

Pracownicy, mieszkańcy i użytkownicy budynków zwykle jako pierwsi wykrywają zmianę lub uszkodzenie instalacji wodnych, na przykład na podstawie zmiany temperatury, wyglądu, zapachu lub smaku wody; redukcji natężenia przepływu lub wycieków. Należy zachęcać do zgłaszania wszelkich zmian i uszkodzeń oraz ustalić odpowiednie procedury ułatwiające zgłaszanie. Należy zapewnić informacje o wynikach dochodzenia oraz podjętych działaniach zaradczych.

Pracownicy i mieszkańcy są odpowiedzialni za obsługę i eksploatację instalacji wodnych zgodnie z przeznaczeniem, bez wprowadzania jakichkolwiek modyfikacji. Na przykład urządzenia w punkcie czerpalnym nie powinny być montowane bez zgody zarządcy budynku. Urządzenia i środki kontroli, takie jak termostaty, również nie mogą być modyfikowane bez odpowiedniej zgody. Wymagania te należy przekazać poprzez dodatkową edukację i komunikację ze strony zarządców budynków.

3.5 Dostawcy usług i specjalistyczni konsultanci

Administratorzy budynków mogą korzystać z dostawców usług i konsultantów jako źródła specjalistycznych umiejętności, które nie są dostępne w ramach danej organizacji. Dostawców usług i wykonawców można wykorzystać do podjęcia szerokiego zakresu usług związanych z instalacjami wodnymi, między innymi:

- instalacji urządzeń do uzdatniania wody i przyłączy instalacji wodno-kanalizacyjnych,
- konserwacji rutynowej i awaryjnej,
- oceny ryzyka i opracowania PBW,
- audytów.

Administratorzy budynków powinni skorzystać wyłącznie z usług dostawców, którzy wykazali kompetencje i zgodność z obowiązującymi wymaganiami (np. poprzez certyfikaty).

Dostawcy usług powinni wykazać kompetencje w podejmowaniu działań, których wykonanie zostało im zlecone. W niektórych przypadkach opracowane zostały programy certyfikacji. W innych przypadkach poziomy usług lub szkolenia mogą być określone przez stowarzyszenia branżowe. Dostawcy usług powinni dostarczyć dowody zgodności z określonymi programami oraz w razie potrzeby odpowiednie certyfikaty.

Dostawcy usług powinni przedstawić dowód w postaci formalnych raportów lub certyfikatów ukończenia wykazujących, że zadania zostały wykonane zgodnie z wymaganiami.

3.5.1 Inspektorzy ds. oceny ryzyka

Od inspektorów ds. oceny ryzyka wymagana jest wiedza techniczna, umiejętności i zasoby konieczne do kompetentnego wykonania zleconych im zadań. Inspektorzy ds. oceny ryzyka powinni posiadać wiedzę z zakresu:

- kwestii zdrowia publicznego związanych z jakością wody;
- lokalnych wymagań prawnych, norm i instrukcji technicznych;
- opracowania PBW;
- instalacji wodnych w budynkach, włącznie z urządzeniami i wyposażeniem wykorzystującymi wodę;
- identyfikacji zagrożeń i potencjalnych źródeł zagrożeń;
- wyznaczenia ryzyka;
- identyfikacji i oceny odpowiednich środków kontroli;
- procedur monitoringu operacyjnego zapewniających sprawne działanie środków kontroli;
- procedur weryfikacji.

W dużych budynkach ze skomplikowanymi instalacjami wodnymi (np. szpitale) może być wymagany więcej niż jeden inspektor ds. oceny ryzyka odnośnie do kwestii związanych z instalacjami rurowymi i szerokim asortymentem podłączonych urządzeń i wyposażenia. Inspektorzy ds. oceny ryzyka powinni zapewnić zgodność z formalnymi wymaganiami, włącznie z warunkami certyfikacji i zezwolenia ustalonymi przez agencje regulacyjne. W przypadku stwierdzenia niedopuszczalnego ryzyka wymagane jest natychmiastowe powiadomienie o nim osoby zlecającej ocenę. W przypadku poważnego i potencjalnie bezpośredniego ryzyka dla zdrowia publicznego wymagane jest powiadomienie agencji regulacyjnej.

3.5.2 Niezależni audytorzy

W niektórych jurysdykcjach wykorzystywani i certyfikowani są niezależni audytorzy stwierdzający

skuteczność planów bezpieczeństwa wodnego oraz zgodność z wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy. Poziom wiedzy i umiejętności, jak również konieczność zapewnienia zgodności z wymaganiami formalnymi są zbliżone do tych określonych dla inspektorów ds. oceny ryzyka. Audytorzy powinni posiadać wiedzę z zakresu oceny dokumentacji i procedur raportowania. Od audytorów może być wymagane przekazanie raportów z wyników oceny do agencji regulacyjnej.

3.6 Organizacje zawodowe

Organizacje zawodowe (np. dentystów, przedstawicieli zawodu medycznego, inżynierów utrzymania ruchu szpitali, pielęgniarek) mogą pełnić szereg funkcji, m.in.:

- opracowanie i wdrażanie polityk i instrukcji technicznych dotyczących instalacji wodnych;
- ustalenie praktycznych wytycznych ułatwiających wdrożenie PBW;
- szkolenie członków i ich pracowników;
- wyznaczenie kwestii praktycznych związanych z wdrożeniem;
- zapewnienie mechanizmów gromadzenia informacji dotyczących częstości występowania zakażeń, które mogą być związane z instalacjami wodnymi;
- zgłaszanie chorób podlegających notyfikacji i nadzwyczajnych lub zwiększonych częstości występowania chorób do agencji zdrowia publicznego;
- zapewnienie mechanizmów gromadzenia informacji dotyczących skutecznych podejść zarządczych.

3.7 Kontrola zakażeń

3.7.1 Koordynatorzy ds. kontroli zakażeń

Koordynatorzy ds. kontroli zakażeń powinni być wyznaczeni w niewielkich ośrodkach zdrowia, klinikach lub gabinetach lekarskich w celu zarządzania ustalonymi programami kontroli. Koordynatorem może być dyrektor obiektu lub pracownik przeszkolony do tego zadania. Dyrektor obiektu jest odpowiedzialny za ustalenie oraz wdrożenie programu i zapewnienie, że koordynator odbył (lub odbędzie) odpowiednie szkolenia.

3.7.2 Zespoły ds. kontroli zakażeń

Szpitale i inne zakłady opieki zdrowotnej wykorzystują komitety i zespoły ds. kontroli zakażeń, aby zapobiegać zakażeniom szpitalnym, również spowodowanym instalacjami wodnymi. Komitety powinny obejmować przedstawicieli ze wszystkich istotnych działów, włącznie z zarządem, pielęgniarkami, lekarzami, inżynierami utrzymania ruchu, mikrobiologii, konserwacji, czyszczenia i sterylizacji, utrzymania porządku i dostaw. Zespoły te powinny mieć udział w zapewnieniu, że instalacje wodne są prawidłowo zarządzane, zgodnie z poniższym podziałem obowiązków:

- Zarząd jest odpowiedzialny za utworzenie i wspieranie zespołów ds. kontroli zakażeń oraz zapewnienie, że pracownicy posiadają odpowiednią wiedzę na temat instalacji wodnych i urządzeń wykorzystujących wodę w budynkach. Zarząd powinien zapewnić, że PBW został opracowany i wdrożony przez odpowiednich pracowników.
- Pracownicy opieki pielęgniarskiej powinni być świadomi prawidłowego funkcjonowania urządzeń i wyposażenia wykorzystujących wodę oraz sposobów czyszczenia i dezynfekcji tego wyposażenia.
- Pracownicy zajmujący się konserwacją i inżynierowie utrzymania ruchu szpitali są odpowiedzialni za wdrożenie PBW, włącznie z monitoringiem operacyjnym; na przykład monitorowanie temperatury instalacji wody ciepłej i zimnej, monitorowanie pozostałości z dezynfekcji w instalacjach wodnych i monitorowanie urządzeń wykorzystujących wodę, takich jak baseny do hydroterapii. Są oni również odpowiedzialni za konserwację instalacji wodnych i urządzeń w celu zapewnienia ich prawidłowego funkcjonowania przez cały czas.

- Lekarze są odpowiedzialni za zapewnienie bezpieczeństwa użytkowania instalacji wodnych, urządzeń i wyposażenia wykorzystujących wodę. Lekarze powinni również uwzględnić potencjalne przyczynienie się instalacji wodnych do przypadków występowania zakażeń szpitalnych.
- Mikrobiolodzy są odpowiedzialni za monitorowanie procesów oczyszczania, dezynfekcji i sterylizacji, w razie potrzeby, urządzeń i wyposażenia wykorzystujących wodę. Powinni oni posiadać wiedzę na temat odpowiednich procedur pobierania próbek środowiskowych.

Zespoły ds. kontroli zakażeń powinny brać udział w wewnętrznych przeglądach PBW. Przeglądy te powinny obejmować okresową analizę zakażeń szpitalnych potencjalnie przenoszonych przez wodę jako sposób oceny skuteczności planu. Jedno z możliwych podejść stanowi ustalenie podgrupy odpowiedzialnej za zarządzanie instalacjami wodnymi. Podgrupa ta powinna współpracować z całym zespołem oraz składać raporty dostępne dla całego zespołu.

3.8 Organy regulacyjne

Szereg działań i wymagań podlega regulacjom prawnym. Obejmują one zgodność z przepisami budowlanymi i instalacyjnymi, wymaganiami z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisami dotyczącymi obsługi urządzeń, takich jak klimatyzatory chłodzone wodą, baseny kąpielowe i baseny z gorącą wodą. Wdrożenie uregulowań prawnych może być realizowane przez różne organy, włącznie z organami odpowiedzialnymi za zdrowie publiczne, zdrowie środowiskowe oraz bezpieczeństwo i higienę pracy. Szczególnie istotne jest wspólne zrozumienie odpowiedzialności organów i funkcji różnych uregulowań prawnych w utrzymaniu spójności celu.

W niektórych krajach organ regulacyjny może nie stanowić organu instytucjonalnego, natomiast może to być urzędnik publiczny danego organu lub władz (np. agencji rządowej, lokalnej organizacji ds. zdrowia). Organ regulacyjny jest odpowiedzialny za prawidłowe rozwiązywanie szczególnych kwestii technicznych objętych uregulowaniami prawnymi. Organ regulacyjny może działać za pośrednictwem wielostronnych komitetów i specjalistycznych konsultantów.

3.8.1 Agencje ds. zdrowia publicznego

Agencje ds. zdrowia publicznego są odpowiedzialne za zapewnienie utrzymania standardów zdrowia publicznego. Mogą one funkcjonować w wielu obszarach, włącznie z nadzorem i audytem instalacji wodnych; mogą również udzielać pomocy w ustalaniu norm i przepisów, wykrywać i badań choroby oraz monitorować trendy chorób. Agencje ds. zdrowia publicznego są odpowiedzialne za zapewnienie zgodności z uregulowaniami prawnymi mającymi na celu ochronę zdrowia publicznego oraz realizację zadań wymaganych zgodnie z uregulowaniami prawnymi lub instrukcjami technicznymi. Mogą one obejmować uregulowania prawne i instrukcje techniczne dotyczące określonych urządzeń, takich jak instalacje klimatyzacji chłodzone wodą, baseny kąpielowe i baseny z gorącą wodą. Wymagane działania mogą obejmować opracowanie PBW.

W przypadku znanych lub podejrzewanych przypadków występowania chorób urzędnicy ds. zdrowia publicznego są odpowiedzialni za inspekcje budynków, audyt PBW oraz pobieranie próbek wody.

Urzędnicy ds. zdrowia publicznego są również odpowiedzialni za wydanie wytycznych dotyczących działań zaradczych i ewentualne ogłoszenia publiczne.

Nadzór nad chorobami

Rola agencji ds. zdrowia publicznego obejmuje zwykle wykrywanie i badanie chorób oraz monitorowanie trendów chorób (dodatkowe informacje, patrz pkt 5.2). Władze ds. zdrowia publicznego ustalają kryteria rozpoczęcia badań i procedury realizacji tych badań. Powinny one obejmować procedury identyfikacji i potwierdzania potencjalnych źródeł chorób. W przypadku badań dotyczących chorób związanych z budynkami agencje ds. zdrowia publicznego powinny współpracować z właścicielami, zarządcami i użytkownikami budynków. Może być wymagane wydanie ogłoszeń i ostrzeżeń dla mieszkańców i pracowników budynków, jak również dla ogółu społeczeństwa. Powinny one być wydane w odpowiednim czasie, aby zmniejszyć lub ograniczyć wpływ na zdrowie publiczne oraz dostarczyć odpowiednie informacje o poziomie ryzyka, wymaganych działaniach oraz konieczności zasięgnięcia

porady lekarza.

Monitorowanie trendów choroby może stanowić dowód na konieczność usprawnienia metod zarządzania instalacjami wodnymi. Po wdrożeniu nowej strategii informacje o trendach chorób mogą posłużyć jako dowód na skuteczność danej strategii.

Agencje ds. zdrowia publicznego powinny stworzyć sieci organizacji zawodowych w celu ułatwienia wykrywania chorób oraz rozpowszechniania informacji dotyczących zdrowia publicznego.

3.8.2 Nadzór nad instalacjami wodnymi

Niezależny nadzór nad instalacjami wodnymi stanowi istotny element zapewnienia jakości. Nadzór nad instalacjami wodnymi w budynkach obejmuje funkcje zbliżone do stosowanych w instalacjach wody pitnej, przy czym może również obejmować dodatkowe elementy związane ze szczególnymi zastosowaniami wody przez urządzenia wykorzystujące wodę, takie jak wieże chłodnicze, oraz związane z wymaganiami bezpieczeństwa i higieny pracy. Opracowane programy nadzoru mogą obejmować szereg działań i różne agencje. Na przykład mogą obowiązywać szczególne programy nadzoru wież chłodniczych, basenów kąpielowych i innych urządzeń. Szczególne programy nadzoru mogą również obejmować agencje odpowiedzialne za zdrowie publiczne oraz bezpieczeństwo i higienę pracy.

Rola różnych agencji i wymagania dla szczególnych programów nadzoru powinny być określone i skoordynowane, aby uniknąć ich powielania oraz zapewnić stosowanie odpowiednich poziomów nadzoru dla wszystkich części instalacji wodnych w budynkach. W niektórych przypadkach nadzór może być realizowany przez osoby trzecie, takie jak wykonawcy lub audytorzy zarejestrowani w programach kierowanych przez organy regulacyjne. Tego typu programy powinny obejmować mechanizmy monitorowania skuteczności audytów realizowanych przez osoby trzecie.

Nadzór oraz audyty powinny obejmować procesy zatwierdzania PBW, jak również procesy weryfikacji odpowiedniego wdrożenia PBW oraz skutecznej ochrony zdrowia publicznego.

3.8.3 Agencje ds. bezpieczeństwa i higieny pracy

Uregulowania prawne dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy mogą być zarządzane przez określone departamenty lub agencje rządowe. W niektórych jurysdykcjach uregulowania te stanowią główny mechanizm ustawodawczy dotyczący urządzeń wykorzystujących wodę (np. wież chłodniczych, skraplaczy wyparnych), natomiast w innych mają one charakter pomocniczy lub uzupełniający dla przepisów prawnych z zakresu zdrowia publicznego.

Administrowanie wymaganiami z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy należy skoordynować z innymi funkcjami i uregulowaniami prawnymi służącymi ochronie zdrowia publicznego w stosunku do instalacji wodnych. Administrowanie może obejmować losowe lub rutynowe kontrole miejsc pracy, a inspektorzy ds. bezpieczeństwa i higieny pracy powinni być świadomi wymagań opracowanych w celu kontroli ryzyka związanego z instalacjami wodnymi.

3.9 Jednostki normalizacyjne i certyfikujące

Urządzenia i materiały stosowane w instalacjach wodnych powinny spełniać wymagania jakościowe oraz powinny być zgodne z właściwymi normami i instrukcjami technicznymi. W niektórych krajach ustanowiono jednostki normalizacyjne oraz systemy certyfikacji pozwalające zapewnić, że urządzenia i materiały stosowane zgodnie z programem funkcjonalno-użytkowym będą działały prawidłowo i zapewniały bezpieczeństwo. Mogą obowiązywać normy dotyczące projektowania, montażu, konserwacji i obsługi urządzeń, takich jak wieże chłodnicze, skraplacze wyparne, baseny kąpielowe, baseny z gorącą wodą, instalacje ciepłej wody lub urządzenia instalacji wodno-kanalizacyjnych. Normy mogą również obowiązywać w stosunku do materiałów stosowanych w instalacjach wodno-kanalizacyjnych, włącznie z przewodami rurowymi. Normy przedmiotowe mogą obejmować właściwości fizyczne oraz pozwalają zapewnić, że wyroby nie powodują niedopuszczalnego skażenia wody oraz nie sprzyjają rozwojowi mikroorganizmów. Normy powinny obejmować kryteria osiągania i pomiaru zgodności.

Certyfikacja jest stosowana w celu potwierdzenia, że urządzenia i materiały stosowane w instalacjach wodnych spełniają wymagania norm lub równoważne kryteria. Certyfikacja może być realizowana przez agencje rządowe oraz organizacje prywatne. Agencje rządowe mogą oceniać dane i informacje dostarczone przez producentów, podejmować szczególne badania lub wykonywać kontrole i audyty. Certyfikaty mogą być wydawane pod warunkiem zapewnienia określonych warunków. Warunki te mogą określać szczególne zastosowania certyfikowanych wyrobów (np. określenie, czy urządzenie może lub nie może być stosowane).

Normy są zwykle opracowywane we współpracy z producentami, ekspertami technicznymi, agencjami regulacyjnymi, agencjami certyfikującymi i konsumentami. Agencje ds. zdrowia publicznego powinny brać udział w opracowaniu i zatwierdzeniu części norm mających na celu ochronę zdrowia publicznego.

Normy mogą:

- reprezentować warunki i normy techniczne przyjmowane dobrowolnie jako najlepsza praktyka;
- być przyjmowane jako obowiązujące wymagania przez rząd lub lokalne władze;
- być przyjmowane przez powołanie w uregulowaniach prawnych.

Normalizacja i certyfikacja dotyczą również pobierania próbek i analizy laboratoryjnej. Próbki należy pobierać, przechowywać i transportować z zachowaniem ustalonych procedur i zastosowaniem odpowiedniego wyposażenia (np. prawidłowo przygotowanych pojemników na próbki). Podobnie laboratoria powinny posiadać odpowiednie kompetencje do wykonywania zleconych badań. Obejmuje to stosowanie odpowiednich metod, aparatury i wykwalifikowanego personelu o odpowiednich umiejętnościach. W niektórych krajach ustalono normy uzupełnione przez systemy certyfikacji i akredytacji dla usług laboratoryjnych.

3.10 Podmioty realizujące szkolenia

Projekt, montaż i zarządzanie instalacjami wodnymi mogą dotyczyć wielu osób, od których wymagane są kompetencje w wykonywaniu zleconych i wymaganych zadań. Podmioty realizujące szkolenia mogą organizować kursy umożliwiające uzyskanie odpowiednich kompetencji. W niektórych przypadkach kursy mogą być połączone z nadzorowanym zdobywaniem kwalifikacji w trakcie pracy. Szkolenia powinny być zgodne z istniejącymi uregulowaniami prawnymi, normami, instrukcjami technicznymi i wymaganiami organów regulacyjnych.

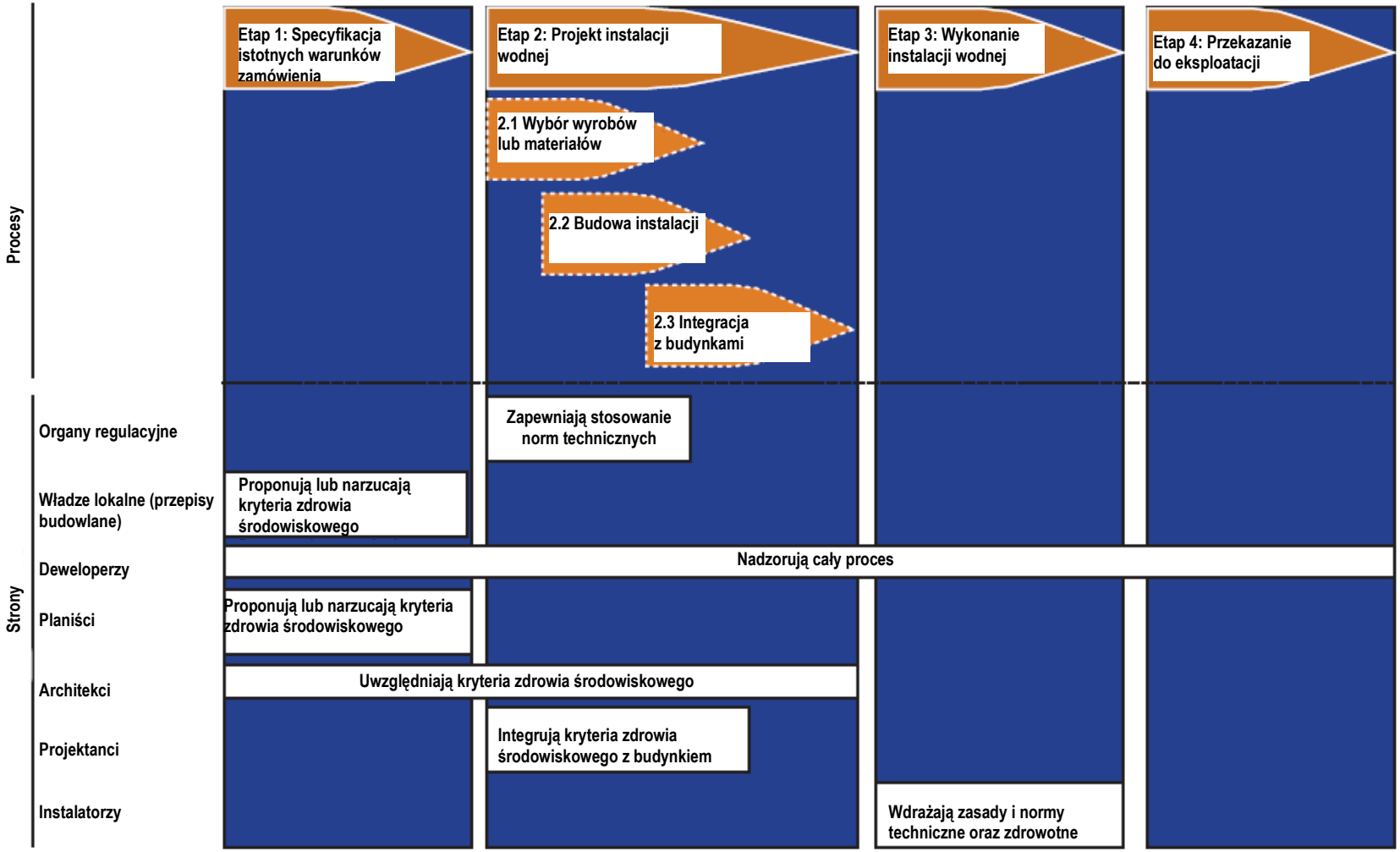
Szkolenia mogą być organizowane przez dostawców wody, organizacje zawodowe (np. budowniczych, instalatorów, inżynierów, instytuty zdrowia środowiskowego, stowarzyszenia stomatologiczne i medyczne) oraz specjalistyczne wyższe szkoły i instytuty techniczne. W niektórych krajach programy szkoleń podlegają programom certyfikacji i akredytacji. Podmioty realizujące szkolenia powinny zapewnić zgodność z wymaganiami tego typu programów.

Podmioty realizujące szkolenia powinny dokonywać regularnych przeglądów oferowanych kursów. Powinny one również konsultować się z organami regulacyjnymi i osobami chcącymi się szkolić, aby zapewnić spełnienie ich potrzeb.

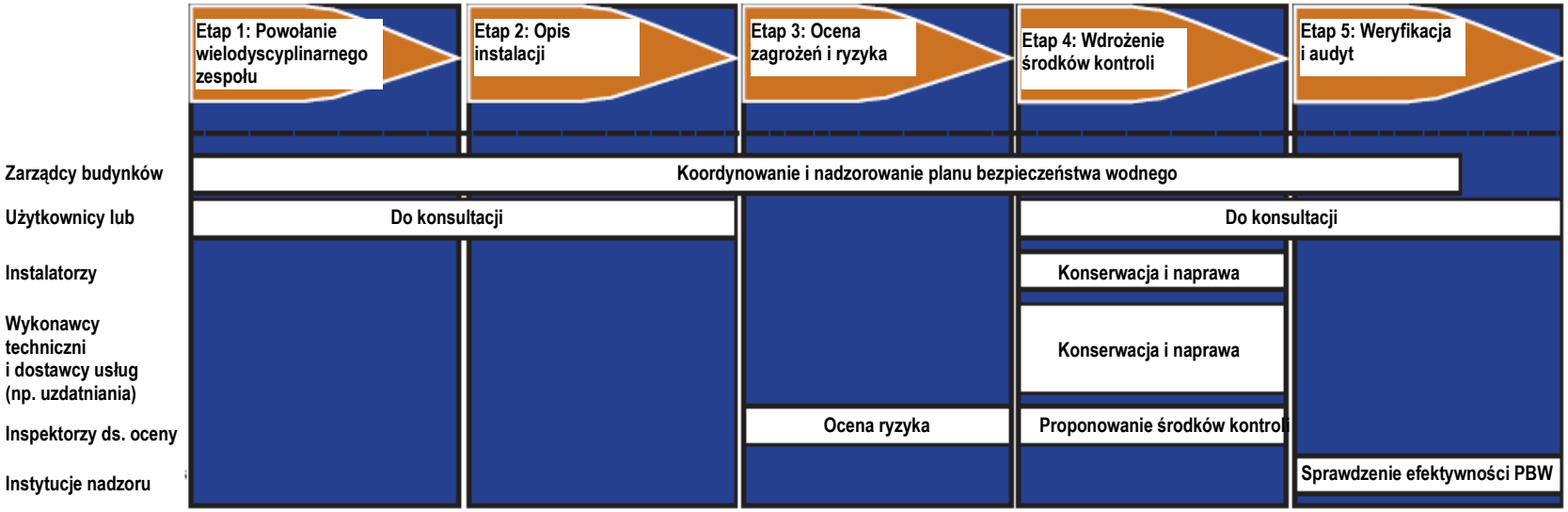
Celem programów szkoleń jest zapewnienie personelowi odpowiedniej wiedzy i praktyki wymaganych do podjęcia szczególnych zadań. Ustalenie poziomu kompetencji może być jednak w niektórych przypadkach skomplikowane. Ustalenie poziomu kompetencji jest łatwiejsze w przypadku dostępności kursów i programów certyfikacji dostosowanych do potrzeb, przy czym wiele krajów wprowadziło systemy akredytacji dla personelu technicznego i fachowego. W niektórych przypadkach wymagania dla akredytowanych operatorów mogą stanowić część uregulowań prawnych.

Ustalenie poziomu kompetencji jest utrudnione, jeżeli kompetencje oparte są na doświadczeniu. Może być wymagane elastyczne podejście przy jednoczesnym zapewnieniu, że zadania są realizowane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie kompetencje i wiedzę. W przepisach i ustawodawstwie, które obejmują odniesienie do „osoby kompetentnej", należy określić kryteria ustalenia poziomu kompetencji, wraz z wymaganiami odnośnie do kwalifikacji, szkoleń i doświadczenia.

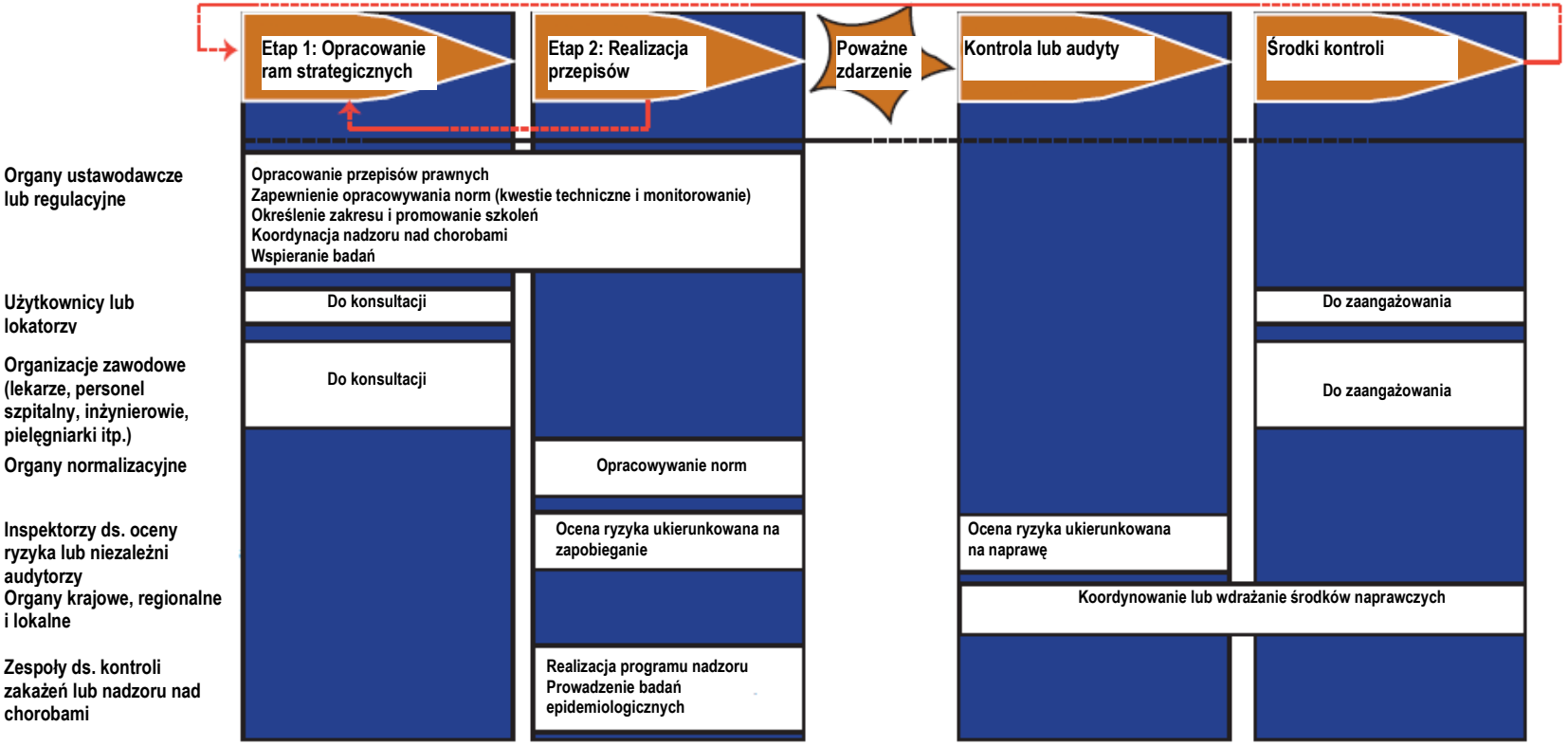
Na rys. 3.1–3.3 podano przykłady zadań i zakresu obowiązków osób związanych z bezpieczeństwem wodnym.



Rysunek 3.1 Zadania i zakres obowiązków dotyczące dużych projektów lub istotnych modyfikacji



Rysunek 3.2 Zadania i zakres obowiązków dotyczące istniejących instalacji



Rysunek 3.3 **Zadania i zakres obowiązków dotyczące nadzoru i spełnienia wymagań**

4 Plany bezpieczeństwa wodnego

W tym rozdziale szczegółowo opisano plany bezpieczeństwa wodnego (PBW), w tym etapy wymagane do opracowania planu oraz sposób stosowania głównych zasad wobec budynków. Podano także informacje o sposobie organizowania zespołu ds. PBW oraz o działaniach, jakie należy podjąć w razie zanieczyszczenia dostarczanej wody.

W tym rozdziale omówiono także oceny ryzyka, środki kontroli, monitorowanie operacyjne i procedury zarządzania. Podano także informacje, jakie należy wziąć pod uwagę przy projektowaniu i budowie nowych instalacji.

4.1 Podstawowe informacje

Ciągłe zaopatrywanie w bezpieczną wodę wymaga efektywnego funkcjonowania całego łańcucha dostaw wody i zarządzania nim: od zlewni po krany i punkty czerpalne u odbiorców. Zgodnie z *Wytycznymi dotyczącymi jakości wody do spożycia* (GDWQ) (WHO, 2008) najskuteczniej osiąga się to przez *Ramowy Program Zarządzania Jakością Wody do Spożycia*, obejmujący następujące elementy:

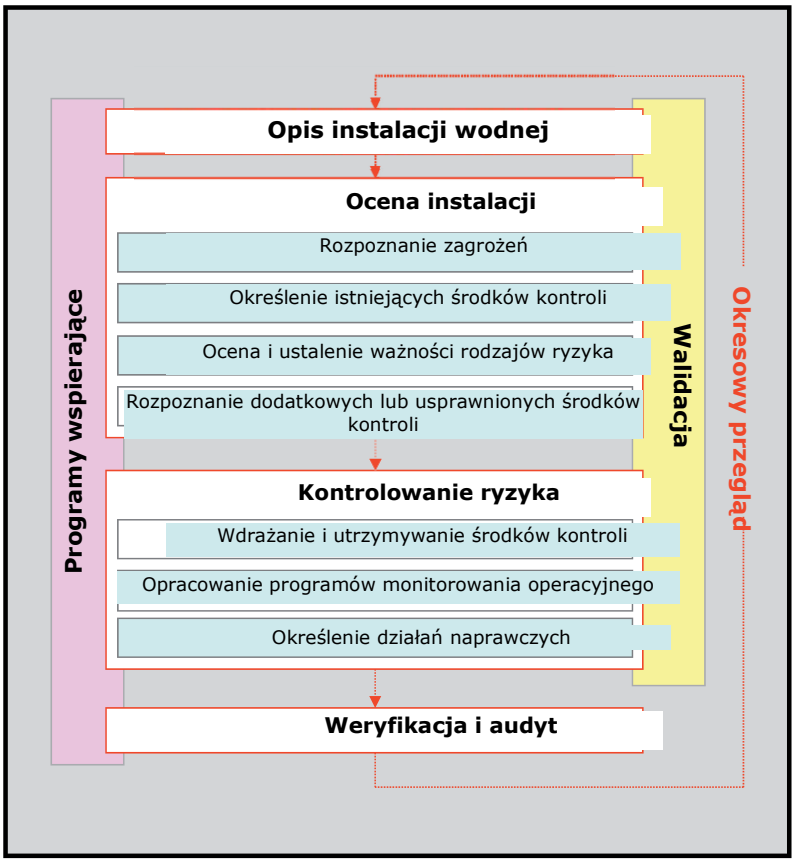
- opracowanie celów zdrowotnych jako poziomów odniesienia do zdefiniowania bezpieczeństwa wody pitnej;
- zapewnienie bezpieczeństwa przez opracowanie i wdrożenie PBW w celu systematycznej oceny rodzajów ryzyka i zarządzania nimi;
- wprowadzenie systemu niezależnego nadzoru w celu weryfikowania, czy PBW są efektywne i są w stanie zapewnić ciągłe zaopatrzenie w wodę spełniającą cele zdrowotne.

Cechą PBW jest zarządzanie ryzykiem ukierunkowane na zapobieganie, oparte na innych zasadach zarządzania ryzykiem i zapewnienia jakości. Plany te systematyzują istniejące od dawna zasady i dobre praktyki w dziedzinie dostarczania wody pitnej, odnoszące się do kwestii zarówno jakościowego, jak i ilościowego zarządzania wodą. Zasady te stosuje się także do zarządzania urządzeniami i wyposażeniem wykorzystującymi wodę oraz ich używania. PBW dla budynków powinny dotyczyć instalacji wody pitnej oraz uwzględniać podłączone urządzenia i wyposażenie.

Za opracowanie i wdrożenie PBW mogą odpowiadać różne zainteresowane podmioty; o ile odpowiedzialność za PBW w zakresie uzdatniania i dystrybucji w publicznych sieciach wodociągowych zwykle ponosi dostawca, to za PBW w przypadku budynków odpowiadają właściciele i zarządcy budynków przy wsparciu innych zainteresowanych podmiotów, co omówiono w rozdziale 3. Poziom szczegółowości i złożoności PBW zależy od wielkości i charakteru budynku, w tym od poziomu rodzajów ryzyka związanych z instalacją oraz od populacji mającej kontakt z instalacją wodną w budynku. Niemniej jednak wdrożenie dobrze opracowanych PBW jest uznawane za najefektywniejsze narzędzie zapewnienia dostaw bezpiecznej wody.

Opracowania PBW nie powinno się uważać za zadanie trudne lub zbyt skomplikowane. Cel jest prosty: zapewnienie ciągłych dostaw bezpiecznej wody do odbiorców. W dużym stopniu PBW dokumentują istniejącą dobrą praktykę, więc najważniejszym krokiem jest rozpoczęcie pracy.

Na rysunku 4.1 przedstawiono etapy opracowania PBW.



Rysunek 4.1 Etapy opracowania planu bezpieczeństwa wodnego

4.2 Główne zasady PBW

PBW są zwykle przygotowywane po zaprojektowaniu i zbudowaniu instalacji zaopatrzenia. Jednakże, o ile to możliwe, nowe lub modernizowane instalacje powinno się projektować i budować w sposób sprzyjający wdrożeniu PBW. Należy przy tym uwzględnić rozpoznanie potencjalnych zagrożeń, włączenie odpowiednich środków kontroli (np. procesów uzdatniania) oraz aspekty praktyczne (np. łatwość dostępu w celach konserwacji, kontroli i monitorowania).

Niezależnie od czasu opracowania PBW powinny być dokumentami roboczymi, które są aktualizowane i okresowo sprawdzane w celu zapewnienia ich aktualności. W razie poważnych zmian dotyczących dostaw i wykorzystania wody powinno się dokonywać przeglądu PBW.

Mogą być stosowane różne mechanizmy opracowywania i stosowania PBW. W pewnych przypadkach zadania związane z wdrożeniem mogą być realizowane przez właściciela, zarządcę lub pracodawcę. Jednakże można je również delegować lub zlecać kompetentnym osobom zatrudnionym w budynku lub specjalistycznym wykonawcom. Jeśli zadania te są delegowane lub zlecane, na właścicielu, zarządcy lub pracodawcy nadal spoczywa odpowiedzialność za dopilnowanie, aby osoby, którym przydzielono wyznaczone funkcje, były kompetentne, a wymagane zadania wskazane w PBW zostały prawidłowo wykonane i udokumentowane.

4.3 Powołanie zespołu ds. PBW

Powołanie zespołu to jeden z głównych wstępnych wymogów do opracowania i wdrożenia PBW w budynku. Zespół ten będzie odpowiadać za opracowanie i wdrożenie PBW, w tym za rozpoznanie

zagrożeń, ocenę rodzajów ryzyka, identyfikację i monitorowanie środków kontroli oraz przygotowanie protokołów dotyczących wypadków.

Należy wyznaczyć osobę odpowiedzialną (lub koordynatora PBW) na kierownika zespołu. Osoba ta powinna być zarządcą budynku lub kompetentną osobą delegowaną do tego zadania przez zarządcę. Koordynator PBW powinien mieć (lub uzyskać) dobrą znajomość urządzeń technicznych budynku, a jego codzienna praca powinna być związana z budynkiem. Z uwagi na to, że podstawowym zadaniem koordynatora jest koordynowanie procesu opracowania i wdrożenia PBW, powinien on znać zasady rządzące tym procesem. Specjalistyczna wiedza techniczna z dziedziny wody pitnej i/lub sanitacji jest przydatna, choć nie jest konieczna. Koordynator powinien mieć uprawnienia niezbędne do zapewnienia wdrożenia PBW. Dobrym kandydatem do funkcji koordynatora PBW jest zarządca budynku.

Koordynator PBW musi utworzyć zespół ekspertów, którzy będą wspierać opracowanie PBW i zapewniać dostęp do wszystkich istotnych potrzebnych informacji. Członkowie zespołu powinni dysponować fachową wiedzą umożliwiającą szczegółową analizę instalacji wodnej budynku. Wiedza ekspercka członków zespołu powinna obejmować projektowanie i eksploatację instalacji zaopatrzenia w wodę pitną i zarządzanie nimi, inżynierię, instalacje wodno-kanalizacyjne oraz ocenę ryzyka w zakresie zdrowia publicznego. W skład zespołu wejdą pracownicy z przydatną wiedzą specjalistyczną, a także przedstawiciele głównych użytkowników instalacji wodnych budynku. Podczas opracowania PBW mogą także odbywać się konsultacje ze specjalistycznymi wykonawcami.

Pewne zagrożenia dla jakości wody w budynku mogą być oczywiste dla osób zarządzających budynkami, natomiast inne mogą być ukryte. W związku z tym istotne jest, aby zespół ds. PBW był w stanie zająć się wszystkimi możliwymi rodzajami ryzyka związanymi z dostarczaniem wody pitnej. Zarządcy małych budynków lub obiektów z prostymi instalacjami wodnymi mogą nie dysponować własnymi zasobami fachowej wiedzy. W takim przypadku zarządca lub operatorzy instalacji wodnej powinni koordynować opracowanie PBW i korzystać z wiedzy eksperckiej w dziedzinie zdrowia i jakości wody z zewnętrznych źródeł. Mogą to być instytucje zewnętrzne (np. placówki służby zdrowia, dostawcy wody), prywatni konsultanci lub zewnętrzni specjaliści świadczący usługi specjalistycznego doradztwa. W pewnych przypadkach ogólne plany i wytyczne mogą być opracowane przez instytucje realizujące zadania z zakresu zdrowia publicznego i dokumenty te mogą zostać zastosowane.

4.4 Sporządzenie opisu instalacji wodnej

Pierwszym zadaniem zespołu ds. PBW jest przygotowanie dostępnych informacji o projekcie i eksploatacji instalacji wodnej w budynku. Muszą one mieć formę kompleksowego planu, począwszy od rodzaju i jakości wody dostarczanej do budynku, a skończywszy na punktach czerpalnych (kranach i armaturze wypływowej) używanych przez lokatorów, użytkowników i gości budynku. W planie należy udokumentować wszystkie elementy instalacji wodnych budynku, w tym systemy uzdatniania w punktach włączenia (PoE) i punktach czerpalnych (PoU), instalacje wodne wewnętrzne (np. wody ciepłej, zimnej, przeciwpożarowej), urządzenia wykorzystujące wodę (np. baseny, wieże chłodnicze) i specjalne zastosowania wody. Dokładny opis instalacji wodnej jest istotny dla rozpoznania zagrożeń, odpowiedniej oceny ryzyka oraz określenia właściwych środków kontroli.

4.4.1 Funkcje instalacji wodnych w budynkach

Instalacje wody pitnej w budynkach istotnie różnią się od zewnętrznych publicznych sieci wodociągowych i różnice te należy wziąć pod uwagę, analizując potencjalne zagrożenia dla zdrowia. W wielu budynkach działają co najmniej dwie różne instalacje wody pitnej, tzn. ciepłej i zimnej wody, różniące się następującymi cechami projektowymi i przeznaczeniem:

- Instalacje wody zimnej mają zwykle dostarczać wodę o zadowalającym ciśnieniu i natężeniu przepływu do wszystkich kranów. Przepustowość instalacji jest określona przez części instalacji o dużym wymaganym natężeniu przepływu. Instalacje wody zimnej mogą także dostarczać wodę do instalacji przeciwpożarowych. W pewnych okolicznościach może być zapewnione dodatkowe uzdatnianie w celu dostarczania wody o wyższej jakości (np. w budynkach używanych do celów ochrony zdrowia). Instalacje wody zimnej powinny być projektowane tak, aby były wydajne i występowały w nich minimalne zastoje, oraz powinny być odizolowane i oddzielone od instalacji

ciepłej wody w celu ograniczenia do minimum wzrostu ciepła. Powinny być one także zabezpieczone przed korozją i innymi uszkodzeniami w celu zapewnienia maksymalnie długiego czasu eksploatacji.

- Podstawową funkcją instalacji ciepłej wody jest dostarczanie wystarczającej ilości wody o zadowalającej temperaturze dla zamierzonego zastosowania, przy ograniczonym zużyciu energii. Można to osiągnąć przez magazynowanie ciepłej wody w pobliżu punktów czerpalnych, reagowanie na szczytowe zapotrzebowanie w przypadku dużych sieci oraz montaż pętli cyrkulacyjnych z krótkimi odgałęzieniami do punktu czerpalnego w celu zapewnienia zaopatrzenia w wodę na żądanie. Instalacje ciepłej wody mogą zawierać urządzenia obniżające temperaturę w celu zmniejszenia ryzyka oparzeń. Aby ograniczyć ryzyko związane z bakteriami z rodzaju *Legionella*, urządzenia te powinny być umieszczone w pobliżu punktów czerpalnych. Instalacje należy projektować tak, aby ograniczyć do minimum strefy, w których występuje niskie natężenie przepływu lub zastój. Izolacja instalacji rurowej minimalizuje straty ciepła.

Ponadto w budynkach z reguły znajduje się kanalizacja sanitarna oraz mogą występować inne instalacje z innymi rodzajami wody (np. wody destylowanej, deszczowej, przeciwpożarowej, szarej i wody z recyklingu). Wszystkie instalacje muszą zostać zidentyfikowane i jednoznacznie nazwane. Instalacje z wodą innej jakości muszą być prowadzone oddzielnie i odizolowane od instalacji zimnej i ciepłej wody. Jeśli instalacja wody pitnej jest celowo połączona z instalacją wodną, przy dostarczaniu wody do celów innych niż spożycie (np. przeciwpożarowej) konieczne jest odpowiednie zabezpieczenie przed przepływem zwrotnym (zawór antyskażeniowy).

4.4.2 Zastosowania i schematy wykorzystania wody

Dobry opis instalacji wodnej obejmuje określenie zastosowań wody w całym budynku. Jeśli istnieje kilka źródeł dostaw wody (np. zewnętrznej wody pitnej, wody deszczowej z dachu i wody z recyklingu), należy zidentyfikować zastosowania każdego rodzaju wody.

W związku z tym powinny zostać stwierdzone wszystkie zastosowania wody (planowane i rzeczywiste), a także wymagania dla różnych grup użytkowników w budynku. Analiza ta może opierać się na liście różnych możliwych zastosowań, np. do picia, prysznica, przygotowania żywności, mycia, czyszczenia, spłukiwania toalety, zastosowań technicznych, podlewania czy do celów przeciwpożarowych lub rekreacyjnych. Rozpoznane muszą zostać przypadki szczególnego przeznaczenia (np. do celów medycznych czy stomatologicznych) oraz zaopatrzenia w wodę urządzeń wykorzystujących wodę (np. wież chłodniczych, basenów kąpielowych, dystrybutorów schłodzonej wody, fontann).

Należy w zrozumiały sposób opisać różne cechy i zastosowania wody, posługując się spójną terminologią, szczególnie w budynkach o wspólnym przeznaczeniu (np. szpitalach i zakładach opieki zdrowotnej). Przykładowo w tabeli 4.1 przedstawiono opis wody używanej we francuskich zakładach opieki zdrowotnej.

Od zastosowań wody zależy objętość i wartości natężenia przepływu wody, jakie trzeba zapewnić w każdym punkcie czerpalnym. Wiedza ta, wraz z informacjami o przepustowości instalacji, jest potrzebna do ustalenia prawdopodobieństwa niskiego natężenia przepływu i stref zastoju. Należy wskazać części budynku o zmiennym lub zależnym od sezonu stopniu wykorzystania.

Tabela 4.1 Nomenklatura rodzajów wody używanej w budynkach służby zdrowia we Francji

Jakość 1. Woda nieuzdatniana w budynku służby zdrowia
1.1: Woda przeznaczona do picia i przygotowania żywności
1.2: Woda do celów związanych ze zwykłą opieką
Jakość 2. Specjalna woda uzdatniana w zakładzie opieki zdrowotnej, spełniająca zdefiniowane kryteria zgodnie z zastosowaniami
2.1: Woda kontrolowana pod względem bakteriologicznym
2.2: Ciepła woda
2.3: Woda z basenów do hydroterapii

2.4: Woda z basenów z gorącą wodą (jacuzzi) i biczami wodnymi

2.5: Woda do hemodializy

2.6: Woda oczyszczona (przygotowanie leków)

2.7: Woda wysoko oczyszczona (do wstrzykiwań)

2.8: Woda pitna z fontann

Jakość 3. Wody sterylne

3.1: Rozcieńczalniki do wstrzykiwań

3.2: Woda do irygacji (polewanie wodą)

3.3: Sterylizowana woda pitna

Jakość 4. Woda do celów technicznych[a]

4.1: Sieć chłodnicza

4.2: Pralnia

4.3: Kotły

[a] Woda używana jako woda zasilająca itp., np. w sieciach chłodniczych, kotłach i pralkach. Uwaga: tylko woda z kategorii Jakość 1, Jakość 2 i Jakość 3 jest uzyskiwana bezpośrednio z instalacji wodnej.
Na podstawie publikacji francuskiego ministerstwa zdrowia (2004).

4.4.3 Poznanie i udokumentowanie projektu instalacji wodnej

Efektywna ocena potencjalnych zagrożeń dla zdrowia i rodzajów ryzyka wymaga starannego opisu i dokumentacji fizycznej budowy instalacji wodnej budynku (np. architektury, instalacji wodno-kanalizacyjnej, materiałów, lokalizacji instalacji i wyposażenia, połączenia z urządzeniami wykorzystującymi wodę) oraz spodziewanych warunków eksploatacji. Dobrą podstawą do opisania instalacji są plany konstrukcyjne i inne dostępne dokumenty infrastruktury budynku. Sporządzenie ogólnych, prostych schematów przepływu pomoże w oznaczeniu różnych elementów instalacji wodnej budynku oraz w rozpoznaniu zagrożeń, rodzajów ryzyka i środków kontroli.

Istniejąca dokumentacja i schemat przepływu muszą zostać zweryfikowane w drodze badania w miejscu instalacji w celu potwierdzenia, że są aktualne i prawidłowe. Instalacje wodne w budynkach są często niedostatecznie odwzorowane na schematach i dokumenty te nie są aktualizowane po naprawach lub modernizacjach. Badanie w miejscu instalacji powinno odbywać się zgodnie z kierunkiem przepływu wody od punktu włączenia do wszystkich punktów zaopatrzenia lub punktów czerpalnych w budynku.

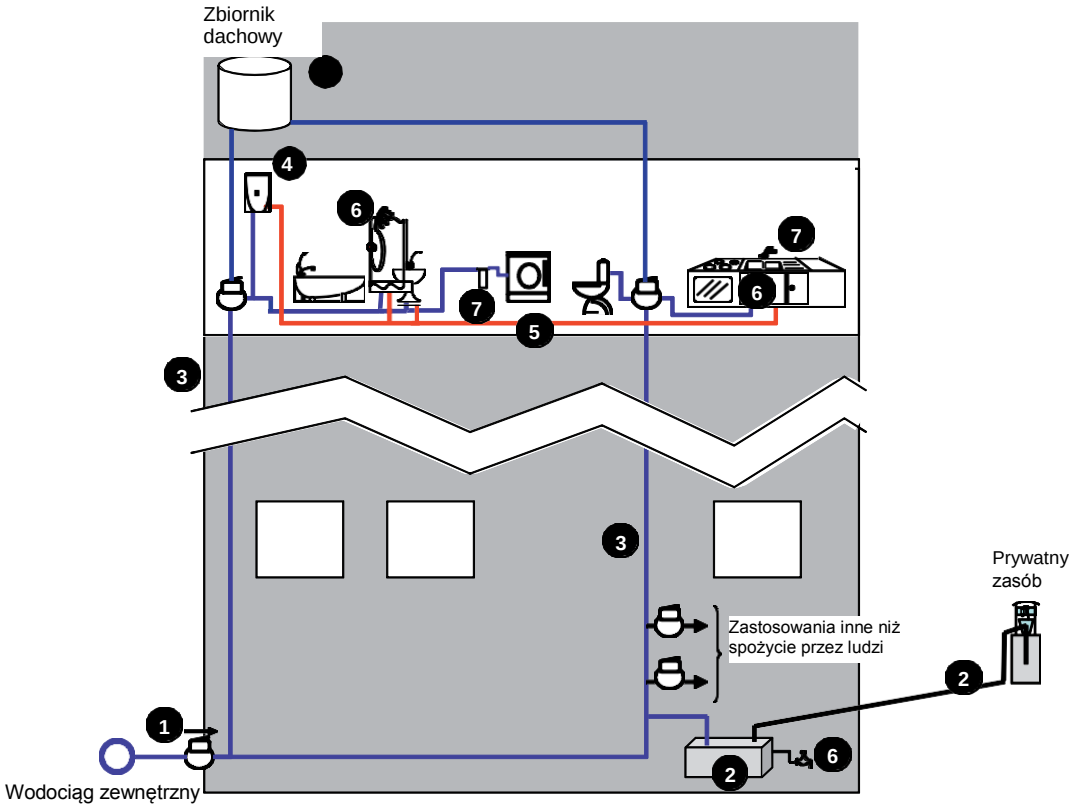
Zbadane i udokumentowane muszą zostać następujące elementy (rysunek 4.2):

- 1 punkt (punkty) włączenia w budynku, w tym ewentualne uzdatnianie w punkcie włączenia;
- 2 źródła wody specyficzne dla budynku wraz z powiązanym uzdatnianiem;
- 3 rurociągi wody, instalacje magazynowania i połączenia między instalacjami wody pitnej i nieprzeznaczonej się do spożycia, w tym połączenia celowe (np. między instalacją wody pitnej a instalacją przeciwpożarową) oraz niecelowe (np. między instalacją wody pitnej a kanalizacją ściekową lub instalacją wody z recyklingu);
- 4 urządzenia do ogrzewania i dostarczania ciepłej wody;
- 5 instalacje rurowe ciepłej wody;
- 6 wyposażenie zamontowane w punkcie czerpalnym (np. zmywarki do naczyń, pralki, fontanny z wodą pitną);
- 7 systemy uzdatniania wody w punkcie czerpalnym.

Elementy te opisano szczegółowo poniżej.

1 Punkt (punkty) włączenia

Najczęściej stosowanym źródłem wody pitnej dla budynków jest zewnętrzna sieć wodociągowa. Punkty włączenia są często wskazane przez wodomierz na granicy nieruchomości lub budynku. Jest to także punkt, w którym odpowiedzialność właścicielska i zarządcza może przechodzić na właściciela budynku. Punkt ten ma decydujące znaczenie jako podstawa do zdefiniowania fizycznego zakresu PBW budynku. W pewnych przypadkach budynki mogą mieć więcej niż jeden punkt włączenia, a w innych grupy budynków mogą być zaopatrywane przez jedno przyłącze i wspólny wodomierz. Mogą również występować oddzielne punkty zasilania instalacji przeciwpożarowej. Należy zidentyfikować każdy punkt włączenia oraz warunki jego używania (stale, z przerwami, jako rezerwowy) oraz sposób połączenia z wewnętrzną instalacją wodną i innymi punktami włączenia (tj. czy są ze sobą połączone czy oddzielne).



Rysunek 4.2 Typowe elementy instalacji wodnych w budynkach

Muszą zostać uwzględnione następujące kwestie:

- jakość i skład dostarczanej wody (informacje te muszą pochodzić od dostawcy wody);
- ciągłość dostaw i ilość dostarczanej wody;
- warunki dostępu do punktu włączenia;
- obecność wodomierza i instalacji zapobiegania przepływowi zwrotnemu, chroniącej przed zanieczyszczeniem sieci publicznej;
- odpowiedzialność dostawcy wody za zapewnienie jakości wody w budynku, np. wymóg, aby woda z publicznej sieci wodociągowej nie powodowała korozji instalacji wodno-kanalizacyjnych w budynku;
- systemy uzdatniania zamontowane w punkcie włączenia (np. chlorowniki, filtry, zmiękczacze wody, dejonizatory, węgiel aktywowany), w tym dobór, magazynowanie, wykorzystanie i kontrolowanie chemikaliów.

2 Źródła wody specyficzne dla budynku wraz z powiązanym uzdatnianiem

W budynkach mogą być wykorzystywane prywatne źródła zaopatrzenia w wodę lub oprócz zewnętrznych źródeł mogą być używane źródła specyficzne dla budynku, takie jak deszczówka, studnie, odwierty i naturalne źródła. Jeśli woda z prywatnego źródła nie jest przeznaczona do spożycia przez ludzi (np. jest używana do spłukiwania toalety), muszą być zainstalowane zabezpieczenia (np. znaki ostrzegawcze) mające zapobiegać niewłaściwemu stosowaniu takiej wody jako wody pitnej lub podłączeniu jej do instalacji wody pitnej.

Należy wziąć pod uwagę następujące pytania:

- Jaki charakter ma źródło specyficzne dla budynku i jaka jest jego lokalizacja?
- Jak jest ono zabezpieczone przed zanieczyszczeniem z zewnątrz?

- Jak woda jest dostarczana do budynku i jakie są możliwe sposoby zanieczyszczenia (np. na skutek awarii rurociągu, otwarcia zbiorników, użycia nieodpowiednich materiałów stykających się z wodą)?
- Jaki rodzaj uzdatniania jest stosowany w punkcie włączenia?
- Jeśli woda ze źródła specyficznego dla budynku nie jest używana do picia, jakie środki ostrożności są przedsiębrane w celu zapewnienia, że woda ta nie będzie niewłaściwie stosowana ani łączona z dostarczaną wodą pitną?

3 Wodociągi, instalacje magazynowania i połączenia z instalacjami wody nienadającej się do picia

Instalacje rurowe wody w budynkach różnią się między sobą pod względem długości, złożoności, materiałów i projektów. Należy ustalić budowę instalacji rurowej na podstawie istniejących planów i badania w miejscu instalacji. Plany powinno się zawsze skonfrontować z rzeczywistością, ponieważ zdarza się, że nie są aktualizowane po modernizacji lub naprawie instalacji. Może to być jednak trudne, szczególnie w dużych, złożonych budynkach, ponieważ rury są często ukryte i poprowadzone w ścianach lub stropach. Ważne jest zinwentaryzowanie jak największej części instalacji oraz udokumentowanie i zachowanie wszystkich planów do użytku w przyszłości. W szczególności należy znaleźć następujące części instalacji:

- zbiorniki wody (mogą być większe, jeśli woda jest dostarczana z przerwami), z uwzględnieniem wielkości w stosunku do napływu i wymagań dotyczących poboru (przepływy łączne i szczytowe) w budynku, retencji i integralności;
- punkty dostarczania, w tym armatura i przyłącza dla wyposażenia (np. zmywarek do naczyń, pralek, sprzętu medycznego) i urządzeń wykorzystujących wodę (np. wież chłodniczych, basenów, fontann);
- nieumyślne lub niezamierzone połączenia między instalacjami wody pitnej i nienadającej się do picia (z wodą niższej lub wyższej jakości);
- montaż zabezpieczenia przed przepływem zwrotnym między instalacjami wody pitnej i nienadającej się do picia (np. przeciwpożarowej) i urządzeniami wykorzystującymi wodę;
- fizyczne oddzielenie instalacji zimnej i ciepłej wody oraz rozdzielenie instalacji wody pitnej i nienadającej się do picia;
- oznakowanie i identyfikacja rurociągów;
- izolacja termiczna instalacji rurowych;
- temperatury;
- instalacje lub zawory antylewarowe;
- odgałęzienia i odgałęzienia nieprzelotowe;
- strefy, w których możliwe jest nieciągłe lub sezonowe wykorzystanie;
- materiały używane w rurach i innych elementach, w tym zgodność z obowiązującymi programami certyfikacji lub dopuszczeń dla materiałów stykających się z wodą pitną;
- dostęp do celów konserwacji lub dezynfekcji.

W ramce 4.1 przedstawiono studium przypadku kryptosporydiozy związanej z przerwami w dostawie wody w wielofunkcyjnym budynku w Japonii.

Ramka 4.1 Kryptosporydioza związana z przerwami w dostawie wody

Od 30 sierpnia do 10 września 1994 r. wśród gości i osób pracujących w wielofunkcyjnym budynku w miejscowości Hitatsuka, w japońskiej prefekturze Kanagawa, wystąpiła kryptosporydioza. Wielofunkcyjny budynek pochodził z 1970 r. i miał sześć kondygnacji nadziemnych i jedną podziemną. Znajdowało się w nim 10 restauracji lub barów, sala taneczna, sklep odzieżowy, poczta i kwatery pracowników budynku. Badanie epidemiologiczne wykazało, że 461 spośród 736 badanych osób miało objawy podobne do objawów cholery lub grypy. W wyniku badania instalacji wodnej w budynku stwierdzono, że istniały dwie oddzielne instalacje: jedna, bezpośrednio połączona z publiczną siecią wodociągową, dostarczała wodę pitną na pierwsze piętro, natomiast druga, również zasilana z publicznej sieci wodociągowej, zaopatrywała w wodę kondygnacje od drugiej do szóstej przez zbiornik magazynowy. Zbiornik ten przylegał do zbiornika fekaliów, zbiornika ścieków i zbiornika wody artezyjskiej w piwnicy. Zbiorniki były betonowe i oddzielone ścianą z otworami na połączenia między zbiornikami. (W myśl nowych przepisów dotyczących budynków ten sposób projektowania zbiorników jest niedozwolony). Mimo niejasnego przeznaczenia otworów mogły one ułatwiać zrzut nadmiaru wody pitnej z jej zbiornika do zbiorników fekaliów i ścieków. Poziom w zbiornikach ścieków był utrzymywany poniżej otworów przez pompowanie do publicznej kanalizacji.

W wyniku badania epidemiologicznego ustalono, że osoby chore przebywały na wszystkich kondygnacjach poza pierwszą. Podejrzewa się, że źródłem infekcji była skażona woda pitna. Właściciel budynku przyznał, że w czasie wystąpienia choroby pompa ścieków była uszkodzona. Z próbek fekaliów i wody wyizolowano kilka gatunków bakterii chorobotwórczych, jednak nie uznano ich za źródło choroby. Oocysty *Cryptosporidium parvum* znaleziono w 12 (48%) spośród 25 próbek fekaliów, w wodzie z kranu, w zbiorniku magazynowym i w innych zbiornikach. Stwierdzono, że przyczyną wystąpienia choroby była woda pitna skażona oocystami *Cryptosporidium* na skutek przypadkowej awarii instalacji kanalizacyjnej.

Na podstawie Kuroki i inni (1996).

4 Urządzenia do ogrzewania i dostarczania ciepłej wody

Przygotowanie ciepłej wody jest typową funkcją budynków. Ciepła woda może być dostarczana bezpośrednio lub przez zbiorniki ciepłej wody. W budynku może funkcjonować jedna instalacja ciepłej wody lub kilka instalacji zaopatrujących poszczególne kondygnacje, części budynku lub lokale mieszkalne. W dużych instalacjach podgrzewanie wody może odbywać się centralnie w kotłowniach lub przy użyciu wielu urządzeń. Należy zwrócić uwagę na temperaturę wody w podgrzewaczach zasobnikowych oraz przepustowość instalacji na tle zużycia wody.

W ramce 4.2 przedstawiono studium przypadku methemoglobinemii (choroby objawiającej się wyższym niż normalny poziomem methemoglobiny, niewiążącej tlenu, we krwi) w związku ze skażeniem wody azotynami.

Ramka 4.2 Methemoglobinemia przypisana skażeniu wody pitnej azotynami pochodzącymi z dodatków do płynu do konserwacji kotła, New Jersey, 1992 i 1996 r.

Dwa wystąpienia methemoglobinemii zgłoszono w 1992 i 1996 r. W pierwszym przypadku ostry początek choroby stwierdzono u 49 dzieci z jednej szkoły po upływie 45 minut od lunchu. Początkowymi objawami było zsinienie warg i palców, po czym nastąpiły mdłości, ból brzucha, wymioty i zawroty głowy. Czternaścioro dzieci hospitalizowano i leczono dodatkowym tlenem i błękitem metylenowym. Wszystkie dzieci wyzdrowiały w ciągu 36 godzin. W drugim przypadku sześcioro pracowników zgłosiło ostry początek sinienia skóry. Dwoje pracowników leczono dodatkowym tlenem i błękitem metylenowym. Wszyscy wyzdrowieli w ciągu 24 godzin.

W wyniku śledztwa w pierwszym przypadku stwierdzono, że dzieci zjadły zupę rozcieńczoną mieszaniną ciepłej i zimnej wody z kranu. Zupa zawierała 459 mg/l azotynów, a ciepła woda – 4–10 mg/l azotynów. Kocioł ciepłej wody został tego rana zwrócony do serwisu po wcześniejszym serwisowaniu przy użyciu komercyjnego płynu do konserwacji, zawierającego azotyny i metaboran sodu. Ustalono, że zawór antyskażeniowy, zapobiegający przepływowi zwrotnemu wody z kotła do instalacji wody pitnej, utknął w położeniu otwartym. W dodatku krany roztworu do konserwacji kotła i wężownicy do ciepłej wody znajdowały się w tej samej strefie, ale nie były oznakowane. Instalacja wodna została spłukana, natomiast szkoła zrezygnowała z podgrzewania wody przy użyciu wężownic do kotła.

W drugim przypadku śledztwo wykazało, że z powodu usterki zaworu antyskażeniowego płyn do konserwacji kotła mógł zanieczyszczać ciepłą wodę używaną do przygotowania kawy.

Mimo że z uwagi na możliwość tego rodzaju zanieczyszczenia przez kotły przepisy wymagają stosowania zaworów antyskażeniowych, brakowało wymagań dotyczących rutynowych kontroli, konserwacji i wymiany zaworów. Istotne znaczenie ma więc konserwacja armatury antyskażeniowej, zapobiegającej zanieczyszczeniu wody pitnej.

5 Instalacje rurowe ciepłej wody

Instalacje ciepłej wody powinny zostać odwzorowane i zinwentaryzowane podobnie jak instalacje zimnej wody pitnej. Jednym z problemów dotyczących instalacji ciepłej wody jest potrzeba utrzymania temperatury wody powyżej 50°C w celu zminimalizowania ryzyka związanego z bakteriami z rodzaju *Legionella*, a jednocześnie potrzeba ograniczenia do minimum ryzyka oparzeń. Odnosi się to w szczególności do zakładów opieki nad osobami starszymi i dziećmi oraz zakładów opieki zdrowotnej. Instalacje rurowe ciepłej wody mogą być wykonane jako jeden obiekt w skali całego budynku lub obsługiwać części budynków.

Przy odwzorowywaniu instalacji ciepłej wody należy zidentyfikować następujące elementy i funkcje:

- urządzenia zasilane ciepłą wodą i zbiorniki;

- izolacja termiczna instalacji rurowych i fizyczne oddzielenie od instalacji zimnej wody;
- obecność instalacji obwodowych (cyrkulacyjnych);
- temperatury w instalacji, w tym w punktach położonych najdalej oraz w przypadku instalacji obwodowych w punkcie powrotu do urządzeń grzewczych;
- montaż urządzeń do regulacji temperatury w celu ograniczenia ryzyka oparzeń (np. termostatycznych zaworów mieszających) i odległość tych urządzeń od punktu czerpalnego;
- długość i liczba odgałęzień i odgałęzień nieprzelotowych;
- strefy, w których możliwe jest nieciągłe lub sezonowe wykorzystanie;
- materiały w rurach i innych elementach;
- dostęp do celów konserwacji lub dezynfekcji.

6 Wyposażenie zamontowane w punkcie czerpalnym

W opisie instalacji powinny zostać wskazane wszystkie urządzenia wykorzystujące wodę.

Urządzenia w punkcie czerpalnym różnią się rodzajem, wielkością i natężeniem przepływu. Wyposażenie to obejmuje zlewy i umywalki, krany, wanny i prysznice, zmywarki do naczyń, pralki, sprzęt medyczny, instalacje tryskaczowe, fontanny z wodą pitną, fontanny dekoracyjne i maszyny do lodu. Należy zidentyfikować wszystkie urządzenia oraz ustalić częstotliwość ich używania. Powinno się udokumentować montaż zabezpieczenia przed przepływem zwrotnym.

7 Systemy uzdatniania wody w punkcie czerpalnym

Uzdatnianie może odbywać się w punkcie czerpalnym przy użyciu takich urządzeń, jak filtry węglowe, filtry membranowe, zmiękczacze wody, dejonizatory lub filtry wody z promieniami UV. W dużych budynkach pracownicy mogą montować urządzenia w punkcie czerpalnym, np. filtry węglowe, bez zezwolenia. Należy zidentyfikować wszystkie urządzenia w punkcie czerpalnym. Wyposażenie zamontowane bez zezwolenia powinno zostać usunięte. Powinno się udokumentować montaż zabezpieczenia przed przepływem zwrotnym.

Rozważyć należy m.in. kwestie prawidłowego montażu i konserwacji. Na przykład filtry muszą być regularnie wymieniane. Stare filtry węglowe, używane po terminie przydatności, mogą sprzyjać tworzeniu się dużych skupisk mikroorganizmów.

Należy stwierdzić, jakie normy i przepisy odnoszą się do urządzeń w punkcie czerpalnym połączonym z siecią wodociągową. Po ustaleniu norm i przepisów wszystkie urządzenia powinny zostać skontrolowane pod kątem zgodności.

W ramce 4.3 przedstawiono studium przypadku zakażenia bakteriami *Pseudomonas* na oddziale hematologii.

Ramka 4.3 Postępowanie wobec zakażenia bakterią *Pseudomonas aeruginosa* na oddziale hematologii przy użyciu jednorazowych jałowych filtrów wody

W 2002 r. wykryto dużo przypadków zakażenia krwi bakteriami *Pseudomonas aeruginosa* (bakteriemii) na oddziale hematologii, na który przyjęto kilkoro chorych z neutropenią. W łącznie 61 spośród 1478 posiewów krwi uzyskano dodatni wynik badania w kierunku zakażenia bakterią *P. aeruginosa*, przy czym w 2001 r. taki wynik dało 19 z 824 posiewów krwi.

W ramach wstępnego śledztwa w czerwcu 2002 r. pobrano osiem próbek wody z łazienek używanych przez pacjentów, ale tylko jedna z nich zawierała bakterie *P. aeruginosa*. Z uwagi na to, że zakażenia występowały nadal, pobrano kolejnych 85 próbek, w tym 46 próbek wody z punktów czerpalnych wody, takich jak krany, prysznice i syfony, a także próbki detergentów, powietrza i powierzchni w łazienkach i toaletach. W 29 próbkach wody znaleziono bakterie *P. aeruginosa*, natomiast żadne inne próbki nie dały wyniku dodatniego.

Po zamontowaniu filtrów membranowych 0,2 µm na kranach i główkach prysznicowych znacznie zredukowano przypadki bakteriemii. W 2003 r. bakterię *P. aeruginosa* wykryto w 7 z 1445 posiewów krwi, a w 2004 r. – w 11 z 1479 posiewów.

Udokumentowano fakt, że woda z kranu jest potencjalnym źródłem zakażeń bakterią *P. aeruginosa* w warunkach szpitalnych. Ryzyko zakażenia u pacjentów wysokiego ryzyka mogą ograniczyć dodatkowe środki, takie jak uzdatnianie w punkcie czerpalnym.

Źródło: Vianelli i inni (2006).

4.5 Rozpoznawanie zagrożeń i zdarzeń niebezpiecznych

Na etapie identyfikacji zagrożeń zespół ds. PBW musi ocenić, co może się nie udać i gdzie mogą wystąpić zagrożenia i zdarzenia niebezpieczne. W kolejnych rozdziałach omówiono szereg możliwych typowych zagrożeń i zdarzeń niebezpiecznych, jakie mogą występować w budynkach. Ważne jest jednak, aby zagrożenia i związane z nimi zdarzenia były rozpoznawane dla poszczególnych badanych budynków.

W ramce 4.4 podano definicje zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i ryzyka w kontekście zarządzania ryzykiem.

Ramka 4.4 Definicje zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i ryzyka

Efektywne zarządzanie ryzykiem wymaga rozpoznania potencjalnych zagrożeń i ich źródeł oraz potencjalnych zdarzeń niebezpiecznych, a także oceny poziomu ryzyka związanego z każdym z zagrożeń. W tym kontekście:

- zagrożenie to potencjalnie szkodliwy czynnik biologiczny, chemiczny, fizyczny lub radiologiczny;
- niebezpieczne zdarzenie to wypadek lub sytuacja, które mogą spowodować wystąpienie zagrożenia (co i jak może się zdarzyć);
- ryzyko to prawdopodobieństwo wystąpienia rozpoznanych zagrożeń szkodliwych dla narażonych na nie osób w określonym przedziale czasu, z uwzględnieniem poziomu szkodliwości i/lub konsekwencji.

4.5.1 Zagrożenia mikrobiologiczne

Zanieczyszczenia kałem

W przypadku większości sieci wodociągowych wody pitnej istotnym źródłem zagrożeń jest przedostanie się czynników chorobotwórczych pochodzenia jelitowego (bakterii, wirusów i pierwotniaków) związanych z zanieczyszczeniem kałem. Zanieczyszczenie kałem może dostać się przez publiczną sieć wodociągową, źródła zaopatrzenia w wodę specyficzne dla budynku, na skutek awarii wewnętrznych instalacji wodno-kanalizacyjnych (np. przez niezadaszone zbiorniki magazynowe wody, połączenia z kanalizacją lub z instalacją wody z recyklingu) oraz niskiego poziomu higieny w punkcie czerpalnym.

Rozwój organizmów biologicznych

Instalacje wodne w budynkach są podatne na rozwój mikroorganizmów biologicznych, w tym gatunków potencjalnie chorobotwórczych oraz uciążliwych, mogących wywoływać przykry smak i zapach. Do środowiskowych czynników chorobotwórczych zalicza się bakterie *Legionella*, *Mycobacterium spp.* i *Pseudomonas aeruginosa*. Żyjące w wodzie bakterie *Legionella* są silnie związane z budynkami, natomiast bakterie *Pseudomonas* uznano za problem dotyczący w szczególności zakładów opieki zdrowotnej (Anaissie i inni, 2002; Exner i inni, 2005) i urządzeń wykorzystujących wodę, takich jak baseny kąpielowe i baseny z gorącą wodą (Yoder i inni, 2004, 2008a; Djiuban i inni, 2006; WHO, 2006a). W szpitalach jako przyczynę zakażeń szpitalnych zidentyfikowano większą liczbę mikroorganizmów biologicznych, w tym gatunki *Acinetobacter* spp., *Aeromonas* spp., *Burkholderia cepacia*, *Serratia*, *Klebsiella*, *Stentrophomonas maltophilia* oraz grzyby, takie jak *Aspergillus*, *Fusarium* i *Exophilia* (Annaisie i inni, 2002; Sehulster i inni, 2004).

W warunkach sprzyjających rozwojowi mikroorganizmów i biofilmów mogą przeżyć i rozmnażać się małe bezkręgowce (Ainsworth, 2004). Te małe zwierzęta nie mają szkodliwego wpływu na zdrowie, ale mogą pogorszyć walory dostarczanej wody.

4.5.2 Zagrożenia chemiczne

Instalacje w budynku mogą zostać zanieczyszczone substancjami chemicznymi z takich źródeł, jak środowisko, przemysł, rolnictwo, procesy uzdatniania wody i materiały stykające się z wodą. Zanieczyszczenie może zostać wprowadzone z zewnętrznej komunalnej sieci wodociągowej, źródeł zaopatrzenia w wodę specyficznych dla budynku lub instalacji wodnych wewnątrz budynków. Należy oznaczyć jakość chemiczną wszystkich używanych w budynkach źródeł zaopatrzenia w wodę. W przypadku zewnętrznej sieci wodociągowej informacje te powinny być dostępne u dostawców wody, natomiast źródła zaopatrzenia specyficzne dla budynku muszą być monitorowane (WHO, 2008).

Zagrożenia mogą być także wywoływane przez substancje chemiczne stosowane w urządzeniach wykorzystujących wodę na skutek przepływu zwrotnego z tych urządzeń lub ze zbiorników w budynkach. Do takich substancji chemicznych zaliczają się środki dezynfekujące, środki opóźniające osadzanie się kamienia, czynniki chłodnicze, paliwa opałowe, oleje i inne substancje chemiczne stosowane w kotłach.

Materiały

Substancje chemiczne, które mogą zostać wyługowane z materiałów użytych w instalacji rurowej, stopu lutowniczego i armatury, to m.in. glin, antymon, arsen, benzo(a)piren, bizmut, kadm, miedź, żelazo, ołów, nikiel, związki ołowioorganiczne, związki cynoorganiczne, selen, styren, cyna, chlorek winylu i cynk (WHO, 2008; Health Canada, 2009). Substancje organiczne mogą zostać uwolnione z rur i armatury z tworzyw sztucznych, giętkich przewodów, klejów, spoiw i materiałów wyścielających zbiorniki (na bazie tworzyw sztucznych i bituminu). Substancje te mogą stanowić bezpośrednie zagrożenie lub pośrednio wywoływać problemy jako substancje sprzyjające rozwojowi mikroorganizmów (np. związki polimerowe lub elastomerowe).

Oprócz potencjalnych skutków zdrowotnych materiały mogą zawierać substancje chemiczne skutkujące problemami natury estetycznej. Na przykład żelazo i cynk nie mają wpływu na zdrowie, ale rdza zmienia kolor wody, a podwyższone stężenie wielu metali, takich jak cynk, sprawia, że woda nabiera metalicznego posmaku. Użytkownicy często zakładają, że zabarwiona lub źle smakująca woda nie jest bezpieczna.

Jeśli materiały nadają się do użytku w instalacjach wody pitnej i korozja jest pod kontrolą (patrz rozdział 4.6), stężenie niebezpiecznych substancji chemicznych uwalnianych do instalacji wodnych nie powinno stwarzać ryzyka dla zdrowia. Substancje w niebezpiecznych stężeniach mogą jednak uwolnić się z nieodpowiednich materiałów. W niektórych krajach wprowadzono programy certyfikacji wyrobów i materiałów stosowanych w instalacjach wody pitnej.

Chemikalia do uzdatniania wody

W pewnych budynkach stosuje się uzdatnianie wody w celu poprawy stanu dostarczanej nieuzdatnianej wody albo jako działanie uzupełniające uzdatnianie realizowane przez dostawcę wody pitnej. Może ono także służyć do przygotowywania wody o wyższej jakości, wymaganej do specjalnych celów (np. do dializy nerkowej lub procesów produkcyjnych). Standardowe metody uzdatniania obejmują filtrację, dezynfekcję i stosowanie substancji zmiękczających. Zagrożenia mogą być wywoływane przez substancje chemiczne do uzdatniania wody, takie jak środki dezynfekujące i koagulujące, a także używane do konserwacji urządzeń do uzdatniania, np. środki do czyszczenia membrany.

W załączniku 2 zestawiono zagrożenia mikrobiologiczne i chemiczne, mogące wywołać ryzyko dla zaopatrzenia budynku w wodę, w tym potencjalne skutki zakażenia lub narażenia, a także źródła narażenia i metody rozpoznawania.

4.6 Zdarzenia niebezpieczne

4.6.1 Dostarczanie skażonej wody lub brak ciągłości dostaw wody

Jakość lub ilość zewnętrznych źródeł wody wodociągowej doprowadzanej do budynku mogą być obniżone przez przerwy w dostawach, dostarczanie skażonej wody lub niski stan techniczny instalacji wodnej.

Osoby odpowiedzialne za zaopatrzenie budynków w wodę powinny skonsultować z operatorami zewnętrznych sieci wodociągowych parametry dostaw i dotychczasowe działanie sieci. W takim przeglądzie należy uwzględnić jakość (w tym przypadki zanieczyszczenia) i ilość (objętość, niezawodność, częstotliwość i długość przerw) dostarczanej wody. Obecność zbiorników buforowych i alternatywnych źródeł wody wpływa na znaczenie skutków przerw w dostawie wody z zewnątrz.

Jeśli informacje o jakości dostarczanej z zewnątrz wody są niewystarczające, zarządcy budynków mogą rozważyć możliwość monitorowania.

4.6.2 Wnikanie zanieczyszczeń

Źródła zaopatrzenia w wodę

Zanieczyszczenie instalacji wodnych budynku może być spowodowane przez wniknięcie zagrożeń do zewnętrznych lub specyficznych dla budynku źródeł wody. Więcej informacji podano w tekstach pomocniczych na temat ochrony wód gruntowych (Schmoll i inni, 2006) oraz w wytycznych GDWQ (WHO, 2008). Wniknięcie zanieczyszczeń mikrobiologicznych i chemicznych może nastąpić w konsekwencji różnych zdarzeń niebezpiecznych, w tym przez zanieczyszczenie źródeł zaopatrzenia w wodę przez nieczystości bytowe i odpady pochodzenia zwierzęcego, wycieki i ścieki przemysłowe, niedostateczne uzdatnianie, nieodpowiednie magazynowanie, uszkodzenie rur i przypadkowe połączenia z innymi instalacjami. Przedsiębiorstwa wodociągowe powinny ostrzegać właścicieli i zarządców budynków w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa wody dostarczanej do budynków w związku z określonymi zdarzeniami. Właściciele budynków powinni dopilnować wprowadzenia mechanizmów odbierania powiadomień oraz inicjowania stosownych odpowiedzi.

Instalacje w budynkach

Możliwe zdarzenia prowadzące do wniknięcia zanieczyszczenia można wskazać na podstawie systematycznego przeglądu elementów instalacji, starając się przewidzieć, co może się zdarzyć. Dla identyfikacji zagrożeń ważne są informacje od specjalistów w dziedzinie hydrauliki i mikrobiologii wody. Przerwa lub zakłócenie integralności instalacji wody pitnej mogą skutkować wniknięciem zanieczyszczeń mikrobiologicznych. Prawdopodobieństwo zdarzeń związanych z zanieczyszczeniem wzrasta, gdy instalacje wody pitnej i kanalizacyjne są zamontowane blisko siebie.

W ramce 4.5 przedstawiono studium przypadku dotyczącego jakości wody w zakładach opieki zdrowotnej na wsi.

Ramka 4.5 Jakość wody w zakładach opieki zdrowotnej na wsi w RPA

Problemy z jakością wody w zakładach opieki zdrowotnej na obszarach rozwijających się często nie tylko są skutkiem szkodliwego wpływu mikroorganizmów na miejscu, ale zaczynają się od jakości wody dostarczanej do obiektu. Dla zakładów na wsi w Republice Południowej Afryki źródłami wody pitnej muszą być odwierty lub wody powierzchniowe. Woda jest często dostarczana bez uzdatniania lub po bardzo ograniczonym uzdatnianiu. Jakość wody pitnej używanej w zakładach opieki zdrowotnej na obszarach wiejskich w RPA nie jest regularnie monitorowana. W 2006 r. przeprowadzono małe badanie w 21 przychodniach w prowincji Limpopo na północy kraju w celu oznaczenia jakości wody pitnej pod względem mikrobiologicznym. Wodę badano pod kątem liczebności bakterii *Escherichia coli*. W przychodniach zebrano także ogólne informacje o zaopatrzeniu w wodę i kwestiach sanitacji.

Jednym z najbardziej uporczywych problemów wielu przychodni była dostępność wody. W wielu przypadkach winę przypisywano niedostatecznemu wsparciu technicznemu i niewystarczającej konserwacji. Woda używana przez znaczący odsetek badanych przychodni nie spełniała obowiązujących w RPA norm wody pitnej. Mogło to częściowo wynikać z różnorodności źródeł wody, szczególnie w razie awarii jej podstawowego źródła. Na istotne ryzyko dla zdrowia wskazywał dodatni wynik liczenia bakterii *E. coli* w przypadku 14 z 49 próbek (29%), reprezentujących 38% przychodni. W badaniu tym uwidoczniono to, że ośrodki opieki zdrowotnej na obszarach wiejskich są często zaopatrywane w wodę o niedostatecznej jakości pod względem mikrobiologicznym, co może być groźne dla zdrowia zarówno pacjentów, jak i pracowników przychodni.

Źródło: M. du Preez, Rada Badań Naukowych i Przemysłowych, Republika Południowej Afryki.

Poniżej wymieniono przykładowe zdarzenia mogące doprowadzić do wniknięcia zanieczyszczeń:

- Połączenie między instalacjami wody o różnej jakości (np. wody pitnej i wody innej jakości) (USEPA, 2002) może pozostawać niezauważone, ponieważ użytkownicy nie są w stanie dostrzec różnic w fizycznym wyglądzie. Nieumyślne połączenia mogą zostać wykonane w czasie konserwacji i napraw.

- Niedostateczne zabezpieczenie przed przepływem zwrotnym w urządzeniach w punkcie czerpalnym może dopuścić do przepływu zwrotnego zanieczyszczonej wody lub środków chemicznych używanych w tych urządzeniach i skażenie wody w instalacji wody pitnej.
- Woda pitna może zostać skażona na skutek wycieku chemikaliów lub czynników roboczych i połączeń ze zbiornikami chemikaliów (np. systemy transportu ciepła lub dodatki przeciwkorozyjne związane z urządzeniami wykorzystującymi wodę) (USEPA, 2002).
- Niedostateczne zabezpieczenie zbiorników magazynowych w budynkach może doprowadzić do zanieczyszczenia ze strony źródła zaopatrzenia w wodę. Podobnie niezabezpieczone zbiorniki są narażone na zanieczyszczenie odchodami ptaków i szkodników.
- Możliwe jest rozmyślne skażenie dostarczanej wody (Ramsay & Marsh, 1990).
- Przez rury z tworzyw sztucznych mogą przenosić się związki hydrofobowe. Magazynowanie lub stosowanie węglowodorów lub rozpuszczalników w pobliżu rur z tworzyw sztucznych przesączalnych dla związków hydrofobowych może spowodować zakażenie wody pitnej. Przechowywanie takich produktów w kotłowniach może przyczynić się do nasilonego przenoszenia się substancji organicznych w związku z podwyższoną temperaturą.

W ramce 4.6 przedstawiono studium przypadku nieprawidłowego gospodarowania dostarczaną wodą w ośrodku opieki zdrowotnej.

Ramka 4.6 Nieprawidłowe gospodarowanie dostarczaną wodą w szpitalu

Dysponujący 400 łóżkami szpital w Europie Wschodniej wykorzystuje dwa oddzielne źródła zaopatrzenia w wodę: działającą z przerwami komunalną sieć wodociągową, dostarczającą dostateczną ilość wody, oraz płytki odwiert na miejscu, z którego uzyskiwana jest słona woda. Sieć komunalna dostarcza wodę ze studni oddalonej o około 5 km od szpitala. Woda z sieci komunalnej jest uzdatniana przy użyciu podstawowego, ręcznie obsługiwanego urządzenia do chlorowania. Sieć komunalna jest w ograniczonym stopniu zabezpieczona przed zanieczyszczeniem u źródła i na etapie dystrybucji. Dostawy wody z sieci komunalnej są ograniczone dostępnością zasilania dla całej instalacji, czemu towarzyszy niedostateczna moc pompowania i pojemność magazynowa w szpitalu.

W efekcie w szpitalu działają dwie wewnętrzne instalacje. Pierwsza z nich dostarcza mieszaninę wody z sieci komunalnej i odwiertu na miejscu. Ta woda jest zbyt słona, aby ją pić (jest sklasyfikowana jako nienadająca się do picia), i jest używana do spłukiwania toalet i zasilania urządzeń przeciwpożarowych. Druga instalacja zaopatruje mniej więcej połowę budynku w wodę pitną z sieci komunalnej. Nie ma żadnego oznakowania pozwalającego rozróżnić obie instalacje, nawet w pomieszczeniach z armaturą wypływową z obu instalacji. Nie ma dowodów na obecność zabezpieczenia przed przepływem zwrotnym w żadnej części instalacji wodno-kanalizacyjnych.

Kiedy jest dostępna woda z sieci komunalnej (mniej więcej dwa razy dziennie), jest ona pobierana i gromadzona do późniejszego użycia w wannach, wiadrach i wszelkich innych dostępnych pojemnikach. W szpitalu nie ma instalacji ciepłej wody, urządzeń kąpielowych ani urządzeń do mycia rąk w pobliżu toalet. Rury odpływowe z niektórych zlewów nie są uszczelnione na wejściu w podłogę. Instalacja wodno-kanalizacyjna jest podatna na zamarzanie, ponieważ instalacja centralnego ogrzewania nie działa od ponad 15 lat.

Możliwe byłyby znaczne usprawnienia przy użyciu wielu środków. Można by w dużym stopniu poprawić jakość i ciągłość dostaw wody z sieci komunalnej oraz gospodarowanie nimi, jednak szpital nie ma na to wpływu. Najpilniejszą potrzebą szpitala jest zapewnienie dostatecznej mocy pomp i pojemności magazynowej w szpitalu w celu lepszego zabezpieczenia dostaw wody z sieci komunalnej. Umożliwiłoby to odłączenie lokalnego odwiertu i zmniejszenie potrzeby gromadzenia wody w otwartych pojemnikach. Stałe ciśnienie w instalacji szpitala także obniżyłoby prawdopodobieństwo przepływów zwrotnych i wniknięcia skażonej wody. Możliwe byłoby znaczne usprawnienie sanitacji w szpitalu przez zamontowanie urządzeń do mycia rąk, zadbanie o sprawność urządzeń toaletowych oraz konserwację instalacji kanalizacyjnej. Instalacja powinna zostać skontrolowana pod kątem połączeń między różnymi instalacjami, a tam, gdzie to konieczne, powinno się zamontować urządzenia zabezpieczające przed przepływem zwrotnym.

Warto byłoby zbadać alternatywne źródła wody, np. ze studni głębinowych.

Źródło: Prospal (2010).

4.6.3 Niedostatecznie kontrolowane uzdatnianie

Montaż systemów uzdatniania wody powinien poprawiać jakość wody, o ile się nimi prawidłowo zarządza. Następujące okoliczności mogą jednak wywołać potencjalne zagrożenia:

- brak kontroli skuteczności systemów uzdatniania;
- nieprawidłowy montaż (np. systemy zmiękczające powinny zostać skalibrowane tak, aby nie

wytwarzały wody, która może mieć własności korozyjne);

- obsługa przez niedostatecznie przeszkolonych i niedoinformowanych pracowników;
- niewystarczające monitorowanie i ograniczony zakres kontroli;
- niedostateczna konserwacja;
- niezadowalające reagowanie na awarie sprzętu lub złe wyniki monitorowania (np. nieodpowiednie resztkowe ilości środków dezynfekujących);
- nadmierne dawki środków chemicznych do uzdatniania (np. środków dezynfekujących) i ograniczona kontrola nad stosowaniem chemikaliów podczas konserwacji i w procesach uzdatniania (np. środków czyszczących do filtrów membranowych).

Przeprowadzenie dezynfekcji może przyczynić się do wzrostu ilości produktów ubocznych tego procesu. Należy wprawdzie unikać nadmiernych dawek chloru, ale ważne jest utrzymanie rozwoju mikroorganizmów pod kontrolą.

4.6.4 Rozwój mikroorganizmów i biofilmy

Instalacje wodne w budynkach podłączonych do sieci publicznych lub zewnętrznych źródeł zaopatrzenia są instalacjami końcowymi. Jako takie często stanowią środowisko i zapewniają warunki (np. niskie natężenie przepływu, zastój) sprzyjające rozwojowi mikroorganizmów i tworzeniu się biofilmów.

Środowiskowe czynniki chorobotwórcze są często przystosowane do rozwoju w biofilmach, a ich rozwój może przebiegać szybciej w warunkach sprzyjających tworzeniu się takich biofilmów. W dobrze zarządzanych instalacjach biofilmy są cienkie i w stosunkowo skutecznie ograniczonej przestrzeni. Problemy pojawiają się, gdy biofilmy stają się zbyt grube i zaczynają rozprzestrzeniać się w instalacji. Usunięcie organizmów z utworzonych biofilmów może być trudne. Źle zarządzane instalacje wodne w budynku są podatne na zasiedlenie, a w rurach i na takich elementach, jak podkładki, termostatyczne zawory mieszające i armatura wypływowa, mogą tworzyć się biofilmy. Powstałe biofilmy bardzo trudno usunąć ze wszystkich części instalacji i mogą być one odporne na środki dezynfekujące, takie jak chlor. Dobrze zarządzane programy dezynfekcji, utrzymujące resztkowe ilości środków dezynfekujących w instalacjach wodnych, mogą dezaktywować potencjalne czynniki chorobotwórcze uwolnione do fazy wodnej, ale ochrona ta zanika, jeśli resztkowa ilość środków dezynfekujących spadnie poniżej poziomu zapewniającego skuteczność.

Czynniki związane z rozwojem mikroorganizmów i tworzeniem się biofilmów w instalacjach zimnej wody to m.in.:

- zastój i niskie wartości natężenia przepływu wody;
- nieodpowiednia regulacja temperatury, stwarzająca warunki sprzyjające rozwojowi mikroorganizmów; niektóre środowiskowe czynniki chorobotwórcze (np. *Legionella*) rozwijają się szybciej w temperaturze ciała (37°C), wobec czego temperatura ciepłej wody powinna być utrzymywana powyżej 50°C, a zimnej – poniżej 25°C (niedostateczne oddzielenie i izolacja instalacji zimnej i ciepłej wody mogą skutkować podgrzewaniem zimnej wody);
- tworzenie się kamienia (z uwagi na jego wpływ na instalację hydrauliczną);
- tworzenie się kamienia i korozja, przyczyniające się do powstawania chropowatych powierzchni sprzyjających rozwojowi biofilmów;
- zawiesina, mogąca zawierać składniki odżywcze korzystne dla rozwoju mikroorganizmów oraz tworzyć strefy szlamu sprzyjające tworzeniu się biofilmów;
- woda ze źródła zaopatrzenia zawierająca dużo substancji organicznych (tj. o wysokim stężeniu całkowitego węgla organicznego);
- nieodpowiednie materiały zawierające w kontakcie z wodą składniki odżywcze dla mikroorganizmów;
- niewłaściwa konserwacja i brak ciągłości w używaniu wyposażenia i urządzeń w punktach czerpalnych (np. maszyn do lodu, wież chłodniczych, starych filtrów węglowych po terminie przydatności), co może sprzyjać rozwojowi mikroorganizmów (np. *Listeria, Pseudomonas, Legionella* i grzybów); np. konieczna jest regularna wymiana filtrów.

W studium przypadku w ramce 4.7 opisano możliwe konsekwencje awarii instalacji zimnej wody.

Ramka 4.7 Wystąpienie choroby legionistów na skutek awarii instalacji zimnej wody

Przy szpitalu w Brandenburgii w Niemczech, posiadającym ponad 900 łóżek, otwarto nowy budynek i rozpoczęto przenoszenie pacjentów z kilku starszych oddziałów do nowego. Z otwarciem nowego budynku zbiegła się zmiana zarządu szpitala. Wkrótce po uruchomieniu nowych oddziałów u siedmiorga pacjentów zdiagnozowano chorobę legionistów. Przed przeniesieniem pacjentów pobrano próbki z instalacji ciepłej wody i nie znaleziono w nich bakterii *Legionella*. Wkrótce po wykryciu ogniska skontrolowano instalację wodną. Ograniczono używanie wody z prysznicow i innych urządzeń, zamontowano filtry i poddano pacjentów ściślejszemu nadzorowi.

W tym samym czasie zmodyfikowano działanie instalacji wodnej, w szczególności programy dezynfekcji. Szczegółowe informacje o zmianach nie są znane, ponieważ w tym czasie zmieniał się zarząd i dostępność dokumentacji jest ograniczona. Następnie ponownie skontrolowano instalację i uznano, że jest bezpieczna.

Sześć miesięcy później przekazano do eksploatacji kolejny budynek i znów przeniesiono pacjentów ze starych oddziałów do nowego budynku. Także i tym razem przed przenosinami zbadano instalację ciepłej wody i nie wykryto bakterii *Legionella*. Mimo to wkrótce potem znowu pięcioro pacjentów zapadło na chorobę legionistów.

Wykonano dokładniejszą kontrolę całej instalacji wodnej oraz od razu wprowadzono takie środki, jak montaż filtrów i realizacja procedur dezynfekcji. Oba nowe budynki miały oddzielne instalacje ciepłej wody. W obu wykryto jedynie małą ilość bakterii *Legionella*. Oba budynki miały jednak wspólną instalację zimnej wody, a temperatura rur z zimną wodą okazała się wyższa niż dopuszczalna według norm technicznych (maksymalna dopuszczalna temperatura zimnej wody to 25°C). Oprócz tego, że nie zapewniono dostatecznej izolacji rur z zimną wodą, nie zoptymalizowano całej instalacji hydraulicznej, czego konsekwencją był zastój. Znaleziono połączenia z pięcioma hydrantami oraz rury o nieodpowiedniej średnicy.

Środki naprawcze, jakie wprowadzono po początkowej reakcji (dezynfekcji i montażu filtrów), obejmowały montaż zaworów regulacyjnych i rur cyrkulacyjnych, mających zapobiegać zastojowi i podgrzewaniu zimnej wody. Zmiany w zarządzie były związane z nieprawidłowym udokumentowaniem planowania, budowy i modyfikacji. Poprawiono dokumentację instalacji wodnej i procedur dezynfekcji. Przeprowadzono dokładniejszą ocenę ryzyka.

Dwa wystąpienia choroby po otwarciu największych nowych budynków szpitalnych w regionie zwróciły uwagę opinii publicznej i nowy zarząd został ostro skrytykowany. Koszty działań naprawczych mających zapobiec zamknięciu szpitala (lub przynajmniej problematycznych budynków) były ogromne. Dwoje spośród dwanaściorga pacjentów z potwierdzoną chorobą legionistów zmarło. Sprawa trafiła do sądu.

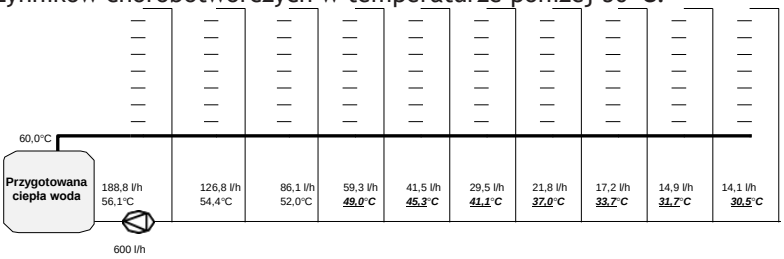
Na podstawie Robert Koch Institute (2004).

Czynniki związane z tworzeniem się biofilmów i rozwojem środowiskowych czynników chorobotwórczych w instalacjach ciepłej wody to m.in.:

- niedostateczna wydajność grzewcza w stosunku do zapotrzebowania;
- niewłaściwa regulacja temperatury, skutkująca spadkiem temperatury ciepłej wody poniżej 50°C; możliwe przyczyny:
  - niedostateczna izolacja instalacji ciepłej wody;
  - nieprawidłowy projekt, dopuszczający powstawanie stref niskiego natężenia przepływu lub zastoju wody (długie odgałęzienia i odgałęzienia nieprzelotowe);
  - montaż zbiorników magazynowych o dużej pojemności, sprzyjający zastojowi i stratyfikacji (z powodu tej ostatniej woda na dnie zbiorników może mieć niższą temperaturę);
  - niezdolność do utrzymywania temperatury wody w zbiornikach magazynowych na dostatecznie wysokim poziomie
    (w pewnych przypadkach temperatura w zbiornikach magazynowych może być obniżana z myślą o zredukowaniu kosztów podgrzewania lub ryzyka oparzeń poprzez schładzanie całej instalacji ciepłej wody);
  - niedostatecznie zrównoważony ciągły przepływ w instalacjach obwodowych lub wartości natężenia przepływu niewystarczające do zasilania wszystkich części instalacji rurowej (patrz ramka 4.8);
  - nieprawidłowe rozmieszczenie lub działanie elementów obniżających temperaturę (np. termostatycznych zaworów mieszających); podstawowym błędem jest zlokalizowanie tych urządzeń zbyt daleko od kranów i armatury wypływowej, w wyniku czego powstają długie odcinki rur z ciepłą wodą;
- korozja i tworzenie się kamienia, prowadzące do gromadzenia się osadów i mikroorganizmów na dnie zbiorników magazynowych;
- niedostateczne czyszczenie i konserwacja.

Ramka 4.8 Zagrożenie bakterią *Legionella* w związku z nierównomiernym natężeniem przepływu w obwodowych instalacjach ciepłej wody

Obiegowe instalacje ciepłej wody projektuje się tak, aby temperatura w pętlach nie zmieniała się dzięki izolacji pętli oraz utrzymywaniu minimalnego natężenia przepływu w każdej z nich. Dla danej pętli różnica temperatury między dwoma punktami połączenia z głównym przewodem wodnym (doprowadzenie i powrót) jest odwrotnie proporcjonalna do natężenia przepływu w pętli. Na przykład w typowym sześciokondygnacyjnym budynku różnicę temperatury 5°C można utrzymywać tylko pod warunkiem, że natężenie przepływu w pętli jest równe lub większe niż 40 litrów na godzinę. Bardzo często ten warunek może być spełniony tylko przy użyciu specjalnych zaworów, które wyrównują natężenia przepływu w różnych pętlach. Niska jakość projektu lub wykonania takich instalacji sprawia jednak, że nie można wyrównać natężeń przepływu – wtedy największa część przepływu przypada na najbliższe pętle, natomiast w ostatnich przepływ jest niedostateczny. Jak pokazano na poniższym rysunku, ten częsty błąd może bezpośrednio wpływać na temperaturę w ostatnich pętlach, które mogą stać się inkubatorami bakterii *Legionella* i innych środowiskowych czynników chorobotwórczych w temperaturze poniżej 50°C.



Przykład niezrównoważenia natężeń przepływu w obwodowej instalacji ciepłej wody i jego wpływ na temperaturę wody w pętlach cyrkulacyjnych

4.6.5 Uwalnianie zagrożeń z materiałów i wyposażenia

Z użytych w instalacjach wodnych niewłaściwych materiałów i urządzeń mogą uwalniać się do wody pitnej substancje niebezpieczne (Health Canada, 2009). Chemikalia te mogą być zanieczyszczeniami w materiałach (patrz rozdział 4.5.2) lub mogą zostać wyługowane podczas początkowej eksploatacji bądź na skutek zwiększonej korozji.

Zastój wody w instalacji w budynku może spowodować wzrost stężenia niebezpiecznych substancji chemicznych uwalnianych z materiałów. W konsekwencji przerw w używaniu armatury wypływowej (np. dystrybutorów schłodzonej wody pitnej w szkołach) może wzrastać stężenie metali ciężkich, np. miedzi z miedzianych rur lub ołowiu z mosiężnej armatury.

Korozja i tworzenie się kamienia

Wiele materiałów to potencjalne źródła substancji chemicznych uwalnianych w wyniku korozji. Dotyczy to m.in. rur, stopów lutowniczych i armatury (Health Canada, 2009). Korozja materiałów w kontakcie z wodą to naturalny proces prowadzący do powstawania nieszczelności lub awarii, przez które mogą przedostawać się zanieczyszczenia. Ponadto tworzenie się warstw produktów korozji może sprzyjać rozwojowi mikroorganizmów.

Celem jest utrzymywanie minimalnego poziomu korozji; może ją jednak przyspieszać wiele czynników, w tym parametry jakości wody (w szczególności pH, chlorek i siarczan, środki dezynfekujące, materiały organiczne), niska jakość materiałów, stosowanie materiałów niezgodnych z daną jakością wody, wadliwy montaż (niska jakość spawania, łączenie ze sobą różnych rodzajów rur metalowych), zastój wody i temperatura (Health Canada, 2009). Pewne wody, szczególnie o niskim poziomie rozpuszczonych minerałów, mogą być powodować korozję metalowych rur i armatury, w tym wykonanych z miedzi, ołowiu i mosiądzu (często zawierającego ołów). Przedsiębiorstwa wodociągowe powinny być w stanie przekazywać informacje o parametrach wody doprowadzanej do budynków, w tym o prawdopodobieństwie korozji.

Woda o dużym stopniu twardości może przyczynić się do nasilonego osadzania się kamienia. Także i w tym przypadku przedsiębiorstwa wodociągowe powinny być źródłem informacji o twardości dostarczanej wody. Szczególnie podatne na tworzenie się kamienia są urządzenia wykorzystujące ciepłą wodę.

Kamień może powodować straty energii (w związku z większymi kosztami pompowania i podgrzewania), odporność na dezynfekcję i przedwczesne awarie urządzeń (np. kotłów i instalacji ciepłej wody).

4.6.6 Szczególne przeznaczenie

Źródła szczególnych zagrożeń mogą wiązać się ze szczególnym przeznaczeniem (np. do celów medycznych czy stomatologicznych) oraz z urządzeniami wykorzystującymi wodę, takimi jak wieże chłodnicze, baseny, dystrybutory schłodzonej wody, fontanny czy instalacje zraszające (np. w centrach ogrodniczych i cieplarniach).

Zdarzenia niebezpieczne związane ze szczególnym przeznaczeniem to m.in.:

- niedostateczne zabezpieczenie przed przepływem zwrotnym, co dopuszcza do przepływu do instalacji wody pitnej zanieczyszczonej wody lub środków chemicznych używanych w urządzeniach wykorzystujących wodę;
- tworzenie aerozoli (w związku z używaniem pryszniców, fontann dekoracyjnych itp.), wywołujące potencjalne narażenie na choroby układu oddechowego (np. chorobę legionistów, zapalenie płuc z nadwrażliwości na prątki);
- niedostateczna konserwacja i brak ciągłości eksploatacji, tworzące warunki sprzyjające rozwojowi mikroorganizmów (np. *Listeria, Pseudomonas, Legionella* i grzybów), korozji (np. z powodu miedzi ługowanej z rur w dystrybutorach schłodzonej wody pitnej) lub ługowaniu substancji chemicznych z materiałów (np. plastyfikatora z rur i przewodów z tworzyw sztucznych);
- nieodpowiednie uzdatnianie w basenach kąpielowych i basenach z gorącą wodą, umożliwiające przeżycie czynników chorobotwórczych pochodzenia jelitowego (np. *Giardia*, *E. coli* 0157, *Norovirus*) lub rozwój środowiskowych czynników chorobotwórczych (np. *Legionella* i *Pseudomonas*) (Craun i inni, 2005; Pond, 2005; Sinclair i inni, 2009).

4.6.7 Nieprawidłowe zarządzanie (brak ciągłości eksploatacji)

Instalacje wodne muszą być właściwie zarządzane. Jeśli części budynków i związane z nimi instalacje wodno-kanalizacyjne nie są używane przez dłuższy czas (np. liczony w miesiącach), instalacja wodna powinna być fizycznie odłączana w celu uniknięcia zastoju. Woda stojąca sprzyja rozwojowi biofilmów i środowiskowych czynników chorobotwórczych, takich jak *Legionella* i prątki, oraz mogą w niej występować w podwyższonych stężeniach substancje chemiczne uwolnione z instalacji rurowej, takie jak miedź i ołów.

4.6.8 Roboty budowlane, remonty i naprawy

Niewłaściwie zaplanowane i zarządzane remonty, naprawy i modyfikacje budynków i instalacji wodnej mogą przyczynić się do wprowadzenia zagrożeń mikrobiologicznych i chemicznych. W trakcie rozbudowy, modyfikowania lub naprawy instalacji wodnych występują okresy zatrzymania przepływu

oraz celowego odłączenia i pozostawienia otwartej instalacji, co umożliwia wnikanie zanieczyszczeń.

Podczas budowy, rozbudowy lub napraw instalacji mogą wystąpić m.in. następujące zdarzenia niebezpieczne:

• użycie nieodpowiednich materiałów, np. wyrobów metalicznych niezgodnych z istniejącymi materiałami w instalacji, wywołujące korozję;

• skażenie mikrobiologiczne lub chemiczne podczas naprawy lub konserwacji;

• przypadkowe połączenie między instalacjami z wodą różnej jakości – podczas remontu mogą uwidocznić się braki w oznakowaniu istniejącej instalacji rurowej, które należy skorygować;

• czasowe przejście na alternatywne źródła zaopatrzenia podczas robót oraz wprowadzenie czasowego zastoju, odgałęzień nieprzelotowych i zamkniętych odcinków;

• brak poprawy wydajności grzewczej przy rozbudowie instalacji ciepłej wody;

• niezrównoważenie warunków eksploatacji – parametrów hydraulicznych, pojemności cieplnej i ryzyka korozji; przykładowo remont lub zmiana rodzaju instalacji opisane w ramce 4.8 (powyżej) mogą zmienić parametry działania, a w związku z rozbudową instalacji może nadmiernie wzrosnąć całkowite ciśnienie, czego nie będą mogły zrównoważyć zawory regulacyjne, uniemożliwiając wyrównanie przepływów w pętlach.

Rozbudowy i remonty nie powinny być oceniane jako elementy odrębne od istniejącej instalacji. Modyfikacje mogą mieć daleko idące konsekwencje dla działania istniejącej instalacji przez zmianę schematów przepływu oraz wzrost wymaganej przepustowości i złożoności. Remonty służące zmianie przeznaczenia (np. przekształcenie budynku handlowego w budynek mieszkalny) mogą być szczególnie złożone i obejmować istotne zmiany w instalacjach wodnych i wykorzystaniu wody. Po zakończeniu robót budowlanych istniejącą instalację wraz z dobudowaną częścią powinno się traktować jako jedną nową instalację, którą należy ponownie ocenić pod kątem potencjalnych zdarzeń niebezpiecznych. Po wszelkich znaczących modyfikacjach należy zweryfikować i uaktualnić plany bezpieczeństwa wodnego.

Zmiany muszą zostać udokumentowane w opisach i planach instalacji wodnych.

4.6.9 Sytuacje wyjątkowe prowadzące do skażenia zewnętrznych sieci wodociągowych

Poważne zdarzenia, takie jak powodzie i inne sytuacje prowadzące do skażenia zewnętrznych sieci wodociągowych (np. skutkujące zalecaniem gotowania wody), mogą spowodować zanieczyszczenie wewnętrznej instalacji wodnej budynku, w tym armatury wypływowej i urządzeń w punktach czerpalnych, takich jak maszyny do lodu, dystrybutory napojów, dystrybutory schłodzonej wody pitnej i inne urządzenia wykorzystujące wodę.

Alternatywne dostawy wody używane w sytuacji wyjątkowej mogą być źródłem zagrożeń i powinny być używane z zachowaniem ostrożności.

4.7 Ocena ryzyka

Ocena ryzyka jest procesem polegającym na ocenie rozpoznanych zagrożeń i zdarzeń niebezpiecznych w celu ustalenia, czy stanowią znaczące ryzyko, które musi być pod kontrolą. Rodzaje informacji, jakie należy uwzględnić w ocenie ryzyka, przedstawiono na rysunku 4.3.

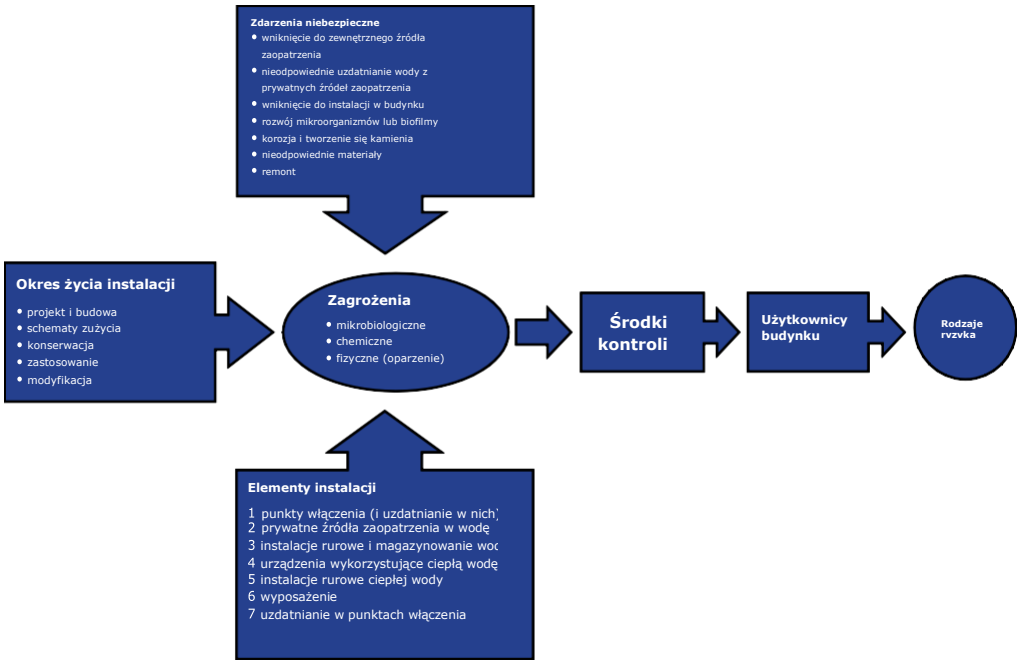
W ocenie ryzyka należy także brać pod uwagę liczbę i podatność narażonych osób oraz rodzaj narażenia.

W procesie oceny ryzyka ważne jest rozpoznanie niedopuszczalnych rodzajów ryzyka, które muszą być pod kontrolą, oraz przypisanie im wagi. Nie powinno się przypisywać wszystkim zidentyfikowanym rodzajom ryzyka takiej samej wagi.

Oceny ryzyka można przeprowadzać w czasie planowania lub budowy instalacji, a także w odniesieniu do istniejącej instalacji. Zawsze preferuje się podejście zapobiegawcze, polegające na uwzględnieniu oceny ryzyka na etapie planowania i budowy. Modyfikowanie istniejących instalacji, w tym doposażanie w dodatkowe środki monitorowania i kontroli, jest zwykle kosztowniejsze. Oceny ryzyka w odpowiedzi

na zdarzenia oraz modyfikacje wprowadzane po szkodzie mogą być utrudnione przez czynniki polityczne i prawne oraz ograniczenia czasowe.

Oceny dla nowych budynków pozwalają rozpoznać rodzaje ryzyka, jakie muszą być pod kontrolą, oraz środki, jakich należy użyć w nowych instalacjach wodnych. W związku z powyższym oceny ryzyka powinno się wykonywać jak najwcześniej na etapach planowania i projektowania.



Rysunek 4.3 Rodzaje informacji, jakie należy uwzględnić w ocenie ryzyka

W ramach oceny ryzyka dla istniejących budynków powinno się zidentyfikować i rozważyć skuteczność ustanowionych środków kontroli. Jeśli środki kontroli są niewystarczające albo nieskuteczne, w procesie oceny ryzyka zostaną rozpoznane istotne rodzaje ryzyka oraz wskazane modyfikacje instalacji konieczne do osiągnięcia docelowych parametrów jakości wody. Efektem wykonania oceny ryzyka jest zatem plan działania, dokumentujący potrzebne dodatkowe lub usprawnione środki kontroli, z uwzględnieniem terminów i zakresów odpowiedzialności za ich wdrożenie. Należy przy tym ustalić priorytety działań.

Metody oceny ryzyka i określania ważności obejmują stosunkowo proste metody oparte na decyzjach zespołu, półilościowe, macierzowe, jak i w pełni ilościowe oceny ryzyka (WHO, 2009). Wybór najlepszej metody w danej sytuacji zależy od złożoności ocenianej instalacji wodnej w budynku. Metodą preferowaną w przypadku budynku małego lub o prostej konstrukcji mogą być decyzje jakościowe zespołu, oparte na osądzie i doświadczeniu zespołu ds. PBW. Przykładowo rodzaje ryzyka można sklasyfikować jako istotne, niepewne lub nieistotne. Rodzaje ryzyka uznane za istotne powinny zostać potraktowane jako oczywiste priorytety dla dalszych działań, takich jak zastosowanie dodatkowych środków kontroli, natomiast te sklasyfikowane jako niepewne mogą wymagać dalszego zbadania.

Podobnie takie podejście można zastosować do oceny rodzajów ryzyka związanego ze skażeniem lub awarią zewnętrznej sieci wodociągowej. Jeśli są dostępne dane dotyczące działania we wcześniejszym okresie (np. w ciągu minionych 5–10 lat), ocena ryzyka może opierać się na następujących zdarzeniach:

- jedno zdarzenie lub brak zdarzeń dotyczących poważnego skażenia lub przerwy w dostawie wody w ciągu minionych 5–10 lat, przywrócenie bezpiecznych dostaw w czasie krótszym niż dwa dni (= niezawodna publiczna sieć wodociągowa);
- jedno lub dwa zdarzenia dotyczące poważnego skażenia lub przerwy w dostawie wody w ciągu roku, przywrócenie dostaw w czasie krótszym niż dwa dni (= zasadniczo zadowalające działanie publicznej sieci wodociągowej; w przypadku budynków lub populacji wysokiego ryzyka można

rozważyć uzdatnianie w punktach włączenia); lub

- częste zdarzenia dotyczące poważnego skażenia lub przerwy w dostawie wody (= publiczna sieć wodociągowa nie jest dostatecznie niezawodna; powinno się rozważyć uzdatnianie w punktach włączenia lub alternatywne źródła dostaw).

Dla ocen ryzyka w bardziej skomplikowanych budynkach, w których wodę wykorzystuje się do różnych celów i przy użyciu różnych urządzeń, może być wskazane bardziej sformalizowane i uporządkowane podejście. We wszystkich przypadkach zespół ds. PBW musi wyznaczyć spójną metodykę oceny ryzyka.

W tabelach 4.2 i 4.3 przedstawiono jeden sposób oceny rodzajów ryzyka i przypisania im wagi. W tym podejściu prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożenia skojarzono z wagą konsekwencji, tworząc macierz ryzyka. Szczególnie nadaje się ono do zdarzeń niebezpiecznych. Tabele można modyfikować pod kątem potrzeb organizacji dokonującej oceny ryzyka. Przykładowo można zmniejszyć liczbę kategorii prawdopodobieństwa i konsekwencji.

Tabela 4.2 Przykład prostej macierzy do szacowania ryzyka, służącej do przypisania wagi różnym rodzajom ryzyka

Prawdopodobieństwo	Waga konsekwencji				
	Nieistotne	Małe	Umiarkowane	Poważne	Katastrofalne
Niemal pewne					
Prawdopodobne					
Umiarkowanie prawdopodobne					
Mało prawdopodobne					
Rzadkie					

W tabeli 4.3 podano przykładowe wyrażenia opisujące prawdopodobieństwo wystąpienia i wagę konsekwencji. Należy wyznaczyć granicę działań, powyżej której wszystkie zagrożenia wymagają natychmiastowej uwagi. Przeznaczanie dużych nakładów pracy na badanie pozycji o małym ryzyku ma niewielką wartość. Przykładowo w pierwszym etapie granica działań może oddzielać rodzaje ryzyka powyżej pogrubionej linii. Gdy te rodzaje ryzyka zostaną opanowane, granicę działań można obniżyć.

W przypadku pewnych zagrożeń możliwe jest uwzględnienie ilościowej oceny ryzyka. Taka ocena pozwala uzyskać liczbowe oszacowanie, czy ryzyko jest dopuszczalne czy niedopuszczalne. W przypadku substancji chemicznych takie oszacowanie może uwzględniać wartości orientacyjne. W odniesieniu do jakości pod względem mikrobiologicznym ilościową ocenę ryzyka może przeprowadzić na podstawie czteroetapowego procesu obejmującego identyfikację zagrożeń, oznaczenie odpowiedzi na dawkę, ocenę narażenia i charakterystykę ryzyka. Zdarzenia niebezpieczne prowadzące do przekroczenia orientacyjnych wartości dotyczących chemikaliów lub do osiągnięcia wysokiego poziomu ryzyka mikrobiologicznego powinny być uznane za niedopuszczalne i jako takie wymagają zarządzania.

Ocena ryzyka powinna uwzględniać skuteczność istniejących środków kontroli. W przypadkach, w których ryzyko pozostaje na niedopuszczalnie wysokim poziomie, są wymagane alternatywne lub dodatkowe środki (po rozważeniu istniejących środków). Te dodatkowe środki kontroli muszą zostać oszacowane w uzupełniającej ocenie ryzyka po ich wdrożeniu.

Tabela 4.3 Przykładowe definicje kategorii prawdopodobieństwa i wagi, jakich można używać do

szacowania ryzyka

Pozycja	Definicja
Kategorie prawdopodobieństwa	
Niemal pewne	Raz dziennie
Prawdopodobne	Raz w tygodniu
Umiarkowanie prawdopodobne	Raz w miesiącu
Mało prawdopodobne	Raz w roku
Rzadkie	Raz na pięć lat
Kategorie wagi konsekwencji	
Katastrofalne	Potencjalnie śmiertelne dla wszystkich osób korzystających z budynku, w tym dla grup szczególnie wrażliwych (np. pacjentów o obniżonej odporności, niemowląt i osób starszych), po narażeniu krótkoterminowym
Poważne	Potencjalnie szkodliwe dla wszystkich osób korzystających z budynku po narażeniu krótkoterminowym
Umiarkowane	Potencjalnie szkodliwe dla grup szczególnie wrażliwych (np. pacjentów o obniżonej odporności, niemowląt i osób starszych) po długotrwałym narażeniu
Małe	Potencjalnie szkodliwe dla wszystkich osób korzystających z budynku po długotrwałym narażeniu
Nieistotne	Brak konsekwencji lub niewykrywalność

Niezależnie od preferowanej metody wszystkie decyzje podjęte podczas oceny ryzyka muszą zostać udokumentowane, aby zapewnić przejrzystość ich podejmowania w razie zewnętrznych kontroli (np. audytów) oraz aby umożliwić ponowną ocenę w trakcie okresowych przeglądów.

Więcej informacji o zagrożeniach, rodzajach ryzyka i reagowaniu podano w ramce 4.9.

Ramka 4.9 Przykładowa ocena ryzyka

Zespół ds. planu bezpieczeństwa wodnego (PBW) zbadał instalację wodną w budynku szkoły dla 600 uczniów. W budynku znajdowało się gimnazjum z dwoma pomieszczeniami z łącznie 40 natryskami. Zespół ds. PBW wykrył następujące problemy:

- Jedna rura doprowadzająca wodę w budynku była wykonana z ołowiu. Dostarczała ona wodę do trzech łazienek i jednej małej kuchni.
- Znaleziono jedną małą nieszczelność w rurze w piwnicy.

Ciepła woda była przygotowywana w centralnej instalacji w głównym budynku i miała temperaturę 60°C. Nie było żadnej pętli cyrkulacyjnej. Rury doprowadzające ciepłą wodę do natrysków w gimnazjum nie były prawidłowo izolowane. Rury zimnej wody znajdowały się blisko rur z ciepłą wodą.

Zespół ds. PBW przygotował następującą tabelę do oceny ryzyka i do zdecydowania o wyborze dodatkowych środków kontroli.

Ocena ryzyka i dodatkowe środki kontroli w przypadku przykładowej instalacji wodnej

	Zagrożenie 1	**Zagrożenie 2**	**Zagrożenie 3**
Zagrożenie lub zdarzenie niebezpieczne	Rura z ołowiu	Nieszczelna rura	Spadek temperatury między podgrzewaczem a natryskiem; maksymalna temperatura wody w natrysku 48°C
Rodzaj zagrożenia	Skażenie chemiczne ołowiem	Skażenie chemiczne i mikrobiologiczne	Rozwój mikroorganizmów (Legionella)
Aktualnie stosowane środki kontroli	Brak	Brak	Podgrzewanie wody regulowane przez termostat
Podstawa do oceny ryzyka	Prawdopodobne jest codzienne spożycie przez dzieci wody zanieczyszczonej ołowiem z kranów w łazienkach i małej kuchni.	Uważa się, że w najbliższej przyszłości awaria sieci wodociągowej nie jest prawdopodobna.	Bardzo prawdopodobne są długie okresy zastoju ciepłej wody doprowadzanej do natrysków. Będą występować temperatury poniżej 60°C i bardzo możliwy jest rozwój bakterii Legionella. Ponadto są prawdopodobne podwyższone temperatury w rurach z zimną wodą. Mogą one sprzyjać rozwojowi bakterii Legionella.
Ryzyko	**Poważne**	**Małe**	**Poważne**
Dalsze badania	Analiza wody pod kątem ołowiu	Sprawdzenie integralności instalacji wodnej Sprawdzenie zgodności materiałów Sprawdzenie pod kątem korozji	Wyznaczenie profilu temperatury instalacji Sprawdzenie podgrzewaczy wody Sprawdzenie wykorzystania instalacji wodnej Analiza wody pod kątem bakterii Legionella
Nowe lub zmodyfikowane środki kontroli	Krótkoterminowe: • Poinformowanie nauczycieli i uczniów, że wodę można pić tylko z określonych kranów • Oznakowanie kranów z wodą zanieczyszczoną ołowiem Długoterminowe: • Wymiana wszystkich rur ołowianych	Zastąpienie odpowiednim materiałem	Krótkoterminowe: • Zamknięcie natrysków Długoterminowe: • Montaż instalacji cyrkulacyjnej ciepłej wody, założenie odpowiedniej izolacji termicznej na rurach z ciepłą i zimną wodą

4.8 Środki kontroli

Środki kontroli to bariery dla ryzyka. Należy je określić i wdrożyć w odniesieniu do zagrożeń

ocenionych jako istotne. W kontekście PBW środki kontroli definiuje się jako te elementy zaopatrzenia w wodę pitną, które bezpośrednio wpływają na jej jakość przez zapobieganie występowaniu istotnych zagrożeń albo przez ich neutralizowanie lub usuwanie bądź redukowanie ich do dopuszczalnego poziomu.

Środki kontroli mogą obejmować rozmaite czynności i procesy. Mogą to być środki:

- zapobiegawcze (uwzględnione na etapie projektu, planowania, budowy i przekazania do eksploatacji);
- polegające na uzdatnianiu (np. filtracja, dezynfekcja, zmiękczacze);
- techniczne (np. regulacja temperatury, procedury konserwacji);
- dotyczące zachowania (np. środki wpływające na sposób używania wody).

Środki kontroli muszą zostać określone indywidualnie i dokładnie dla wszystkich istotnych rodzajów ryzyka oraz dostosowane do lokalnych warunków. Nie powinny być one nigdy nieprecyzyjne ani niejasne.

Wprawdzie dla różnych instalacji wodnych stosuje się różne rodzaje i liczby środków kontroli, wdrożenie i utrzymanie ich wszystkich ma zasadnicze znaczenie dla zapewnienia skutecznej kontroli nad jakością wody.

W wielu budynkach odpowiednie środki kontroli mogą być już wprowadzone. W wyniku przeglądu ich skuteczności w ramach oceny instalacji może się jednak okazać konieczne wskazanie dodatkowych środków lub zmodyfikowanie istniejących. W związku z istotnymi rodzajami ryzyka powinny zostać przygotowane plany usprawnień. Rozwiązania optymalne mogą być niewykonalne ze względów ekonomicznych, technicznych lub społecznych w krótkim okresie, natomiast plany usprawnień mogą wymagać ustanowienia celów krótko-, średnio- i długoterminowych.

W tabeli 4.4 (na końcu tego rozdziału) podano przykładowe środki kontroli. Niektóre środki kontroli wdraża się na etapie projektowania i montażu, natomiast inne wymagają szeregu działań, takich jak spłukiwanie, czyszczenie, dezynfekcja i inne rutynowe procedury konserwacyjne. Proste instalacje wymagają mniejszej liczby środków kontroli niż bardziej złożone instalacje w dużych budynkach.

Mimo że środki kontroli mają zapewnić odpowiednią jakość wody, możliwe są działania zapobiegawcze i działania będące odpowiedzią na zdarzenia, służące utrzymaniu ciągłości dostaw. Zalicza się do nich montaż buforowych zbiorników magazynowych o wystarczającej pojemności lub znalezienie alternatywnych źródeł wody. Przykłady podano w tabeli 4.4.

4.8.1 Walidacja

Wszystkie środki kontroli powinny zostać zweryfikowane pod kątem skuteczności. Walidacja to proces zdobywania dowodu na skuteczność środków kontroli i osiąganie wymaganych efektów. Walidacja może mieć formę intensywnego monitorowania na etapie przekazania do eksploatacji lub wstępnego wdrożenia nowego lub zmodyfikowanego środka kontroli. Walidacja może również polegać na ocenie danych technicznych z opublikowanych badań lub informacji dostarczonych przez producentów (najlepiej potwierdzonych niezależną certyfikacją). Takie podejście jest często stosowane w ocenie procesów uzdatniania. Podstawą do walidacji może być także udane wdrożenie w innych budynkach.

Walidacja zwykle ma zastosowanie tylko w określonych warunkach, zgodnie ze wskazanymi ograniczeniami eksploatacyjnymi. Na przykład chlorowanie wody może zostać potwierdzone jako skuteczne, jeśli jest osiągnięty minimalny poziom chloru resztkowego 0,5 mg/l. W takim przypadku wartość 0,5 mg/l jest dolną granicą dla monitorowania operacyjnego (patrz rozdział 4.9).

4.8.2 Wnikanie zanieczyszczeń

Zanieczyszczenie mikrobiologiczne

Środki kontroli służące ograniczeniu wnikania zanieczyszczeń mikrobiologicznych ze źródeł zaopatrzenia w wodę mogą obejmować uzdatnianie wody w punkcie włączenia. Jest to szczególnie ważne w

miejscach, gdzie nie można zagwarantować jakości wody ze źródła zaopatrzenia lub gdzie jest wymagana jej wyższa jakość, np. w ośrodkach opieki zdrowotnej, w której przebywają pacjenci o podwyższonym ryzyku infekcji.

Uzdatnianie wody może być stosowane:

- w punkcie włączenia
  - jako uzdatnianie uzupełniające realizowane przez dostawcę wody pitnej;
  - w celu poprawy jakości nieuzdatnianej wody ze źródeł zaopatrzenia specyficznych dla budynku lub uzupełniających (np. deszczówki);
- przed takimi urządzeniami, jak instalacje ciepłej wody lub specjalistyczne urządzenia, w celu poprawy jakości wody;
- w punkcie czerpalnym (np. filtry węglowe, filtry membranowe).

Standardowe metody uzdatniania obejmują filtrację i dezynfekcję oraz stosowanie substancji zmiękczających i filtrów węglowych. Dobór urządzeń do punktu włączenia zależy od charakteru źródła zaopatrzenia (wody powierzchniowe, wody podziemne, deszczówka itp.), podatności na zanieczyszczenie (np. kałem lub odchodami zwierząt gospodarskich), przeznaczenia wody i wrażliwości użytkowników.

Środki kontroli w budynkach obejmują zapewnienie fizycznego oddzielenia instalacji transportujących wodę różnej jakości (np. wodę pitną i ścieki). Instalacje te powinny być wyraźnie oznakowane, aby ograniczyć do minimum możliwość nieumyślnego połączenia różnych instalacji podczas prac konserwacyjnych, napraw i remontów. W miejscach, w których instalacje i urządzenia są podłączone do instalacji wody pitnej (np. instalacje wody przeciwpożarowej, wieże chłodnicze), musi być zamontowana armatura antyskażeniowa, zapobiegająca wnikaniu skażonej wody. W wielu krajach obowiązują techniczne wytyczne dotyczące realizacji powyższych rozwiązań.

O ile to możliwe, powinno być utrzymywane nadciśnienie w celu ograniczenia prawdopodobieństwa wniknięcia zanieczyszczeń z zewnątrz. Z tego samego względu należy zminimalizować wahania ciśnienia.

Zanieczyszczenie chemiczne i fizyczne

Środki kontroli mające na celu zapewnienie odpowiedniej jakości doprowadzanej do budynku wody pod względem fizycznym i chemicznym mogą obejmować uzdatnianie w punkcie włączenia. Może to odnosić się do wody z publicznej sieci wodociągowej, jak i ze źródeł specyficznych dla budynku. Dobór rozwiązań będzie zależeć od charakteru zanieczyszczenia chemicznego. Z kolei dobór urządzeń do punktu włączenia powinien opierać się na specjalistycznym doradztwie.

Do typowych form uzdatniania zalicza się stosowanie zmiękczaczy wody, dejonizatorów, węgla aktywowanego i filtracji.

Rozwój mikroorganizmów i biofilmy

Strategie kontrolowania czynników chorobotwórczych w budynkach powinny zapobiegać powstawaniu warunków sprzyjających rozwojowi niebezpiecznych środowiskowych czynników chorobotwórczych, takich jak *Legionella* i *Pseudomonas aeruginosa*.

Środki kontroli powinny skupiać się na zasadach dobrego projektowania i zarządzaniu temperaturą oraz ograniczać tworzenie się biofilmów. Instalacje powinny być projektowane i eksploatowane z myślą o maksymalizacji cyrkulacji i natężeń przepływu (unikanie zastojów, niskiego natężenia przepływu, długich odgałęzień i odgałęzień nieprzelotowych, nieprawidłowego rozkładu natężeń przepływu w odgałęzieniach itp.). Temperatura wody powinna być utrzymywana poniżej 20°C w instalacjach zimnej wody oraz powyżej 50°C w instalacjach ciepłej wody. Rury z ciepłą wodą powinny być izolowane, natomiast instalacje zimnej wody należy zabezpieczyć przed źródłami ciepła. W idealnym przypadku ciepła woda powinna być magazynowana w temperaturze powyżej 60°C i przepływać w rurach w temperaturze 50°C lub wyższej. W klimacie tropikalnym i gorącym utrzymywanie temperatury instalacji zimnej wody poniżej 20°C w miesiącach letnich jest trudne. W takich przypadkach wyższy priorytet ma zastosowanie

alternatywnych środków kontroli (np. zredukowanie zastoju, niskich natężeń przepływu i innych czynników ryzyka).

Obniżanie temperatury w celu redukcji ryzyka oparzeń w przypadku instalacji ciepłej wody (np. przez użycie termostatycznych zaworów mieszających) powinno się realizować jak najbliżej punktu czerpalnego. Instalacje wodne z wieloma pętlami powinny być projektowane tak, aby wartości natężenia przepływu w różnych pętlach były zrównoważone. Należy rozważyć możliwość dezynfekcji instalacji ciepłej wody przy użyciu podwyższonej temperatury lub procesów chemicznych. Jeśli zamontowano system dezynfekcji w punkcie włączenia w celu ograniczenia ryzyka rozwoju mikroorganizmów, powinien on być objęty konserwacją i monitorowaniem dla zapewnienia jego skuteczności.

W budynkach lub ich częściach używanych przez populacje wyższego ryzyka można stosować dodatkowe środki bezpieczeństwa. Zaliczają się do nich urządzenia w punktach czerpalnych (np. filtry lub urządzenia do dezynfekcji promieniami UV) zamontowane przy prysznicach i kranach. Skuteczność takich urządzeń została potwierdzona w strefach wysokiego ryzyka w ośrodkach opieki zdrowotnej, takich jak oddziały intensywnej opieki, w kontrolowaniu zagrożeń *Legionella* i *Pseudomonas* (Exner i inni, 2005; Trautmann i inni, 2008). Stosowanie takich urządzeń należy także rozpatrywać jako ogólny środek w razie wątpliwości co do jakości wody doprowadzanej do budynków. Oprócz montażu konieczne są stale realizowane programy konserwacji i wymiany. Urządzenia nieobjęte dostateczną konserwacją nie działają skutecznie i mogą sprzyjać rozwojowi biofilmów.

4.8.3 Materiały i wyposażenie

Degradacja, korozja i tworzenie się kamienia

Celem jest zminimalizowanie korozji, a tym samym kontrola nad uwalnianiem się zagrożeń chemicznych i przedłużenie czasu eksploatacji instalacji rurowej i powiązanego wyposażenia. W wielu krajach dostawcy wody mają obowiązek dostarczania wody, która nie działa agresywnie (czyli nie jest prawdopodobne, że spowoduje korozję w wewnętrznych instalacjach wodno-kanalizacyjnych). Nie jest to jednak regułą i właściciele budynków mogą być zmuszeni do wprowadzania środków kontroli.

Korozję można kontrolować następującymi sposobami:

- dobór odpowiednich materiałów (tzn. nie tylko o większej odporności, lecz także wyższej jakości);
- ograniczanie zastojów do minimum;
- zapobieganie korozji elektrochemicznej przez unikanie styku różnych metali;
- zapobieganie ponownemu rozwojowi bakterii (tworzeniu się biofilmów);
- uzdatnianie wody (np. usuwanie korozyjnych jonów, takich jak jony chlorkowe);
- dodawanie inhibitorów korozji (np. polifosforanów, krzemianów sodu);
- wspieranie „konkurencyjnej" korozji przez ochronę katodową (np. używając anod protektorowych, rozpuszczających się zamiast materiału rury, lub elektrod inertnych zasilanych z zewnętrznego źródła prądu stałego w zbiornikach magazynowych wody).

Woda o dużym stopniu twardości może przyczynić się do nasilonego osadzania się kamienia. Podwyższona temperatura może nasilać tworzenie się kamienia, na co szczególnie podatne są urządzenia zasilane ciepłą wodą i elementy grzewcze. Typowym środkiem kontroli ograniczającym tworzenie się kamienia jest montaż zmiękczacza w celu obniżenia twardości.

4.8.4 Szczególne przeznaczenie i urządzenia wykorzystujące wodę

Rodzaje ryzyka związane ze szczególnymi zastosowaniami (np. medycznymi, stomatologicznymi) i urządzeniami wykorzystującymi wodę mogą być kontrolowane przy użyciu środków służących redukcji zanieczyszczenia i zapobieganiu bezpośredniemu narażeniu na skażoną wodę lub aerozole. Jeśli urządzenia są podłączone do instalacji wody pitnej, należy zapobiegać wnikaniu zanieczyszczeń do

głównej instalacji wodnej przez zamontowanie odpowiednich zabezpieczeń przed przepływem zwrotnym.

Wszystkie urządzenia muszą być objęte konserwacją w celu ograniczenia do minimum rozwoju mikroorganizmów i tworzenia się biofilmów. Środki kontroli dla tego typu urządzeń powinny opierać się na regularnym czyszczeniu, spłukiwaniu rur i przewodów oraz dezynfekcji. Jeśli urządzenia wytwarzają rozpyloną ciecz, należy zminimalizować możliwe narażenie na drobnocząstkowe aerozole. Można to osiągnąć, ograniczając uwalnianie z takich urządzeń, jak wieże chłodnicze (np. przez zamontowanie odkraplaczy) lub, tam, gdzie to możliwe, zmniejszając narażenie ludności przez uruchamianie instalacji poza godzinami otwarcia (np. systemów nawadniania w centrach ogrodniczych).

W wielu krajach obowiązują przepisy i normy dotyczące urządzeń wykorzystujących wodę. Przepisy i normy mogą zawierać ogólne wymagania, np. dotyczące montażu zabezpieczenia przed przepływem zwrotnym na urządzeniach podłączonych do instalacji wody pitnej. Przepisy mogą także przewidywać zastosowanie środków kontroli, w tym uzdatnianie wody, dezynfekcję i regularne czyszczenie określonych urządzeń, m.in. wież chłodniczych, basenów kąpielowych, basenów z gorącą wodą i wanien z jacuzzi. Więcej informacji o środkach kontroli dla tych urządzeń można znaleźć w dokumentach *Wytyczne dotyczące bezpieczeństwa rekreacyjnych środowisk wodnych, tom 2: baseny i podobne środowiska* (WHO, 2006a) oraz *Bakterie Legionella oraz zapobieganie chorobie legionistów* (Bartram i inni, 2007).

4.8.5 Zarządzanie, konserwacja i naprawa

Urządzenia do uzdatniania wody w punkcie włączenia i punkcie czerpalnym oraz urządzenia wykorzystujące wodę powinny być regularnie czyszczone w celu zminimalizowania rozwoju mikroorganizmów i korozji (bez odpowiedniej konserwacji zmiękczacze i filtry węglowe mogą zostać zasiedlone). Na czas nieużywania urządzenia wykorzystujące wodę powinny być wycofane z eksploatacji i, o ile to możliwe, woda powinna być z nich spuszczona. Takie urządzenia wykorzystujące wodę, jak wieże chłodnicze i skraplacze wyparne, często przed przywróceniem do eksploatacji wymagają czyszczenia i dekontaminacji. Z kolei takie urządzenia, jak fontanny z wodą pitną, powinny być spłukiwane po okresach nieużywania (np. po wakacjach).

4.8.6 Budowa i remont

W nowych budynkach i modernizowanych częściach budynków odpowiednie planowanie, wykonywanie prac budowlanych i przekazanie do eksploatacji stanowi pierwszą okazję do zastosowania środków kontroli służących zapobieganiu zagrożeniom i redukcji różnych rodzajów ryzyka do minimum.

Planowanie

W trakcie wstępnego planowania nowych budynków i modernizacji istniejących często mało uwagi poświęca się kwestiom jakości wody i higieny. Większą wagę z zasady przykłada się do elementów funkcjonalnych i estetycznych nowego budynku. Planując i projektując bezpieczne instalacje wodne, zwykle trzeba się dostosować do już istniejących fizycznych ram. Planowanie instalacji wodnych przeważnie pozostawia się podwykonawcom lub zleca zespołom projektowym. Jeśli działanie to nie zostanie powiązane z wczesnymi etapami planowania, może to mieć poważne konsekwencje dla funkcjonalności i bezpieczeństwa zaopatrzenia w wodę w budynku. Awaria instalacji wodnych oraz późniejsze doposażanie i działania zaradcze mogą okazać się bardzo kosztowne i spowodować przerwanie robót budowlanych lub przekazania do eksploatacji. W związku z tym ważne jest jak najszybsze włączenie do prac specjalistów od planowania instalacji wodnej.

Definicje zużycia wody w nowych budynkach są często nieprecyzyjne, zwłaszcza w przypadku obiektów wielofunkcyjnych. Szczególnie uwidacznia się to w sytuacji, gdy zamierzone zastosowania nowego budynku nie są znane lub istotnie zmieniają się na etapie planowania. Inwestorzy mogli jeszcze nie zdecydować o lokalizacji określonych urządzeń i wyposażenia i często nie są świadomi konsekwencji związanego z nimi ryzyka. Obliczenia zużycia wody i odpowiednich wymiarów instalacji wodnej mają zasadnicze znaczenie dla zapewnienia poprawnych parametrów instalacji. Wymaga to m.in. uwzględnienia sposobu użytkowania instalacji i połączonego z nią wyposażenia (np. liczby

użytkowników, częstotliwości). Na bezpieczeństwo może ujemnie wpłynąć zarówno przeszacowanie, jak i niedoszacowanie przepustowości instalacji wodnej. Od właścicieli i docelowych użytkowników budynków należy uzyskać jak najbardziej szczegółowe informacje o planowanym wykorzystaniu wody i wymaganiach dotyczących wyposażenia. Coraz popularniejsze są dwufunkcyjne instalacje hydrauliczne z obiegiem wody z recyklingu, przeznaczonej do spłukiwania toalet, a także zastosowania inne niż spożycie. Montaż takich instalacji obniży zużycie wody z instalacji wody pitnej i, jeśli fakt ten nie zostanie wzięty pod uwagę, instalacja będzie przewymiarowana i wzrośnie ryzyko zastoju wody.

W pewnych przypadkach właściciele budynków nie są ich użytkownikami ani zarządcami. Na przykład budynki hoteli dość często są budowane przez firmy i należą do firm innych niż te, które odpowiadają za prowadzenie hotelu i zarządzanie nim. Zaleca się więc przeprowadzenie na wczesnym etapie konsultacji między różnymi podmiotami, w tym udokumentowanie kwestii instalacji wodnej, co ma zapobiec konieczności modyfikacji na etapie przekazania do eksploatacji.

Pomocne może być wykorzystanie doświadczeń z istniejących budynków w nowych, porównywalnych projektach. W większości przypadków dostępne są wcześniej istniejące przykłady bezpiecznych instalacji wodnych. Przydatne jest konsultowanie się bezpośrednio z producentami i dostawcami wyposażenia (np. w sprawie wymiarów kotłów lub zbiorników wody), ale lepszym źródłem informacji mogą być inżynierowie projektanci, ponieważ higiena wody zależy od całej instalacji, a nie od jej poszczególnych elementów.

Etap budowy

Zawsze, gdy jest to praktyczne, należy postępować zgodnie ze wstępnym planem infrastruktury wodociągowej. Jeśli pojawią się zmiany, w tym zmiany materiałów lub wymiarów instalacji rurowej i wyposażenia, muszą one zostać uwzględnione w poprawionym planie. Nie jest wskazane korzystanie z roboczych szkiców z biura projektowego, na których nie jest odzwierciedlona rzeczywista instalacja.

Ryzyko tworzenia się biofilmów lub korozji można ograniczyć, stosując wyłącznie materiały certyfikowane do użytku z wodą pitną. Wybór nieodpowiednich lub gorszych – i prawdopodobnie tańszych – wariantów z zasady wiąże się z wysokimi kosztami w związku z wprowadzaniem później środków naprawczych.

Szczególną uwagę należy zwrócić na procedury, o których wiadomo, że mają zasadnicze znaczenie dla sprawności instalacji. Istotne jest, aby z armaturą i materiałami stykała się tylko woda nadająca się do picia – nawet na etapie budowy. Alternatywą jest zastosowanie środków mających zapewnić całkowite usunięcie wody stojącej i spłukanie nowej armatury przez przekazaniem do eksploatacji.

Krytyczne znaczenie mogą mieć próby ciśnieniowe instalacji wodnych. Czasami do tego celu używa się wody gorszej jakości. Chociaż spuszczanie, spłukiwanie i chlorowanie dużą dawką może zredukować ryzyko związane z zanieczyszczeniem, działania te nie zawsze mogą być w pełni skuteczne. Próbę ciśnieniową powinno się wykonywać (przy użyciu powietrza, bezolejowego gazu lub wody pitnej), aby uniknąć ryzyka występowania pozostałości po zanieczyszczeniach. Jeśli używa się wody niższej jakości, po próbie konieczne jest dokładne opróżnienie i dezynfekcja instalacji.

Należy także uwzględnić kwestię czasu. Budowa dużego budynku często jest realizowana w kilku etapach. Ważne jest, aby wszystkie gotowe części instalacji wodnej były utrzymywane w stanie suchym, dopóki cała instalacja nie zostanie przekazana do normalnej eksploatacji. Zbyt wczesne wprowadzenie wody do instalacji (np. na kilka tygodni lub miesięcy przed pełną gotowością instalacji do pracy) może wywołać problemy w długim okresie. Zatrzymana woda będzie wodą stojącą, sprzyjającą rozwojowi trudnych do usunięcia biofilmów. O ile to możliwe, wodę powinno się wprowadzać do instalacji na ostatnim etapie przed rozpoczęciem eksploatacji. Jeśli jest to niewykonalne, odcinki, w których przez dłuższy czas znajdują się zastoiny, przed przekazaniem instalacji do eksploatacji powinny zostać dokładnie opróżnione.

4.9 Monitorowanie operacyjne środków kontroli

Jednym z kluczowych wymagań przy identyfikowaniu środków kontroli jest możliwość monitorowania działania. W związku z tym dla każdego nowo wskazanego lub istniejącego środka kontroli należy

ustanowić procedury monitorowania operacyjnego. Monitorowanie operacyjne służy do oceny działania poszczególnych środków kontroli w celu zapewnienia, że są one skuteczne zgodnie z projektem. Częstotliwość monitorowania dobiera się tak, aby w rozsądnym czasie można było podjąć działania naprawcze w celu zapobieżenia utracie kontroli i rozwijaniu się niebezpiecznych sytuacji.

PBW powinny zawierać plan monitorowania odpowiadający na następujące pytania:

- Co będzie monitorowane?
- Jak będzie to monitorowane?
- Gdzie będzie to monitorowane?
- Kiedy i jak często będzie to monitorowane?
- Kto będzie zajmować się monitorowaniem?
- Kto będzie otrzymywać wyniki do analizy i, w stosownych przypadkach, zapewniać odpowiednie szybkie reagowanie?

Monitorowanie operacyjne nie musi obejmować skomplikowanych i czasochłonnych testów mikrobiologicznych i chemicznych. Ma ono natomiast formę zaplanowanej sekwencji kontroli obserwowalnych cech. Zgodnie z zestawieniem w tabeli 4.4 wiele wymagań monitorowania operacyjnego przewiduje regularne kontrole (np. sprawdzanie wytrzymałości konstrukcyjnej zbiorników magazynowych) lub audyt procedur konserwacji (np. sprawdzanie, czy urządzenia w punktach czerpalnych zostały poddane konserwacji zgodnie z instrukcją producenta). Monitorowanie operacyjne może obejmować stosunkowo proste pomiary w terenie, np. monitorowanie mętności, wyglądu wody, temperatury i chloru resztkowego. Ogólna zasada jest taka, że częste wykonywanie szybkich testów w terenie jest bardziej zalecane niż rzadkie i kosztowne badania laboratoryjne. Niewłaściwe działanie instalacji ciepłej wody można wykryć szybciej i na bieżąco, monitorując temperaturę wody niż wykonując badania pod kątem czynników chorobotwórczych, takich jak *Legionella, Pseudomonas* lub prątki.

Dla każdego środka kontroli należy wskazać ograniczenia eksploatacyjne określające dopuszczalne działanie i zastosować je jako parametry monitorowania operacyjnego. Takie ograniczenia są zwykle rozpoznawane w trakcie walidacji środków kontroli i mogą mieć postać górnych lub dolnych wartości granicznych lub zakresów tolerancji. Przykładem jest określenie minimalnej temperatury 50°C dla instalacji ciepłej wody oraz maksymalnej temperatury 20°C dla instalacji zimnej wody, co ma przeciwdziałać rozwojowi środowiskowych czynników chorobotwórczych, takich jak *Legionella*. Środki kontroli uznaje się za skuteczne, jeśli wyniki monitorowania nie wykraczają poza wartości graniczne. Jeśli nastąpi przekroczenie wartości granicznych, należy niezwłocznie podjąć działania naprawcze w celu przywrócenia kontroli nad danym środkiem. Działania naprawcze należy wskazać i wcześniej określić, o ile to możliwe, tak aby było możliwe ich szybkie wykonanie. W przypadku instalacji ciepłej wody są to m.in. ustalone działania mające zapewnić przywrócenie i utrzymanie temperatury powyżej 50°C. W pewnych przypadkach korzystne może być użycie wstępnych wartości docelowych, oznaczających wczesne ostrzeżenie w sytuacji, gdy środki kontroli nie działają tak dobrze, jak to możliwe. Jeśli wartości docelowe nie zostaną osiągnięte, działania naprawcze mogą zostać wykonane przed utratą kontroli. Na przykład jeśli dolna granica temperatury w obiegu ciepłej wody wynosi 50°C, wstępna wartość, przy której podejmuje się działanie, mogłaby być równa 53°C.

4.10 Procedury zarządzania i reagowanie przez działania naprawcze

Wszystkie aspekty PBW muszą zostać udokumentowane w planie zarządzania. Obejmuje to odwzorowanie instalacji, identyfikację zagrożeń, ocenę ryzyka, identyfikację środków kontroli, programy monitorowania, działania naprawcze, plany usprawnień i strategie komunikacji. W dużej części plan zarządzania zawiera procedury monitorowania i konserwacji, które już są rutynowo realizowane na co dzień w trakcie normalnej eksploatacji. Wiele tych procedur odnosi się do intuicyjnych i praktycznych środków służących utrzymaniu czystości, higieny, integralności i sprawności instalacji. Kluczowe jest zapewnienie dokładnego opisu procedur, tak aby podane były jasne wskazania, co ma zostać zrobione i kto ma to zrobić. W dokumentacji powinny być jednak opisane także działania naprawcze i sposób

reagowania na incydenty i awarie. Wiele potencjalnych incydentów można przewidzieć (np. wnikanie zanieczyszczeń, rozwój mikroorganizmów i biofilmy), a także można wskazać określone sposoby reagowania. Należy także opracować procedurę na wypadek nieprzewidywalnych zdarzeń. Powinna ona mieć formę planu reagowania na incydenty, ze wskazaniem ogólnych zasad oraz zakresów odpowiedzialności i wymagań dotyczących komunikacji.

4.10.1 Wniknięcie zanieczyszczenia z zewnętrznych źródeł zaopatrzenia w wodę

Zanieczyszczenie chemiczne i mikrobiologiczne może dostać się do instalacji wodnej budynków z zewnętrznych źródeł zaopatrzenia w wodę. W razie wykrycia zanieczyszczenia w publicznej sieci wodociągowej informacja o tym fakcie powinna zostać przekazana właścicielom lub zarządcom budynków przez dostawcę wody. Taki komunikat powinien zawierać zalecenia dla użytkowników wody oraz informacje o alternatywnych źródłach zaopatrzenia, działaniach podjętych w odpowiedzi przez przedsiębiorstwo wodociągowe i spodziewany czas przywrócenia normalnej eksploatacji.

Zależnie od zanieczyszczenia i jego potencjalnych skutków wobec instalacji wodnej budynków można rozważyć następujące środki:

- **Zapobiec spożyciu skażonej wody.**
  - Poinformować wszystkich użytkowników budynku, że nie należy pić wody z instalacji w budynku. Odpowiednio oznakować krany i armaturę wypływową.
  - Rozważyć potrzebę dostarczania użytkownikom budynku wody w butelkach lub opakowaniach bądź przy użyciu samochodu cysterny. Właściciel budynku powinien zapewnić, że alternatywne źródło zaopatrzenia w wodę jest bezpieczne oraz że jeśli są używane samochody cysterny, nadają się one do dostarczania bezpiecznej wody pitnej.
  - Jeśli to możliwe, przejść na nieskażone źródło zaopatrzenia budynku w wodę.
  - Użyć mobilnych zespołów uzdatniania (np. tymczasowych chlorowników) do przygotowania bezpiecznej wody pitnej, jeśli zanieczyszczenie prawdopodobnie nie zostanie usunięte przez dłuższy czas. Monitorować działanie urządzeń uzdatniających, aby zapewnić, że dostarczają one bezpieczną wodę pitną.
- **Przeprowadzić dezynfekcję instalacji.**
  - Jeśli do budynku dociera lub docierała woda niezdatna do picia ze względów mikrobiologicznych, konieczne będą dezynfekcja i spłukanie całej instalacji wodnej. Ten proces powinien być monitorowany przez pomiar online i w terenie stężeń środków dezynfekujących w punktach czerpalnych w całym budynku. Efekt dezynfekcji powinno się zweryfikować w drodze analizy mikrobiologicznej.
- **Spłukać instalację.**
  - Jeśli do budynku dociera lub docierała woda skażona chemicznie, konieczne będzie spłukanie całej instalacji wodnej. Efekt spłukania powinno się zweryfikować w drodze analizy chemicznej.

4.10.2 Wniknięcie zanieczyszczenia z instalacji w budynku

Jeśli wykryto wniknięcie zanieczyszczenia z instalacji w budynku, należy wyeliminować jego źródło. Do innych działań naprawczych i sposobów reagowania zaliczają się następujące:

- **Zapobiec spożyciu skażonej wody.**
  - Poinformować wszystkich użytkowników budynku lub odbiorców wody wodociągowej w części budynku dotkniętej skażeniem, że nie należy pić wody z instalacji wodnej. Odpowiednio oznakować krany i armaturę wypływową.
  - Rozważyć potrzebę dostarczania użytkownikom budynku wody w butelkach lub opakowaniach bądź przy użyciu samochodu cysterny w trakcie realizacji działań naprawczych. Właściciel budynku powinien zapewnić, że alternatywne źródło zaopatrzenia w wodę jest bezpieczne oraz że jeśli są używane samochody cysterny, nadają się one do dostarczania wody pitnej.

- **Przeprowadzić dezynfekcję instalacji.**
  - W razie zanieczyszczenia mikrobiologicznego, zależnie od typu i skali zanieczyszczenia, konieczne będą dezynfekcja i spłukanie całej instalacji wodnej lub dotkniętych skażeniem części instalacji. Ten proces powinien być monitorowany przez pomiar online i w terenie stężeń środków dezynfekujących w punktach czerpalnych w całym budynku. Efekt dezynfekcji powinno się zweryfikować w drodze analizy mikrobiologicznej.
- **Spłukać instalację.**
  - W razie zanieczyszczenia chemicznego konieczne będzie spłukanie całej instalacji wodnej lub dotkniętych skażeniem części instalacji. Efekt spłukania powinno się zweryfikować w drodze analizy chemicznej.

Awaria punktu włączenia

Urządzenia uzdatniające w punkcie włączenia muszą być monitorowane w celu zapewnienia, że działają skutecznie. Wykroczenie poza krytyczne wartości graniczne powinno wywołać natychmiastową ocenę skutków i działanie zaradcze. Dalsze działania zależą od charakteru i znaczenia uzdatniania (np. dezynfekcja źródła zaopatrzenia w wodę specyficznego dla budynku w porównaniu z wtórną dezynfekcją uzdatnianej wody z zewnętrznego źródła dostaw).

Jeśli uzdatnianie w punkcie włączenia jest wymagane w celu przygotowania bezpiecznej wody pitnej z prywatnych lub publicznych źródeł zaopatrzenia w wodę niezdatną do picia, sposoby reagowania i działania mogą być podobne do tych stosowanych w razie skażenia zewnętrznych źródeł dostaw. Jeśli uzdatnianie w punkcie włączenia (np. zmiękczacze wody) poprawia jakość wody, ale nie ma krytycznego znaczenia dla bezpieczeństwa ani dla skuteczności innych środków kontroli, sposoby reagowania nie są tak istotne i ostrzeżenia o spożyciu wody nie są wymagane.

4.10.3 Rozwój mikroorganizmów i biofilmy

W razie wykrycia skutków rozwoju mikroorganizmów (np. zabarwienie wody, zapach, przykry smak, śluz i szlam w urządzeniach wykorzystujących wodę) prawdopodobne jest, że instalacje wodne będę wymagały dezynfekcji i spłukiwania. Instalacje ciepłej wody można „przegrzać", spłukując je wodą o temperaturze powyżej 60°C (najlepiej ponad 70°C). Użytkownicy powinni być powiadamiani o wykonywaniu dezynfekcji lub „przegrzewania". Woda o temperaturze powyżej 60°C może powodować poważne oparzenia, natomiast woda o dużym stężeniu środków dezynfekujących może mieć przykry smak i zapach dla niektórych użytkowników. Ponadto czyszczenie i dezynfekcja będą konieczne wobec urządzeń wykorzystujących wodę.

Należy zbadać przyczynę rozwoju mikroorganizmów. Na przykład powinno się zbadać skuteczność uzdatniania stosowanego w urządzeniach wykorzystujących wodę. Jeśli temperatura wody jest zbyt wysoka w instalacjach zimnej wody lub zbyt niska w instalacjach ciepłej wody, należy zbadać przyczynę i skorygować ten stan. Może to obejmować zbadanie oddzielenia instalacji, izolacji, temperatury wytwarzanej przez podgrzewacze wody, lokalizację i sprawność termostatycznych zaworów mieszających oraz natężenia przepływu we wszystkich odgałęzieniach, a w szczególności w przewodach powrotnych.

Należy sprawdzić działanie instalacji pod kątem ewentualnej zmiany schematów zużycia i pojawienia się stref zastoju wody.

4.10.4 Uwalnianie zagrożeń z materiałów i wyposażenia

Należy opracować programy usprawnień, aby zredukować lub zatrzymać uwalnianie zagrożeń przez wymianę odpowiadających za to elementów instalacji wodnej. Jeśli dotyczy to dużych ilości rur i armatury, proces ten może wymagać podziału na etapy. Na przykład jeśli istnieje dużo rur na bazie ołowiu (w pewnych przypadkach większość rur w budynku może zawierać ołów), często niepraktyczne jest wymienianie wszystkich na raz. Zależnie od wielkości i znaczenia zanieczyszczenia i jego potencjalnych skutków można rozważyć następujące środki:

- **W miejscach, w których woda jest uważana za niezdatną do picia, zapobiec spożyciu skażonej wody.**
  - Poinformować wszystkich użytkowników budynku lub odbiorców wody wodociągowej w części budynku dotkniętej skażeniem, że nie należy pić wody z instalacji wodnej. Odpowiednio oznakować krany i armaturę wypływową.
  - Rozważyć potrzebę dostarczania użytkownikom budynku wody w butelkach lub opakowaniach bądź przy użyciu samochodu cysterny w trakcie realizacji działań naprawczych. Właściciel budynku powinien zapewnić, że alternatywne źródło zaopatrzenia w wodę jest bezpieczne.
- **Spłukać instalację.**
  - Konieczne będzie spłukanie całej instalacji wodnej lub dotkniętych skażeniem części instalacji. Może być właściwe wdrożenie programów regularnego spłukiwania (np. pod kątem skażenia ołowiem; USEPA, 2002; Ministerstwo Środowiska w Ontario, 2010). Efekt spłukania powinno się zweryfikować w drodze analizy chemicznej.
- **Zapobiegać korozji.**
  - Korozja może prowadzić do skażenia chemicznego. Jeśli zanieczyszczenie zawiera niebezpieczne substancje chemiczne, należy rozważyć procedury zarządzania podobne do tych stosowanych wobec skażenia chemicznego (patrz wyżej). Korozja może wpływać na smak i wygląd wody. W takim przypadku powinno się spłukać instalację wodną budynku, aby zmniejszyć stężenie produktów korozji.
  - Ponadto korozja może wywoływać awarie sprzyjające zanieczyszczeniu mikrobiologicznemu. Awarie powinny być niezwłocznie usuwane zgodnie ze standardowymi procedurami konserwacji. Powinno się przy tym spłukać i zdezynfekować dotknięte awarią części instalacji wodnych.

4.10.5 Szczególne przeznaczenie i urządzenia wykorzystujące wodę

Działania naprawcze i reagowanie na incydenty i awarie wykryte w związku z wodą do szczególnego przeznaczenia zwykle skupiają się na działaniach zaradczych i zapobieganiu narażeniu.

W razie wykrycia awarii i zanieczyszczenia standardową odpowiedzią jest zatrzymanie używania lub działania danego urządzenia do czasu podjęcia działań zaradczych. Należy udokumentować i udostępnić procedury opisujące, kiedy i jak wyłączać urządzenia oraz jak je czyścić i poddawać dekontaminacji. Procedury te powinny uwzględniać wymagania dotyczące monitorowania, jakie muszą być spełnione, zanim urządzenia zostaną przywrócone do eksploatacji.

Użytkowników budynku lub specjalistycznego wyposażenia należy poinformować o niedostępności urządzeń. Na urządzeniach powinno zostać umieszczone odpowiednie oznakowanie.

Tam, gdzie woda jest używana do specjalistycznych zabiegów medycznych lub stomatologicznych, mogą być wymagane alternatywne źródła zaopatrzenia. Powinno się opracować procedury udostępniania alternatywnych źródeł dostaw.

W ramce 4.10 przedstawiono studium przypadku zakażenia bakterią *Legionella* w prywatnym jacuzzi.

Ramka 4.10 Zakażenia bakterią *Legionella* w prywatnym basenie z wirem wodnym (jacuzzi) w Szwecji

W połowie lutego Szwed w średnim wieku poważnie zapadł na chorobę legionistów. Posiew z próbki śliny wykazał rozwój bakterii *Legionella bozemanii*, gatunku nietypowego w Szwecji.

Z racji tego, że pacjent nie podróżował w ostatnim czasie za granicę, wydział ds. zwalczania chorób zakaźnych i zapobiegania im w gminie Sztokholm rozpoczął śledztwo w celu ustalenia źródła zakażenia. W czasie inkubacji mężczyzna przebywał w swoim domku letniskowym. Woda do jego domku była doprowadzana długą rurą przez działkę sąsiada. Podejrzewano, że źródłem zakażenia była woda w rurze, więc pobrano jej próbkę i zbadano na obecność bakterii *Legionella*, jednak ich nie wykryto. W kolejnym wywiadzie pacjent wspomniał, że odwiedził znajomego i razem kąpali się w należącym do znajomego basenie z wirem wodnym.

Skontaktowano się z właścicielem basenu i okazało się, że miał on przewlekłe objawy infekcji dróg oddechowych. Był on leczony penicyliną przez mniej więcej dwa miesiące, ale objawy pozostały. Późniejsze badania serologiczne wykazały podwyższone miana przeciwciał bakterii *Legionella bozemanii*.

Pod koniec kwietnia pobrano próbki wody z basenu i stwierdzono bardzo wysokie stężenie bakterii *Legionella bozemanii/anisa* (3 600 000 cfu/l). Ponadto analiza bakteriologiczna ujawniła dużą liczbę bakterii *Pseudomonas aeruginosa* oraz bardzo dużą liczbę bakterii heterotroficznych (>30 000 cfu/ml). Wyniki te świadczyły o nieprawidłowej konserwacji basenu.

Właściciel basenu twierdził, że konserwował go zgodnie z instrukcją konserwacji producenta, chociaż wymieniał filtr częściej niż według zaleceń. Basen miał pojemność około 3 m^3; właściciel wymieniał wodę co dwa tygodnie i dodawał (ręcznie) chlor jako środek dezynfekujący. Właściciel basenu skontaktował się z osobami, które wcześniej go odwiedziły i brały kąpiel w basenie. Zgłosił, że po wizytach u około 40 osób wystąpiły łagodne objawy dotyczące układu oddechowego.

Rozwój nietypowej bakterii *Legionella bozemanii/anisa* mógł być związany z tym, że woda używana w gospodarstwie domowym była mieszaniną wody studziennej i wody z pobliskiego jeziora. Wystąpienia chorób, za które odpowiadają baseny z bakteriami *Legionella*, zdarzają się coraz częściej. Wystąpienia gorączki Pontiac z dużym wskaźnikiem zapadalności są częstsze, ale przypadki choroby legionistów także się pojawiają.

Baseny z wirem wodnym są częstym wyposażeniem w miejscach publicznych, takich jak hotele, sale gimnastyczne czy kompleksy jacuzzi, a niedostateczna konserwacja takich basenów jest powszechna. Omówiony przypadek był pierwszym w Szwecji, w którym stwierdzono, że prywatny basen z wirem wodnym jest ogniskiem choroby legionistów. Możliwe jest jednak, że szacowana liczba osób, które zaraziły się infekcją o łagodniejszych objawach w swoich prywatnych basenach, jest zaniżona.

Opracowano wytyczne dla hoteli i miejsc publicznych, mające na celu obniżenie ryzyka, że baseny z wirem wodnym staną się źródłem bakterii *Legionella*.

Źródło: de Jong i inni (2004).

4.10.6 Sytuacje wyjątkowe wpływające na zewnętrzne źródła dostaw

Jakość alternatywnych źródeł zaopatrzenia w wodę w sytuacjach wyjątkowych powinna być weryfikowana. Jeśli wdrożono uzdatnianie wody z takich źródeł, wymagane są procedury operacyjne i monitorowanie w celu zapewnienia, że osiągane są dopuszczalne parametry.

W ramach przywracania jakości po zdarzeniu związanym z zanieczyszczeniem cała instalacja wodna wraz urządzeniami wykorzystującymi wodę, w punktach czerpalnych i końcowymi muszą zostać poddane spłukiwaniu i ewentualnie dezynfekcji lub dekontaminacji. Przed powrotem do eksploatacji instalacje uzdatniania, takie jak zmiękczacze wody, dejonizatory i systemy filtracji, muszą zostać zregenerowane, spłukane odwrotnym strumieniem lub ponownie przekazane do eksploatacji. Małe filtry w punktach

czerpalnych mogą być siedliskiem zanieczyszczeń i może być konieczna ich wymiana.

4.11 Procedury zarządzania dla nowych budynków lub dużych projektów modernizacji

Instalacje wodne, szczególnie w dużych budynkach, są zwykle złożone pod względem geometrii, jak i zamontowanych elementów technicznych. Prawidłowe eksploatowanie takich instalacji jest wyzwaniem. W dodatku osoby, które będą odpowiedzialne za nowy budynek, mogą nie mieć dostatecznej wiedzy lub przeszkolenia.

W związku z tym przekazanie instalacji wodnych w budynkach do eksploatacji może mieć decydujący wpływ na jakość wody. Projekt, budowa i działanie instalacji wodnych, a także procedury zarządzania muszą być udokumentowane przez wykonawcę budynku oraz przez producentów poszczególnych urządzeń i specjalistycznego wyposażenia zamontowanego w budynkach. Dołączone powinny być instrukcje obsługi i plany konserwacji. Instrukcje muszą zawierać szczegółowe informacje o prawidłowej obsłudze instalacji zaopatrzenia w wodę pitną oraz o odpowiednich kontrolach działania. Powinny być sprecyzowane charakter, zakres i częstotliwość kontroli.

W przypadku budynków o szczególnych wymaganiach i przeznaczonych dla potencjalnie wrażliwych użytkowników (np. szpitali, domów opieki nad starszymi ludźmi, przedszkoli) powinien zostać opracowany we współpracy ze szpitalnym higienistą, właściwym organem służby zdrowia i w razie potrzeby z dostawcą wody indywidualny plan higieny.

Pełna dokumentacja planów zarządzania i procedur powinna zawierać szczegółowe plany instalacji i arkusze informacji technicznych dotyczące wszystkich zamontowanych elementów (np. filtrów wody, systemów dezynfekcji, podgrzewaczy wody pitnej), urządzeń wykorzystujących wodę (np. wież chłodniczych) i specjalistycznego wyposażenia (np. sprzętu medycznego, foteli stomatologicznych).

W ramach przekazania do eksploatacji (odbioru) powinien zostać sporządzony protokół dotyczący zarządzania i instrukcji, który musi być podpisany przez obie strony (producenta i operatora instalacji). Musi także zostać zrealizowany odpowiedni proces odbioru w celu zapewnienia, że zarządca budynku lub operator znają wszystkie elementy i warunki techniczne instalacji wodnych, urządzeń i powiązanego wyposażenia w budynku. Operator odpowiedzialny musi zostać poinformowany o wymaganiach dotyczących sprawozdawczości, obowiązkach prawnych, instrukcjach technicznych, krajowych normach, zasadach technicznych i wymaganiach w zakresie szkoleń. Może być wymagane szkolenie dotyczące higieny.

W czasie przekazania do eksploatacji jakość wody powinna zostać udokumentowana w drodze badań higienicznych jakości odpowiedniego zestawu próbek wody pitnej pod względem mikrobiologicznym i chemicznym. Zależnie od przeznaczenia obiektu, wyników kontroli, wystąpienia nieprawidłowości na etapie budowy lub odbioru oraz opóźnień w rozpoczęciu normalnego użytkowania może być potrzebne początkowe intensywniejsze monitorowanie (dodatkowe próbki i parametry; patrz rozdział 4.8.5). W takich przypadkach należy skonsultować się ze specjalistą w dziedzinie jakości wody.

4.12 Weryfikacja

Weryfikacja jest wymagana do potwierdzenia, że PBW są skuteczne a instalacje wodne jako całość działają bezpiecznie. Weryfikacja zwykle obejmuje dwa elementy:

- badanie jakości wody;
- audyt PBW.

4.12.1 Badanie jakości wody

Na zakres badań jakości wody wpływa wielkość i charakterystyka budynku oraz niezawodność i jakość zewnętrznej sieci wodociągowej. Większości budynków z niezawodnymi, wysokiej jakości źródłami zaopatrzenia w wodę stawia się ograniczone wymagania co do niezależnej weryfikacji. Jednym z obowiązków przedsiębiorstwa wodociągowego jest zapewnienie bezpieczeństwa dostarczanej do

budynków wody pod względem chemicznym i mikrobiologicznym. Przedsiębiorstwo wodociągowe powinno przekazywać wyniki na życzenie.

Badanie jakości wody w budynkach pod kątem bezpieczeństwa jest z zasady wymagane tylko w następujących przypadkach:

- dostawy wody z zewnętrznego źródła zaopatrzenia są uzupełniane przez dodatkowe specyficzne dla budynku źródła zaopatrzenia w wodę;
- budynek ma szczególne przeznaczenia, które zwiększają potencjalne ryzyko (np. szpitale i inne zakłady opieki zdrowotnej);
- są zamontowane urządzenia wykorzystujące wodę, takie jak wieże chłodnicze, baseny kąpielowe czy baseny z gorącą wodą (jacuzzi);
- ustalone są działania w ramach zarządzania służące zminimalizowaniu ciągłych źródeł zanieczyszczenia (np. spłukiwanie pod kątem skażenia ołowiem).

Tam, gdzie są używane specyficzne dla budynku źródła zaopatrzenia w wodę, weryfikacja powinna uwzględniać tradycyjne wskaźniki zanieczyszczenia kałem, takie jak *E. coli* i parametry chemiczne. Zakres parametrów chemicznych i częstotliwość badań zależą od źródła dostaw wody. Wytyczne do weryfikacji jakości mikrobiologicznej i chemicznej podano w dokumencie GDWQ (WHO, 2008). W budynkach opieki zdrowotnej, w szczególności z oddziałami intensywnej opieki, weryfikacja może obejmować badania pod kątem określonych mikroorganizmów, takich jak *Legionella* w instalacjach ciepłej wody. Więcej wytycznych można znaleźć w dokumencie *Legionella oraz zapobieganie chorobie legionistów* (Bartram i inni, 2007). Weryfikacja jakości wody w urządzeniach wykorzystujących wodę, takich jak wieże chłodnicze i baseny kąpielowe, może także obejmować badania ukierunkowane na określone organizmy. Więcej informacji podano w dokumencie *Wytyczne dotyczące bezpieczeństwa rekreacyjnych środowisk wodnych, tom 2: baseny i podobne środowiska* (WHO, 2006b). W niektórych krajach weryfikacja urządzeń wykorzystujących wodę może być wymagana przez przepisy.

Ponadto weryfikacji może wymagać jakość wody do szczególnych zastosowań. Parametry uwzględniane w monitorowaniu zależą od określonych wymagań zastosowania końcowego.

4.12.2 Audyty planu bezpieczeństwa wodnego

Weryfikacja powinna obejmować audyty PBW w celu wykazania, że plany zostały odpowiednio opracowane, są prawidłowo realizowane i są skuteczne. Jak opisano w wytycznych GDWQ (WHO, 2008), należy uwzględnić m.in. następujące czynniki:

- wszystkie istotne zagrożenia i zdarzenia niebezpieczne zostały rozpoznane;
- uwzględniono odpowiednie środki kontroli;
- przygotowano odpowiednie procedury monitorowania operacyjnego;
- wyznaczono odpowiednie ograniczenia eksploatacyjne;
- zidentyfikowano działania naprawcze;
- przygotowano odpowiednie procedury monitorowania weryfikacji.

Audyty powinny być uwzględniane w wewnętrznych przeglądach przez zarządców budynków. Należy także rozważyć audyty przeprowadzane przez niezależnych specjalistów. Niezależnych audytów mogą wymagać organy regulacyjne lub podmioty udzielające akredytacji wobec określonych typów budynków (np. zakładów opieki zdrowotnej) lub w sytuacjach, gdy w budynkach są wykorzystywane niezależne źródła zaopatrzenia w wodę.

4.13 Programy wspierające

Programy wspierające są działaniami sprzyjającymi wdrożeniu PBW i zapewnieniu jakości wody. Operatorzy, konserwatorzy, pracownicy i użytkownicy budynków mogą mieć ograniczoną wiedzę o

zasadach PBW, aspektach technicznych i dobrych praktykach związanych z instalacjami wodnymi w budynkach. W związku z tym ważnym elementem jest opracowanie programów szkoleń i edukacji dla osób wykonujących czynności wpływające na dostarczanie bezpiecznej wody pitnej oraz dla tych, dla których bezpieczne używanie wody ma krytyczne znaczenie (np. dla pracowników służby zdrowia).

Więcej informacji o szkoleniach podano w rozdziale 5.

Ważnym składnikiem programów wspierających są też kodeksy dobrych praktyk i higieny. Mogą one być ujęte w standardowych procedurach operacyjnych, odnoszących się m.in. do następujących kwestii:

- higieniczne wykorzystywanie instalacji dostarczających wodę;
- higieniczne praktyki konserwacji instalacji wodnych, urządzeń wykorzystujących wodę i wyposażenia;
- higieniczne praktyki podczas napraw;
- kalibracja sprzętu do monitorowania;
- instrukcje dostępu do wyposażenia i modyfikacji instalacji;
- wymagania dotyczące szkolenia konserwatorów.

W studium przypadku w ramce 4.11 opisano postępowanie ze szpitalną instalacją wodną po skażeniu bakteriami *Pseudomonas aeruginosa*.

Ramka 4.11 Zanieczyszczenie szpitalnej instalacji wodnej bakteriami *Pseudomonas aeruginosa* w Niemczech

W latach 2005–2006 w wodzie dostarczanej do nowego budynku szpitalnego w wielu miejscach wielokrotnie wykryto stężenie bakterii *Pseudomonas aeruginosa* do 100 i więcej organizmów na 100 ml. Mimo powtarzanej dezynfekcji termicznej i wdrożenia ciągłej dezynfekcji dwutlenkiem chloru nie udało się usunąć kolonii. W związku z tym z budynku wyprowadzono ludzi i do pomocy zaangażowano specjalistę.

W punkcie włączenia instalacji wodnej zamontowano system UV. Przez trzy dni instalacja wodna była intensywnie spłukiwana i poddawana dekontaminacji przez odkażanie przy użyciu wysokich dawek dwutlenku chloru. Dodatkowo stosowano przerywane dawki nadtlenku wodoru zgodnie z wytycznymi Niemieckiego Stowarzyszenia Gazowniczego i Wodociągowego. Po dekontaminacji wystąpiły tylko izolowane przypadki wykrycia bakterii *Pseudomonas* (za instalacją zwiększającą ciśnienie).

Dalsze środki obejmowały wymianę i dezynfekcję instalacji zwiększającej ciśnienie oraz umieszczenie przed nią systemu UV.

Po tych działaniach zdecydowano się:

- przenieść pacjentów i pracowników do tego budynku w celu uniknięcia dalszego zastoju (zapewniając regularny przepływ wody);
- opracować plan postępowania w razie incydentu;
- kontynuować badania mikrobiologiczne.

Ciągłe badania wykazały skuteczność tej strategii i skażenie nie powtórzyło się. Alternatywnym rozwiązaniem była pełna wymiana instalacji wodnej o przewidywanym koszcie około dwóch milionów euro.

Źródło: Exner, Pleischl & Koch (kontakt osobisty, 2007).

4.14 Okresowy przegląd

Okresowy przegląd to jeden z kluczowych wymogów skutecznych PBW, realizowany np. co trzy do pięciu lat lub po znaczących zmianach w instalacji wodnej. Okresowy przegląd zapewnia regularne

aktualizowanie oceny instalacji i procedur zarządzania, a także umożliwia uwzględnienie w modernizacjach instalacji strategii ciągłych usprawnień.

W związku z modyfikacjami instalacji wodnych, zmian przeznaczenia wody oraz zmian właściciela lub najemców budynku plany bezpieczeństwa wodnego mogą się zdezaktualizować. Wobec tego PBW powinny podlegać przeglądowi po każdej istotnej zmianie.

Tabela 4.4 Przykłady zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i odpowiedzi

Zagrożenia i zdarzenia niebezpieczne	Środki kontroli	Monitorowanie operacyjne	Procedury zarządzania, działania ochronne	Programy wspierające
Przerwy w dostawach				
Utrata zaopatrzenia w wodę (odosobnione zdarzenie)	• Rezerwowe instalacje wodne (np. alternatywne źródło zaopatrzenia, rezerwowe systemy dezynfekcji) • Zapewnienie dostępności dowożonej wody	• Pomiar resztkowych środków dezynfekujących (np. stężenia chloru), pH • Monitorowanie poziomów wody w zbiornikach magazynowych • Monitorowanie integralności zapasów	• Tworzenie planów awaryjnych na wypadek sytuacji wyjątkowych • Opracowanie procedur uruchomienia instalacji rezerwowych • Opracowanie procedur przed wznowieniem działania lub używania instalacji zaopatrzenia w wodę	• Informowanie lokatorów lub użytkowników budynku o postępowaniu podczas przerwy w dostawie • Sposób komunikowania się z przedsiębiorstwem wodociągowym • Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją instalacji rezerwowych
Przerwy w dostawach (regularnie występujące zdarzenie)	• Rezerwowe instalacje wodne (np. alternatywne źródło zaopatrzenia, rezerwowe systemy dezynfekcji) • Zapewnienie dostępności dowożonej wody • Zapewnienie miejsc do magazynowania dużej ilości wody na czas przerw	• Monitorowanie ciśnienia lub dostępności wody • Rejestrowanie czasów dostępności i zużycia wody • Pomiar resztkowych środków dezynfekujących (np. stężenia chloru), pH • Monitorowanie poziomów wody w zbiornikach magazynowych • Monitorowanie integralności zapasów	• Opracowanie procedur uruchomienia instalacji rezerwowych • Opracowanie procedury przed wznowieniem działania lub używania instalacji zaopatrzenia w wodę	• Informowanie lokatorów lub użytkowników budynku o postępowaniu podczas przerw w dostawie • Omówienie sposobu komunikowania się z przedsiębiorstwem wodociągowym • Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją instalacji rezerwowych

Tabela 4.4 Przykłady zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i odpowiedzi *(ciąg dalszy)*

Zagrożenia i zdarzenia niebezpieczne	Środki kontroli	Monitorowanie operacyjne	Procedury zarządzania, działania ochronne	Programy wspierające
Zanieczyszczenie zewnętrznego źródła dostarczającego wodę do budynku				
Niska jakość pod względem mikrobiologicznym (długotrwale)	• Montaż systemów uzdatniania w punkcie włączenia (np. filtracja i dezynfekcja) • Montażu urządzeń w punktach czerpalnych (np. filtracja) • Instalacje rezerwowe (alternatywne źródło zaopatrzenia, rezerwowe systemy dezynfekcji) • Zapewnienie dostępności wody dowożonej, pakowanej lub butelkowanej • Zalecanie gotowania wody • Odłączenie budynku od zewnętrznego źródła zaopatrzenia	• Pomiar resztkowych środków dezynfekujących (np. stężenia chloru), pH • Monitorowanie mętności, jeśli uzdatnianie w punkcie włączenia obejmuje filtrację • Monitorowanie działania urządzeń i wyposażenia w punktach czerpalnych • Monitorowanie zużycia wody dowożonej i butelkowanej • Zapewnienie przegotowania wody przed użyciem • Monitorowanie kontroli nad połączeniami z innymi instalacjami w celu zapobiegania wnikaniu zanieczyszczenia z zewnętrznego źródła dostarczającego wodę	• Opracowanie procedur obsługi instalacji w punkcie włączenia i uzdatniania wody z rezerwowych źródeł zaopatrzenia • Opracowanie procedur konserwacji urządzeń w punktach czerpalnych (powinny być spójne z instrukcjami producentów) • Rozpoznanie źródeł wody butelkowanej, pakowanej lub dostarczanej przy użyciu samochodu cysterny • Przywrócenie dezynfekcji • Przywrócenie filtracji, jeśli jest zapewniona • Monitorowanie (weryfikacja) jakości wody	• Opracowanie procedur komunikacji do celów informowania lokatorów lub użytkowników budynku • Omówienie sposobu komunikowania się z przedsiębiorstwem wodociągowym • Zawarcie umów z dostawcami wody butelkowanej, pakowanej lub dostarczanej przy użyciu samochodu cysterny • Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją instalacji rezerwowych
Niska jakość pod względem chemicznym (długotrwale)	• Montaż systemów uzdatniania w punkcie włączenia (np. dejonizatory, zmiękczacze, węgiel aktywowany) • Montażu urządzeń w punktach czerpalnych (np. filtracja) • Zapewnienie alternatywnego źródła zaopatrzenia • Zapewnienie dostępności wody dowożonej, pakowanej lub butelkowanej • Odłączenie budynku od zewnętrznego źródła zaopatrzenia	• Monitorowanie działania systemów uzdatniania w punkcie włączenia • Monitorowanie działania urządzeń i wyposażenia w punktach czerpalnych • Monitorowanie uzdatniania rezerwowych źródeł zaopatrzenia • Monitorowanie zużycia wody dowożonej i butelkowanej • Monitorowanie kontroli nad połączeniami z innymi instalacjami w celu zapobiegania wnikaniu zanieczyszczenia z zewnętrznego źródła dostarczającego wodę	• Opracowanie procedur obsługi instalacji w punkcie włączenia i uzdatniania wody z rezerwowych źródeł zaopatrzenia • Opracowanie procedur konserwacji urządzeń w punktach czerpalnych (powinny być spójne z instrukcjami producentów) • Monitorowanie (weryfikacja) jakości wody	• Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją instalacji rezerwowych

Tabela 4.4 Przykłady zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i odpowiedzi *(ciąg dalszy)*

Zagrożenia i zdarzenia niebezpieczne	Środki kontroli	Monitorowanie operacyjne	Procedury zarządzania, działania ochronne	Programy wspierające
Zanieczyszczenie zewnętrznego źródła dostarczającego wodę do budynku *(ciąg dalszy)*				
Niska jakość pod względem mikrobiologicznym (krótkotrwale – np. awaria uzdatniania, pęknięcie rury, klęski żywiołowe)	• Instalacje rezerwowe (alternatywne źródło zaopatrzenia, rezerwowe systemy dezynfekcji) • Zapewnienie dostępności wody dowożonej, pakowanej lub butelkowanej • Zalecanie gotowania wody	• Pomiar resztkowych środków dezynfekujących (np. stężenia chloru), pH • Monitorowanie wyglądu (mętności, barwy) i zapachu wody • Monitorowanie zużycia wody dowożonej i butelkowanej • Zapewnienie przegotowania wody przed użyciem	• Tworzenie planów awaryjnych na wypadek sytuacji wyjątkowych • Zapewnienie alternatywnych źródeł zaopatrzenia w wodę (butelkowaną, pakowaną lub dostarczaną przy użyciu samochodu cysterny) • Zalecanie gotowania wody • Współpraca z przedsiębiorstwem wodociągowym przy naprawie zewnętrznej sieci • Opracowanie procedury spłukiwania i dezynfekcji wewnętrznej instalacji wodnej po przywróceniu jakości wody z zewnętrznego źródła zaopatrzenia • Zweryfikowanie jakości wody po przywróceniu normalnych dostaw	• Komunikowanie się z przedsiębiorstwem wodociągowym, w tym na temat protokołu dotyczącego incydentów • Opracowanie procedur komunikacji do celów informowania lokatorów lub użytkowników budynku w czasie incydentu i przywracania do stanu używalności • Ustalenie sposobu komunikowania się z przedsiębiorstwem wodociągowym • Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją instalacji rezerwowych
Niska jakość pod względem chemicznym (krótkotrwale – np. awaria uzdatniania, pęknięcie rury, klęski żywiołowe)	• Rezerwowe instalacje wodne (np. alternatywne źródło zaopatrzenia, z rezerwowymi systemami dezynfekcji) • Zapewnienie dostępności wody dowożonej, pakowanej lub butelkowanej	• Monitorowanie wyglądu (mętności, barwy) i zapachu wody	• Tworzenie planów awaryjnych na wypadek sytuacji wyjątkowych • Zapewnienie alternatywnych źródeł zaopatrzenia w wodę (butelkowaną, pakowaną lub dostarczaną przy użyciu samochodu cysterny) • Uruchomienie instalacji rezerwowych • Opracowanie procedury spłukiwania instalacji po przywróceniu jakości wody z zewnętrznego źródła zaopatrzenia • Zweryfikowanie jakości wody po przywróceniu normalnych dostaw	• Nawiązanie komunikacji z przedsiębiorstwem wodociągowym, w tym na temat protokołu dotyczącego incydentów • Opracowanie procedur komunikacji do celów informowania lokatorów lub użytkowników budynku w czasie incydentu i przywracania do stanu używalności • Ustalenie sposobu komunikowania się z przedsiębiorstwem wodociągowym • Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją instalacji rezerwowych

Tabela 4.4 Przykłady zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i odpowiedzi *(ciąg dalszy)*

Zagrożenia i zdarzenia niebezpieczne	Środki kontroli	Monitorowanie operacyjne	Procedury zarządzania, działania ochronne	Programy wspierające
Zanieczyszczenie wewnętrznej instalacji wodnej				
Pęknięcia rur lub wniknięcie zanieczyszczenia do zbiorników magazynowych	• Regularne kontrolowanie instalacji, w tym zbiorników magazynowych wody • Minimalizacja wahań ciśnienia • Zapewnienie prawidłowego zaprojektowania instalacji wodnej • Montaż zaworów redukcyjnych	• Monitorowanie ciśnienia wody • Sprawdzanie mętności i pod kątem objawów korozji lub nietypowego smaku	• Opracowanie procedur naprawy lub wymiany pękniętych rur • Opracowanie procedury dezynfekcji i spłukiwania skażonych stref • Opracowanie procedury kontroli, napraw i dezynfekcji zbiorników magazynowych • Zidentyfikowanie źródeł zaopatrzenia w wodę butelkowaną, pakowaną lub dostarczaną przy użyciu samochodu cysterny	• Opracowanie procedur dla lokatorów lub użytkowników budynku dotyczących zgłaszania przerwy w dostawie lub zmian wyglądu, smaku i zapachu • Stosowanie materiałów i rur z certyfikatem potwierdzającym przydatność do danego celu • Szkolenie pracowników obsługi i konserwacji w dziedzinie doboru materiałów i procedur usuwania awarii
Połączenie instalacji z wodą różnej jakości (zanieczyszczenie chemiczne lub mikrobiologiczne)	• Fizyczne oddzielenie i oznakowanie instalacji wodnych dostarczających różne rodzaje wody lub usunięcie ścieków/szarej wody • Ograniczenie do minimum przypadkowych lub nieumyślnych połączeń między różnymi instalacjami oraz montaż zabezpieczeń przed przepływem zwrotnym tam, gdzie jest to wymagane • Utrzymywanie nadciśnienia w instalacji wodnej	• Monitorowanie integralności oddzielenia instalacji i kontrola ich oznakowania • Monitorowanie działania zabezpieczeń przed przepływem zwrotnym	• Opracowanie procedur montażu lub wymiany instalacji rurowej i armatury • Zlikwidowanie niecelowych połączeń między różnymi instalacjami • Opracowanie procedury dezynfekcji i spłukiwania skażonych stref	• Opracowanie procedur komunikacji do celów informowania lokatorów lub użytkowników budynku • Przygotowanie instrukcji dla pracowników konserwacji i hydraulików lub instalatorów montujących nowe lub zastępcze rury i wyposażenie
Połączenie z urządzeniami i wyposażeniem w punktach czerpalnych	• Montaż odpowiednich systemów zabezpieczających przed przepływem zwrotnym • Zapobieganie dużym zmianom ciśnienia w instalacji rurowej • Utrzymywanie stałego ciśnienia	• Monitorowanie działania urządzeń i wyposażenia w punktach czerpalnych • Monitorowanie działania zabezpieczeń przed przepływem zwrotnym	• Opracowanie procedur montażu i podłączenia urządzeń i wyposażenia do instalacji wodnych	• Przygotowanie instrukcji dla osób montujących wyposażenie • Postępowanie zgodnie ze sztuką hydrauliczną

Tabela 4.4 Przykłady zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i odpowiedzi *(ciąg dalszy)*

Zagrożenia i zdarzenia niebezpieczne	Środki kontroli	Monitorowanie operacyjne	Procedury zarządzania, działania ochronne	Programy wspierające
Zanieczyszczenie wewnętrznej instalacji wodnej *(ciąg dalszy)*				
Niedostateczna konserwacja wyposażenia i urządzeń w punktach czerpalnych, przyczyniająca się do rozwoju mikroorganizmów lub korozji	• Monitorowanie działania wyposażenia i urządzeń w punktach czerpalnych • Zapewnienie konserwacji instalacji zgodnie z instrukcjami producentów • Montaż odpowiednich systemów zabezpieczających przed przepływem zwrotnym	• Monitorowanie działania urządzeń i wyposażenia w punktach czerpalnych • Monitorowanie wyglądu wody pod kątem objawów rozwoju mikroorganizmów (odbarwienie, mętność, zapachy) lub korozji	• Opracowanie procedur konserwacji urządzeń (spójnych z instrukcjami producentów)	• Szkolenie konserwatorów
Przepływ zwrotny ze zbiorników środków chemicznych Nieodpowiednie zabezpieczenie przed przepływem zwrotnym w wyposażeniu	• Ograniczenie do minimum połączeń i zapewnienie zabezpieczenia przed przepływem zwrotnym tam, gdzie jest to wymagane	• Monitorowanie działania zabezpieczeń przed przepływem zwrotnym • Monitorowanie stosowania chemikaliów	• Opracowanie procedur montażu i podłączenia zbiorników magazynowych do instalacji wodnych	• Przygotowanie instrukcji dla osób montujących zbiorniki środków chemicznych • Postępowanie zgodnie ze sztuką hydrauliczną

Tabela 4.4 Przykłady zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i odpowiedzi *(ciąg dalszy)*

Zagrożenia i zdarzenia niebezpieczne	Środki kontroli	Monitorowanie operacyjne	Procedury zarządzania, działania ochronne	Programy wspierające
Instalacje kanalizacyjne lub sanitarne				
Skażenie przez aerozole	• Montaż syfonów w rurach kanalizacji ściekowej • Podwójne syfony z filtrem w środowisku wysokiego ryzyka • Zapobieganie skażeniu z szamb	• Monitorowanie integralności oddzielenia instalacji	• Opracowanie procedur montażu podczas prac budowlanych i modernizacji	• Postępowanie zgodnie ze sztuką hydrauliczną
Połączenie instalacji wody pitnej z inną instalacją	• Zapewnienie oddzielenia od instalacji wodnych i odpowiednie oznakowanie rur i armatury	• Monitorowanie oddzielenia instalacji	• Opracowanie procedur montażu podczas prac budowlanych i modernizacji • Zlikwidowanie niecelowych połączeń między różnymi instalacjami • Opracowanie procedury dezynfekcji i spłukiwania skażonych stref • Zidentyfikowanie źródeł zaopatrzenia w wodę butelkowaną, pakowaną lub dostarczaną przy użyciu samochodu cysterny	• Postępowanie zgodnie ze sztuką hydrauliczną
Uzdatnianie w punkcie włączenia				
Nieprawidłowa obsługa i przerwy w uzdatnianiu	• Przydzielenie pracowników do przeprowadzenia konserwacji • Monitorowanie działania procesów (np. działania lamp UV i chlorowników) • Montaż alarmów w głównych procesach • Dysponowanie generatorem rezerwowym	• Pomiar resztkowych środków dezynfekujących (np. stężenia chloru), pH • Monitorowanie mętności, jeśli uzdatnianie w punkcie włączenia obejmuje filtrację	• Opracowanie procedur obsługi instalacji w punkcie włączenia • Przywrócenie dezynfekcji • Przywrócenie filtracji, jeśli jest zapewniona	• Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją

Tabela 4.4 Przykłady zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i odpowiedzi *(ciąg dalszy)*

Zagrożenia i zdarzenia niebezpieczne	Środki kontroli	Monitorowanie operacyjne	Procedury zarządzania, działania ochronne	Programy wspierające
Uzdatnianie w punkcie włączenia *(ciąg dalszy)*				
Nieodpowiednia konserwacja	• Przydzielenie pracowników do przeprowadzenia konserwacji • Zapewnienie konserwacji procesów zgodnie z instrukcjami producentów	• Monitorowanie skuteczności procedur konserwacji	• Opracowanie procedur konserwacji	• Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją
Stosowanie nadmiernych dawek środków chemicznych do uzdatniania lub uwalnianie substancji chemicznych do instalacji wodnych	• Zapewnienie konserwacji urządzeń dozujących i zbiorników • Unikanie przewymiarowania zbiorników środków chemicznych • Ograniczenie do minimum połączeń między różnymi instalacjami i zapewnienie zabezpieczeń przed przepływem zwrotnym tam, gdzie jest to wymagane	• Monitorowanie stosowania chemikaliów	• Opracowanie procedur obsługi instalacji w punkcie włączenia, w tym kalibracji systemów dozujących • Przywrócenie prawidłowych dawek	• Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją
Rozwój mikroorganizmów i biosystemy				
Złożone instalacje	• Stosowanie dodatkowej dezynfekcji w punkcie włączenia • Regularna sanityzacja lub dezynfekcja instalacji ciepłej wody • Montażu urządzeń w punktach czerpalnych (np. filtracja)	• Pomiar resztkowych środków dezynfekujących (np. stężenia chloru), pH, za urządzeniem w punkcie włączenia, oraz monitorowanie resztkowych środków dezynfekujących w instalacji • Monitorowanie resztkowych środków dezynfekujących i temperatury podczas sanityzacji • Monitorowanie działania urządzeń i wyposażenia w punktach czerpalnych	• Przywrócenie dezynfekcji • Opracowanie procedur sanityzacji i spłukiwania • Opracowanie procedur konserwacji urządzeń w punktach czerpalnych (spójnych z instrukcjami producentów)	• Opracowanie procedur komunikacji do celów informowania lokatorów lub użytkowników budynku podczas sanityzacji • Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją w zakresie uzdatniania w punkcie włączenia i procedur sanityzacji

Tabela 4.4 Przykłady zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i odpowiedzi *(ciąg dalszy)*

Zagrożenia i zdarzenia niebezpieczne	Środki kontroli	Monitorowanie operacyjne	Procedury zarządzania, działania ochronne	Programy wspierające
Rozwój mikroorganizmów i biosystemy *(ciąg dalszy)*				
Zastój i niskie wartości natężenia przepływu wody (instalacje zimnej wody)	• Unikanie przewymiarowania instalacji (projektowania dla zbyt dużej założonej przepustowości) • Likwidacja przyczyn wahań (np. dużego szczytowego zapotrzebowania na wodę, ćwiczeń pożarowych) • Zapobieganie podciśnieniu • Spłukiwanie rzadko używanych instalacji • Odłączanie stref nieużywanych przez dłuższy czas • Usuwanie odgałęzień nieprzelotowych i projektowanie jak najkrótszych odgałęzień	• Monitorowanie wyglądu, smaku i zapachu wody • Monitorowanie zużycia wody w budynku	• Opracowanie procedur odłączania nieużywanych części instalacji wodnych • Opracowanie procedur sanityzacji i spłukiwania	• Opracowanie procedur dla lokatorów lub użytkowników budynku dotyczących zgłaszania przerwy w dostawie lub zmian wyglądu, smaku i zapachu • Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją
Zastój i niskie wartości natężenia przepływu wody (instalacje ciepłej wody)	• Unikanie przewymiarowania instalacji (projektowania dla zbyt dużej założonej przepustowości) • Spłukiwanie rzadko używanych instalacji • Odłączanie stref nieużywanych przez dłuższy czas • Usuwanie odgałęzień nieprzelotowych i projektowanie jak najkrótszych odgałęzień	• Monitorowanie wyglądu, smaku i zapachu wody • Monitorowanie temperatury • Monitorowanie zużycia wody w budynku	• Opracowanie procedur odłączania nieużywanych części instalacji wodnych • Odkręcanie co tydzień wszystkich kranów, jeśli nie są regularnie używane • Opracowanie procedur sanityzacji i spłukiwania	• Opracowanie procedur dla lokatorów lub użytkowników budynku dotyczących zgłaszania przerwy w dostawie lub zmian temperatury, wyglądu, smaku i zapachu • Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją
Oddziały szpitalne działające z przerwami, sezonowo lub zamknięte	• Odłączenie nieużywanych stref • Opróżnianie instalacji i dezynfekcja po przywróceniu do eksploatacji	• Monitorowanie obecności użytkowników i zużycia wody w budynku	• Opracowanie procedur odłączania nieużywanych części instalacji wodnych • Opracowanie procedur przywracania dostaw przed powtórnym otwarciem zamkniętych części • Opracowanie procedur sanityzacji i spłukiwania	• Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją

Tabela 4.4 Przykłady zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i odpowiedzi *(ciąg dalszy)*

Zagrożenia i zdarzenia niebezpieczne	Środki kontroli	Monitorowanie operacyjne	Procedury zarządzania, działania ochronne	Programy wspierające
Rozwój mikroorganizmów i biosystemy *(ciąg dalszy)*				
Nieprawidłowa regulacja temperatury (instalacje zimnej wody)	• Założenie izolacji na rurach z zimną i ciepłą wodą • Utrzymywanie fizycznego oddzielenia	• Monitorowanie temperatury	• Badanie i usuwanie źródeł podwyższonej temperatury	• Postępowanie zgodnie ze sztuką hydrauliczną
Niska temperatura wody w zbiornikach magazynowych ciepłej wody	• Dostosowanie temperatury podgrzewaczy • Zapewnienie dostatecznego zasilania energią elektryczną (np. w przypadku oddalonego źródła dostaw ciepłej wody) • Sprawdzenie termostatu podgrzewacza • Utrzymywanie temperatury w instalacji wodnej powyżej 50°C • Utrzymywanie temperatury w zbiornikach magazynowych powyżej 60°C • Montaż urządzeń obniżających temperaturę jak najbliżej punktu czerpalnego • Zaizolowanie instalacji • Unikanie stref zastoju i niskiego natężenia przepływu (stosowanie jak najkrótszych odgałęzień, jak najmniej odgałęzień nieprzelotowych itp.) • Zapewnienie dostatecznej przepustowości przy maksymalnym natężeniu przepływu	• Monitorowanie temperatury w zbiornikach magazynowych, instalacjach wodnych i w punkcie czerpalnym • Monitorowanie konserwacji urządzeń obniżających temperaturę	• Opracowanie procedur eksploatacji instalacji ciepłej wody, w tym działań zaradczych w razie zbyt niskiej temperatury	• Opracowanie procedur dla lokatorów lub użytkowników budynku dotyczących zgłaszania niskiej temperatury • Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją • Postępowanie zgodnie ze sztuką hydrauliczną
Nieodpowiednie materiały	• Dobór odpowiednich materiałów (jeśli wprowadzono programy certyfikacji, stosować tylko dopuszczone materiały)	• Sprawdzenie, czy są stosowane tylko dopuszczone materiały	• Opracowanie procedur doboru materiałów • Wymiana nieodpowiednich materiałów	• Szkolenie pracowników obsługi i konserwacji w dziedzinie doboru materiałów • Postępowanie zgodnie ze sztuką hydrauliczną

Tabela 4.4 Przykłady zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i odpowiedzi *(ciąg dalszy)*

Zagrożenia i zdarzenia niebezpieczne	Środki kontroli	Monitorowanie operacyjne	Procedury zarządzania, działania ochronne	Programy wspierające
Rozwój mikroorganizmów i biosystemy *(ciąg dalszy)*				
Nieprawidłowa konserwacja urządzeń w punktach czerpalnych	• Przydzielenie pracowników do przeprowadzenia konserwacji • Zapewnienie konserwacji urządzeń zgodnie z instrukcjami producentów • Sprawdzenie i/lub montaż odpowiednich systemów zabezpieczających przed przepływem zwrotnym	• Monitorowanie działania urządzeń i wyposażenia w punktach czerpalnych • Monitorowanie wyglądu wody pod kątem objawów rozwoju mikroorganizmów (odbarwienie, mętność, zapachy) lub korozji • Monitorowanie wytwarzania i uwalniania aerozoli	• Opracowanie procedur konserwacji urządzeń (spójnych z instrukcjami producentów)	• Szkolenie konserwatorów
Nieprawidłowa regulacja w obwodowych instalacjach wodnych	• Sprawdzenie projektu i działania pętli rur • Sprawdzenie natężeń przepływu w pętlach cyrkulacyjnych i ponowne obliczenie warunków wyrównania przepływów w pętlach	• Monitorowanie ciśnienia i temperatury wody	• Naprawa instalacji w celu wyrównania natężeń przepływu	• Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją
Materiały				
Uwalnianie substancji organicznych	• Dobór odpowiednich materiałów • Jeśli wprowadzono programy certyfikacji, stosowanie tylko dopuszczonych materiałów	• Sprawdzenie, czy są stosowane tylko dopuszczone materiały • Jeśli podczas montażu używa się rozpuszczalników, monitorowanie zastosowania i nabierania właściwości użytkowych	• Opracowanie procedur doboru materiałów i stosowania rozpuszczalników • Wymiana nieodpowiednich materiałów	• Opracowanie procedur dla lokatorów lub użytkowników budynku dotyczących zgłaszania zapachu • Szkolenie pracowników obsługi i konserwacji w dziedzinie doboru i stosowania materiałów • Postępowanie zgodnie ze sztuką hydrauliczną

Tabela 4.4 Przykłady zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i odpowiedzi *(ciąg dalszy)*

Zagrożenia i zdarzenia niebezpieczne	Środki kontroli	Monitorowanie operacyjne	Procedury zarządzania, działania ochronne	Programy wspierające
Materiały *(ciąg dalszy)*				
Wnikanie substancji organicznych przez rury z tworzywa sztucznego	• Dobór odpowiednich materiałów rur, szczególnie w strefach magazynowania rozpuszczalników lub węglowodorów • Unikanie stosowania nieodpowiednich materiałów w strefach magazynowania lub transportu rozpuszczalników lub węglowodorów	• Sprawdzenie, czy są stosowane tylko dopuszczone materiały • Monitorowanie zbiorników środków chemicznych	• Opracowanie procedur doboru materiałów • Wymiana nieodpowiednich materiałów • Opracowanie procedur magazynowania środków chemicznych	• Postępowanie zgodnie z procedurami dla lokatorów lub użytkowników budynku dotyczących zgłaszania zapachu i smaku • Szkolenie pracowników obsługi i konserwacji w dziedzinie doboru materiałów • Postępowanie zgodnie ze sztuką hydrauliczną
Korozja i tworzenie się kamienia				
Nieprawidłowy montaż	• Wybieranie materiałów wysokiej jakości • Przestrzeganie krajowych lub międzynarodowych zasad doboru i zasad budowlanych • Stosowanie aktywnej ochrony rur (np. anod protektorowych, wyrobów przeciwdziałających korozji)	• Sprawdzenie wyglądu wody (czerwono-brązowa – rdza, niebiesko-zielona w punktach czerpalnych – miedź)	• Opracowanie procedur montażu rur i armatury	• Opracowanie procedur dla lokatorów lub użytkowników budynku dotyczących zgłaszania zmian wyglądu, smaku i zapachu • Postępowanie zgodnie ze sztuką hydrauliczną
Rozpuszczanie lub korozja metali (z instalacji rurowej, armatury, fontann z wodą pitną itp.)	• Prawidłowy montaż • Dobór odpowiednich materiałów • Unikanie połączeń między niezgodnymi materiałami metalowymi • Stosowanie uzdatniania chemicznego w punkcie włączenia w celu zredukowania korozji • Regularne spłukiwanie rur • Regularne spłukiwanie fontann z wodą pitną po przerwach w użyciu (po weekendach, wakacjach itp.) • Montaż urządzeń w punktach czerpalnych	• Sprawdzenie wyglądu wody (czerwono-brązowa – rdza, niebiesko-zielona w punktach czerpalnych – miedź) • Monitorowanie działania urządzeń w punkcie włączenia i punktach czerpalnych oraz stosowania środków chemicznych • Monitorowanie skuteczności programów spłukiwania	• Opracowanie procedur montażu rur i armatury • Opracowanie procedur obsługi urządzeń w punkcie włączenia i punktach czerpalnych • Opracowanie procedur wdrażania programów spłukiwania	• Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją w zakresie obsługi wyposażenia w punkcie włączenia i punktach czerpalnych • Postępowanie zgodnie ze sztuką hydrauliczną

Tabela 4.4 Przykłady zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i odpowiedzi *(ciąg dalszy)*

Zagrożenia i zdarzenia niebezpieczne	Środki kontroli	Monitorowanie operacyjne	Procedury zarządzania, działania ochronne	Programy wspierające
Korozja i tworzenie się kamienia *(ciąg dalszy)*				
Niezgodność z jakością doprowadzanej wody	• Sprawdzenie jakości doprowadzanej wody i zaleceń dotyczących materiałów użytych w instalacjach wodnych • Montaż zmiękczaczy wody w celu obniżenia jej twardości	• Monitorowanie osadzania się kamienia (szczególnie na elementach stykających się z ciepłą wodą) • Sprawdzenie wyglądu wody	• Opracowanie procedury konsultacji z dostawcą wody w sprawie materiałów zgodnych z jakością wody • Opracowanie procedur obsługi urządzeń w punkcie włączenia	• Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją w zakresie obsługi wyposażenia w punkcie włączenia • Postępowanie zgodnie ze sztuką hydrauliczną • Postępowanie zgodnie z informacjami od przedsiębiorstwa wodociągowego na temat charakterystyki zewnętrznej sieci wodociągowej
Szczególne przeznaczenie				
Zanieczyszczenie wyposażenia higienicznego i urządzeń do zastosowań stomatologicznych (wody do płukania jamy ustnej, umywalki, chłodzenia narzędzi, do celów pomocniczych)	• Zapewnienie skutecznej dezynfekcji • Umożliwienie łatwego czyszczenia i dezynfekcji urządzeń i materiałów stykających się z wodą • Montaż odpowiedniego zabezpieczenia przed przepływem zwrotnym • Stosowanie odpowiednich materiałów stykających się z wodą (bez gumy naturalnej, bez niklowania galwanicznego)	• Monitorowanie realizacji dezynfekcji i czyszczenia • Sprawdzenie działania zabezpieczenia przed przepływem zwrotnym	• Udokumentowanie procedur • Powtórzenie czyszczenia i dezynfekcji w razie wątpliwości co do czystości	• Szkolenie pracowników w celu zapewnienia, że procedury są zrozumiałe i stosowane

Tabela 4.4 Przykłady zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i odpowiedzi *(ciąg dalszy)*

Zagrożenia i zdarzenia niebezpieczne	Środki kontroli	Monitorowanie operacyjne	Procedury zarządzania, działania ochronne	Programy wspierające
Szczególne przeznaczenie *(ciąg dalszy)*				
Narażenie na aerozole z zanieczyszczonych wież chłodniczych i skraplaczy wyparnych	• Konserwacja urządzeń (sprawdzenie, czy opracowano przepisy lub normy) • Utrzymywanie czystości • Regularna dekontaminacja (np. dwa razy w roku) • Dekontaminacja po przywróceniu do eksploatacji • Opróżnienie nieużywanej instalacji • Montaż systemu dozowania środków biobójczych • Montaż odkraplaczy • Montaż punktów czerpalnych z dala od wlotów świeżego powietrza do systemów klimatyzacji	• Monitorowanie czystości urządzeń • Monitorowanie działania systemów uzdatniania (środków opóźniających osadzanie się kamienia kotłowego, dezynfekujących) • Monitorowanie realizacji procedur konserwacji • Kontrola i konserwacja odkraplaczy	• Sprawdzenie, czy instalacja jest zaprojektowana zgodnie z obowiązującymi normami • Opracowanie procedur obsługi i konserwacji urządzeń • Opracowanie procedur czyszczenia i dekontaminacji • Opracowanie procedur wyłączenia i ponownego włączenia	• Postępowanie zgodnie z instrukcjami technicznymi montażu, obsługi i konserwacji • Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją
Zanieczyszczenie basenów z gorącą wodą (jacuzzi), basenów z wirem wodnym, ekranów wodnych	• Regularne opróżnianie i czyszczenie • Zapewnienie ciągłej filtracji i dezynfekcji	• Pomiar stężenia środków dezynfekujących, pH, mętności	• Opracowanie procedur obsługi i konserwacji urządzeń • Opracowanie procedur czyszczenia i dekontaminacji	• Postępowanie zgodnie z instrukcjami technicznymi obsługi i konserwacji • Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją
Zanieczyszczenie sprzętu do terapii dróg oddechowych	• Regularne opróżnianie i czyszczenie • Dezynfekcja w punkcie czerpalnym (promieniowaniem UV) • Sprawdzenie, czy zabezpieczenie przez przepływem zwrotnym jest odpowiednie • Mycie nebulizatorów jałową wodą i dokładne suszenie	• Regularne kontrolowanie instalacji i wyposażenia • Monitorowanie procedur dezynfekcji • Monitorowanie realizacji procedur konserwacji	• Opracowanie procedur obsługi i konserwacji urządzeń • Opracowanie procedur czyszczenia i dekontaminacji	• Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją

Tabela 4.4 Przykłady zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i odpowiedzi *(ciąg dalszy)*

Zagrożenia i zdarzenia niebezpieczne	Środki kontroli	Monitorowanie operacyjne	Procedury zarządzania, działania ochronne	Programy wspierające
Szczególne przeznaczenie *(ciąg dalszy)*				
Zanieczyszczenie nawilżaczy	• Konserwacja odkraplacza • Konserwacja i czyszczenie generatora oraz dezynfekcja punktu czerpalnego (np. przy użyciu promieniowania UV) • Zapewnienie, aby wloty powietrza znajdowały się z dala od stref zanieczyszczeń (np. wież chłodniczych) • Unikanie odzyskiwania skroplonej wody • Zapewnienie, że zgodnie z projektem instalacji oddzielane są krople odpowiedniej wielkości i nie jest możliwy zastój	• Regularne kontrolowanie nawilżaczy • Monitorowanie procedur dezynfekcji • Monitorowanie realizacji procedur konserwacji	• Opracowanie procedur obsługi i konserwacji urządzeń • Opracowanie procedur czyszczenia i dekontaminacji	• Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją
Dystrybutory schłodzonej wody pitnej	• Zapewnienie regularnego używania lub spłukiwania chłodnic w celu zapobiegania nadmiernej korozji lub ługowaniu metali, szczególnie w budynkach wykorzystywanych sezonowo lub z długimi przerwami (np. szkołach)	• Regularne kontrolowanie dystrybutorów schłodzonej wody pitnej • Monitorowanie realizacji procedur konserwacji	• Opracowanie procedur konserwacji urządzeń, w tym spłukiwania po okresach małej eksploatacji lub jej braku	• Opracowanie procedur dla lokatorów lub użytkowników budynku dotyczących zgłaszania zmian smaku i zapachu • Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją
Zanieczyszczenie fontann dekoracyjnych	• Regularne czyszczenie i konserwacja • Całkowite opróżnienie instalacji w celu czyszczenia • Stosowanie odpowiedniego środka odkażającego wodę	• Regularne kontrolowanie fontann • Monitorowanie realizacji procedur konserwacji	• Opracowanie procedur obsługi i konserwacji urządzeń • Opracowanie procedur czyszczenia i dekontaminacji	• Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją
Zanieczyszczenie stanowisk do przemywania oczu i pryszniców bezpieczeństwa	• Częste spłukiwanie stojącej wody • Regularne odkażanie instalacji • Zastąpienie butelkami do przemywania oczu	• Regularne kontrolowanie • Monitorowanie realizacji procedur konserwacji włącznie ze spłukiwaniem i dezynfekcją	• Opracowanie procedur obsługi i konserwacji urządzeń • Opracowanie procedur czyszczenia i dezynfekcji	• Szkolenie osób zajmujących się obsługą i konserwacją

Tabela 4.4 Przykłady zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i odpowiedzi *(ciąg dalszy)*

Zagrożenia i zdarzenia niebezpieczne	Środki kontroli	Monitorowanie operacyjne	Procedury zarządzania, działania ochronne	Programy wspierające
Roboty budowlane				
Użycie nieodpowiednich materiałów	• Dobór odpowiednich materiałów (jeśli wprowadzono programy certyfikacji, stosować tylko dopuszczone materiały)	• Sprawdzenie, czy są stosowane tylko dopuszczone materiały	• Opracowanie procedur doboru materiałów	• Szkolenie projektantów i budowniczych w zakresie doboru materiałów • Postępowanie zgodnie ze sztuką hydrauliczną
Przypadki skażenia mikrobiologicznego lub chemicznego podczas naprawy lub konserwacji Czasowe przejście na alternatywne źródło zaopatrzenia Czasowy zastój, odgałęzienia nieprzelotowe i odcinki zamknięte Rozbudowa istniejących instalacji (co może zmienić dotychczasowe zrównoważenie warunków hydraulicznych, pojemności cieplnej i ryzyka korozji)	• Wstępne planowanie rozbudowy w celu zapewnienia odpowiedniego projektu i montażu (projekt powinien uwzględniać charakterystykę i wymagania istniejącej instalacji) • Odizolowanie nowych części od istniejących instalacji do czasu zapewnienia integralności • Spłukanie i dezynfekcja nowej instalacji przed jej podłączeniem • Zapewnienie skontrolowania nowych instalacji i certyfikacji przez wykwalifikowanego hydraulika lub inżyniera przed użyciem • Pełna próba działania nowej instalacji w połączeniu z istniejącą infrastrukturą	• Zapewnienie spełnienia wymagań projektowych oraz monitorowania procedur montażu • Monitorowanie izolacji między budowanymi częściami	• Opracowanie procedur budowy i montażu nowych instalacji, wyposażenia i urządzeń	• Szkolenie projektantów i budowniczych • Postępowanie zgodnie ze sztuką hydrauliczną • Postępowanie zgodnie z procedurami audytu i certyfikacji wykonanych robót przed przekazaniem do eksploatacji

Tabela 4.4 Przykłady zagrożeń, zdarzeń niebezpiecznych i odpowiedzi *(ciąg dalszy)*

Zagrożenia i zdarzenia niebezpieczne	Środki kontroli	Monitorowanie operacyjne	Procedury zarządzania, działania ochronne	Programy wspierające
Roboty budowlane *(ciąg dalszy)*				
Przypadkowe lub nieumyślne połączenie między instalacjami dostarczającymi wodę różnej jakości	• Zapewnienie skontrolowania nowych instalacji i certyfikacji przez wykwalifikowanego hydraulika lub inżyniera przed użyciem • Sprawdzenie połączeń z istniejącymi instalacjami • Zapewnienie odpowiedniego oznakowania wszystkich nowo wykonanych instalacji • Montaż zabezpieczeń przed przepływem zwrotnym tam, gdzie jest to wymagane w celu ochrony instalacji wody pitnej	• Zapewnienie przestrzegania wymagań projektowych i procedur montażu • Monitorowanie izolacji między budowanymi częściami	• Opracowanie procedur budowy i montażu nowych instalacji, wyposażenia i urządzeń	• Szkolenie projektantów i budowniczych • Postępowanie zgodnie ze sztuką hydrauliczną • Postępowanie zgodnie z procedurami audytu i certyfikacji wykonanych robót przed przekazaniem do eksploatacji

PoE = punkt włączenia; PoU = punkt czerpalny.

5 Działania wspierające

Rozdział ten opisuje zadania personelu realizującego działania wspierające w zapewnieniu sprawnego funkcjonowania planów bezpieczeństwa wodnego (PBW). Obejmują one nadzór, kontrolę, wykrywanie ognisk chorób zakaźnych, ramy prawne i polityczne oraz budowanie potencjału i szkolenia.

5.1 Niezależna kontrola i nadzór

5.1.1 Kontrola

Niezależna kontrola i nadzór nad instalacjami wody pitnej są niezbędne do zapewnienia, że instalacje są prawidłowo zaprojektowane oraz są zarządzane i eksploatowane w sposób bezpieczny dla zdrowia publicznego. Niezależne kontrole i nadzór mogą być prowadzone w czasie budowy i większych renowacji budynków lub stosowane w odniesieniu od istniejących budynków.

Przeprowadzanie niezależnych kontroli stanu technicznego jest częstym wymogiem podczas budowy i renowacji budynków. Na przykład przeglądy techniczne oraz certyfikacja instalacji wodno-kanalizacyjnych mogą być wymagane w ramach przepisów budowlanych czy dotyczących instalacji sanitarnych. Kontrole te powinny obejmować ocenę wpływu instalacji wody pitnej i związanych z nimi urządzeń na zdrowie publiczne. Niezbędne jest również odpowiednio wczesne konsultowanie się z agencjami ds. zdrowia publicznego już na etapie projektowania i budowy instalacji wodnych w celu oceny ich poprawności oraz doboru, montażu i monitorowania funkcjonowania środków kontroli. Jeśli to możliwe, agencje ds. zdrowia publicznego powinny oceniać i zatwierdzać PBW opracowywane dla nowych budynków oraz nowych lub modernizowanych instalacji wodnych, zwłaszcza w budynkach o wysokim potencjalnym zagrożeniu dla zdrowia (np. w zakładach opieki zdrowotnej).

Niezależne kontrole stanu technicznego istniejących budynków mogą być prowadzone przez audytorów lub specjalistów posiadających wiedzę w takich dziedzinach jak tworzenie PBW, instalacje wodno-kanalizacyjne, uzdatnianie wody, eksploatacja urządzeń wodociągowych (np. instalacji klimatyzacyjnych chłodzonych wodą, basenów kąpielowych, basenów z gorącą wodą), mikrobiologia wody, kontrola zakażeń oraz bezpieczeństwo i higiena pracy. Kontrole stanu technicznego mogą być zlecane przez zarządców budynków w celu zapewnienia, że instalacje są eksploatowane w sposób zapewniający bezpieczeństwo zdrowia publicznego oraz zgodnie z wymogami prawnymi. Określone w wyniku takich niezależnych kontroli działania zaradcze lub ulepszenia powinny być udokumentowane i wdrożone. W niektórych przypadkach niezależne kontrole mogą stanowić część działań akredytacyjnych. Przykładowo akredytacja obiektów takich jak szpitale czy hotele może obejmować niezależne kontrole instalacji wody pitnej oraz PBW. Niezależne kontrole mogą być również wymagane przez przepisy prawne. Wyniki tych kontroli powinny być udokumentowane w PBW.

5.1.2 Nadzór

Nadzór jest jednym z pięciu kluczowych elementów *Ramowego Programu Zarządzania Jakością Wody do Spożycia* (WHO, 2008) i jest niezbędny do weryfikacji, czy PBW zostały prawidłowo opracowane i wdrożone. Nadzór jest specyficznym i prowadzonym na bieżąco działaniem, które powinno być realizowane przez agencje ds. zdrowia publicznego w celu oceny i przeglądu bezpieczeństwa instalacji wody pitnej. Oprócz oceny zgodności z wymaganiami prawnymi nadzór pozwala zwiększać bezpieczeństwo zdrowia publicznego poprzez promowanie ciągłego usprawniania oraz przyczynianie się do wczesnego wykrywania zagrożeń dla jakości wody i dobór odpowiednich działań zaradczych. Zapewnienie terminowego wdrożenia działań naprawczych i pożądanych ulepszeń może zapobiegać chorobom przenoszonym przez wodę.

Nadzór nad instalacjami wody pitnej w budynkach może obejmować audyty, ocenę metodą bezpośrednią lub, najkorzystniej, połączenie obu tych metod. Audyty obejmują generalnie przegląd i zatwierdzanie nowych PBW, a także okresowe sprawdzanie wdrażania poszczególnych PBW. Ocena metodą

bezpośrednią obejmuje badanie jakości wody. Zaletą audytów jest możliwość oceny zdolności do ciągłej produkcji bezpiecznej wody pitnej, podczas gdy metoda bezpośrednia pozwala jedynie ocenić bezpieczeństwo wody wyprodukowanej w czasie badania. Kontrole bezpośrednie są bardziej przydatne, gdy stanowią one część szerzej prowadzonych badań.

Oba te podejścia wymagają od instytucji prowadzącej nadzór znajomości instalacji wody pitnej oraz sposobu stosowania PBW, jak również zdolności do przeprowadzania audytów i reagowania na poważne incydenty dotyczące wody. Ponadto oceny metodą bezpośrednią wymagają od instytucji prowadzącej nadzór posiadania doświadczenia w identyfikacji odnośnych monitorowanych punktów i parametrów oraz w pobieraniu próbek wody. Instytucje te muszą mieć również dostęp do urządzeń badawczych, umieć interpretować wyniki oraz dostarczać odpowiednie raporty zarządcom budynków.

Z uwagi na to, że w centrach miast występuje duża liczba budynków, sprawowanie rutynowego nadzoru nad wszystkimi instalacjami wodnymi w budynkach jest generalnie niemożliwe. Efektywne planowanie i rozwój programów nadzoru powinny określać cele priorytetowe w oparciu o poziomy ryzyka. Wymaga to analizy rodzajów budynków, które będą objęte programami nadzoru, oraz informacji dotyczących cech charakterystycznych budynku i czynników ryzyka związanych z lokatorami i użytkownikami budynku. Cechy charakterystyczne, które wymagają uwzględnienia, obejmują:

- typ budynków (hotele, apartamenty, szpitale, zakłady opieki nad osobami starszymi, hospicja, przychodnie, szkoły, zakłady opieki nad dziećmi, ośrodki wypoczynkowe itp.),
- wielkość i lokalizację budynków oraz liczbę osób potencjalnie narażonych,
- wrażliwość lokatorów i użytkowników budynku (mieszkańców, pracowników, pacjentów, osób starszych lub bardzo młodych itp.),
- rodzaj i wielkość instalacji wodnych (instalacje wody pitnej, instalacje wody ciepłej wody, instalacje klimatyzacyjne chłodzone wodą, baseny kąpielowe, baseny z gorącą wodą itp.),
- doświadczenie administratorów i personelu budynku,
- dostępność dostawców specjalistycznych usług,
- warunki geograficzne i klimatyczne (np. temperaturę, wilgotność, zmienność klimatu).

W wielu przypadkach nadzór może opierać się na badaniach okresowych. Budynki takie jak szpitale czy zakłady opieki nad osobami starszymi powinny jednak być kontrolowane co najmniej raz w roku. Specjalny nadzór może być prowadzony dla budynków, które są zamykane na dłuższy czas i ponownie otwierane (np. szkół czy hoteli sezonowych). Ukierunkowany nadzór może być prowadzony dla urządzeń i wyposażenia specjalnego, takich jak wieże chłodnicze, skraplacze wyparne, baseny kąpielowe czy baseny z gorącą wodą. W niektórych krajach ten typ ukierunkowanego nadzoru może być wymagany w ramach specjalnego ustawodawstwa.

Nadzór może być realizowany lub koordynowany przez centralne instytucje zdrowia publicznego we współpracy z oddziałami regionalnymi i lokalnymi lub departamentami ds. zdrowia środowiskowego w samorządach terytorialnych. Programy powinny być oparte na realnych podstawach, uwzględniających możliwości instytucji prowadzących nadzór. Większą uwagę należy poświęcić budynkom, które stwarzają potencjalnie większe zagrożenia.

Przy opracowywaniu programów nadzoru należy wziąć pod uwagę, czy za nadzór będą odpowiedzialne agencje ds. zdrowia publicznego czy podmioty trzecie (np. wyspecjalizowani audytorzy), którzy zostali certyfikowani lub zatwierdzeni przez te agencje, czy też obie te strony. W przypadku ustanowienia podmiotów trzecich agencja ds. zdrowia publicznego musi zachować odpowiedzialność za wdrażanie programów nadzoru. Agencja ds. zdrowia publicznego powinna również dostarczyć wytyczne odnośnie do częstości wykonywania kontroli i audytów, jak również procedury, które mają być zastosowane. Agencje ds. zdrowia publicznego powinny otrzymywać raporty podmiotów trzecich i przeprowadzać ich ocenę oraz przekazywać wyniki tych ocen właścicielom i zarządcom budynków.

Audyty

Audyty są to przeprowadzane na miejscu oceny całego systemu zaopatrzenia w wodę od ujęcia wody aż

do kranu u konsumenta, które obejmują źródła wody, infrastrukturę przesyłową, procesy uzdatniania, przechowywanie, instalacje wodne, programy konserwacji i monitoringu oraz sposoby użycia wody w budynku. Audyty powinny obejmować wszystkie istniejące instalacje wodne w budynku, takie jak systemy uzdatniania i dystrybucji wody zimnej, gorącej i ciepłej, instalacje klimatyzacyjne chłodzone wodą, baseny kąpielowe, baseny do hydroterapii oraz baseny z gorącą wodą. Celem audytu jest ocena zdolności systemu zarządzania budynkiem do produkcji i dostarczania bezpiecznej wody pitnej, jak również wody o jakości odpowiedniej do innych specyficznych zastosowań wewnątrz budynku (na przykład w klinikach, gabinetach stomatologicznych).

Metody oparte na audycie bazują na danych i informacjach dostarczanych przez właścicieli i zarządców budynków. Informacje te obejmują opisy instalacji wodnych oraz sposobów użytkowania wody, wyniki monitoringu operacyjnego służące do sprawdzenia skuteczności działania środków kontroli, wyniki monitoringu w punkcie czerpalnym służące do oceny zgodności z wymaganiami dotyczącymi jakości wody oraz ocenę zadowolenia konsumentów i skargi. Powinny być również dostarczone informacje dotyczące niezależnych kontroli, wewnętrznych audytów, poprzednich audytów kontrolnych oraz wdrożenia działań naprawczych i programów usprawnień.

Audyty zazwyczaj koncentrują się na opracowywaniu i wdrażaniu PBW. To może obejmować:

- przegląd instalacji wodnych budynku w celu sprawdzenia, czy wszystkie instalacje i sposoby użycia wody są zawarte i dokładnie opisane w PBW,
- sprawdzenie, czy PBW uwzględniają wszystkie odnośne przepisy, ustawy, wytyczne i wymogi akredytacyjne,
- sprawdzenie prowadzonych rejestrów w celu upewnienia się, że system jest zarządzany zgodnie z PBW,
- ocenę, czy parametry objęte monitoringiem operacyjnym były utrzymywane w dopuszczalnych zakresach eksploatacyjnych, czy zachowana była zgodność oraz czy w przypadku wystąpienia niezgodności podjęte zostały odpowiednie działania, jeśli było to wymagane,
- sprawdzenie, czy wdrożone są programy weryfikacji, czy wyniki potwierdzają skuteczność działania PBW oraz czy w przypadku wystąpienia niezgodności podjęte zostały odpowiednie działania,
- sprawdzenie rejestru prac konserwacyjnych,
- ocenę, czy instalacje były eksploatowane przez odpowiednio wykwalifikowany personel lub dostawców usług,
- sprawdzenie, czy spełnione są wymogi prawne,
- sprawdzenie raportów z niezależnych kontroli i audytów wewnętrznych,
- sprawdzenie, czy wszystkie działania i ich wyniki zostały udokumentowane i ujęte w raportach zgodnie z PBW,
- ocenę planów dotyczących incydentów, środków awaryjnych oraz protokołów komunikacyjnych i sprawozdawczych,
- ocenę programów wsparcia oraz strategii mających na celu usprawnienie i aktualizację PBW.

Kontrole mogą obejmować przeprowadzanie wywiadów z zarządcami i administratorami budynków oraz personelem technicznym, którzy biorą udział w zarządzaniu instalacjami wodnymi. Po zakończeniu audytu powinien zostać sporządzony raport końcowy w celu formalnego powiadomienia właściciela lub zarządcy budynku o wynikach audytu. Raport może zostać wykorzystany na potrzeby przyszłych działań i kontroli zgodności i powinien zawierać podsumowanie wyników audytu, działań zaradczych i zalecanych usprawnień, wraz z terminami dla wdrażania poszczególnych działań i ulepszeń.

Ukierunkowane audyty należy przeprowadzać w przypadku wystąpienia istotnych zmian dotyczących ujęcia, systemu dystrybucji lub procesu uzdatniania wody oraz w odpowiedzi na poważne incydenty.

Audyty przeprowadzane w odpowiedzi na poważne incydenty stwierdzone przez administratorów budynków powinny koncentrować się na sprawdzeniu, czy:

- incydent został szybko i w odpowiedni sposób zbadany,
- incydent został zgłoszony właściwym organom administracyjnym w odpowiednim czasie,
- została ustalona i usunięta przyczyna incydentu,
- incydent i działania naprawcze zostały udokumentowane,
- został przeprowadzony ponowny przegląd i zmiana PBW tam, gdzie to konieczne, aby uniknąć podobnej sytuacji w przyszłości.

Ocena metodą bezpośrednią

Ocena metodą bezpośrednią polega na pobraniu próbek i analizie jakości wody przez instytucję odpowiedzialną za nadzór. Ocena ta nie zastępuje wymagań dotyczących audytów i nie powinna być stosowana w celu zmniejszenia częstości audytów. Uzyskane wyniki powinny być zawsze przekazywane zarządcom budynków i powinny stanowić uzupełnienie badania weryfikacyjnego.

5.1.3 Incydenty, sytuacje wyjątkowe i ogniska chorób zakaźnych

Wystąpienie incydentów, sytuacji wyjątkowych (w tym klęsk żywiołowych) oraz ognisk chorób zakaźnych przenoszonych przez wodę będzie wymagać przeprowadzenia dodatkowych kontroli. Obejmuje to kontrolę PBW oraz związanych instalacji wodnych. Badania będą zwykle wymagały natychmiastowego pobrania próbek wody. Jeśli to możliwe, próbki powinny być pobrane przed podjęciem działań zaradczych, o ile nie spowoduje to niepotrzebnych opóźnień. Jest to istotne w celu ustalenia przyczyny wystąpienia choroby.

Rodzaj badanych instalacji będzie zależeć od charakteru incydentu lub ogniska choroby. Na przykład badania zapalenia żołądkowo-jelitowego przenoszonego drogą wodną będą różniły się od badań przenoszonej drogą wodną choroby legionistów. Pierwsze z tych badań będzie dotyczyło instalacji dostarczających wodę przeznaczoną do spożycia, albo bezpośrednio, albo używanej do produkcji żywności, zaś drugie badanie będzie koncentrować się na instalacjach zawierających wodę o zakresie temperatur od 20°C do 50°C i wytwarzających aerozole.

Po wystąpieniu ogniska choroby zakaźnej wymagane będzie przeprowadzenie kolejnej kontroli w celu sprawdzenia, czy podjęte zostały jakiekolwiek wymagane działania zaradcze i czy wprowadzono zmiany w PBW w celu zminimalizowania prawdopodobieństwa ponownego wystąpienia. Skuteczność działań zaradczych i zmian wprowadzonych w PBW powinna być zweryfikowana w oparciu o badanie jakości wody.

5.1.4 Programy wspierające

Dodatkowo nadzór powinien być uzupełniany przez działania związane z promocją zdrowia i edukacją. Powinien on być postrzegany jako ogół wspólnych działań mających na celu utrzymanie lub poprawę standardów w zakresie zdrowia publicznego. Obowiązujące przepisy powinny uwzględniać możliwość nakładania kar i sankcji, lecz należy je stosować jedynie w ostateczności.

Właściciele i zarządcy budynków powinni znać normy wymagane przez instytucje odpowiedzialne za nadzór, cel przeprowadzanych audytów i kontroli, sposób przeprowadzania audytów, wiedzieć, które cechy będą poddawane ocenie oraz jakie informacje będą wymagane od zarządców budynków podczas audytu.

5.1.5 Sprawozdawczość i komunikacja

Sprawozdawczość oraz informacje zwrotne są niezbędnymi elementami skutecznego programu nadzoru i powinny wspierać rozwój efektywnych strategii zaradczych. Wyniki nadzoru powinny być zawsze zgłaszane do zarządców budynków. Sprawozdania roczne powinny być opracowywane i rozsyłane przez instytucje koordynujące do wszystkich podmiotów uczestniczących w działaniach związanych z nadzorem (np. instytucji krajowych, regionalnych i lokalnych).

Instytucje odpowiedzialne za nadzór powinny również opracowywać strategie upowszechniania i objaśniania wyników nadzoru lokatorom i użytkownikom budynków.

5.1.6 Wykorzystywanie informacji

Informacje uzyskane z programów nadzoru powinny być gromadzone i poddawane ocenie. Informacje te są nieocenionym źródłem danych dotyczących efektywnego zarządzania instalacjami wodnymi i mogą stanowić pomoc w identyfikacji przyczyn powtarzających się problemów. Analiza zebranych danych umożliwia identyfikację ogólnych czynników związanych z potencjalnym zanieczyszczeniem wody, takich jak nieodpowiedni lub nieefektywny proces uzdatniania wody, przyczyny strukturalne (np. pęknięcie rur wodociągowych, uszkodzenia zaworów lub hydrantów), wydajność hydrauliczna (np. zgłaszanie niskiego ciśnienia wody, przypadki występowania rdzawej lub zabarwionej wody), wyciek (np. indywidualne zapotrzebowanie na wodę) lub niedostateczna jakość wody spowodowana zanieczyszczeniami krzyżowymi lub nieprawidłowym zastosowaniem.

Zebrane informacje mogą być też wykorzystane do przeglądu odnośnych zagrożeń dla zdrowia związanych z różnymi typami budynków i warunkami, jak również do udoskonalania programów nadzoru.

5.2 Nadzór nad chorobami zakaźnymi i wykrywanie ognisk chorób

5.2.1 Cel programów nadzoru nad chorobami zakaźnymi

Opracowanie i weryfikowanie skutecznych programów zapobiegania chorobom zakaźnym, w tym PBW, wymaga skutecznych programów nadzoru. Takie programy nadzoru nad chorobami powinny zapewniać:

- dokładne i aktualne informacje na temat wystąpienia choroby zakaźnej,
- wczesne wykrywanie i zgłaszanie ognisk chorób zakaźnych,
- ocenę reakcji na wystąpienie chorób zakaźnych,
- efektywne monitorowanie programów interwencyjnych.

Wytyczne dotyczące jakości wody do spożycia (WHO, 2008) opracowane przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) definiują zmniejszenie liczby zachorowań i ognisk chorób jako cele wynikowe w odniesieniu do zdrowia. Zmniejszenie liczby zachorowań stanowi najbardziej bezpośredni dowód skuteczności działania PBW, podczas gdy utrzymująca się liczba zachorowań dowodzi, że PBW są nieodpowiednie i wymagają zmiany. Chociaż natychmiastowa odpowiedź na wykrycie choroby zawsze jest reaktywna, kolejne odpowiedzi mogą być proaktywne, pozwalając na identyfikację i eliminowanie zagrożeń charakterystycznych dla danego budynku i instalacji.

Wiele krajów posiada wdrożone mechanizmy nadzoru i sprawozdawczości w odniesieniu do chorób zakaźnych. Znaczenie tych mechanizmów jest podkreślane przez Międzynarodowe Przepisy Zdrowotne (IHR) (WHO, 2005), które wymagają od państw członkowskich ich stosowania i – tam, gdzie to konieczne – wzmacniania zdolności do nadzorowania, raportowania, zgłaszania i upowszechniania informacji o chorobach zakaźnych. Choć programy nadzoru często obejmują kontrolę mikroorganizmów przenoszonych przez wodę, prowadzenie specjalnego nadzoru wody jako źródła chorób zakaźnych nie jest na ogół dobrze rozwinięte lub skoordynowane. Dotyczy to również chorób przenoszonych przez wodę związanych z budynkami.

5.2.2 Struktura systemów nadzoru nad chorobami zakaźnymi

Struktura systemów nadzoru nad chorobami zakaźnymi zależy od wielu czynników, takich jak ustawodawstwo, strategie wdrażania nadzoru, odpowiedzialne instytucje i uczestniczące strony czy systemy komunikacji (WHO, 2006c).

Ustawodawstwo

Ustawodawstwo dotyczące zdrowia publicznego, w tym IHR, zapewnia ramy prawne regulujące identyfikowanie, raportowanie i komunikowanie chorób zakaźnych podlegających obowiązkowi zgłoszenia.

Ustawodawstwo dotyczące zdrowia publicznego może obejmować również wymóg wdrożenia przez zakłady opieki zdrowotnej systemu kontroli zakażeń, zaś ustawodawstwo dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy może obejmować wymagania odnoszące się do kontroli określonych chorób, takich jak choroba legionistów.

Strategia

Strategie nadzoru nad chorobami zakaźnymi zależą od rodzaju chorób objętych kontrolą, celów sprawowanego nadzoru, metod prowadzenia nadzoru oraz sposobu wykorzystywania danych w działaniach związanych z informowaniem o zdrowiu publicznym. Poszczególne kraje mogą mieć różne, działające równolegle systemy nadzoru nad chorobami zakaźnymi. Niektóre z nich będą ukierunkowane na wczesne wykrywanie ognisk chorób zakaźnych i reagowanie na nie, inne będą koncentrować się na długookresowym monitorowaniu trendu chorób lub wpływu podejmowanych działań interwencyjnych i programów kontroli. Każdy rodzaj nadzoru charakteryzuje się określonymi cechami. Nadzór nad chorobami zakaźnymi stosowany w zakładach opieki zdrowotnej ma z reguły charakter bardziej aktywny i bezpośredni niż nadzór nad skutkami działań interwencyjnych, wynikający np. z regulacji dotyczących kontroli chorób zakaźnych czy długoterminowych programów zdrowia publicznego.

Strategie nadzoru nad chorobami zakaźnymi mogą obejmować:

- bieżący monitoring zgłoszeń rozpoznania chorób zakaźnych przez lekarzy i laboratoria,
- krótkoterminowe i długoterminowe analizy wyników,
- badanie skupisk chorób lub zwiększonej częstości występowania choroby.

Monitorowanie chorób przenoszonych przez wodę jest z reguły opóźnione w stosunku do ogólnego nadzoru nad chorobami zakaźnymi (Bartram i inni, 2002; Hunter i inni, 2003). Jedną z głównych przyczyn tego stanu jest to, że większość chorób spowodowanych spożyciem zanieczyszczonej wody jest przenoszona w większym stopniu z innych źródeł, takich jak żywność czy kontakt osobisty. To istotnie utrudnia ocenę wpływu samej wody. W Europie tylko 2% chorób przewodu pokarmowego pomiędzy 1986 a 1996 r. było bezpośrednio spowodowane wodą (Bartram i inni, 2002). Dochodzenia epidemiologiczne i badania działań interwencyjnych w Stanach Zjednoczonych określiły szacunkowy wpływ wody na poziomie 8–12% (Colford i inni, 2006; Messner i inni, 2006).

Z racji tego, że krajowe i regionalne systemy nadzoru z reguły obejmują mikroorganizmy jelitowe, które mogą być przenoszone w wodzie, potwierdzenie ich związku z instalacjami wodnymi jest na ogół ograniczone do rozpoznania ognisk chorób zakaźnych.

Niektóre kraje wprowadziły systemy do wykrywania i zgłaszania ognisk chorób przenoszonych przez wodę. Dane te wskazują, że występowanie chorób przenoszonych przez wodę rozpoznanych w dużych instalacjach wodnych uległo istotnemu zmniejszeniu, natomiast nastąpił wzrost odsetka ognisk chorób rozpoznanych w instalacjach budynkowych (Blackburn i inni, 2004; Yoder i inni, 2004, 2008ab; Djiuban i inni, 2006; Liang i inni, 2006). W latach 2003–2004 klasyfikacja chorób przenoszonych przez wodę prowadzona przez amerykańskie Centra Kontroli i Prewencji Chorób została uzupełniona o specjalne kategorie chorób wynikających z niezgodności instalacji wodno-kanalizacyjnych (Liang i inni, 2006).

Niektóre choroby są wyłącznie przenoszone przez wodę, jak na przykład choroba legionistów (wywoływana głównie przez bakterie *Legionella pneumophila*) oraz drakunkuloza (wywoływana przez nitkowca podskórnego *Dracunculus medinensis*). W przypadku tych organizmów nadzór nad chorobami zakaźnymi jest ważnym narzędziem przy wspieraniu wdrażania środków kontroli. Przenoszona przez wodę choroba legionistów jest w dużym stopniu związana z instalacjami wodnymi w budynkach.

Początkowy, zwiększony nadzór umożliwia wykrywanie większej liczby przypadków występowania choroby. Zostało to opisane dla przypadków choroby legionistów w Europie (Bartram i inni, 2007). Również zwiększony nadzór zapewnia dokładniejszą bazę do określenia konieczności przeprowadzenia działań interwencyjnych, ich skutków oraz uzyskanych korzyści. Na przykład w Australii nadzór nad

chorobami zakaźnymi wykazał skuteczność przepisów dotyczących bakterii *Legionella* w zmniejszaniu zarówno występowania tych mikroorganizmów w wieżach chłodniczych, jak i częstości występowania choroby (Vic DHS, 2007).

Strategie nadzoru nad chorobami zakaźnymi mogą być dostosowywane do określonych problemów. Na przykład nadzór w zakładach opieki zdrowotnej może obejmować inne spektrum chorób od tych objętych ogólnymi programami nadzoru ze względu na podwyższony i zróżnicowany stopień narażenia pacjentów i mieszkańców. Jak opisano w rozdziale 2, mikroorganizmy takie jak *Acinetobacter*, *Aspergillus*, *Burkholderia*, *Klebsiella* i *Pseudomonas* są przyczyną chorób powstających w zakładach opieki zdrowotnej.

Choroby priorytetowe oraz definicje przypadków

Monitorowanie wszystkich chorób nie jest ekonomicznie możliwe ani praktyczne. Ogólne systemy nadzoru powinny obejmować choroby o istotnym znaczeniu dla zdrowia publicznego na szczeblu krajowym. WHO opracowała wytyczne dotyczące wyboru chorób priorytetowych, w tym chorób przenoszonych przez wodę (WHO, 2006d, 2006e).

Indywidualne systemy nadzoru nad chorobami zakaźnymi, takie jak systemy wdrożone w zakładach opieki zdrowotnej, powinny koncentrować się na chorobach będących zagrożeniem dla zdrowia publicznego na danym obszarze. Zakres czynników chorobotwórczych może być różny w obrębie danego budynku. Na przykład w zakładach opieki zdrowotnej pacjenci poddawani dializie nerkowej są bardziej niż inni pacjenci narażeni na endotoksyny, toksyny oraz zanieczyszczenia chemiczne występujące w wodzie stosowanej do dializy.

Nadzór nad chorobami zakaźnymi dla instalacji wodnych w budynkach obejmuje zwykle drobnoustroje chorobotwórcze, lecz powinien również uwzględniać środki chemiczne, takie jak produkty korozji (np. miedź, ołów, nikiel i kadm). Nadzór nad chemikaliami jest rzadko spotykany. Prewencja jest zdecydowanie bardziej preferowaną metodą. W niektórych przypadkach stosowany był jednak nadzór pod kątem zawartości ołowiu (we krwi) (CDC, 2010).

Dla wszystkich chorób priorytetowych powinny być określone i udokumentowane definicje przypadku. Powinien być opracowany krajowy rejestr definicji przypadków stosowany we wszystkich systemach nadzoru nad chorobami zakaźnymi.

Odpowiedzialne instytucje i zainteresowane strony

Nadzór nad zdrowiem publicznym prowadzony na szczeblu krajowym, regionalnym i lokalnym jest zazwyczaj koordynowany na szczeblu krajowym przez ministerstwo zdrowia. Koordynowanie i sprawowanie nadzoru nad działaniami przez centralną instytucję jest nieodzowne.

Kluczową rolę w nadzorze nad zdrowiem publicznym odgrywają zespoły kontroli zakażeń w zakładach opieki zdrowotnej. Podobnie w budynkach komercyjnych i przemysłowych w nadzorze nad chorobami uczestniczą służby ds. BHP. W niektórych krajach kontrola choroby legionistów regulowana jest przynajmniej częściowo przez ustawodawstwo dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy (Bartram i inni, 2007).

Koordynacja wszystkich działań związanych z nadzorem nad chorobami zakaźnymi ma istotne znaczenie w zapewnieniu ich efektywności oraz uniknięcia dublowania się.

Sprawozdawczość i komunikacja

Sprawozdawczość i komunikacja to elementy wspierające zbieranie informacji o chorobach, upowszechnianie wyników, wdrażanie natychmiastowych odpowiedzi oraz działania interwencyjne w dłuższym okresie.

Powinny być wdrożone określone systemy sprawozdawczości, zapewniające przekazywanie informacji z miejsca powstawania (tj. rozpoznania choroby) do instytucji zajmujących się gromadzeniem i koordynacją. Dla potrzeb sprawozdawczości powinny być opracowane standardowe procedury operacyjne. Procedury te powinny określać przekazywanie rutynowych danych, jak również danych dotyczących podejrzewanych i potwierdzonych ognisk chorób. Procedury te powinny być przekazane

wszystkim stronom uczestniczącym w nadzorze nad chorobami zakaźnymi.

Niezbędna jest komunikacja pomiędzy wszystkimi stronami uczestniczącymi w nadzorze nad chorobami. Do zapewnienia skutecznego zgłaszania chorób zakaźnych, wczesnego wykrywania ognisk chorób, reagowania oraz długoterminowych środków kontroli niezbędna jest koordynacja wszystkich działań związanych z nadzorem nad chorobami zakaźnymi podejmowanych przez krajowe, regionalne i lokalne organy administracyjne, zespoły kontroli zakażeń oraz służby ds. BHP.

Strategie nadzoru nad chorobami zakaźnymi opierają się zwykle na obowiązku zgłaszania chorób przez lekarzy i laboratoria diagnostyczne. Kluczowymi czynnikami są tu terminowość i trafność zgłoszeń. Również niezbędne jest wdrożenie odpowiedniego systemu zapewniającego, że wyniki procedur nadzoru nad chorobami zakaźnymi realizowanych przez zespoły kontroli zakażeń są rutynowo zgłaszane do instytucji koordynujących. Ogniska chorób zakaźnych wykryte w zakładach opieki zdrowotnej powinny być niezwłocznie zgłaszane.

Wymagane jest odpowiednie komunikowanie uzyskanych wyników. Może mieć to formę rutynowych raportów, jak również ostrzeżeń i zaleceń wydawanych dla pracowników służby zdrowia, społeczeństwa i zarządców budynków. Sprawą istotną jest wdrożenie procedur komunikacji w przypadku podejrzenia lub rozpoznania wystąpienia chorób potencjalnie przenoszonych przez wodę. Przykładowo:

- wykrycie ognisk choroby legionistów może skutkować przekazywaniem właścicielom budynków informacji o konieczności podjęcia natychmiastowych działań (np. zapobiegawczego odkażania wież chłodniczych),
- wykrycie ognisk kryptosporydiozy przenoszonej przez wodę może skutkować wydawaniem administratorom centrów rekreacyjnych i basenów zalecenia dotyczącego postępowania w celu uniknięcia pierwotnej i wtórnej transmisji choroby,
- zwiększona częstość występowania zakażeń szpitalnych będzie wymagać komunikacji z pracownikami i kierownikami ośrodków opieki zdrowotnej.

Powinny zostać wcześniej ustanowione mechanizmy ułatwiające taką komunikację.

Po wystąpieniu choroby należy rozszerzyć przekazywane informacje o zdobyte w tym zakresie doświadczenia oraz działania, które będą stosowane w celu zminimalizowania prawdopodobieństwa ponownego wystąpienia choroby.

Komunikacja powinna obejmować również wymianę informacji pomiędzy instytucjami oraz uczestniczącymi stronami. Powinno to, na przykład, obejmować stworzenie kanałów komunikacji dla zespołów kontroli zakażeń, aby pomóc w identyfikacji najczęściej występujących problemów, ich przyczyn oraz działań interwencyjnych. Nadzór nad chorobami zakaźnymi na poziomie regionalnym powinien być wspierany przez ogólnokrajowy system komunikacji. Większe możliwości podróżowania spowodowały wzrost rozprzestrzeniania się chorób poprzez granice państw, dlatego też w celu spełnienia wymagań określonych w przepisach IHR (2005), jak również dzielenia się wspólnymi doświadczeniami komunikacja także powinna zostać rozszerzona poza granice państw.

Wytyczne i normy dotyczące nadzoru nad chorobami zakaźnymi

Skuteczne systemy nadzoru nad chorobami zakaźnymi są oparte na kompleksowych normach i wytycznych. Te normy i wytyczne powinny określać choroby priorytetowe oraz zawierać definicje przypadku, wymagania dotyczące zgłaszania oraz sprawozdawczości, opis obowiązków, zarządzania danymi, przeprowadzania oceny, natychmiastowego i długoterminowego reagowania, gotowości na wypadek wystąpienia chorób oraz szkoleń.

Wytyczne powinny obejmować również powiązane aspekty, takie jak kontrola zakażeń w zakładach opieki zdrowotnej (WHO, 2002; Sehulster i inni, 2004) oraz procedury diagnostyki laboratoryjnej, takie jak standardowe metody badań oraz kontroli jakości.

5.2.3 Nadzór nad chorobami zakaźnymi w instalacjach wodnych w budynkach

Nadzór nad chorobami zakaźnymi związanymi z instalacjami w budynkach jest jednym z elementów

ogólnego nadzoru. Instalacje wodne w budynkach posiadają jednak pewne cechy szczególne:

- Instalacje wodne, a tym samym źródła chorób, są zwykle nieciągłe i zamknięte.
- Budynki takie jak szpitale, kliniki medyczne, zakłady opieki nad osobami starszymi czy dziećmi stanowią przykłady obiektów o zwiększonym poziomie narażenia.
- W ośrodkach opieki zdrowotnej i zakładach opieki nad osobami starszymi główną rolę w procesie nadzoru odgrywają zespoły kontroli zakażeń.

Największe ryzyko w przypadku instalacji wodnych w budynkach stanowią drobnoustroje chorobotwórcze, choć choroby mogą również powodować toksyczne substancje chemiczne, takie jak metale ciężkie, przemysłowe związki chemiczne, chłodziwa czy czynniki robocze kotłów grzewczych.

Choroby i ogniska chorób wywołane przez drobnoustroje w instalacjach w budynkach mogą być wykrywane poprzez aktywny nadzór prowadzony przez instytucje krajowe lub regionalne oraz zespoły kontroli zakażeń, bądź działania pasywne, takie jak raportowanie przez lekarzy i innych pracowników służby zdrowia lub przez niepotwierdzone zgłoszenia od użytkowników budynków.

Ostre stany chorobowe spowodowane przez stosowane w budynkach chemikalia (np. czynnik roboczy kotła grzewczego) są zwykle wykrywane przez działania pasywne, natomiast przewlekłe i ostre stany chorobowe spowodowane przez metale ciężkie (np. związki miedzi i ołowiu) mogą być wykrywane zarówno przez działania pasywne, jak i badania o szerszym zakresie. Te ostatnie mogą być prowadzone, jeżeli istnieją dowody potwierdzające występowanie stałych problemów, takich jak korozja instalacji wodno-kanalizacyjnych spowodowana przez publiczne sieci wodociągowe.

5.2.4 Strategie nadzoru nad chorobami zakaźnymi przenoszonymi przez wodę

Nadzór nad chorobami zakaźnymi przenoszonymi przez wodę może być częścią składową szeregu programów o różnych zadaniach i charakterystykach. Mogą one obejmować nadzór:

- częstości występowania chorób zakaźnych na poziomie krajowym i regionalnym,
- ognisk chorób zakaźnych przenoszonych przez wodę,
- specyficznych chorób, w celu określania częstości zachorowań oraz konieczności działań interwencyjnych,
- chorób występujących w specyficznych środowiskach, takich jak ośrodki opieki zdrowotnej.

Częstość występowania chorób zakaźnych na poziomie krajowym i regionalnym

Krajowe i regionalne programy nadzoru mogą obejmować specyficzne choroby przenoszone przez wodę, takie jak cholera, choroba legionistów czy drakunkuloza. W przypadku tych chorób rezultaty prowadzonego nadzoru mogą być wykorzystywane do analizy trendów długoterminowych, jak również efektów programów interwencyjnych.

Programy krajowe i regionalne obejmują zazwyczaj choroby, które mogą być przenoszone przez wodę. Nadzór ogólny nie umożliwia identyfikacji przenoszonych przez wodę chorób endemicznych bez dodatkowych badań epidemiologicznych (Calderon & Craun, 2006), lecz może wykrywać ogniska chorób zakaźnych przenoszonych przez wodę, jakkolwiek dokładność tego wykrywania jest raczej niska (Padiglione & Fairley, 1998; Craun i inni, 2004).

Ogniska chorób zakaźnych przenoszonych przez wodę

Prawdopodobieństwo wykrycia ognisk chorób przenoszonych przez wodę może być zwiększone poprzez rozszerzenie programów kontroli chorób zakaźnych o konkretne mechanizmy wspierające zgłaszanie takich ognisk. Dane dotyczące ognisk chorób mogą być wykorzystane do określenia istotnych czynników chorobotwórczych, niezgodności w systemie zaopatrzenia w wodę oraz działań mających na celu ograniczenie chorób przenoszonych przez wodę (Craun i inni, 2006). Najlepszym przykładem wykrywania ognisk chorób zakaźnych są Stany Zjednoczone, gdzie dane statystyczne dotyczące ognisk

chorób zakaźnych przenoszonych przez wodę są gromadzone i przekazywane od lat 20. XX wieku (Djiuban i inni, 2006; Yoder i inni, 2008ab). Najnowsze dane z systemów nadzoru wskazują, że znaczący udział liczby ognisk chorób w wodzie przeznaczonej do celów rekreacyjnych i wodzie pitnej dotyczył budynków takich jak centra sportowe, hotele, szkoły, zakłady opieki nad dziećmi, domy opieki, szpitale i restauracje. Choroby były spowodowane przez szereg czynników, takich jak *Cryptosporidium*, *Giardia*, *Shigella*, *Legionella*, *Pseudomonas*, *Norovirus*, związki miedzi i glikol etylenowy (Blackburn i inni, 2004; Yoder i inni, 2004, 2008ab; Djiuban i inni, 2006; Liang i inni, 2006).

Raporty podkreślały występowanie niezgodności w systemach zaopatrzenia w wodę, takich jak połączenia instalacji wody pitnej z innymi instalacjami w budynkach oraz potrzebę lepszej kontroli oportunistycznych czynników chorobotwórczych, takich jak bakterie *Legionella* i *Pseudomonas*.

Specyficzne choroby

Nadzór w zakresie zachorowań na chorobę legionistów jest dobrym przykładem ukierunkowanego programu monitoringu i jest dobrze udokumentowany w literaturze (Bartram i inni, 2007). Na podstawie wyników nadzoru określano częstość występowania choroby, konieczność usprawnienia kontroli oraz skuteczność programów interwencyjnych (WHO, 2006c; Vic DHS, 2007).

Kontrola zakażeń

Odsetek zakażeń w zakładach opieki zdrowotnej jest wskaźnikiem jakości opieki oraz bezpieczeństwa danego środowiska. Nadzór służy do monitorowania występowania zachorowań, identyfikacji czynników ryzyka oraz oceny wpływu działań interwencyjnych. Stwierdzono, że przenoszone przez wodę choroby wywoływane przez drobnoustroje takie jak *Acinetobacter*, *Aspergillus*, *Burkholderia*, *Klebsiella*, *Legionella*, prątki, *Pseudomonas* czy *Stenotrophomonas* wymagają zwiększonej uwagi w zakładach opieki zdrowotnej (Annaisie i inni, 2002; Sehulster i inni, 2004).

W oparciu o wyniki nadzoru określono środki kontroli służące do zminimalizowania ryzyka zakażenia związanego z instalacjami wodnymi w budynkach (Sehulster i inni, 2004; Bartram i inni, 2007).

Przegląd

Rezultaty programów nadzoru nad chorobami zakaźnymi powinny być poddawane regularnym przeglądom w celu określenia tendencji, takich jak wzrost lub spadek zapadalności na choroby, zmiany w strukturze chorób, pojawianie się nowo występujących chorób oraz skutki działania środków kontroli. Wyniki i wszelkie zalecenia wynikające z przeglądów powinny być ujęte w raporcie.

5.2.5 Wykrywanie ognisk chorób zakaźnych

Ogniska chorób zakaźnych definiuje się generalnie jako wystąpienie dwóch lub większej liczby powiązanych ze sobą przypadków choroby na określonym terenie i w określonym czasie. W PBW ogniska chorób przenoszonych przez wodę związanych z instalacjami wodnymi w budynku stanowią możliwe do uniknięcia zdarzenia niepożądane. Wszystkie ogniska chorób wymagają zbadania w celu potwierdzenia ich wystąpienia, identyfikacji źródła, wdrożenia natychmiastowych środków kontroli oraz określenia potrzeby wprowadzenia długoterminowych i ogólnych zmian w programach związanych z zarządzaniem.

Instytucje i zespoły zaangażowane w nadzór nad chorobami zakaźnymi powinny opracować protokoły dochodzenia w odpowiedzi na wystąpienie chorób. Wczesne wykrycie ognisk oraz odpowiednie i terminowe reagowanie przyczyni się do zmniejszenie rozmiaru i skutków ognisk. Uprzednie opracowanie planu działań zapewnia możliwość szybkiego reagowania i uniknięcie planowania w biegu, co z reguły najczęściej prowadzi do złej koordynacji, pomyłek i opóźnień.

Dochodzenie epidemiologiczne składa się z sekwencji kolejnych działań takich jak:

- wstępne planowanie,
- potwierdzenie ogniska choroby zakaźnej,

- definicja przypadku,
- opis ogniska choroby zakaźnej,
- postawienie i potwierdzenie hipotezy,
- kontrola i zapobieganie,
- komunikacja.

Wstępne planowanie

Wstępne planowanie powinno określać osoby uczestniczące w dochodzeniu epidemiologicznym. Obejmuje to zakresy obowiązków, podległość służbową oraz koordynację. Określone muszą być metody prowadzenia dochodzenia epidemiologicznego oraz podstawowe wymagania (np. definicje przypadków, procedury przekazywania danych i komunikacji).

Potwierdzenie ogniska choroby zakaźnej

Wzrost zachorowań lub wykrycie specyficznych czynników chorobotwórczych w próbkach klinicznych jest zazwyczaj pierwszym objawem ogniska chorób zakaźnych. Jednakże sprawą istotną jest potwierdzenie, że domniemane ognisko choroby jest rzeczywiste. Stwierdzono, że czynniki, które przyczyniały się do stwierdzania „pseudo epidemii", obejmowały m.in. zwiększoną wykrywalność wskutek zwiększonej liczby badań, zanieczyszczenia próbek klinicznych, fałszywych pozytywnych wyników badań oraz współwystępowania niepowiązanych przypadków (CDC, 1995, 1997b, 2009; Regan i inni, 2000; Kressel & Kidd 2001; Blossom i inni, 2008).

Definicja przypadku

Po potwierdzeniu wystąpienia ogniska choroby zakaźnej należy opracować definicję przypadku w celu określenia kryteriów włączenia do badania. Definicja powinna zawierać opisy miejsca i czasu wystąpienia oraz specyficznych kryteriów epidemiologicznych i klinicznych (objawy i wyniki badań). Przypadki mogą zostać sklasyfikowane jako potwierdzone, prawdopodobne lub możliwe, w zależności od charakteru dostępnych danych. Definicje przypadków mogą ulec zmianie w trakcie prowadzonego dochodzenia, jeśli tylko pojawią się nowe informacje.

Opis ogniska choroby zakaźnej

Szczegółowy opis ogniska choroby zakaźnej powinien być sporządzony w toku dochodzenia. Opis może zawierać informacje na temat liczby przypadków, miejsca, czasu, płci, wieku oraz dróg przenoszenia. Krzywe epidemii oraz odwzorowanie rozkładu geograficznego mogą dostarczać dowodów potwierdzających źródła zanieczyszczeń oraz czy pochodzą one z pojedynczych, sporadycznych czy ciągłych zdarzeń (WHO, 2002; Hunter i inni, 2003).

Postawienie i potwierdzenie hipotezy

W toku sporządzania opisu ogniska choroby powinno być możliwe sformułowanie hipotez odnośnie do źródeł zakażenia oraz dróg przenoszenia, jak również określenia możliwych środków kontroli. Potwierdzenie hipotezy jest niezbędne, nawet w przypadkach, które wydają się mieć oczywiste źródło. W toku dochodzenia hipotezy zostaną potwierdzone, doprecyzowane, zmienione lub odrzucone. Potwierdzenie hipotezy w przypadku ognisk chorób przenoszonych przez wodę obejmuje generalnie gromadzenie i analizę próbek wody oraz ocenę treści i wdrożenia PBW pod kątem występowania niezgodności. Ważnym narzędziem do identyfikacji źródeł przypadków, które stanowi pomoc w potwierdzaniu lub odrzucaniu hipotez, jest klasyfikacja genetyczna izolatów (Heath i inni, 1998; Hunter i inni, 2003; Gilmour i inni, 2007). Do weryfikacji hipotez wykorzystywane są również metody epidemiologiczne, takie jak badania kliniczno-kontrolne polegające na porównywaniu czynników ryzyka pomiędzy grupami przypadków oraz kontrolami wolnymi od badanej choroby (WHO, 2002).

Kluczową kwestią jest identyfikacja właściwego źródła choroby oraz unikanie upubliczniania

niepotwierdzonych hipotez. Presja na szybką identyfikację źródła nie powinna odbywać się kosztem trafności. Nieprawidłowe określenie źródła ogniska choroby może prowadzić do drogich i nieskutecznych działań interwencyjnych.

Kontrola i zapobieganie

Kwestią priorytetową we wszystkich prowadzonych dochodzeniach jest określenie i wdrożenie skutecznych środków kontroli. Cele są następujące:

- przerwanie łańcucha zakażeń oraz zminimalizowanie rozmiaru ogniska chorób zakaźnych,
- zapobieganie wystąpieniu podobnych ognisk w przyszłości.

Dobór środków kontroli będzie wymagać konsultacji z odpowiednimi ekspertami z dziedzin takich jak mikrobiologia środowiskowa czy procesy uzdatniania wody. Dochodzenie epidemiologiczne powinno mieć na celu ocenę skuteczności środków kontroli, zaś do monitorowania skuteczności dalszych działań wymagane jest wdrożenie ciągłego nadzoru nad chorobami zakaźnymi. Ten rodzaj nadzoru będzie obejmować monitorowanie zachorowań oraz skuteczności środków kontroli. W dłuższej perspektywie pierwszeństwo będzie miało monitorowanie zapobiegawczych środków kontroli.

Komunikacja

W czasie prowadzenia dochodzeń aktualne i dokładne informacje powinny być udostępniane instytucjom zdrowia publicznego (o ile nie prowadzą one dochodzenia), właścicielom i zarządcom budynków, pacjentom i, w stosownych przypadkach, opinii publicznej. Powinny być przekazywane wszelkie wątpliwości, na przykład dotyczące identyfikacji źródeł zakażenia.

Po wygaszeniu ogniska choroby należy sporządzić pełny raport opisujący zdarzenia, działania interwencyjne, wnioski i zalecenia w celu zapobieżenia przyszłym wystąpieniom choroby. Raporty te powinny być udostępnione odpowiednim instytucjom, organom administracyjnym oraz właścicielom i zarządcom budynków, którzy biorą udział w eksploatacji instalacji wodnych.

5.2.6 Wnioski z nadzoru i dochodzeń epidemiologicznych

Wyniki działań związanych z nadzorem nad chorobami oraz dochodzeń epidemiologicznych muszą być przekazane lekarzom medycyny ogólnej z wdrożeniem środków zaradczych do ograniczenia chorób przenoszonych przez wodę. Spadek liczby ognisk chorób przenoszonych przez wodę pitną w Stanach Zjednoczonych od lat 80. XX wieku przypisuje się wprowadzeniu bardziej rygorystycznych regulacji prawnych (NRC, 2006). Do opracowania takich przepisów przyczyniły się zdarzenia takie jak ognisko kryptosporydiozy w Milwaukee w 1993 roku (MacKenzie i inni, 1994). Jednocześnie wzrósł odsetek ognisk chorób i zachorowań mających związek z instalacjami w budynkach (Blackburn i inni, 2004; Yoder i inni, 2004, 2008ab; Djiuban i inni, 2006; Liang i inni, 2006). Instalacje wodne w budynkach nie są zazwyczaj objęte zakresem krajowych regulacji prawnych dotyczących wody pitnej.

Wnioski wyciągnięte z nadzoru i dochodzeń epidemiologicznych posłużyły jednak do zmniejszenia zagrożeń związanych z instalacjami wodnymi w budynkach. Najlepszym tego przykładem jest opracowanie wytycznych i przepisów dotyczących kontroli choroby legionistów przenoszonej przez wodę (patrz *Bakterie Legionella oraz zapobieganie chorobie legionistów*; WHO, 2007). Inne przykłady podkreślają zwrócenie większej uwagi na kontrolę połączeń instalacji wody pitnej z innymi instalacjami czy zabezpieczenie przed przepływem zwrotnym (USEPA, 2002; NRC, 2004) oraz opracowanie wytycznych dotyczących zapobiegania chorobom przenoszonym przez wodę w zakładach opieki zdrowotnej (WHO, 2002; Sehulster i inni, 2004).

Na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym istotne znaczenie ma wyciąganie wniosków ze stosowania środków kontroli do przeciwdziałania chorobom przenoszonym przez wodę. Odpowiednie dokumentowanie, raportowanie i kanały komunikacji powinny wspierać katalogowanie incydentów i wymianę doświadczeń w wykrywaniu niezgodności i odpowiednim reagowaniu. W stosownych przypadkach mogą one posłużyć do opracowania wytycznych i regulacji prawnych w celu minimalizowania ryzyka wystąpienia choroby.

5.3 Ramy prawne i polityczne

Generalnie przyjęło się, że odpowiedzialność za zapewnienie dostarczania konsumentom bezpiecznej i zdrowej wody w wystarczającej ilości ponosi rząd krajowy razem z regionalnymi i lokalnymi władzami samorządowymi. Zazwyczaj odpowiedzialność ta spoczywa na ministerstwie zdrowia, choć czasami główną rolę mogą odgrywać inne instytucje, np. odpowiedzialne za ochronę środowiska. Działania i obowiązki tych organów i instytucji muszą być wsparte przez narzędzia legislacyjne i regulacyjne. Różnorodność systemów konstytucyjnych i prawnych uniemożliwia jednak określenie jednego, ogólnie akceptowanego sposobu na opracowanie i wdrożenie przedmiotowego ustawodawstwa. Niemniej jednak istnieje szereg ogólnych zasad, które powinny być stosowane.

5.3.1 Cel ustawodawstwa

Przepisy ustawodawcze powinny określać zakresy odpowiedzialności, zadania i obowiązki instytucji wyznaczonych do zapewniania zgodności z wymaganiami dotyczącymi jakości wody do spożycia. Ustawodawstwo powinno również zapewniać tym instytucjom uprawnienia niezbędne do egzekwowania ustanowionego prawa i przepisów. Na przykład spełnienie wymagań dotyczących nadzoru wewnątrz budynków przez organy krajowe, regionalne czy lokalne może być utrudnione na skutek problemów z dostępem do obiektów w celu przeprowadzenia kontroli i audytów. Problem ten musi być uwzględniony w tworzonych ramach prawnych. Należy również określić zakresy odpowiedzialności za jakość wody. Obejmuje to obowiązki ciążące na dostawcach wody pitnej oraz zarządcach, administratorach lub właścicielach instalacji wodnych w budynkach.

Jak omówiono w niniejszym dokumencie, najbardziej efektywnym sposobem zapewnienia bezpieczeństwa wody pitnej w budynkach jest wdrożenie Planów Bezpieczeństwa Wodnego, obejmujących wszystkie aspekty, począwszy od etapu projektowania i budowy instalacji aż do nadzoru nad jakością wody wodociągowej. Główna rola PBW powinna być wzmacniana i wspierana przez ramy prawne i polityczne.

Oprócz ustawodawstwa dotyczącego wody pitnej w wielu krajach powołano jednostki odpowiedzialne za tworzenie norm oraz wdrożono systemy certyfikacji. Normy i kodeksy postępowania mogą być stosowane do szerokiego zakresu działań, które mają wpływ na budowę instalacji wody pitnej w budynkach i zarządzanie nimi. Mogą to być normy dotyczące budowy obiektów budowlanych, montażu instalacji hydraulicznych, wodnych i kanalizacyjnych, jak również projektowania, montażu, konserwacji i eksploatacji urządzeń takich jak wieże chłodnicze i skraplacze wyparne, baseny kąpielowe, baseny z gorącą wodą, instalacje ciepłej wody czy armatura instalacji hydraulicznych. Normy mogą również określać zasady pobierania próbek, badania oraz akredytacji ekspertów technicznych (np. instalatorów) i audytorów.

W tabelach 5.1–5.3 przedstawiono narzędzia niezbędne dla ustawodawców w związku z wdrażaniem PBW zgodnie z ustawodawstwem krajowym, przepisami technicznymi, normami i kodeksami postępowania.

Tabela 5.1 Ustawodawstwo dotyczące zarządzania

Zakres ustawodawstwa dotyczącego zarządzania	Zagadnienia dla ustawodawcy lub organu regulacyjnego	Zagadnienia dotyczące jednostek normalizacyjnych i certyfikujących
Budowa i oddawanie do użytku obiektów budowlanych (jeśli dotyczy instalacji wodnych)	• Udzielenie prawa wejścia w celu kontroli osobom odpowiedzialnym za regulację i certyfikację instalacji wodnych na różnych etapach budowy • Egzekwowanie stosowania w budynkach metod opartych na PBW • Egzekwowanie systemu certyfikacji dla wszystkich zaangażowanych podmiotów oraz ich roli	• Zapewnienie norm budowlanych i instalacyjnych • Zapewnienie kodeksów dobrej praktyki dla każdej kategorii prac • Zapewnienie procedur oddawania do użytku oraz metod badań dla instalacji wodnych i indywidualnych elementów, jeśli to wymagane • Ustanowienie programów szkoleń i certyfikacji dla wszystkich zaangażowanych podmiotów
Utrzymanie wymaganej jakości wody	• Egzekwowanie wymogu opracowywania PBW dla budynków o określonych cechach (wielkość, przeznaczenie, publiczne lub otwarte dla ogółu społeczeństwa itp.) • Określenie zakresów odpowiedzialności, przynajmniej dla: — właścicieli — zarządców budynków — osób zarządzających PBW • Określenie niezależnych organów regulacyjnych do przeprowadzania kontroli technicznych • Ustanowienie procedur monitorowania i raportowania w zakresie ochrony zdrowia (realizowanych przez zarządcę budynku i niezależny organ inspekcji sanitarnej; w przypadku ośrodków opieki zdrowotnej są one realizowane przez zespoły kontroli zakażeń)	• Przygotowanie ogólnych oraz indywidualnych PBW w zależności od charakterystyki budynku (wielkość, przeznaczenie), które powinny zawierać definicje głównych zagrożeń (mikrobiologicznych, chemicznych, hydraulicznych) oraz sposoby reagowania na poważne zdarzenia (katastrofy naturalne) • Zapewnienie programów szkoleń i certyfikacji dla zaangażowanych stron (określonych w ustawodawstwie) • Opracowanie norm, wytycznych oraz kodeksu dobrych praktyk w zakresie eksploatacji i konserwacji instalacji wodnych w ujęciu ogólnym oraz dla poszczególnych elementów i urządzeń, zgodnie z wymaganiami
Nadzór	• Ustalenie minimalnych wymagań dotyczących nadzoru dla PBW • Wyznaczenie niezależnych podmiotów do realizacji programu nadzoru (organów publicznych lub stron trzecich) oraz określenie ich zakresu działań i posiadanych uprawnień • Zapewnienie niezależnym podmiotom prawa dostępu do PBW i ich kontroli • Udzielenie niezależnym podmiotom uprawnienia do zlecenia działań uznanych za niezbędne dla ochrony zdrowia i bezpieczeństwa konsumentów	• Definiowanie programów nadzoru nad PBW (częstości, wymaganych analiz itp.) • Tworzenie systemu akredytacji dla niezależnych podmiotów prowadzących nadzór nad PBW • Tworzenie systemów akredytacji dla laboratoriów

PBW, plan bezpieczeństwa wodnego.

Tabela 5.2 Techniczne przepisy wykonawcze

Zakres technicznych przepisów wykonawczych	Zagadnienia dla ustawodawcy lub organu regulacyjnego	Zagadnienia dotyczące jednostek normalizacyjnych i certyfikujących
Pozwolenie na budowę	• Określenie minimalnych wymagań i parametrów technicznych dotyczących instalacji wodnej w budynkach (np. ciśnienie, natężenie przepływu) • Określenie minimalnych wymagań dla przyłącza kanalizacji sanitarnej • Określenie wymagań dla alternatywnych źródeł zaopatrzenia w wodę (studnie prywatne itp.)	• Określenie norm dotyczących instalacji wodnych • Określenie norm dotyczących systemów kanalizacyjnych
Materiały i wyroby przeznaczone do kontaktu z wodą pitną	• Określenie kryteriów w oparciu o: — właściwości mechaniczne dotyczące bezpieczeństwa i parametrów roboczych (trwałość, zużycie energii, hałas) — przydatność do kontaktu z wodą pitną	• Określenie norm dotyczących badań: — właściwości mechanicznych — przydatności do kontaktu z wodą pitną (migracja lub uwalnianie niebezpiecznych substancji chemicznych, sprzyjanie rozwojowi mikroorganizmów itp.)
Nadzór nad jakością wody w kranie konsumenta	• Określenie norm dotyczących jakości wody oraz ich aktualizowanie • Określenie kryteriów pobierania reprezentatywnych próbek wody • Określenie odpowiednich metod analitycznych	• Określenie metod pobierania próbek wody do analiz właściwości chemicznych, fizycznych i mikrobiologicznych
Montaż instalacji wodnych wewnątrz budynków	• Określenie wymagań w odniesieniu do norm dotyczących produktów, w tym, jeżeli są dostępne, związanych z bezpieczeństwem, higieną, oszczędzaniem energii • Określenie wymagań dotyczących zapobiegania niepożądanym połączeniom instalacji z obiegiem mogącym powodować zanieczyszczenie oraz dotyczących montażu zabezpieczeń przed przepływem zwrotnym, jeśli jest wymagane	• Określenie norm dla instalacji wewnętrznych, obejmujących m.in.: — wymagania ogólne — zasady projektowania — konstrukcję systemu rurociągów — montaż — obsługę i konserwację • Określenie norm dla podłączania urządzeń i sprzętu do instalacji wodnych (pralek i zmywarek, nawilżaczy itp.) • Określenie norm dla urządzeń w punkcie włączenia i punktach czerpalnych, w tym instrukcji obsługi i konserwacji
Montaż basenów kąpielowych, basenów z gorącą wodą i innych urządzeń wodnych do przeznaczonych do rekreacji	• Opracowywanie i aktualizowanie norm dotyczących jakości wody • Opracowywanie zasad bezpieczeństwa • Określanie zadań i zakresu obowiązków • Tworzenie definicji basenów „publicznych" i „prywatnych" • Zapewnianie organom regulacyjnym uprawnień do kontroli basenów publicznych	• Określanie norm dotyczących projektowania, eksploatacji i konserwacji basenów i wyposażenia • Określanie norm dotyczących uzdatniania wody (filtrów, dezynfekcji itp.)

Tabela 5.2 Techniczne przepisy wykonawcze *(ciąg dalszy)*

Zakres technicznych przepisów wykonawczych	Zagadnienia dla ustawodawcy lub organu regulacyjnego	Zagadnienia dotyczące jednostek normalizacyjnych i certyfikujących
Montaż instalacji do przesyłu wody do specjalnych zastosowań (np. w ośrodkach opieki zdrowotnej, zakładach opieki nad dziećmi)	• Określanie kryteriów do oceny, czy czynności prowadzone wewnątrz budynków są zgodne z ich przeznaczeniem • Określanie ogólnych wymagań dla instalacji wodnych przeznaczonych do specjalnych zastosowań (np. o zwiększonym poziomie bezpieczeństwa i ochrony) • Określanie innych, specjalnych wymagań, jeśli to konieczne lub wskazane	• Opracowywanie norm jakościowych dla każdego rodzaju wody do specjalnych zastosowań • Określanie norm dla urządzeń do uzdatniania wody
Przechowywanie wody gorącej i wody zimnej w budynkach mieszkalnych	• Określanie wymagań dla niezależnej kontroli technicznej	• Określanie norm dla zbiorników magazynujących oraz powiązanych urządzeń, obejmujących projektowanie, eksploatację i konserwację
Instalacje ciepłej wody	• Określanie wymagań dotyczących zapobiegania zagrożeniom dla zdrowia (np. związanym z bakteriami *Legionella*) oraz właściwych parametrów wody (np. temperatury) • Określanie wymagań dla niezależnej kontroli technicznej	• Określanie norm dotyczących projektowania, eksploatacji i konserwacji urządzeń do ogrzewania, przechowywania i zaopatrywania, w tym kontroli temperatury
Urządzenia chłodnicze wykorzystujące wodę (wieże chłodnicze, skraplacze wyparne)	• Określanie wymagań dotyczących zapobiegania zagrożeniom dla zdrowia (np. związanym z bakteriami *Legionella*) • Określanie wymagań dla niezależnej kontroli technicznej	• Określanie norm dotyczących projektowania, eksploatacji i konserwacji instalacji chłodniczych

PoE, punkt włączenia; PoU, punkt czerpalny.

Tabela 5.3 Powiązania pomiędzy ustawodawstwem, przepisami i normami

Obszar regulacji	Główne zagadnienia dla ustawodawców	Główne zagadnienia dotyczące jednostek normalizacyjnych i certyfikujących
Przydatność urządzenia do określonego zastosowania	• Określanie wymagań dotyczących tworzenia i funkcjonowania systemów certyfikacji	• Tworzenie systemu certyfikacji i zarządzanie nim
Materiały i wyroby przeznaczone do kontaktu z wodą pitną	• Tworzenie systemu certyfikacji	• Badanie systemów
Zarządzanie instalacją w budynku w zakresie bezpieczeństwa, w tym konserwacja i obsługa techniczna	• Określanie zakresów odpowiedzialności właściciela i zarządcy	• Zapewnianie wytycznych i kodeksów dobrej praktyki w zakresie czyszczenia, dezynfekcji dla instalacji i powiązanych urządzeń (np. basenów kąpielowych)
Niezależny nadzór nad bezpieczeństwem wody w instalacjach w budynku	• Zapewnienie niezależnego dozoru (nadzoru) • Określanie zakresu uprawnień niezależnej instytucji (dla różnych typów budynków) • Zapewnienie niezależnym podmiotom prawa dostępu i kontroli • Wymaganie analizy przez akredytowane laboratoria • Wymaganie zgodności pobierania próbek i analizy z uznanymi metodami	• Określanie częstości inspekcji lub audytu • Określanie kryteriów audytu • Tworzenie i obsługa systemów akredytacji dla inspektorów i audytorów • Tworzenie i obsługa systemów akredytacji dla laboratoriów • Określanie procedur akredytacji pobierania próbek i metod analizy
Montaż i oddawanie do użytku instalacji	• Nadzorowanie licencjonowania lub wewnętrznych regulacji branży instalacyjnej	• Określanie norm i kodeksów dobrych praktyk dotyczących hydrauliki • Tworzenie systemu akredytacji dla instalatorów
Budowa obiektów budowlanych, w tym wymagania dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa środowisk związanych z wodą	• Określanie wymagań dotyczących tworzenia i aktualizacji norm budowlanych	• Określanie instytucji mającej zapewnić i aktualizować normy
Ośrodki opieki zdrowotnej	• Określanie przepisów szczególnych dla środowisk o wysokim ryzyku • Określanie obowiązków dostawców usług opieki zdrowotnej	• Określanie instytucji mającej zapewnić i aktualizować normy oraz bieżące wytyczne dotyczące dobrej praktyki
Normy jakości wody pitnej	• Przypisywanie uprawnień odpowiedniej jednostce mającej tworzyć i aktualizować normy • Określanie wymagań w zakresie konsultacji • Przypisywanie wymagań dotyczących egzekwowania	• Tworzenie kryteriów dotyczących ustalania norm • Nadzorowanie procesu konsultacji • Egzekwowanie realizacji procesu

5.4 Budowanie potencjału i szkolenie

Zapewnienie bezpieczeństwa wody wewnątrz budynków związane jest z szerokim zakresem odpowiedzialności. Zasady postępowania, w tym dotyczące PBW, są określone w *Ramowym Programie Zarządzania Jakością Wody do Spożycia*. Zasady zarządzania ryzykiem opisane w programie ramowym mają zastosowanie również do innych urządzeń, takich jak instalacje klimatyzacyjne chłodzone wodą, baseny kąpielowe czy baseny z gorącą wodą (WHO, 2006a; Bartram i inni, 2007).

Wszystkie zainteresowane strony określone w rozdziale 3 muszą posiadać odpowiednie kwalifikacje do wykonywania przypisanych im specjalnych zadań związanych z zapewnieniem dostaw bezpiecznej wody. Strony te obejmują rzeczoznawców i projektantów budowlanych, zarządców budynków, pracowników, agencje ds. zdrowia publicznego, audytorów, organizacje zawodowe oraz lekarzy prowadzących kontrolę zakażeń.

Oczekiwanie, że wszystkie zainteresowane strony będą posiadać odpowiedni potencjał do wykonywania wszystkich tych zadań, jest zarówno nierozsądne, jak i nierealistyczne. Dla każdej grupy zainteresowanych stron niezbędne będzie dostosowanie odpowiedniego zakresu szkolenia. Szkolenie przewidziane dla pracowników odpowiedzialnych za instalacje wody pitnej będzie się różnić od szkolenia dla pracowników odpowiedzialnych za instalacje klimatyzacyjne chłodzone wodą, baseny kąpielowe czy baseny do hydroterapii. Wszystkie zainteresowane strony muszą jednak posiadać podstawową wiedzę na temat zasad zarządzania ryzykiem związanych z PBW, w tym identyfikacji zagrożeń, oceny ryzyka i strategii zarządzania stosowanych w celu kontroli tych zagrożeń. Każda zainteresowana strona powinna być świadoma roli swoich obowiązków oraz wkładu w opracowywanie i wdrażanie PBW. Muszą być również świadome skutków ich niedopełnienia. Jednak często tak się nie dzieje (Hrudey & Hrudey, 2005).

Z tego względu generalnie programy szkoleniowe muszą być skoordynowane w celu zapewnienia spójności ich przeznaczenia oraz zrozumienia. Dzięki temu wszystkie działania związane z systemami zaopatrzenia w wodę mogą przyczynić się do konsekwentnego utrzymywania wysokich standardów związanych z projektowaniem, budową, eksploatacją, konserwacją i zarządzaniem.

Powinno być zapewnione ogólne szkolenie obejmujące następujące zagadnienia:

- zasady zarządzania ryzykiem,
- opracowywanie i stosowanie PBW, ze szkoleniem w zakresie stosowania PBW w specjalistycznych środowiskach (na przykład do kontroli zakażeń w gabinetach lekarskich i stomatologicznych czy klinikach dializy nerkowej),
- ocena ryzyka,
- środki kontroli, w tym leczenie,
- procedury operacyjne, w tym monitorowanie i konserwacja,
- działania i reagowanie w sytuacjach wyjątkowych.

Dodatkowo specjalne szkolenie może dotyczyć następujących zagadnień:

- Dla specjalistów zajmujących się projektowaniem lub modernizacją budynków i sieci wodociągowych
  - przepisy prawne, normy i wytyczne dotyczące jakości wody,
  - informacje na temat znaczenia jakości wody i skutków niezgodności,
  - ustalanie docelowych parametrów jakości wody (np. środowiskowe i budynkowe etykiety jakości, certyfikacja)
  - zapobieganie zanieczyszczeniu mikrobiologicznemu i chemicznemu, z uwzględnieniem poważnych uchybień, których należy unikać (takich jak niskiej jakości zasoby wodne; przypadkowe lub niezamierzone połączenia z innymi instalacjami, nieodpowiednia budowa instalacji wodnych, kanalizacji sanitarnych i systemów wentylacyjnych, nieodpowiednia budowa systemów składowania)
  - wymagania dotyczące konserwacji i pobierania próbek.

- Dla instalatorów
  - przepisy prawne, normy i wytyczne dotyczące jakości wody
  - odpowiedzialność i zobowiązania prawne
  - potwierdzenie zależności pomiędzy dobrymi praktykami budowlanymi a jakością wody w kranie (np. wpływu stosowanych metod spawania na odporność na korozję, stosowania niezgodnych materiałów, rur o niewłaściwych średnicach, przypadkowych lub niezamierzonych połączeniach z innymi instalacjami)
  - projekt techniczny, zasady budowy i dobre praktyki dotyczące instalacji wodnych.
- Dla audytorów
  - szczegółowa znajomość krajowych i lokalnych norm i wytycznych dotyczących projektowania i budowy instalacji wodnych
  - szczegółowa znajomość wszystkich aspektów PBW
  - praktyki przeprowadzania audytów odnoszące się do dziedziny jakości wody.
- Dla organów regulacyjnych
  - zrozumienie istotnych czynników z różnych dyscyplin, które mają wpływ na PBW w swojej domenie (np. organy regulacyjne w zakresie zdrowia powinny posiadać wiedzę na temat głównych czynników mających wpływ na projektowanie i budowę obiektów budowlanych)
  - przepisy, normy i kodeksy postępowania dotyczące budynków i instalacji wodno-kanalizacyjnych
- Dla zarządców budynków
  - znaczenie jakości wody i skutków niezgodności
  - przepisy prawne, normy i wytyczne dotyczące jakości wody,
  - odpowiedzialność i zobowiązania prawne
  - projektowanie i budowa instalacji wodnej
  - Plany Bezpieczeństwa Wodnego
  - konserwacja instalacji wodnych i nadzór nad nimi
  - nadzór nad audytami oraz ocenami ryzyka dla instalacji wodnych
  - zarządzanie zdarzeniami i incydentami
  - audyty kwalifikacji i kompetencji wykonawców.
- Dla pracowników odpowiedzialnych za instalacje specjalne (np. instalacje klimatyzacyjne chłodzone wodą, baseny kąpielowe, baseny do hydroterapii)
  - znaczenie jakości wody i skutków niezgodności
  - szczegółowa znajomość krajowych i lokalnych norm i wytycznych dotyczących projektowania, budowy, kontrolowania oraz konserwacji tego typu instalacji
  - zapobieganie mikrobiologicznemu i chemicznemu zanieczyszczeniu specyficznemu dla tego typu instalacji
  - okresowe uzyskiwanie od innych podmiotów informacji odnośnie do praktycznych doświadczeń oraz głównych błędów, których należy unikać (np. poprzez specjalistyczne warsztaty robocze, stowarzyszenia branżowe).

Mechanizmy mające na celu zapewnienie opisanego szkolenia i budowania potencjału obejmują oficjalne kursy, które są akredytowane przez krajowe instytucje edukacyjne, stowarzyszenia zawodowe, branżowe kursy szkoleniowe, wewnętrzne programy szkoleniowe i mentoringowe, warsztaty, seminaria i konferencje. Szkolenie może być prowadzone za pomocą indywidualnych kursów lub w ramach szerszych programów szkoleniowych przeznaczonych dla specjalistów takich jak lekarze prowadzący

kontrolę zakażeń czy instalatorzy. Jeśli to możliwe, razem ze szkoleniem powinny być udostępniane na stronach internetowych podręczniki, broszury i wytyczne. Należy również udostępnić dane kontaktowe odpowiednich specjalistów lub instytucji.

Należy stworzyć system zbierania i dokumentowania informacji o praktycznych doświadczeniach, aby podczas programów szkoleniowych specjaliści mogli korzystać z doświadczenia innych podmiotów. Dowiedziono, że zajęcia szkoleniowe i informacyjne, na których prezentowane były doświadczenia praktyczne, cieszyły się większym zainteresowaniem i przekładały się na lepsze rozumienie i świadomość problemów dotyczących jakości wody oraz współodpowiedzialności. Ten model sieci współpracy i wymiany doświadczeń może być wartościowy i skuteczny. Promowanie go jest wysoce wskazane.

Szkolenie powinno być udokumentowane, z prowadzeniem rejestru wszystkich pracowników, którzy brali udział w szkoleniu. Umiejętności i wiedza wymagają stałego doskonalenia poprzez udział w kursach odświeżających lub w warsztatach i seminariach, podtrzymujących istniejące kwalifikacje.

I Identyfikacja zagrożeń, ocena zagrożeń i charakterystyka ryzyka

L.p.	Potencjalne zagrożenie	Przyczyna	Ryzyko (prawdopodobieństwo i skutki)	Środki zapobiegawcze lub środki kontroli
1.1.	Zanieczyszczenie instalacji przez środki chemiczne i/lub drobnoustroje	Występowanie połączeń z innymi instalacjami	Wysokie	• Unikać połączeń z innymi instalacjami • Stworzyć rejestry prowadzonych kontroli • Zapewnić, że tylko odpowiednio wykwalifikowane osoby są uprawnione do wykonywania prac przyłączeniowych • Zapewnić, że kontrole i konserwacja instalacji są wykonywane przez zewnętrznych wykwalifikowanych specjalistów
1.2		Zalew powodziowy	Umiarkowane–wysokie	• Zamontować odpowiednie zespoły zabezpieczające przed przepływem zwrotnym • Opracować plan działania w sytuacjach wyjątkowych • Przeszkolić personel w zakresie ochrony przed powodzią
1.3		Przepływ zwrotny spowodowany spadkiem ciśnienia w przewodach rurowych	Umiarkowane	• Zamontować odpowiednie zespoły zabezpieczające przed przepływem zwrotnym • Zapewnić obowiązkową kontrolę działania zabezpieczeń przed przepływem zwrotnym
1.4		Korozja rur, zaworów itp.	Umiarkowane	• Zamontować za wodomierzem filtr dokładny • Stosować odpowiednie materiały, wymiary rur oraz konstrukcję instalacji
1.5		Własnoręcznie wykonywane naprawy instalacji	Umiarkowane	• Dostosować działania edukacyjne dla właścicieli lub zarządców budynków • Zapewnić, że kontrole i konserwacja instalacji są wykonywane przez zewnętrznych wykwalifikowanych specjalistów

I Identyfikacja zagrożeń, ocena zagrożeń i charakterystyka ryzyka *(ciąg dalszy)*

L.p.	Potencjalne zagrożenie	Przyczyna	Ryzyko (prawdopodobieństwo i skutki)	Środki zapobiegawcze lub środki kontroli
2.1	Rozwój mikroorganizmów (np. bakterii *Legionella, Pseudomonas*) w instalacji	Zastój wody w rurach z odgałęzieniem nieprzelotowym	Wysokie	• Zapewnić regularne płukanie wszystkich rur • Unikać odgałęzień nieprzelotowych i długich odcinków rur • Identyfikować miejsca zagrożone zastojem wody • Zmniejszyć długość rur podłączonych do kranu w celu zminimalizowania objętości stojącej wody
2.2		Okresowe stosowanie (prysznice, węże elastyczne, zaplecza socjalne, biura, obiekty sezonowe)	Wysokie	• Zapewnić regularne korzystanie z instalacji • Zapewnić regularne przepłukiwanie instalacji • Zamontować zawory odcinające w pobliżu rur głównych lub w pobliżu rur często używanych i rury odpływowe za zaworem odcinającym • Odciąć przepływ w nieużywanych rurach
2.3		Nieodpowiednia temperatura w instalacji ciepłej wody (zbyt niska temperatura podgrzewacza)	Wysokie	• Zapewnić odpowiednią temperaturę podgrzewacza oraz odpowiednie zasilanie pompy cyrkulacyjnej • Zamontować odpowiednią izolację rur i podgrzewaczy
2.4		Nieodpowiednia temperatura w instalacji zimnej wody	Wysokie	• Zapewnić odpowiednią temperaturę zimnej wody w instalacji • Odizolować przewody zimnej wody od przewodów podgrzewacza i ciepłej wody • Zapewnić odpowiednią izolację rur
2.5		Niewłaściwe materiały zastosowane w instalacji	Umiarkowane	• Zastosować materiały zgodne z obowiązującymi wytycznymi i normami
2.6		Przepływy ciepłej wody nie są hydraulicznie zrównoważone	Wysokie	• Zapewnić odpowiednie wymiary rury • Zapewnić utrzymywanie odpowiednich przepływów przez wszystkie elementy instalacji wodnej • Wymienić zawory stałe na zawory termostatyczne
2.7		Osady ściekowe na podgrzewaczu (sprzyjające rozwojowi mikroorganizmów)	Umiarkowane	• Regularnie sprawdzać, konserwować i czyścić podgrzewacz

I Identyfikacja zagrożeń, ocena zagrożeń i charakterystyka ryzyka *(ciąg dalszy)*

L.p.	Potencjalne zagrożenie	Przyczyna	Ryzyko (prawdopodobieństwo i skutki)	Środki zapobiegawcze lub środki kontroli
2.8	Miejscowe zanieczyszczenie mikrobiologiczne instalacji	Nieodpowiedni stan higieniczny kranu (np. zanieczyszczenie słuchawki prysznica, urządzenia napowietrzającego)	Wysokie	• Kontrolować i utrzymywać odpowiedni stan higieniczny kranu • Zapewnić, że praktyki stosowane podczas konserwacji są zgodne ze standardowymi procedurami
3.1	Wymywanie związków organicznych do wody pitnej	Zastosowanie nieodpowiednich materiałów lub występowanie zastoju wody	Umiarkowane	• Zastosować certyfikowane materiały • Dokumentować wymagania materiałowe
4.1	Rozwój biofilmu	Przepływ wody jest zbyt niski, powodując kolonizację na powierzchniach	Umiarkowane	• Kontrolować narażone obszary i wdrożyć plan zwiększenia przepływu w tych obszarach • Przepłukiwać rurociągi
4.2		Nieodpowiednie chemiczne wskaźniki jakościowe wody otrzymywanej ze stacji uzdatniania wody (np. wytrącanie się po uzdatnianiu kłaczków, związków żelaza lub manganu)	Umiarkowane	• Zapewnić wdrożenie programu regularnego czyszczenia i płukania instalacji, w szczególności w miejscach o niskim natężeniu przepływu i w odgałęzieniach nieprzelotowych
4.3		Nieodpowiednie mikrobiologiczne wskaźniki jakościowe wody otrzymywanej ze stacji uzdatniania wody i wprowadzanej do instalacji wodnej	Umiarkowane	• Zamontować filtr w celu zredukowania niektórych czynników chorobotwórczych (np. pierwotniaków) • Zapewnić wdrożenie programu regularnego czyszczenia i płukania instalacji, z dodatkowym chlorowaniem wody, w szczególności w miejscach o niskim natężeniu przepływu i w odgałęzieniach nieprzelotowych
4.4		Niewłaściwe materiały zastosowane w instalacji	Umiarkowane	• Zastosować certyfikowane materiały • Zastosować materiały zgodne z obowiązującymi wytycznymi i normami
5.1	Odkładanie się osadów	Niewłaściwy program czyszczenia	Umiarkowane	• Zamontować filtry osadów w celu redukcji ilości osadów • Zapewnić wdrożenie odpowiedniego programu czyszczenia (zwłaszcza dla filtrów dokładnych itp.)
5.2		Prędkość wody jest zbyt wysoka	Umiarkowane	• Zapewnić odpowiednie wymiary rur • Sprawdzić otwarcie i zamknięcie zaworów oraz rozruch pomp
6.1	Uszkodzenie systemu zaopatrzenia w wodę	Katastrofa naturalna	Umiarkowane	• Opracować plan działania w sytuacjach wyjątkowych • Stworzyć harmonogram łączności kryzysowej • Przeszkolić personel w zakresie zachowania w takich sytuacjach

II Monitoring operacyjny i zarządzanie

L.p.	Zagrożenie	Przyczyna	Procedury monitoringu	Krytyczna lub robocza wartość graniczna (wartość referencyjna)	Walidacja lub weryfikacja	Procedury zarządzania, obejmujące działania naprawcze
1.1.	Zanieczyszczenie instalacji przez środki chemiczne lub drobnoustroje	Połączenia z innymi instalacjami	• Zapewnić personelowi karty i procedury pracy • Sprawdzić urządzenia zabezpieczające (zawory bezpieczeństwa, jak np. zabezpieczenia przed przepływem zwrotnym itp.) na połączeniach	• Odpowiednia jakość kart pracy • Odpowiedni montaż urządzeń zabezpieczających	• Montaż połączeń jest zgodny z wytycznymi, kodeksami postępowania oraz przyjętymi normami • Zabezpieczenia przed przepływem zwrotnym są zamontowane zgodnie z wytycznymi, kodeksami postępowania oraz przyjętymi normami • Jakość wody wodociągowej za połączeniem jest zgodna z wartościami określonymi w krajowych wytycznych dot. wody pitnej	• Procedury konserwacji zabezpieczeń przed przepływem zwrotnym • Unikanie połączeń między instalacjami i demontaż nieodpowiednich połączeń
1.2		Zalew powodziowy	• Upewnić się, że plan działania w sytuacjach wyjątkowych jest aktualny i że odpowiedzialni pracownicy zostali poinstruowani na temat jego stosowania	• Dotrzymywana jest częstotliwość aktualizacji planu działania w sytuacjach wyjątkowych (np. aktualizacja raz w roku) oraz kontrola zakresu odpowiedzialności	• Plan działania w sytuacjach wyjątkowych jest zgodny z wytycznymi, przyjętymi normami i dokumentami odniesienia	• Plan działania w sytuacjach wyjątkowych zawiera istotne informacje dotyczące sytuacji zalewu powodziowego (np. materiałów rur, urządzeń zabezpieczających, przydziału obowiązków, numerów alarmowych) • Przegląd i aktualizacja planu działania w sytuacjach wyjątkowych i przydziału obowiązków w następstwie incydentów

II Monitoring operacyjny i zarządzanie *(ciąg dalszy)*

L.p.	Zagrożenie	Przyczyna	Procedury monitoringu	Krytyczna lub robocza wartość graniczna (wartość referencyjna)	Walidacja lub weryfikacja	Procedury zarządzania, obejmujące działania naprawcze
1.3	Zanieczyszczenie instalacji przez środki chemiczne lub drobnoustroje (ciąg dalszy)	Przepływ zwrotny spowodowany spadkiem ciśnienia w przewodach rurowych	• Regularnie sprawdzać i utrzymywać funkcjonalność i bezpieczeństwo urządzeń (np. zabezpieczeń przed przepływem zwrotnym) • Monitorować ciśnienie i przepływ w instalacji	• Przeprowadzać kontrolę co sześć miesięcy; konserwację przynajmniej raz w roku • Zabezpieczenia przed przepływem zwrotnym szczelne, działające prawidłowo • Normalne wahania ciśnienia i przepływu wody	• Montaż i konserwacja zabezpieczeń przed przepływem zwrotnym zgodne z wytycznymi, przyjętymi normami i dokumentami odniesienia	• Procedury konserwacji zabezpieczeń przed przepływem zwrotnym
1.4		Korozja rur, zaworów itp.	• Dokumentować materiał i wymiary rur, datę montażu • Sprawdzać rury pod kątem ubytków korozyjnych	• Zachowywane są częstotliwości kontroli • Nie ma zauważalnych śladów ubytków korozyjnych	• Dokumentowanie i konserwacja materiału rur są zgodne z wytycznymi, przyjętymi normami i dokumentami odniesienia	• Specyfikacje dla zamówień na rury i armaturę • Natychmiastowa kontrola rur • Wymiana rur o dużych ubytkach na rury wykonane z odpowiedniego materiału
1.5		Własnoręcznie wykonywane naprawy instalacji	• Regularnie przeprowadzać kontrole i konserwację instalacji • Zapewniać regularne szkolenia dla właścicieli i zarządców budynków	• Kontrola i konserwacja instalacji jest przeprowadzana co najmniej raz w roku • Własnoręczne naprawy są wykonywane prawidłowo • Zaświadczenie ukończenia szkolenia	• Certyfikacja instalatorów jest zgodna z normami krajowymi • Instalacja, budowa rur, jak również jakość wody wodociągowej są zgodne z wytycznymi, przyjętymi normami i dokumentami odniesienia	• Procedury kontroli, zarządzania i szkolenia • Zatrudnianie tylko certyfikowanych instalatorów • Natychmiastowe wyłączenie z eksploatacji rur i baterii kranowych, z ponownym montażem rur

II Monitoring operacyjny i zarządzanie *(ciąg dalszy)*

L.p.	Zagrożenie	Przyczyna	Procedury monitoringu	Krytyczna lub robocza wartość graniczna (wartość	Walidacja lub weryfikacja	Procedury zarządzania, obejmujące działania naprawcze
2.1	Rozwój mikroorganizmów (np. bakterii *Legionella, Pseudomonas*) w instalacji	Zastój wody w rurach z odgałęzieniami nieprzelotowymi	• Dokumentować długość rur z odgałęzieniami nieprzelotowymi i rur, w których występuje ryzyko zastoju wody • Regularnie monitorować program płukania	• Długości odgałęzień nieprzelotowych rur wodociągowych są ≤ 10-krotnej średnicy rur lub objętości ≤ 3 litrów	• Budowa rurociągów jest zgodna z wytycznymi, przyjętymi normami i dokumentami odniesienia	• Procedury i programy regularnego płukania • Odłączanie odgałęzień nieprzelotowych
2.2		Okresowe stosowanie (prysznice, węże elastyczne, zaplecza socjalne, biura, obiekty sezonowe)	• Zapewnić regularne korzystanie z baterii kranowych • Regularnie przeprowadzać kontrole i konserwację zaworów odcinających i sprawdzać rury odpływowe • Monitorować regularny program płukania	• Baterie kranowe wykorzystywane są przynajmniej co trzeci dzień • Wykonywane jest regularne płukanie instalacji (uwzględniając objętość rury) w przypadku jej nieużywania przez ponad cztery tygodnie • Zawory odcinające są kontrolowane co najmniej raz na sześć miesięcy, a konserwacja odbywa się co najmniej raz w roku	• Kontrola, konserwacja, montaż i budowa rurociągów oraz jakość wody wodociągowej są zgodne z wytycznymi, przyjętymi normami i dokumentami odniesienia	• Programy i procedury kontroli, konserwacji i płukania • Całkowite odcięcie przepływów do obszarów o okresowym stosowaniu
2.3		Nieodpowiednia temperatura w instalacji ciepłej wody (np. zbyt niska temperatura w podgrzewaczu)	• Monitorować temperaturę ciepłej wody	• Temperatura ciepłej wody w podgrzewaczu wynosi co najmniej 60°C, a w całej instalacji tylko chwilowo spada poniżej 60°C • Temperatura w obiegu wodnym na odpływie wstecznym nie jest niższa o więcej niż 5°C od temperatury podgrzewacza	• Budowa rurociągów (izolacja) i temperatura wody są zgodne z wytycznymi, przyjętymi normami • Jakość wody wodociągowej odpowiada wartościom określonym w krajowych wytycznych dotyczących jakości wody pitnej	• Program i procedury monitorowania temperatury • Rury, podgrzewacz i zawory posiadają izolację • Zwiększenie temperatury podgrzewacza • Odpowiednia cyrkulacja wody

ll Monitoring operacyjny i zarządzanie *(ciąg dalszy)*

L.p.	Zagrożenie	Przyczyna	Procedury monitoringu	Krytyczna lub robocza wartość graniczna (wartość referencyjna)	Walidacja lub weryfikacja	Procedury zarządzania, obejmujące działania naprawcze
2.4	Rozwój mikroorganizmów (np. bakterii *Legionella, Pseudomonas, Aeromonas*) w instalacji (ciąg dalszy)	Nieodpowiednia temperatura w instalacji zimnej wody	• Monitorowanie temperatury zimnej wody	• Temperatura zimnej wody w całej instalacji jest poniżej 20°C, a tylko chwilowo poniżej 25°C (norma europejska)	• Budowa rurociągów (izolacja) i temperatura wody są zgodne z wytycznymi, przyjętymi normami • Jakość wody wodociągowej odpowiada wartościom określonym w krajowych wytycznych dotyczących jakości wody pitnej	• Program i procedury monitorowania temperatury • Wymiana izolacji rur na nową lub ponowny montaż lub zmiana położenia rur w instalacji
2.5		Niewłaściwe materiały zastosowane w instalacji	• Regularnie sprawdzać i dokumentować typ materiału, z którego wykonane są rury, zawory oraz dodatkowe wyposażenie, wraz z aktualizowaniem posiadanej wiedzy • Sprawdzać parametry mikrobiologiczne i parametry wskaźnikowe	• Przeprowadzane jest regularne sprawdzanie i dokumentowanie typu materiału, z którego wykonane są rury	• Stosowane są rury wykonane z materiału, który jest zgodny z wytycznymi, przyjętymi normami • Jakość wody wodociągowej odpowiada wartościom określonym w krajowych wytycznych dotyczących jakości wody pitnej	• Specyfikacje dla zamówień na materiały do wykonania instalacji • Natychmiastowe sprawdzenie i dokumentowanie materiału do wykonania rur • Wymiana krytycznych elementów instalacji
2.6		Zasilanie ciepłą wodą jest niezrównoważone hydraulicznie	• Regularnie kontrolować i utrzymywać temperaturę zaworów termostatycznych • Monitorować temperaturę w instalacji	• Zawory są kontrolowane co najmniej raz na sześć miesięcy, a konserwacja odbywa się co najmniej raz w roku • Temperatura w instalacji wody ciepłej jest utrzymywana powyżej 58°C	• Certyfikacja zaworów termostatycznych • Jakość wody za zaworami jest zgodna z wartościami określonymi w krajowych wytycznych dotyczących wody pitnej	• Programy i procedury kontroli, konserwacji i monitoringu • Wymiana wadliwych, uszkodzonych zaworów

II Monitoring operacyjny i zarządzanie *(ciąg dalszy)*

L.p.	Zagrożenie	Przyczyna	Procedury monitoringu	Krytyczna lub robocza wartość graniczna (wartość referencyjna)	Walidacja lub weryfikacja	Procedury zarządzania, obejmujące działania naprawcze
2.7	Rozwój mikroorganizmów (np. bakterii *Legionella, Pseudomonas, Aeromonas*) w instalacji (ciąg dalszy)	Osady ściekowe na podgrzewaczu (sprzyjające rozwojowi mikroorganizmów)	• Raz w roku przeprowadzać kontrole i konserwację podgrzewacza i monitorować program czyszczenia	• Kontrole i konserwacja są przeprowadzane co najmniej raz w roku • Zapewnia się, że na podgrzewaczu nie jest zauważalne odkładanie się osadów	• Kontrola i konserwacja podgrzewacza są zgodne z wytycznymi i przyjętymi normami • Po konserwacji podgrzewacza parametry mikrobiologiczne i parametry wskaźnikowe wody na wyjściu podgrzewacza są zgodne z wartościami określonymi w krajowych wytycznych	• Programy i procedury konserwacji i czyszczenia • Czyszczenie i usuwanie osadów • Dezynfekcja termiczna lub chemiczna
2.8	Miejscowe zanieczyszczenie mikrobiologiczne instalacji	Nieodpowiedni stan higieniczny kranu (np. zanieczyszczenie słuchawki prysznica, urządzenia napowietrzającego)	• Regularnie kontrolować słuchawki prysznica, urządzenia napowietrzające itp. • Sprawdzać parametry mikrobiologiczne i parametry wskaźnikowe wody po konserwacji baterii kranowych	• Kontrola słuchawek prysznica, urządzeń napowietrzających itp. jest przeprowadzana co najmniej raz w roku • Mętność <1 NTU; *E. coli,* bakterie z grupy coli = 0, normalny trend liczby kolonii za bateriami kranowymi	• Kontrola jest zgodna z wytycznymi, przyjętymi normami i dokumentami odniesienia • Jakość wody wodociągowej odpowiada wartościom określonym w krajowych wytycznych dotyczących jakości wody pitnej	• Procedury i programy kontroli, konserwacji, czyszczenia i badania • Dezynfekcja termiczna lub chemiczna • Wymiana baterii kranowych
3.1	Wymywanie związków organicznych z materiałów rur do wody pitnej	Zastosowanie nieodpowiednich materiałów lub występowanie zastoju wody	• Sprawdzić wymagania materiałowe • Upoważniać tylko doświadczonych pracowników (sprawdzanie kart pracy)	• Pracownicy posiadają wystarczającą wiedzę o materiałach użytych w instalacji oraz aktualizują posiadaną wiedzę o materiałach stosowanych w instalacjach	• Stosowanie materiału jest zgodne z wytycznymi, przyjętymi normami i dokumentami odniesienia	• Specyfikacje dla zamówień na materiały do wykonania instalacji • Procedury doboru pracowników (z weryfikacją kwalifikacji) • Rekrutacja doświadczonego personelu i wymiana niewłaściwych materiałów

II Monitoring operacyjny i zarządzanie *(ciąg dalszy)*

L.p.	Zagrożenie	Przyczyna	Procedury monitoringu	Krytyczna lub robocza wartość graniczna (wartość referencyjna)	Walidacja lub weryfikacja	Procedury zarządzania, obejmujące działania naprawcze
4.1	Rozwój biofilmu	Przepływ wody jest zbyt niski, powodując kolonizację na powierzchniach	• Monitorować przepływ i ciśnienie wody w instalacji	• Przepływ wody w instalacji jest odpowiedni	• Przepływ wody jest zgodny z dokumentami odniesienia i krajowymi normami	• Procedury i programy do monitorowania natężenia przepływów i ciśnień wody • Dostosowanie wielkości rur do instalacji • Kontrola działania zaworów termostatycznych i wymiana wadliwych zaworów
4.2		Nieodpowiednie chemiczne wskaźniki jakościowe wody otrzymywanej ze stacji uzdatniania wody (np. wytrącanie się po uzdatnianiu kłaczków, związków żelaza lub manganu)	• Regularnie monitorować program płukania instalacji • Monitorować zawartość żelaza, manganu, chlorków itp.	• Przewodność elektryczna i pH są na normalnym poziomie • Mętność po programie płukania jest < 1 NTU	• Metody uzdatniania wody są zgodne z wytycznymi, przyjętymi normami i dokumentami odniesienia • Jakość wody wodociągowej jest zgodna z wartościami określonymi w krajowych wytycznych dotyczących jakości wody pitnej	• Programy i procedury płukania i monitoringu • Uzdatnianie wody w punkcie czerpalnym przed wprowadzeniem do instalacji (filtr z węglem aktywowanym, regulacja pH)
4.3		Nieodpowiednie mikrobiologiczne wskaźniki jakościowe wody otrzymywanej ze stacji uzdatniania wody i w instalacji wodnej	• Regularnie przeprowadzać kontrole i konserwację filtra • Sprawdzać parametry lub wskaźniki mikrobiologiczne wody w instalacji	• Kontrola lub konserwacja jest przeprowadzana przynajmniej raz na sześć miesięcy • Mętność <1 NTU a *E. coli,* bakterie z grupy coli = 0	• Jakość wody wodociągowej jest zgodna z krajowymi wytycznymi dotyczącymi jakości wody pitnej	• Programy i procedury kontroli, konserwacji i monitoringu • Dezynfekcja termiczna lub chemiczna • Przegotowywanie wody wodociągowej

II Monitoring operacyjny i zarządzanie *(ciąg dalszy)*

L.p.	Zagrożenie	Przyczyna	Procedury monitoringu	Krytyczna lub robocza wartość graniczna (wartość referencyjna)	Walidacja lub weryfikacja	Procedury zarządzania, obejmujące działania naprawcze
4.4	Rozwój biofilmu (ciąg dalszy)	Zastosowanie nieodpowiednich materiałów	• Regularnie sprawdzać i dokumentować typ materiału, z którego wykonane są rury, zawory oraz dodatkowe wyposażenie, wraz z aktualizowaniem posiadanej wiedzy • Sprawdzić parametry mikrobiologiczne i wskaźnikowe	• Przeprowadzane jest regularne sprawdzanie i dokumentowanie typu materiału, z którego wykonane są rury	• Stosowane są rury wykonane z materiału, który jest zgodny z wytycznymi, przyjętymi normami • Jakość wody wodociągowej odpowiada wartościom określonym w krajowych wytycznych dotyczących jakości wody pitnej	• Specyfikacje dla zamówień na materiały do wykonania instalacji • Natychmiastowe sprawdzenie i dokumentowanie materiału do wykonania rur • Wymiana krytycznych elementów instalacji
5.1	Odkładanie się osadów	Nieodpowiedni program czyszczenia (np. konserwacji filtra)	• Sprawdzić punkty programu czyszczenia zgodnie z obowiązującymi normami (np. czy jest regularna konserwacja filtrów)	• Program czyszczenia obejmuje główne elementy instalacji	• Program czyszczenia jest zgodny z wytycznymi, przyjętymi normami i dokumentami odniesienia	• Programy i procedury kontroli, konserwacji i monitoringu • Aktualizacja programu czyszczenia zgodnie z wytycznymi, przyjętymi normami i dokumentami odniesienia
5.2		Prędkość wody jest zbyt wysoka	• Sprawdzić wymiary rur • Przeprowadzić kontrolę i konserwację zaworów ze sterowanym otwarciem i zamknięciem oraz pomp	• Przepływ wody w instalacji jest odpowiedni	• Kontrola i konserwacja są zgodne z wytycznymi, przyjętymi normami i dokumentami odniesienia	• Specyfikacje dotyczące projektowania • Programy i procedury kontroli, konserwacji i monitoringu • Usuwanie osadów przez procedury czyszczenia • Wymiana rury o nieodpowiednich wymiarach

ll Monitoring operacyjny i zarządzanie *(ciąg dalszy)*

L.p.	Zagrożenie	Przyczyna	Procedury monitoringu	Krytyczna lub robocza wartość graniczna (wartość referencyjna)	Walidacja lub weryfikacja	Procedury zarządzania, obejmujące działania naprawcze
6.1	Opróżnienie instalacji wodnej	Katastrofa naturalna	• Upewnić się, że plan działania w sytuacjach wyjątkowych jest aktualny i że odpowiedzialni pracownicy zostali poinstruowani na temat jego stosowania	• Plan działania w sytuacjach wyjątkowych jest kompletny i aktualny	• Plan działania w sytuacjach wyjątkowych jest zgodny z wytycznymi, przyjętymi normami i dokumentami odniesienia	• Plan działania w sytuacjach wyjątkowych zawiera istotne informacje dotyczące katastrof (np. przydziału obowiązków, numerów alarmowych) • Aktualizacja i przegląd planu działania w sytuacjach wyjątkowych

NTU, nefelometryczna jednostka mętności; PoE, punkt włączenia; PoU, punkt czerpalny.

Załącznik 2Potencjalne zagrożenia biologiczne i chemiczne w instalacjach wodnych w budynkach

Czynnik etiologiczny	Okres wylęgania	Objawy kliniczne	Źródło narażenia	Potwierdzenie choroby przenoszonej przez wodę
Bakterie				
Acinetobacter	Zmienny, zależy od typu infekcji	Zakażenia szpitalne, w tym zakażenia dróg moczowych, zapalenie płuc, bakteriemia, wtórne zapalenie opon mózgowych i zakażenia ran. Czynniki predysponujące do chorób to nowotwory złośliwe, oparzenia, poważne operacje lub osłabiony układ odpornościowy, szczególnie u noworodków i osób starszych.	Swobodnie żyjące organizmy, które rozwijają się w instalacjach wodnych. Warunki takie jak niskie natężenie przepływu, które sprzyjają tworzeniu się biofilmu, mogą sprzyjać ich rozwojowi. Narażenie poprzez kontakt lub wdychanie aerozoli.	Posiewy z przypadków oraz izolacja bakterii z próbek wody.
Campylobacter	1–10 dni (zwykle 2–4 dni)	Ból brzucha, biegunka (z krwią lub bez krwi lub z leukocytami w kale), wymioty, dreszcze i gorączka. Zakażenie jest samoograniczające się i ustępuje w ciągu 3–7 dni. Nawroty mogą występować u 5–10% nieleczonych pacjentów. Inne, rzadsze objawy kliniczne infekcji *C. jejuni* obejmują reaktywne zapalenie stawów i zapalenie opon mózgowych. Kilka raportów łączyło infekcję *C. jejuni* z zespołem Guillaina-Barrégo, ostrym zapaleniem demielinizacyjnym nerwów obwodowych.	Zanieczyszczenia spowodowane przedostawaniem się zanieczyszczeń kałowych na skutek nieprawidłowości w uzdatnianiu lub dystrybucji dostaw wody. Narażenie po spożyciu wody zanieczyszczonej fekaliami.	Posiewy ze stolców oraz izolacja bakterii z próbek wody.

Czynnik etiologiczny	Okres wylęgani	Objawy kliniczne	Źródło narażenia	Potwierdzenie choroby przenoszonej przez wodę
Bakterie *(ciąg dalszy)*				
Escherichia coli (enteroinwazyjne lub enterotoksyczne)	10–12 godzin obserwowane w ogniskach epidemicznych do 24–72 godzin	Obfita wodnista biegunka bez krwi lub śluzu; skurcze brzucha i wymioty.	Zanieczyszczenia spowodowane przedostawaniem się zanieczyszczeń kałowych na skutek nieprawidłowości w uzdatnianiu lub dystrybucji dostaw wody.	Stwierdzenie obecności izolatów *E. coli* z kału, które są enterotoksyczne lub enterokrwotoczne.
E. coli O157:H7 (enterokrwotoczne)	2–10 dni, średnio 3–4 dni	Biegunka krwawa lub bez krwi, silne bóle brzucha i sporadyczne wymioty, rzadko gorączka. W od 2% do 7% przypadków może rozwinąć się potencjalnie śmiertelny zespół hemolityczno-mocznicowy, który charakteryzuje się ostrą niewydolnością nerek i niedokrwistością hemolityczną. Dzieci w wieku poniżej pięciu lat są najbardziej narażone na zachorowania na zespół hemolityczno-mocznicowy.	Narażenie po spożyciu wody zanieczyszczonej fekaliami.	Stwierdzenie obecności *E. coli* o tym samym serotypie w próbkach wody i stolcach pobranych od ludzi.
Klebsiella i inne bakterie Gram-ujemne (*Serratia marcesans, Stentrophomonas maltophilia, Aeromonas, Burkholderia cepacia, Enterobacter*)	Zmienny w zależności od organizmu i typu infekcji	*Klebsiella* spp. i inne Gram-ujemne bakterie mogą powodować inwazyjne zakażenia w szpitalach, po przedostaniu się do krwiobiegu, układu moczowego, dróg oddechowych, oczu i ran. W rzadkich przypadkach bakterie *Klebsiella* spp., a zwłaszcza *K. pneumoniae* i *K. oxytoca* mogą powodować poważne infekcje, takie jak destrukcyjne zapalenie płuc. Pacjenci z grupy największego ryzyka to pacjenci z zaburzeniami układu odpornościowego, tacy jak osoby starsze lub bardzo młode, pacjenci z oparzeniami lub rozległymi ranami, poddawani terapii lekami immunosupresyjnymi lub osoby z zakażeniem wirusem HIV.	Swobodnie żyjące organizmy, które rozwijają się w instalacjach wodnych. Warunki takie jak niskie natężenie przepływu, które sprzyjają tworzeniu się biofilmu, mogą sprzyjać ich rozwojowi. Narażenie poprzez kontakt lub wdychanie aerozoli.	Posiewy z przypadków oraz izolacja bakterii z próbek wody.

Czynnik etiologiczny	Okres wylęgani	Objawy kliniczne	Źródło narażenia	Potwierdzenie choroby przenoszonej przez wodę
Bakterie *(ciąg dalszy)*				
Legionella spp.	2–10 dni (zwykle 5–6 dni) 5 godzin do 3 dni (zazwyczaj 1–2 dni)	Choroba legionistów (choroba płucna). Gorączka, kaszel nieproduktywny, bóle głowy, bóle brzucha, nudności, biegunka, niewydolność oddechowa. Gorączka Pontiac jest łagodniejszą, samoograniczającą się chorobą o wysokim współczynniku zapadalności oraz czasie wystąpienia (od pięciu godzin do trzech dni) i objawach podobnych do grypy: gorączka, ból głowy, nudności, wymioty, bóle mięśni i kaszel.	Swobodnie żyjące organizmy, które rozwijają się w wodzie w temperaturach od 25°C do 50°C. Rozwojowi sprzyjają niskie natężenia przepływu i tworzenie się biofilmu. Źródła infekcji to m.in.: • wieże chłodnicze, skraplacze wyparne, • domowe instalacje ciepłej wody, które zawierają odcinki rur pracujące w zakresie temperatur od 25°C do 50°C, • nawilżacze, • baseny z gorącą wodą i spa, • przewody zasilające w wodę urządzenia dentystyczne o temperaturze powyżej 25°C, • maszyny do wytwarzania lodu, • inne źródła wody, w tym woda stojąca w systemach zraszania przeciwpożarowego o temperaturach w zakresie od 25°C do 50°C. Narażenie poprzez wdychanie aerozoli lub aspirację.	Stwierdzenie obecności antygenu w moczu, przeciwciał w surowicy lub bakterii *Legionella* z przypadku. Izolacja bakterii *Legionella* z próbek wody odpowiadających typowi bakterii stwierdzonych dla przypadku.

Czynnik etiologiczny	Okres wylęgani	Objawy kliniczne	Źródło narażenia	Potwierdzenie choroby przenoszonej przez wodę
Bakterie *(ciąg dalszy)*				
Prątki niegruźlicze lub atypowe *Mycobacterium* spp. (*M. gordonae, M. kansasii, M. marinum, M. xenopi, M. scrofulaceum, M. avium, M. chelonae, M. intracellulare* i *M. fortuitum*)	1 tydzień do 2 miesięcy	Atypowe prątki *Mycobacterium* spp. mogą powodować rozmaite choroby atakujące szkielet, węzły chłonne, skórę i tkanki miękkie, jak również układ oddechowy, pokarmowy i moczowo-płciowy. Objawy ogólnoustrojowe obejmują chorobę płuc, owrzodzenie Buruli, zapalenie kości i szpiku oraz infekcyjne zapalenie stawów.	Wysokie stężenia bakterii mogą prowadzić do tworzenia się biofilmu na wewnętrznych powierzchniach rur i zaworów. Prątki niegruźlicze *Mycobacterium* mogą kolonizować się, tworzyć przetrwalniki, utrzymywać się, rozwijać i namnażać w wodzie wodociągowej. Źródła obejmują instalacje wodne, krany wody ciepłej i zimnej, maszyny do wytwarzania lodu, podgrzewane nebulizatory, baseny z gorącą wodą, brodziki i strumienie prysznicowe. Duża liczba dróg przenoszenia, m.in. przez połknięcie, wdychanie lub kontakt.	Posiewy z przypadków oraz izolacja bakterii z próbek wody.

Czynnik etiologiczny	Okres wylęgania	Objawy kliniczne	Źródło narażenia	Potwierdzenie choroby przenoszonej przez wodę
Bakterie *(ciąg dalszy)*				
Pseudomonas aeruginosa	Od 8 godzin do 5 dni, w zależności od rodzaju infekcji	Bakterie *Pseudomonas aeruginosa* mogą powodować szereg zakażeń, ale rzadko wywołują poważne choroby u osób zdrowych nieposiadających czynnika predysponującego. Bakterie te kolonizują głównie uszkodzone miejsca, takie jak oparzenia i rany chirurgiczne, drogi oddechowe osób cierpiących na chorobę istniejącą lub oczy z fizycznymi uszkodzeniami. Z tych miejsc bakteria może zaatakować organizm, powodując zmiany destrukcyjne lub posocznicę oraz zapalenie opon mózgowych. Pacjenci z mukowiscydozą i obniżoną odpornością są podatni na kolonizację bakteriami *P. aeruginosa*, co może prowadzić do poważnych progresywnych infekcji płucnych. Do zakażeń mieszków włosowych i ucha związanych z wodą dochodzi w ciepłych, wilgotnych środowiskach, takich jak baseny kąpielowe czy baseny z gorącą wodą. Czynniki predysponujące do chorób to nowotwory złośliwe, oparzenia, poważne operacje czy osłabiony układ odpornościowy, szczególnie u noworodków i osób starszych.	Pospolite organizmy środowiskowe, które rozwijają się w warunkach sprzyjających tworzeniu się biofilmu (niskie natężenie przepływu lub stojąca woda). Powszechnie wiąże się z nieodpowiednio utrzymanymi i dezynfekowanymi basenami z gorącą wodą, wannami z hydromasażem, basenami kąpielowymi lub saunami. Duża liczba dróg przenoszenia, m.in. przez połknięcie, wdychanie lub kontakt.	Izolacja bakterii *P. aeruginosa* z przypadków oraz próbek wody lub stwierdzenie obecności przy użyciu specjalnego badania immunodiagnostycznego (np. bezpośrednim wykrywaniem antygenu barwnikiem fluorescencyjnym) lub metodą PCR.
Salmonella *Salmonella* Typhi	6–72 godzin (zwykle 12–36 godzin) 3 do ponad 60 dni (zazwyczaj 8–14 dni)	Biegunka trwająca od trzech do pięciu dni z towarzyszącą gorączką i bólem brzucha. Zazwyczaj choroba jest samoograniczająca się. Inne, mniej powszechne objawy ogólnoustrojowe obejmują Podstępny początek choroby objawiający się gorączką, bólem głowy, złym samopoczuciem, zaparciami lub biegunkami, brakiem apetytu.	Zanieczyszczenia spowodowane przedostawaniem się zanieczyszczeń kałowych na skutek nieprawidłowości w uzdatnianiu lub dystrybucji dostaw wody. Narażenie po spożyciu wody zanieczyszczonej fekaliami.	Posiewy z przypadków oraz izolacja bakterii z próbek wody. Posiewy z przypadków oraz izolacja bakterii z próbek wody.

Czynnik etiologiczny	Okres wylęgania	Objawy kliniczne	Źródło narażenia	Potwierdzenie choroby przenoszonej przez wodę
Bakterie *(ciąg dalszy)*				
Shigella	12 godzin do 1 tygodnia (zwykle 1–3 dni)	We wczesnej fazie choroby występują skurcze brzucha, gorączka i wodnista biegunka. Wszystkie szczepy bakterii mogą powodować poważne choroby, choć choroba wywołana bakteriami *S. sonnei* jest zwykle stosunkowo łagodna i ustępuje samoistnie. W przypadku bakterii *S. dysenteriae* objawy kliniczne mogą prowadzić do owrzodzenia, z krwawymi biegunkami oraz wysokim stężeniem neutrofilów w kale. Efekty chorobowe w istotnym stopniu zależą od produkcji toksyny Shiga.	Zanieczyszczenia spowodowane przedostawaniem się zanieczyszczeń kałowych na skutek nieprawidłowości w uzdatnianiu lub dystrybucji dostaw wody. Narażenie po spożyciu wody zanieczyszczonej fekaliami.	Posiewy z przypadków oraz izolacja bakterii z próbek wody.
Vibrio cholera 01 lub 0139	Kilka godzin do 5 dni (zwykle 2–3 dni)	Początkowymi objawami cholery są wzrost perystaltyki jelit, po której następują luźne, wodniste stolce z plamkami śluzu o wyglądzie „popłuczyn ryżowych", które mogą powodować utratę u pacjenta aż 10–15 litrów płynów dziennie. Nietoksykogenne szczepy *V. cholerae* mogą powodować ustające samoistnie zapalenie żołądkowo-jelitowe, zakażenia ran i bakteriemię.	Zanieczyszczenia spowodowane przedostawaniem się zanieczyszczeń kałowych na skutek nieprawidłowości w uzdatnianiu lub dystrybucji dostaw wody. Narażenie po spożyciu wody zanieczyszczonej fekaliami.	Izolacja toksykogennych bakterii *V. cholerae* 01 lub *V. cholerae* 0139 z próbek wody oraz ze stolców lub wymiotów osób chorych lub znaczny wzrost (czterokrotny) przeciwciał niszczących.
Wirusy				
Adenowirusy	1–12 dni, w zależności od choroby	Adenowirusy powodują szereg zakażeń, obejmujących zapalenie żołądkowo-jelitowe, ostre choroby układu oddechowego, zapalenie płuc, zapalenie spojówek wywołane przez adenowirusy, zapalenie szyjki macicy, zapalenie cewki moczowej, krwotoczne zapalenie pęcherza moczowego, zapalenie rogówki i spojówek oraz krwotoczne zapalenie spojówek. Z poszczególnymi chorobami związane są różne serotypy, na przykład typy 40 i 41 stanowią główną przyczynę choroby jelit.	Zanieczyszczenia spowodowane przedostawaniem się zanieczyszczeń kałowych na skutek nieprawidłowości w uzdatnianiu lub dystrybucji dostaw wody. Duża liczba dróg przenoszenia, m.in. przez połknięcie, wdychanie lub kontakt z wodą zanieczyszczoną fekaliami.	Stwierdzenie obecności wirusa w kale przy użyciu metod opartych na posiewie. Stwierdzenie obecności przy użyciu badania PCR, ELISA lub aglutynacji lateksowej. Stwierdzenie obecności w wodzie przy użyciu badania PCR lub metod opartych na posiewie.

Czynnik etiologiczny	Okres wylęgania	Objawy kliniczne	Źródło narażenia	Potwierdzenie choroby przenoszonej przez wodę
Wirusy *(ciąg dalszy)*				
Kaliciwirus *Norovirus* i *Sapovirus*	10–96 godzin (zwykle 24–48 godzin)	Nudności, wymioty i skurcze brzucha. Zwykle u około 40% zakażonych osób występuje biegunka, u niektórych gorączka, dreszcze, bóle głowy i bóle mięśni. Z uwagi na to, że w niektórych przypadkach pojawiają się tylko wymioty, bez biegunki, takie zachorowanie znane jest również jako „zimowa choroba wymiotna”.	Zanieczyszczenia spowodowane przedostawaniem się zanieczyszczeń kałowych na skutek nieprawidłowości w uzdatnianiu lub dystrybucji dostaw wody. Spożycie wody zanieczyszczonej fekaliami.	Stwierdzenie obecności wirusa w kale przy użyciu badania PCR, ELISA lub radioimmunologicznego. Wykrycie obecności (mikroskopem elektronowym) wirusa w wymiocinach lub stolcu osób chorych bądź za pomocą badania serologicznego. Stwierdzenie obecności w wodzie przy użyciu badania PCR.
Enterowirusy	12 godzin do 35 dni, w zależności od choroby	Spektrum chorób jest szerokie i waha się od łagodnej choroby gorączkowej do zapalenia mięśnia sercowego, zapalenia opon mózgowych i mózgu, polio, herpanginy, pryszczycy oraz noworodkowej niewydolności wielonarządowej. W literaturze opisane zostało utrzymywanie się wirusów w chorobach przewlekłych, takich jak zapalenie wielomięśniowe, kardiomiopatia rozstrzeniowa czy syndrom chronicznego zmęczenia.	Zanieczyszczenia spowodowane przedostawaniem się zanieczyszczeń kałowych na skutek nieprawidłowości w uzdatnianiu lub dystrybucji dostaw wody. Spożycie lub wdychanie wody zanieczyszczonej fekaliami.	Stwierdzenie obecności wirusa w kale przy użyciu metod opartych na posiewie lub badania PCR. Stwierdzenie obecności w wodzie przy użyciu metod opartych na posiewie lub badania PCR.
Wirus zapalenia wątroby typu A	15–50 dni (średnio 28–30 dni)	Ciężkie uszkodzenie komórek wątrobowych. Generalnie stopień ciężkości choroby zwiększa się wraz z wiekiem. Uszkodzenie skutkuje również nieusuwaniem przez wątrobę bilirubiny z krwi, powodując typowe objawy żółtaczki i ciemne zabarwienie moczu. Po stosunkowo długim okresie wylęgania następuje charakterystyczny, nagły początek choroby z objawami, takimi jak: gorączka, złe samopoczucie, nudności, brak apetytu, uczucie dyskomfortu jamy brzusznej, a w końcu żółtaczka. Chociaż śmiertelność wynosi zazwyczaj mniej niż 1%, odbudowa uszkodzonej wątroby jest powolnym procesem, który może powodować niesprawność pacjentów przez okres sześciu tygodni lub dłużej.	Zanieczyszczenia spowodowane przedostawaniem się zanieczyszczeń kałowych na skutek nieprawidłowości w uzdatnianiu lub dystrybucji dostaw wody. Spożycie wody zanieczyszczonej fekaliami.	Dodatni wynik badania anty-HAV IgM lub wynik badań czynnościowych wątroby odpowiadający zapaleniu wątroby u osób, które piły zanieczyszczoną wodę. Wykrycie HAV RNA we krwi i stolcach. Stwierdzenie obecności w wodzie przy użyciu badania PCR.

Czynnik etiologiczny	Okres wylęgania	Objawy kliniczne	Źródło narażenia	Potwierdzenie choroby przenoszonej przez wodę
Wirusy *(ciąg dalszy)*				
Rotawirus	24–72 godzin	Ostra infekcja ma nagły początek objawiający się ciężką, wodnistą biegunką z gorączką, bólem brzucha i wymiotami, z możliwym wystąpieniem odwodnienia i kwasicy metabolicznej, prowadzącym do śmierci w przypadku nieprawidłowego leczenia.	Zanieczyszczenia spowodowane przedostawaniem się zanieczyszczeń kałowych na skutek nieprawidłowości w uzdatnianiu lub dystrybucji dostaw wody. Spożycie wody zanieczyszczonej fekaliami.	Stwierdzenie obecności wirusa w kale przy użyciu badania PCR, ELISA lub aglutynacji lateksowej. Wykrycie obecności (mikroskopem elektronowym) wirusa w wymiocinach lub stolcu osób chorych bądź za pomocą badania serologicznego. Stwierdzenie obecności w wodzie przy użyciu badania PCR.
Pierwotniaki				
Cyclospora cayetanensis	1–11 dni (średnio 7 dni)	Wodnista biegunka, skurcze brzucha, utrata masy ciała, brak apetytu, bóle mięśni i czasami wymioty lub gorączka. Choroba często ma stan nawracający.	Zanieczyszczenia spowodowane przedostawaniem się zanieczyszczeń kałowych na skutek nieprawidłowości w uzdatnianiu lub dystrybucji dostaw wody. Spożycie wody zanieczyszczonej fekaliami.	Stwierdzenie obecności *C. cayetanensus* w stolcu u dwóch lub większej liczbie chorych.
Cryptosporidium parvum	1–12 dni (średnio 7 dni)	Pierwotniak *Cryptosporidium* powoduje zazwyczaj samoograniczającą się biegunkę, czasami z towarzyszącymi nudnościami, wymiotami i gorączką, która zwykle ustępuje w ciągu tygodnia u zdrowych ludzi, może jednak utrzymywać się przez jeden miesiąc lub dłużej.	Zanieczyszczenia spowodowane przedostawaniem się zanieczyszczeń kałowych na skutek nieprawidłowości w uzdatnianiu lub dystrybucji dostaw wody. Spożycie wody zanieczyszczonej fekaliami.	Izolacja oocyst *C. parvum* z zakażonej wody oraz kału lub wykrycie obecności w płynie jelitowym lub niewielkich próbkach z biopsji jelita, lub wykrycie obecności antygenu *C. parvum* w kale przy użyciu specjalnego badania immunodiagnostycznego (np. ELISA).

Czynnik etiologiczny	Okres wylęgania	Objawy kliniczne	Źródło narażenia	Potwierdzenie choroby przenoszonej przez wodę
Pierwotniaki *(ciąg dalszy)*				
Entamoeba hystolytica	Kilka dni do kilku miesięcy lub dłużej (zwykle 2–4 tygodni)	U około 10% zakażonych osób występuje czerwonka lub zapalenie jelita grubego. Objawy czerwonki amebowej obejmują biegunkę ze skurczami, ból podbrzusza, niewysoką gorączkę i obecność krwi i śluzu w stolcu. Wrzody powstałe wskutek inwazji trofozoitów mogą pogłębić się do postaci typowych owrzodzeń w kształcie kolby w wyniku pełzakowego zapalenia jelita grubego. Pełzak czerwonki *Entamoeba histolytica* może atakować inne części ciała, takie jak wątroba, płuca i mózg, czasem ze skutkiem śmiertelnym.	Zanieczyszczenia spowodowane przedostawaniem się zanieczyszczeń kałowych na skutek nieprawidłowości w uzdatnianiu lub dystrybucji dostaw wody. Spożycie wody zanieczyszczonej fekaliami.	Izolacja *E. hystolytica* z kału ludzi chorych lub stwierdzenie obecności trofozoitów *E. hystolytica* w biopsji tkankowej, posiewie lub histopatologii.
Giardia lamblia	3 do ponad 25 dni (średnio 7–10 dni)	Objawy obejmują generalnie biegunkę i skurcze brzucha, jednakże w ciężkich przypadkach może występować upośledzone wchłanianie w jelicie cienkim, głównie u dzieci. Giardioza w większości przypadków ustępuje samoistnie, lecz u niektórych pacjentów może przybrać stan przewlekły, trwający dłużej niż jeden rok, nawet u zdrowych osób.	Zanieczyszczenia spowodowane przedostawaniem się zanieczyszczeń kałowych na skutek nieprawidłowości w uzdatnianiu lub dystrybucji dostaw wody. Spożycie wody zanieczyszczonej fekaliami.	Izolacja cyst *G. lamblia* z zakażonej wody lub izolacja *G. lamblia* ze stolców chorych, lub stwierdzenie obecności trofozoitów *G. lamblia* w płynie dwunastnicy lub biopsji jelita cienkiego, lub stwierdzenie obecności antygenu *G. lamblia* przy użyciu specjalnego badania immunodiagnostycznego (np. DFA).
Substancje chemiczne				
Metale ciężkie (na przykład miedź, ołów, nikiel i kadm)	Stan ostry: < 1 godzina (5 min – 8 godzin)	Różne objawy zatrucia chemikaliami, w zależności od metalu. Początkowe ostre objawy mogą obejmować zapalenie żołądkowo-jelitowe (np. dla miedzi), lecz szersze objawy wahają się od skutków neurologicznych aż do uszkodzenia nerek i choroby nowotworowej.	Spożycie wody zawierającej nadmierne stężenia spowodowane wymywaniem związanym z korozją lub stojącą wodą.	Stwierdzenie stężenia metali w wodzie przekraczającego wartości określone w wytycznych.
Azotyny (np. w płynach do czyszczenia kotłów)	1–2 godzin	Methemoglobinemia, nudności, wymioty, sinica, ból głowy, zawroty głowy, duszność, drżenie, osłabienie, utrata przytomności.	Spożycie wody skażonej w wyniku przepływu zwrotnego lub połączenia urządzeń takich jak kotły z instalacjami wody pitnej.	Stwierdzenie stężenia azotynów w wodzie przekraczającego wartości określone w wytycznych.

Czynnik etiologiczny	Okres wylęgania	Objawy kliniczne	Źródło narażenia	Potwierdzenie choroby przenoszonej przez wodę
Substancje chemiczne *(ciąg dalszy)*				
Związki organiczne (np. benzo[a]piren, styren, chlorek winylu)	Objawy przewlekłe, wiele lat	Najbardziej prawdopodobnym objawem długotrwałego narażenia jest choroba nowotworowa.	Spożycie wody zanieczyszczonej przez nieodpowiednie materiały zastosowane w instalacji wodno-kanalizacyjnej.	Stwierdzenie stężeń w wodzie przekraczających wartości określone w wytycznych.
Chemikalia do uzdatniania wody (np. chlor)	Objaw ostry (chlor)	Silny smak i zapach.	Spożycie wody zawierającej nadmierne stężenie chloru.	Stwierdzenie stężeń w wodzie przekraczających wartości określone w wytycznych.

DFA, bezpośrednie wykrywanie antygenu barwnikiem fluorescencyjnym; ELISA, enzymatyczny test immunosorpcyjny; HAV, wirus zapalenia wątroby typu A; HIV, ludzki wirus niedoboru odporności; IgM, immunoglobulina M; PCR, łańcuchowa reakcja polimerazy; RNA, kwas rybonukleinowy.
Źródło: informacje zaczerpnięte z Percival i inni (2004), Heymann (2008) oraz WHO (2008).

Glosariusz

Akredytacja	Oficjalne pozwolenie lub certyfikat udzielony osobie, organizacji lub laboratorium, potwierdzający posiadanie upoważnienia do wykonywania określonych zadań; certyfikacja kompetencji laboratorium, instytucji lub osoby, która spełniła normy wymagane przez władzę publiczną (WHO, 2009).
	Akredytacja stanowi niezależną ocenę kompetencji, która gwarantuje pewność odbiorcom usług.
Uczestnik	Osoby, grupy lub organizacje, które mają wpływ na ogólne, bezpieczne zarządzanie zaopatrzeniem w wodę budynków, zajmujące się m.in. projektowaniem, budową, zarządzaniem, konserwacją i regulacją instalacji wodnych w budynkach.
Aerozol	Zawiesina drobnych cząsteczek stałych lub cieczy w gazie takim jak powietrze.
Przepływ zwrotny	Niezamierzony wsteczny przepływ wody lub innych substancji do rur dystrybucji wody pitnej z niezamierzonego źródła, które może powodować zanieczyszczenie wody pitnej (wg American Society of Sanitary Engineering, 2007).
Zabezpieczenie przed przepływem zwrotnym	Urządzenia, które chronią przed przepływem zwrotnym (np. zawory jednokierunkowe, szczeliny powietrzne).
Zalewarowanie zwrotne	Zmiana kierunku przepływu wody w sieci wodociągowej spowodowana podciśnieniem w rurociągu, które umożliwia wymuszenie przez ciśnienie atmosferyczne zwrotnego przepływu na zasadzie działania lewara (wg World Plumbing Council, 2008).
	Odwrócenie normalnego przepływu spowodowane podciśnieniem lub ciśnieniem niższym od atmosferycznego w rurociągu dystrybucyjnym instalacji wody pitnej (wg WHO i WPC, 2006).
Środki biobójcze	Zróżnicowana grupa substancji trujących, obejmująca konserwanty, środki owadobójcze, środki dezynfekujące lub pestycydy, stosowanych do zwalczania organizmów szkodliwych dla zdrowia ludzi lub zwierząt lub które mogą spowodować zepsucie produktów naturalnych lub wytworzonych.
Biofilm	Cienka matryca wytworzona i kolonizowana przez bakterie, która pozwala bakteriom na adhezję do różnych powierzchni i zapewnia środowisko do przebiegu określonych procesów biochemicznych.
Certyfikacja (pracowników)	Program służący potwierdzeniu zdolności pracowników poprzez dokumentowanie ich doświadczeń i szkoleń w określonym obszarze działań (Symons i inni, 2000).
Zakażenie pozaszpitalne	Przypadki choroby, które nie zostały nabyte w zakładach opieki zdrowotnej, w podróży lub w warunkach domowych (tj. w domu pacjenta) (Bartram i inni, 2007). Pozaszpitalne przypadki choroby legionistów można prawie zawsze przypisać wdychaniu aerozoli z urządzeń takich jak wieże chłodnicze, baseny z gorącą wodą, urządzenia przemysłowe czy wewnętrzne fontanny.
Element	Urządzenie, wyposażenie.
	Urządzenie, w którym jest stosowana lub modyfikowana woda pitna (np. podgrzewacz wody, jednostka dawkująca środki chemiczne, ekspres do kawy, WC).
Zanieczyszczenie	Obecność zakaźnego lub toksycznego czynnika lub substancji na powierzchni ciała ludzi lub zwierząt lub na produkcie przygotowanym do spożycia, lub na innych obiektach nieożywionych, np. przenośnikach, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia publicznego (WHO, 2005).

	Obecność czynnika chorobotwórczego na powierzchni lub w żywności lub na dowolnym obiekcie, który może mieć kontakt z żywnością (WHO, 2007).
Kontrola	W badaniu kliniczno-kontrolnym grupa kontrolna jest grupą osób, u których nie występują choroby lub inne zdarzenia będące przedmiotem badania i które są porównywane z osobami, u których one występują.
Środek kontroli	Każde działanie i czynność, które mogą być stosowane w celu zapobieżenia zagrożeniom dotyczącym bezpieczeństwa wodnego lub wyeliminowania ich, lub zmniejszenia ich do akceptowalnego poziomu.
Wieża chłodnicza	Wymiennik ciepła, w którym ciepła woda jest schładzana przez odparowanie w powietrzu atmosferycznym. Wieże chłodnicze są zwykle wyposażone w wentylator do generowania wymuszonego przepływu powietrza, pompę cyrkulacyjną, system rozpylania wody oraz wężownicę chłodzącą (wg World Plumbing Council, 2008).
Działania naprawcze	Wszelkie działania, które należy podjąć, gdy wyniki monitoringu w kontrolowanym punkcie wskazują na utratę kontroli.
Korozja	Reakcja powierzchniowa powodująca stopniową erozję narażonego materiału (wg WHO & WPC, 2006).
	Stopniowe pogorszenie lub niszczenie materiałów (zazwyczaj metalu) lub ich właściwości, w wyniku reakcji tego materiału z otoczeniem (Symons i inni, 2000).
Połączenie z innymi instalacjami	Każde połączenie, fizyczne lub innego typu, pomiędzy instalacją wody pitnej i wody nienadającej się do picia, przez które zanieczyszczenie może przedostawać się do przewodów zaopatrzenia w wodę pitną w wyniku ciśnienia zwrotnego, zalewarowania zwrotnego czy przepływu zwrotnego powstającego w sieci wodociągowej (wg American Society of Sanitary Engineering, 2007).
	Każde fizyczne połączenie lub rozmieszczenie dwóch oddzielnych instalacji rurowych lub urządzeń zasobnikowych, z których jedno zawiera wodę pitną, zaś drugie inny typ wody lub płynu o nieznanym lub wątpliwym poziomie bezpieczeństwa (wg WHO & WPC, 2006).
Odgałęzienie nieprzelotowe	Odcinek rury napełnionej wodą, w którym występuje niewielki przepływ lub jego brak.
Środek dezynfekujący	Środek, który powoduje niszczenie lub inaktywowanie szkodliwych mikroorganizmów (Symons i inni, 2000).
Dezynfekcja	Zapewnianie dostaw bezpiecznej wody pitnej poprzez niszczenie drobnoustrojów chorobotwórczych (bakterii, wirusów i pierwotniaków) za pomocą reaktywnych środków chemicznych. Stosowana do wód powierzchniowych i wód podziemnych narażonych na zanieczyszczenie fekaliami (WHO, 2008).
	Procedura, w której przedsiębrane są środki ochrony zdrowia w celu kontroli lub zabicia owadów będących wektorami chorób ludzkich znajdujących się w bagażach, ładunkach, kontenerach, środkach transportu, towarach i przesyłkach pocztowych (WHO, 2005).
	Proces niszczenia lub inaktywacji organizmów chorobotwórczych (bakterii, wirusów, grzybów i pierwotniaków) za pomocą środków chemicznych lub fizycznych (Symons i inni, 2000).
Produkt uboczny dezynfekcji	Powstawanie chemicznych produktów ubocznych (nieorganicznych i organicznych) na skutek stosowania chemicznych środków

	dezynfekujących podczas uzdatniania wody (WHO, 2008).
Woda użytkowa	Woda stosowana do wszystkich zwykłych celów gospodarczych, w tym do spożycia, kąpieli i przygotowywania posiłków (WHO, 2008).
	Odnosi się do komunalnych instalacji wodnych (w gospodarstwach domowych) w przeciwieństwie do wody przeznaczonej do celów handlowych i przemysłowych. Czasami określenie to obejmuje również wodę do celów handlowych (Symons i inni, 2000).
	Woda dostarczana do normalnego użytku osobistego w gospodarstwach domowych, szkołach lub lokalach handlowych (wg World Plumbing Council, 2008).
Egzekwowanie	Administracyjne lub prawne procedury i działania stosowane w celu zapewnienia zgodności z ustawodawstwem lub odnośnymi zasadami, przepisami i ograniczeniami (Symons i inni, 2000).
Narażenie	Stężenie lub miano określonego czynnika chorobotwórczego, który dociera do docelowego organizmu, układu lub populacji ludności w określonej częstotliwości przez określony czas (WHO, 2004a).
	Styczność pomiędzy czynnikiem chorobotwórczym a celem (WHO, 2004b).
Szara woda	Woda z mycia naczyń, kąpieli lub prania, która nie zawiera na ogół dużych stężeń fekaliów (WHO, 2006b).
	Nieoczyszczona woda z domowego użytku, taka jak woda po myciu lub płukaniu z umywalek, wanien lub innych przyborów sanitarnych w gospodarstwach domowych, z wyjątkiem toalet (Symons i inni, 2000).
Wytyczne	Minimalne wymagania dotyczące bezpiecznych praktyk mających na celu ochronę zdrowia lub określenie wytycznych wartości liczbowych.
Twardość	Twardość wody jest spowodowana rozpuszczonymi związkami wapnia i, w mniejszym stopniu, magnezu. Jest wyrażana jako równoważna ilość węglanu wapnia. Twardość powyżej około 200 mg/l może spowodować osadzanie się kamienia kotłowego, szczególnie podczas podgrzewania wody. Nie jest określona żadna odnosząca się do zdrowia wartość wytyczna dla twardości (WHO, 2008).
	Twardość jest spowodowana głównie obecnością wapnia i magnezu w wodzie. Głównym problemem jest osadzanie się kamienia i nadmierne zużycie mydła. Podczas podgrzewania wody twarde mają tendencję do tworzenia osadów kamienia, które skracają żywotność podgrzewaczy wody i innych urządzeń (Health Canada, 2009).
Zagrożenie	W kontekście niniejszego dokumentu zagrożenie jest biologicznym, chemicznym lub fizycznym czynnikiem chorobotwórczym znajdującym się w wodzie lub stanem wody, który może spowodować niekorzystny wpływ na zdrowie.
Identyfikacja zagrożeń	Określenie rodzaju i charakteru niepożądanych skutków dla zdrowia, które czynnik chorobotwórczy może wywoływać w organizmie, układzie lub populacji ludzkiej.
Zdarzenie niebezpieczne	Zdarzenie, które powoduje zagrożenia lub nie zezwala na ich usunięcie z systemu zaopatrzenia w wodę (Bartram i inni, 2009).
Cel zdrowotny	Cel określony na podstawie oceny krytycznej zagrożeń dla zdrowia.
Basen z gorącą wodą	Urządzenia przeznaczone do siedzenia (raczej niż do pływania); zawierające wodę o temperaturze zazwyczaj powyżej 32°C, generalnie z hydromasażem, zawierające wodę uzdatnioną, które

	nie są opróżniane, czyszczone lub uzupełniane dla każdego użytkownika.
	Baseny z gorącą wodą nazywane są również basenami spa, jacuzzi lub basenami z wirem wodnym.
Zakażenie	Inwazja i rozwój lub namnażanie czynnika zakaźnego u gospodarza. Zakażenie może, ale nie musi prowadzić do wystąpienia objawów choroby (np. biegunki) (WHO, 2006b).
	Inwazja i rozwój lub namnażanie się czynnika zakaźnego w organizmie ludzi i zwierząt, mogące stanowić zagrożenie dla zdrowia publicznego (WHO, 2005). Obecność w organizmie wirusów lub organizmów, takich jak bakterie, pierwotniaki, grzyby lub robaki pasożytnicze, które rozmnażają się lub rozwijają w cyklu rozwojowym przebiegającym w całości lub w części wewnątrz tkanek człowieka lub zwierzęcia będącego gospodarzem (zakażenie może, ale nie musi prowadzić do stanu chorobowego) (WHO i inni, 1996).
Ustawodawstwo (pierwotne i wtórne)	Prawo uchwalone przez organ ustawodawczy lub akt tworzenia lub uchwalania ustaw (WHO, 2006b).
	Ustawodawstwo pierwotne to ustawodawstwo mające na celu stanowienie prawa, mogące mieć postać ustawy lub statutu.
	Ustawodawstwo wtórne jest ustawodawstwem pochodnym od ustawodawstwa pierwotnego mającego na celu stanowienie prawa. Nie posiada mocy ustanawiania praw ani zmiany ustaw lub statutów (wg World Plumbing Council, 2008).
Konserwacja	Działania mające na celu utrzymanie istniejących środków trwałych w stanie zdatnym do użytku (np. przez naprawy rur dystrybucyjnych wody, pomp i kranów publicznych) (WHO, 2000).
Materiał	Substancja, z której wykonany jest produkt.
Monitoring	Prowadzenie zaplanowanego ciągu obserwacji lub pomiarów parametrów kontrolnych w celu oceny, czy dany punkt kontroli pracuje w zakresie specyfikacji projektowych.
Zasada wielu barier	Zasada wielu barier w odniesieniu do wody pitnej jest koncepcją stosowania więcej niż jednego sposobu zabezpieczenia lub uzdatniania wykorzystywanych w procesie uzdatniania wody do kontroli stopnia zanieczyszczenia (Symons i inni, 2000).
Monitoring operacyjny	Prowadzenie zaplanowanego ciągu obserwacji lub pomiarów parametrów kontrolnych w celu oceny, czy dany środek kontroli pracuje w zakresie specyfikacji projektowych (np. zmniejszanie mętności ścieków) (WHO, 2008).
Ognisko choroby zakaźnej	Epidemia ograniczona do miejscowego wzrostu częstości występowania choroby (np. w obrębie wsi, miasta lub zakładu zamkniętego) (McMichael i inni, 2003).
	Ognisko choroby zakaźnej przenoszonej przez wodę to wystąpienie u co najmniej dwóch osób podobnych chorób po ekspozycji na wodę (lub ewentualnie żywność), gdy dowody wskazują na wodę jako prawdopodobne źródło zakażenia (WHO, 2007).
Czynniki chorobotwórcze	Dowolne mikroorganizmy wywołujące chorobę u danego organizmu poprzez bezpośrednie oddziaływanie (zakażenie) (Schmoll i inni, 2006).
Wskaźnik pH	Wskaźnik pH roztworu jest ujemnym logarytmem dziesiętnym aktywności jonów wodorowych (WHO, 2008): pH = –log (H+)

	Skala zasadowości lub kwasowości cieczy (WHO, 2006b).
Instalacja wodno-kanalizacyjna	Rury, armatura i urządzenia znajdujące się w obrębie nieruchomości oraz wszelkie prace związane z projektowaniem, montażem, usuwaniem, zmianą lub naprawą rur, armatury i urządzeń służących do zaopatrzenia w wodę pitną, zaopatrzenia w wodę nienadającą się do picia oraz kanalizacji, które znajdują się wewnątrz i na zewnątrz budynków oraz pomiędzy określonymi punktami przyłączenia a punktami czerpalnymi lub punktami usuwania (wg World Plumbing Council Working Group, 2008).
Punkt zużycia	Punkt czerpalny. Punkty w instalacji wody pitnej, z których może być czerpana woda.
Uzdatnianie w punktach włączenia	Urządzenie uzdatniające stosowane do wody pitnej doprowadzonej do domu lub budynku w celu zmniejszenia zanieczyszczeń w wodzie pitnej rozprowadzanej w tym domu lub budynku (Symons i inni, 2000).
Polityka	Zbiór procedur, zasad i mechanizmów rozdziału uprawnień, które stanowią podstawę dla programów i usług (WHO, 2006b).
Woda z recyklingu	Woda, która została poddana oczyszczaniu tak, że jej jakość jest odpowiednia do konkretnych określonych celów, takich jak nawadnianie, spłukiwanie toalet lub ewentualnie spożycie (WHO, 2006b). Źródłami wody z recyklingu są m.in. ścieki i woda szara.
Ryzyko	Prawdopodobieństwo wystąpienia niepożądanego skutku dla zdrowia w organizmie, układzie lub populacji ludzkiej spowodowanego narażeniem na dany czynnik chorobotwórczy w określonych warunkach (WHO, 2008).
	Prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożenia szkodliwego dla narażonych na nie osób w określonym przedziale czasu, z uwzględnieniem poziomu tej szkodliwości (WHO, 2008).
Ocena ryzyka	Proces służący obliczeniu lub oszacowaniu ryzyka dla danego docelowego organizmu, układu lub populacji ludności, obejmujący identyfikację towarzyszących mu niepewności, po ekspozycji na dany czynnik chorobotwórczy, z uwzględnieniem cech charakterystycznych takiego czynnika, jak również cech charakterystycznych danego układu docelowego.
	Cały proces wykorzystywania dostępnych informacji do prognozowania częstości możliwego wystąpienia zagrożeń lub określonych zdarzeń (prawdopodobieństwa) oraz wielkości ich skutków (wg normy AS/NZS 4360:1999).
Zarządzanie ryzykiem	Proces decyzyjny uwzględniający czynniki polityczne, społeczne, ekonomiczne i techniczne oraz odnośne informacje dotyczące oceny ryzyka związanego z danym zagrożeniem, w celu opracowania, analizy i porównywania możliwości prawnych i pozaprawnych oraz wyboru i wdrożenia odpowiedniej reakcji prawnej na takie zagrożenie. Zarządzanie ryzykiem składa się z trzech elementów: oceny ryzyka, kontroli emisji i narażenia oraz monitorowania ryzyka (WHO, 2004a).
	Systemowa ocena systemu zaopatrzenia w wodę, identyfikacja zagrożeń i zdarzeń niebezpiecznych, ocena ryzyka oraz opracowanie i wdrożenie strategii profilaktycznych w celu zarządzania ryzykiem (WHO, 2006b).
Populacja wrażliwa lub podatna	Grupy lub populacje szczególnie wrażliwe to osoby, które mogą być podatne na skutki narażenia ze względu na swój etap rozwoju (np. dzieci) lub ze względu na występujące warunki zdrowotne (np. astmatycy i zanieczyszczenie powietrza).

Basen spa	Urządzenie przeznaczone do siedzenia (raczej niż do pływania); zawierające wodę o temperaturze zazwyczaj powyżej 32°C, generalnie z hydromasażem, które nie jest opróżniane, czyszczone lub uzupełniane dla każdego użytkownika. Znane również jako basen z gorącą wodą, basen z wirem wodnym lub jacuzzi.
Zainteresowana strona	Osoba lub podmiot zainteresowany wynikiem określonego działania lub polityki (McMichael i inni, 2003).
Zbiornik (cysterna)	Zbiornik lub pojemnik do przechowywania wody (wg American Society of Sanitary Engineering, 2007).
Nadzór	Systematyczne, bieżące zbieranie, gromadzenie i analiza danych do celów zapewnienia zdrowia publicznego i terminowe rozpowszechnianie informacji na temat zdrowia publicznego w celu oceny i odpowiedniego reagowania w razie potrzeby (WHO, 2005).
Termostatyczne zawory mieszające	Zawory mieszające, których działanie jest zależne zwykle od temperatury. Stosowane do mieszania gorącej i zimnej wody w celu osiągnięcia nastawionej temperatury wylotowej i montowane pomiędzy podgrzewaczem wody a punktem czerpalnym w celu kontrolowania temperatury doprowadzanej wody. W poszczególnych krajach stosowane są nieznacznie różne zakresy temperatur.
Mętność	Zmętnienie spowodowane obecnością zawiesin w wodzie (WHO, 2008).
Walidacja	Proces pozyskiwania dokładnych i wiarygodnych dowodów potwierdzających skuteczność działania planu bezpieczeństwa wodnego.
Weryfikacja	Stosowanie różnych metod, procedur, badań i innych ocen, oprócz monitoringu, w celu określenia zgodności z planem bezpieczeństwa wodnego.
Plan Bezpieczeństwa Wodnego	Kompleksowa metoda oceny ryzyka i zarządzania ryzykiem, która obejmuje wszystkie etapy zaopatrzenia w wodę od zlewni aż do konsumenta.
Instalacja wodna (zewnętrzna względem budynku lub budynkowa)	Instalacja zewnętrzna to instalacja, która zaopatruje wielu użytkowników i która może stanowić własność publiczną lub prywatną. Instalacja budynkowa jest definiowana jako indywidualna i oddzielna instalacja wody pitnej, odrębna od jakiejkolwiek zewnętrznej instalacji wodnej.

Piśmiennictwo

Adams J, Bartram J, Chartier Y, Sims J (2009). *Water, sanitation and hygiene standards for schools in low-cost settings*. Geneva, World Health Organization.

Ainsworth R, ed. (2004). *Safe piped water*. Geneva, World Health Organization.

American Society of Sanitary Engineering (2007). *Plumbing dictionary*, 6th ed. Westlake, OH, American Society of Sanitary Engineering.

Anaissie EJ, Penzak SR, Dignani C (2002). The hospital water supply as a source of nosocomial infections. *Archives of Internal Medicine*, 162:1483–1492.

Bartram JA, Thyssen N, Gowers A, Pond K, Lack T, eds. (2002). *Water and health in Europe: a joint report from the European Environment Agency and the WHO Regional Office for Europe*. Geneva, World Health Organization.

Bartram JA, Cotruvo A, Exner M, Fricker C, Glasmacher A (2003). *Heterotrophic plate counts and drinking-water safety*. Geneva, World Health Organization.

Bartram JA, Cotruvo A, Dufour A, Rees G, Pedley S (2004). *Pathogenic mycobacteria in water: a guide to public health consequences, monitoring and management.* Geneva, World Health Organization.

Bartram J, Chartier Y, Lee JV, Pond K, Surman-Lee S, eds. (2007). Legionella *and the prevention of legionellosis*. Geneva, World Health Organization.

Bartram J, Corrales L, Davison A, Deere D, Drury D, Gordon B, Howard G, Reingold A, Stevens M (2009). *Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking water suppliers.* Geneva, World Health Organization.

Berend K, van der Voet G, Boer WH (2001). Acute aluminium encephalopathy in a dialysis center caused by a cement mortar water distribution pipe. *Kidney International*, 59:746– 753.

Blackburn BG, Craun GF, Yoder J, Hill V, Calderon R, Chen N, Lee SH, Levy DA, Beach MJ (2004). Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with drinking water—United States 2001–2002. *Morbidity and Mortality Weekly*, 53(SS8):23–46.

Blossom DB, Alelis KA, Chang DC, Flores AH, Gill J, Beall D, Peterson AM, Jensen B, Noble- Wang J, Williams M, Yakrus MA, Arduino MJ, Srinivasan A (2008). Pseudo-outbreak of *Mycobacterium abcessus* infection caused by laboratory contamination. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 29:57–62.

Calderon R, Craun G (2006). Estimates of endemic waterborne risks from community- intervention studies. *Journal of Water and Health*, 4(Suppl. 2):89–100.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (1995). Enhanced detection of sporadic *Escherichia coli* 0157:H7 infections—New Jersey, July 1994. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 44(22):417–418.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (1997a). Methemoglobinemia attributable to nitrite contamination of potable water through boiler fluid additives—New Jersey, 1992 and 1996. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 46(9):202–204.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (1997b). Outbreaks of pseudo-infection with *Cyclospora* and *Cryptosporidium*—Florida and New York City, 1995. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 46(16):354–358.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (2009). Pseudo-outbreak of Legionnaires disease among patients undergoing bronchoscopy—Arizona, 2008. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 58(31):849–854.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (2010). *About lead in drinking water*. Atlanta, GA, CDC (http://www.cdc.gov/nceh/lead/leadinwater, accessed July 2010).

Colford Jr JM, Roy S, Beach MJ, Hightower A, Shaw SE, Wade T (2006). A review of household drinking water intervention trials and an approach to estimation of endemic waterborne gastroenteritis in the United States. *Journal of Water and Health*, 4(Suppl. 2):71–88.

Craun GF, Till DG, McBride G (2004). Epidemiological studies and surveillance. In: Cotruvo JA, Dufour A, Rees G, Bartram J, Carr R, Cliver DO, Craun GF, Fayer R, Gannon VPJ, eds. *Water zoonoses*. WHO Emerging Issues in Water and Infectious Diseases series. London, IWA Publishing:154–166.

Craun GF, Calderon RL, Craun MF (2005). Outbreaks associated with recreational water in the United States. *International Journal of Environmental Health Research*, 15:243–262.

Craun GF, Calderon RL, Wade TJ (2006). Assessing waterborne risks: an introduction. *Journal of Water and Health*, 4(Suppl.):3–18.

Davidovits M, BarakA, Cleper R, Krause I, Gamzo Z, Eisenstein B(2003). Methaemoglobinaemia and haemolysis associated with hydrogen peroxide in a paediatric haemodialysis centre: a warning note. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 18(11):2354–2358.

de Jong B, Allestam G, Knauth S-B (2004). *Legionella* infections from a private whirlpool in Sweden. *Eurosurveillance*, 8(21):2472.

Djiuban EJ, Liang JL, Craun GF, Hill V, Yu PA, Painter J, Moore MR, Calderon R, Roy SL, Beach MJ (2006). Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with recreational water—United States 2003–2004. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 55(SS12):1–31.

Exner M, Kramer A, Lajoie L, Gebel J, Engelhart S, Harteman P (2005). Prevention and control of health-care associated waterborne infections in health care facilities. *American Journal of Infection Control*, 33:S26–S40.

Gilmour MW, Bernard K, Tracz DM, Olson AB, Corbett CR, Burdz T, Ng B, Wiebe D, Broukhanski G, Boleszczuk P, Tang P, Jamieson F, Van Domselaar G, Plummer FA, Berry JD (2007). Molecular typing of a *Legionella pneumophila* outbreak in Ontario, Canada. *Journal of Medical Microbiology*, 56:336–341.

Health Canada (2009). *Draft guidance on controlling corrosion in drinking water distribution systems*. Ottawa, Ontario, Health Canada.

Heath TC, Roberts C, Jalaludin B, Goldthrope I, Capon AG (1998). Environmental investigation of a legionellosis outbreak in western Sydney: the role of molecular profiling. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 22:428–431.

Heymann DL (2008). *Control of communicable diseases manual*, 19th ed. Washington DC, American Public Health Association.

Hoenich NA (2009). Disinfection of the hospital water supply: a hidden risk to dialysis patients.
Critical Care, 13(6):1007.

Hrudey SE, Hrudey EJ (2005). *Safe drinking water: lessons from recent outbreaks in affluent countries*. London, IWA Publishing.

Hunter, PR, Andersson Y, von Bonsdorff CH, Chalmers RM, Cifuentes E, Deere D, Endo T, Kadar M, Krogh T, Newport L, Prescott A, Robertson W (2003). Surveillance and investigation of contamination incidents and waterborne outbreaks. In: Dufour A, Snozzi M, Koster W, Bratram J, Ronchi E, Fewtrell L, eds. *Assessing microbial safety in drinking water*. World Health Organization and the Organization for Economic Co-operation and Development, London, IWA Publishing:205–235.

Hutton G, Haller L. (2004). *Evaluation of the costs and benefits of water and sanitation improvements at the global level*. Geneva, World Health Organization (http://www.who.int/water_sanitation_health/wsh0404.pdf).

Jochimsen EM, Carmichael WW, Ancardo JDM, Cookson ST, Holmes EM, Antunes MB, Lyra TM, Barreto VST, Azevedo SMFO, Jarvis WR (1998). Liver failure and death after exposure to microcystins at a hemodyalisis center in Brazil. *New England Journal of Medicine*, 338:873–878.

Joseph C (2002). The risk of suffering from Legionnaires' disease whilst abroad. *Journal of the Royal Society of Health*, 122:6–7.

Kressel AB, Kidd F (2001). Pseudo outbreak of *Mycobacterium chelonae* and *Methylobacterium mesophilicum* caused by contamination of an automated endoscopy washer. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 22:414–418.

Kuroki T, Watanabe Y, Asai Y, Yamai S, Endo T, Uni S, Kimata I, Iseki M (1996). An outbreak of waterborne cryptosporidiosis in Kanagawa, Japan. *Kansenshogaku Zasshi*, 70:132–140.

Liang JL, Djiuban EJ, Craun GF, Hill V, Moore MR, Gelting RJ, Calderon R, Beach MJ, Roy SL (2006). Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with drinking water and water not intended for drinking—United States 2003–2004. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 55(SS12):31–66.

MacKenzie W, Hoxie N, Proctor M, Gradus M, Blari K, Peterson D, Kazmierczak J, Davis J (1994). A massive outbreak in Milwaukee of *Cryptosporidium* infection transmitted through the public water supply. *New England Journal of Medicine*, 331(3):161–167.

McMichael AJ, Campbell-Lendrum DH, Corvalán CF, Ebi KL, Githeko AK, Scheraga JD, Woodward A (2003). *Climate change and human health*. Geneva, World Health Organization.

Messner M, Shaw S, Regli S, Rotert K, Blank V, Soller J (2006). An approach for a developing a national estimate of waterborne disease due to drinking water and a national estimate model application. *Journal of Water and Health*, 4(Suppl. 2):201–240.

Ministry of Health (France) (2004). *L'eau dans les établissements de santé*. Paris, Ministry of Health (http://www.exeau.fr/Reglementation/Exeau-Eau_Etablissements_sante.pdf).

NRC (National Research Council) (2006). *Drinking water distribution systems: assessing and reducing risks*. Washington DC, National Academy Press.

Ontario Ministry of the Environment (2010). *Flushing and testing for lead in drinking water*. Toronto, Queen's Printer for Ontario (http://www.ontario.ca/drinkingwater/178731.pdf).

Padiglione A, Fairley CK (1998). Early detection of outbreaks of waterborne gastroenteritis. *Water*, 25(6):11–15.

Percival SL, Chalmers RM, Embrey M, Hunter PR, Sellwood J, Wyn-Jones P (2004). *Microbiology of waterborne diseases*. London, Elsevier Academic Press.

Pond K (2005). *Water recreation and disease*. United States Environmental Protection Agency, World Health Organization, London, IWA Publishing.

Pouria S, de Andrade A, Barbosa J, Cavalcanti RL, Barreto VTS, Ward CJ, Preiser W, Poon GK, Neild GH, Codd GA (1998). Fatal microcystin intoxication in haemodialysis unit in Caruaru, Brazil. *Lancet*, 352:47–55.

Prospal RJ (2010). *Tajikistan water safety report: Rudaki District Hospital*. Geneva, World Health Organization.

Ramsay CN, Marsh J (1990). Giardiasis due to deliberate contamination. *Lancet*, 336:880–881.

Regan CM, Syed Q, Mutton K, Wiratunga B (2000). A pseudo community outbreak of Legionnaires' disease on Merseyside: implications for investigations of suspected clusters. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 54:766–769.

Robert Koch Institute (2004). RKI Zu zwei nosokomialen Legionellose-Ausbrüchen in einem Klinikum im Land Brandenburg [Two nosocomial outbreaks of *Legionella* in a clinic in Brandenburg] *Epidemiologisches Bulletin*, 11:89–91.

Schmoll O, Howard G, Chilton J, Chorus I (2006). *Protecting groundwater for health: managing the quality of drinking-water sources*. Geneva, World Health Organization.

Sehulster LM, Chinn RYW, Arduino MJ, Carpenter J, Donlan R, Ashford D, Besser R, Fields B, McNeil MM, Whitney C, Wong S, Juranek D, Cleveland J (2004). *Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. Recommendations from CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC).* Chicago, IL, American Society for Healthcare Engineering/American Hospital Association.

Sinclair RG, Jones EL, Gerba CP (2009). Viruses in recreational water-borne disease outbreaks: a review.

Journal of Applied Microbiology, 107:1769–1780.

Symons JM, Bradley LC, Cleveland TC (2000). *The drinking water dictionary*. Denver, CO, American Water Works Association.

Trautmann M, Halder S, Hoegel J, Royer H, Haller M (2008). Point-of-use filtration reduces endemic *Pseudomonas aeruginosa* infections on a surgical intensive care unit. *American Journal of Infection Control*, 36:421–429.

USEPA (United States Environmental Protection Agency) (2002). *Potential contamination due to cross-connections and backflow and the associated health risks.* Washington DC, USEPA.

Vianelli N, Giannini MB, Quarti C, Sabattinni MAB, Fiacchini M, de Vivo A, Graldi P, Galli S, Nannetti A, Baccarani M, Ricci R (2006). Resolution of a *Pseudomonas aeruginosa* outbreak in a hematology unit with the use of disposable sterile water filters. *Haematologica*, 91(7):983–985.

Vic DHS (Victorian Government Department of Human Services) (2001). *Health (*Legionella*) Regulations 2001*. Melbourne, Vic DHS.

Vic DHS (Victorian Government Department of Human Services) (2007). Legionella *indicators 2002–2007*. Melbourne, Vic DHS (http://www.health.vic.gov.au/environment/ downloads/cts_ehindicators.pdf, accessed December 2009).

Ward DM (1996). Chloramine removal from water used in hemodialysis. *Advances in Renal Replacement Therapy*, 3(4):337–347.

Weisel CP, Richardson SD, Nemery B, Aggazzotti G, Baraldi E, Blatchley III ER, Blount BC, Carlsen K-H, Eggleston PA, Frimmel FH, Goodman M, Gordon G, Grinshpun SA, Heederik D, Kogevinas M, LaKind JS, Nieuwenhuijsen MJ, Piper FC, Sattar SA (2009). Childhood asthma and environmental exposures at swimming pools: state of the science and research recommendations. *Environmental Health Perspectives*, 117:500–507.

WHO (World Health Organization) (2000). *Tools for assessing the operation and maintenance status of water supply and sanitation in developing countries*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2002). *Prevention of hospital-acquired infections*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2004a). *IPCS risk assessment terminology, part 1*.Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2004b). *IPCS risk assessment terminology, part 2*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2005). *International health regulations*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2006a). *Guidelines for safe recreational water environments volume 2: swimming pools and similar environments.* Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2006b). *Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2006c). *Communicable disease surveillance and response systems: guide to monitoring and evaluation.* Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2006d). *Setting priorities in communicable disease*.
Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2006e). *Consultation on waterborne surveillance, 9–10 May 2006, Budapest, Hungary*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2007). *Foodborne disease outbreaks: guidelines for investigation and control*. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2008). *Guidelines for drinking-water quality*, 3rd ed. (incorporating 1st and 2nd addenda). Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2009). *Guide to hygiene and sanitation in aviation.* Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization) (2010). *Guide to ship sanitation.* Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization), FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), UNEP (United Nations Environment Programme), UNCHS (United Nations Centre for Human Settlements) (1996). *Agricultural development and vector-borne diseases: training and information materials on vector biology and control*, slide set series. Geneva, WHO.

WHO (World Health Organization), WPC (World Plumbing Council) (2006). *Health aspects of plumbing.* Geneva, WHO.

World Plumbing Council (2008). Submission to the First Meeting of the Working Group on Water and Health, Geneva, 26–27 May 2008. (http://www.unece.org/env/water/meetings/wgwh/Firstmeeting_2008/world%20plumbing%20council.PDF).

Yoder J, Blackburn BG, Craun GF, Hill V, Levy DA, Chen N, Lee SH, Calderon R, Beach MJ (2004). Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with recreational water—United States 2001–2002. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 53(SS8):1– 22.

Yoder J, Hlavsa MC, Craun GF, Hill V, Roberts V, Yu PA, Hicks L, Calderon R, Roy SL, Beach MJ (2008a). Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with recreational water and other aquatic facility-associated health events—United States 2005–2006. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 57(SS9):1–39.

Yoder J, Roberts V, Craun GF, Hill V, Hicks L, Alexander NT, Radke V, Calderon R, Hlavsa MC, Beach MJ, Roy SL (2008b). Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with drinking water and water not intended for drinking—United States 2005– 2006. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 57(SS9):39–62.