

Niezawodność i bezpieczeństwo systemów wodociągowych.

Zagrożenia w funkcjonowaniu systemów zaopatrzenia w wodę i ich wpływ na zdrowie publiczne.

dr hab. inż. Izabela Zimoch – prof. nzw. Politechniki Śląskiej

mgr inż. Barbara Mulik – doradca ds. bezpieczeństwa wody

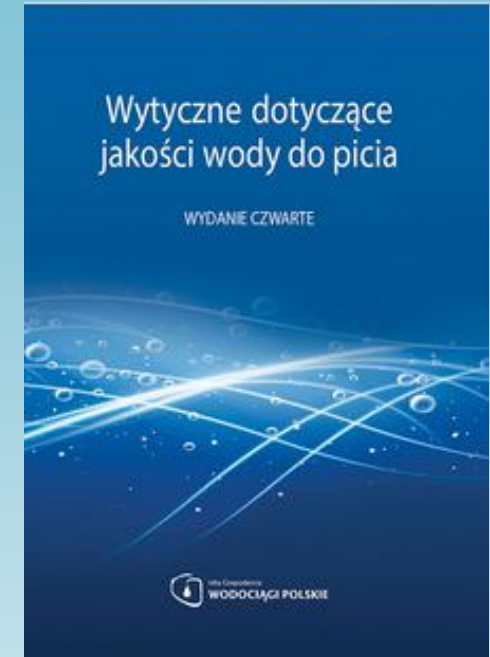
Bezpieczeństwo - stan pewności, brak zagrożenia oraz ochrona przed niebezpieczeństwami.

Warunki osiągnięcia bezpieczeństwa :

- **wykrywanie i identyfikacja** (rozpoznanie) zagrożeń,
- właściwa analiza i ocena zagrożeń,
- podjęcie działań minimalizujących ryzyko.

Bezpieczeństwo wody:

- **to dostarczanie wody w sposób ciągły, pod odpowiednim ciśnieniem i o odpowiedniej jakości,**
- **proces identyfikacji zagrożeń i zarządzania ryzykiem w systemach wodociągowych wymaga rozpoznania najistotniejszych czynników kształtujących możliwości niespełnienia tych wymagań przez podmioty realizujące dostawę wody.”**



Wytyczne WHO wraz z normą EN 15975-2 to **uznane na poziomie międzynarodowym zasady**, uwzględniające nadrzędny cel zapewnienia bezpieczeństwa zdrowia konsumenta, na których opiera się produkcja, dystrybucja, monitoring oraz ocena jakości wody.

PN-EN 15975-2:2013-12 - wersja polska

Bez VAT: 51,90 PLN

Z VAT: 63,84 PLN

Bezpieczeństwo zaopatrzenia w wodę do spożycia -- Wytyczne dotyczące zarządzania kryzysowego i ryzyka -- Część 2:
Zarządzanie ryzykiem

Zakres

W niniejszej Normie Europejskiej określono zasady dotyczące procesu zarządzania ryzykiem, zmierzające do poprawy integralności systemu zaopatrzenia w wodę do spożycia.

Niniejsza Norma Europejska ma zastosowanie do wszystkich podmiotów gospodarczych i interesariuszy współodpowiedzialnych za bezpieczeństwo dostawy wody do spożycia w całym łańcuchu dostaw od ujęcia do punktu pobrania.

* Forma udostępnienia

* wymagane pola

- ☒ Plik - 51,90 PLN
- ☐ CD - 62,30 PLN
- ☐ Papier - 69,20 PLN
- ☐ Czytelnia - 30 minut - 11,10 PLN

**Security of drinking water supply -
Guidelines for risk and crisis
management - Part 2: Risk management**

Interdyscyplinarny charakter zaopatrzenia w wodę:
**uwarunkowania środowiskowe, techniczne,
technologiczne, organizacyjne i eksploatacyjne.**



Niezawodność dostaw wody zależy jest od:

- wydajnych, optymalnie dobranych i sprawnych urządzeń,
- wykwalifikowanego personelu oraz
- właściwie funkcjonującego systemu zarządzania w zakresie ochrony (security), bezpieczeństwa (safety) i jakości wody.

Dyrektywa 98/83/WE i jej rewizja z 2015 roku, Dyrektywa EURATOM

Drinking Water Directive - Dyrektywa Rady 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi **dotyczy jakości wody wypływającej z kranu – punktu czerpalnego z którego zazwyczaj jest pobierana.**

Cel: ochrona zdrowia ludzkiego przed szkodliwymi skutkami wszelkiego zanieczyszczenia wody poprzez podjęcie działań mających na celu zapewnienie, że jest ona zdatna do użycia i czysta.





1/ **USTAWA** z dnia 7 czerwca 2001 r. o
*zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i
zbiorowym odprowadzaniu ścieków* (t.j. Dz.U.
2015 poz. 139, 1893.),

2/ **ROZPORZĄDZENIE MINISTRA
ZDROWIA** z dnia 13 listopada 2015 r. *w sprawie
jakości wody przeznaczonej do spożycia przez
ludzi* (Dz.U. 2015 poz. 1989),

3/ **USTAWA** z dnia 23 sierpnia 2017 r. ***Prawo wodne*** (Dz. U. 2017 poz. 1566)

Brak zapisów ustawowych regulujących bezpieczeństwo wody (np. Drinking Water Safety Act – w krajach anglosaskich), albo wydzielone rozdziały w ustawach dotyczących przenoszenia chorób.

Ustawa powinna nakładać odpowiedzialności i obowiązki.
Brak właściwych regulacji skutkuje rozmyciem odpowiedzialności za ostateczną jakość wody w kranie.

Art. 3. Zadania gminy +

1. Zbiorowe zaopatrzenie w wodę i zbiorowe odprowadzanie ścieków jest zadaniem własnym gminy.
2. W razie wspólnego wykonywania przez gminy zadania, o którym mowa w ust. 1, określone w ustawie prawa i obowiązki organów gminy wykonują odpowiednio właściwe organy:
 - 1) związku międzygminnego;
 - 2) gminy wskazanej w porozumieniu międzygminnym.
3. Gmina ustala kierunki rozwoju sieci w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy i miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego.

Art. 5. Obowiązki przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjnego +

1. Przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne ma obowiązek zapewnić zdolność posiadanych urządzeń wodociągowych i urządzeń kanalizacyjnych do realizacji dostaw wody w wymaganej ilości i pod odpowiednim ciśnieniem oraz dostaw wody i odprowadzania ścieków w sposób ciągły i niezawodny, a także zapewnić należyłą jakość dostarczanej wody i odprowadzanych ścieków.
 - 1a. Przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne jest obowiązane do prowadzenia regularnej wewnętrznej kontroli jakości wody.
 - 1b. Wymóg zapewnienia dostaw pod odpowiednim ciśnieniem, o którym mowa w ust. 1, dotyczy wyłącznie dostaw wody z sieci.
2. Jeżeli umowa o zaopatrzenie w wodę lub odprowadzanie ścieków nie stanowi inaczej, odbiorca usług odpowiada za zapewnienie niezawodnego działania posiadanych instalacji i przyłączy wodociągowych lub instalacji i przyłączy kanalizacyjnych z urządzeniem pomiarowym włącznie.

§ 3. 1. Woda jest bezpieczna dla zdrowia ludzkiego, jeżeli **jest wolna od mikroorganizmów chorobotwórczych i pasożytów w liczbie stanowiącej potencjalne zagrożenie dla zdrowia ludzkiego, wszelkich substancji w stężeniach stanowiących potencjalne zagrożenie dla zdrowia ludzkiego** oraz nie wskazuje agresywnych właściwości korozyjnych i spełnia:

- 1) podstawowe wymagania mikrobiologiczne określone w załączniku nr 1 do rozporządzenia;
 - 2) podstawowe wymagania chemiczne określone w załączniku nr 2 do rozporządzenia.
2. **Dodatkowe** wymagania mikrobiologiczne, organoleptyczne, fizykochemiczne oraz dotyczące substancji promieniotwórczych, jakim powinna odpowiadać woda, określa załącznik nr 3 do rozporządzenia.
3. Dodatkowe wymagania chemiczne, jakim powinna odpowiadać woda, określa załącznik nr 4 do rozporządzenia.



§ 4.3. Punktem, w którym woda musi spełniać wymagania, o których mowa w § 3, są w przypadku wody:

- 1) dostarczanej z urządzeń wodociągowych – **punkt czerpalny w terenie lub w zabudowaniach i obiektach z zaworów używanych zwykle do pobierania wody;**

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

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

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

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

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

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

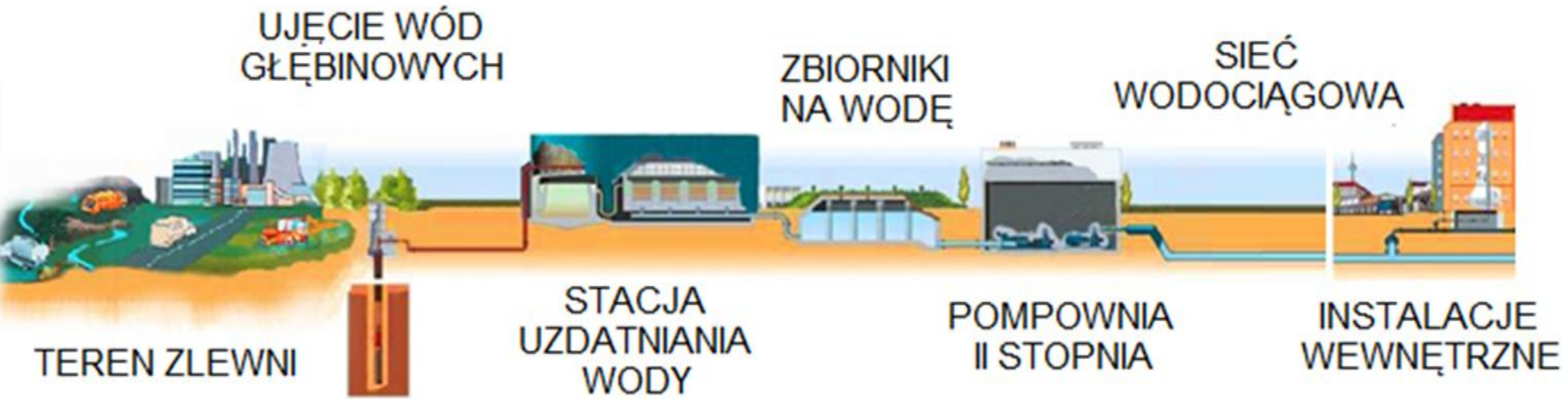
- Uwaga- Analiza ryzyka stanowi podstawę do ewaluacji ryzyka (2.24) oraz podejmowanie decyzji w zakresie postępowania z ryzykiem (2.25)

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

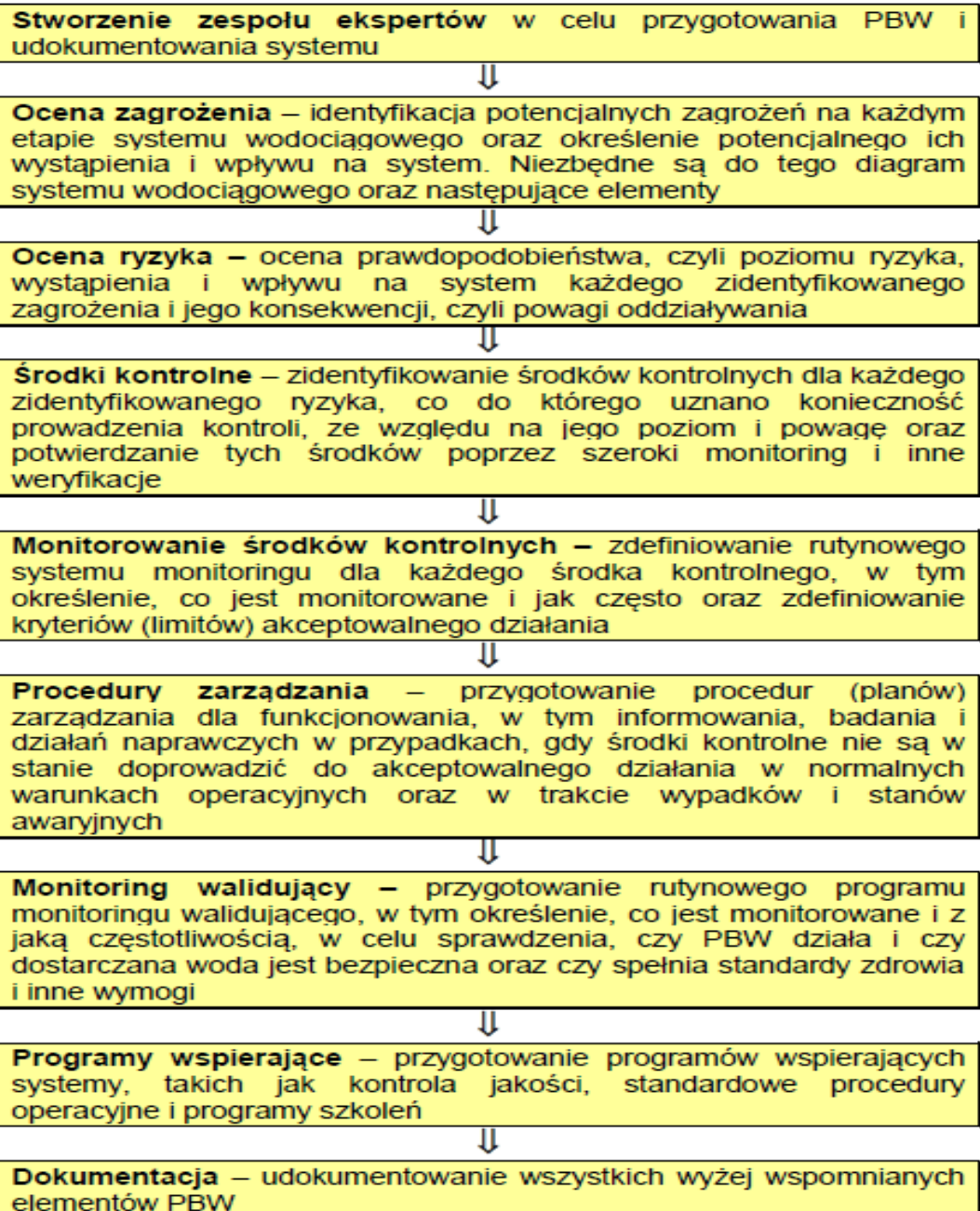
Ocena ryzyka jaką przeprowadzają dostawcy wody **dotyczy identyfikacji i oceny zagrożeń jakie mogą pojawić się w ich systemie zaopatrzenia w wodę** rozumianych jako ryzyko związane z mikroorganizmami czy substancjami chemicznymi które mogą wpływać na jakość wody, w wyniku wystąpienia zdarzeń niebezpiecznych (warunki klimatyczne, katastrofy, awarie).

Ocenę ryzyka dla zdrowia ludzkiego (uwzględnienie wielkości, częstości, czasu trwania, drogi narażenia oraz wielkości i rodzaju populacji) powinien przeprowadzić organ zdrowia publicznego z zastosowaniem wybranej metody szacowania ryzyka (np. QMRA)

Ocena systemu powinna uwzględniać:



- Należy odpowiednio jasno **zdefiniować pojęcia** ,zagrożenie' i ,zdarzenie potencjalnie niebezpieczne';
- Identyfikacja zagrożeń powinna być przeprowadzona **na wszystkich etapach** systemu zaopatrzenia w wodę;
- Identyfikacja zagrożeń powinna obejmować także **sytuacje awaryjne**;
- Powinny być podejmowane **wizyty terenowe** w celu wsparcia procesu identyfikacji;
- Etap identyfikacji zagrożeń powinien być prowadzony wraz z innymi **zainteresowanymi stronami**, szczególnie dotyczy to etapów poza obszarem odpowiedzialności dostawcy wody, tj. terenu zlewni i instalacji wewnętrznych;



Water Safety Plan (Plan Bezpieczeństwa Wody) jest systemem zarządzania ryzykiem specjalnie dedykowanym dostawom wody pitnej. Przygotowanym i promowanym przez WHO

Matryca oceny ryzyka

Prawdopodobieństwo	Dotkliwość następstw				
	Nieznacząca	Mała	Umiarkowana	Poważna	Katastrofalna
Prawie pewne	16	32	64	128	256
Prawdopodobne	8	16	32	64	128
Umiarkowanie prawdopodobne	4	8	16	32	64
Mało prawdopodobne	2	4	8	16	32
Rzadkie	1	2	4	8	16

Dla poszczególnych etapów analizy, obejmujących identyfikację zagrożeń w odniesieniu do wszystkich elementów dostaw wody, wyznacza się zagrożenie o maksymalnej wartości poziomu zagrożenia, na podstawie której określa się kategorię ryzyka wg kryteriów określonych w poniższej tabeli. Integralnym elementem analizy jest wyznaczenie wszystkich zagrożeń o $PZ \geq 32$ klasyfikowanych do kategorii ryzyka kontrolowanego, dla których należy podjąć działanie naprawcze zmierzające do obniżenia ryzyka.

Kategoria ryzyka	Skala punktowa
Ryzyko nieakceptowane - utrata bezpieczeństwa	256÷128
Ryzyko kontrolowane - zagrożenie bezpieczeństwa	127÷32
Ryzyko akceptowane - pojawienie się pojedynczych symptomów zagrożenia bezpieczeństwa	31÷5
Brak ryzyka	4÷0

Systemy zarządzania ryzykiem (bezpieczeństwem) powinny obejmować trzy kluczowe elementy tj.:

1/ **ocenę SZW** uwzględniającą wymagania zdrowotne i jakościowe dostarczanej wody (opis systemu, identyfikację i analizę zagrożeń, ocenę; ryzyka, ocenę i zatwierdzenie parametrów kontroli, weryfikacji i audytowania zagrożeń),

2/ **monitoring dopasowany do indywidualnych uwarunkowań funkcjonowania SZW** (zdefiniowanie zasad monitoringu i parametrów kontroli);

3/ **dokumentację i zarządzanie SZW** (opracowanie procedur zarządzania, instrukcji, przygotowanie programu wsparcia).



1. W ramach programów monitorowania wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi należy:

- a) **sprawdzać, czy istniejące środki kontroli ryzyka dla zdrowia ludzkiego w całym łańcuchu dostaw wody od zlewiska poprzez pobór, uzdatnianie i przechowywanie aż do dystrybucji funkcjonują skutecznie oraz** czy woda w punkcie zgodności jest zdatna do użycia i czysta;
- b) dostarczać informacje dotyczące jakości wody dostarczanej do spożycia przez ludzi do celów wykazania, że obowiązki określone w art. 4 i 5 oraz wartości parametryczne określone w załączniku I są spełniane;
- c) określać najbardziej odpowiednie sposoby ograniczania ryzyka dla zdrowia ludzi.

Rozwiązania techniczne i technologiczne na etapie poboru i uzdatniania wody powinny być dostosowane do:

- jakości pobieranej wody oraz
- potencjalnych zagrożeń.

Zgodnie z zaleceniami Ramowej Dyrektywy Wodnej „Państwa Członkowskie zapewniają konieczną ochronę części wód wyznaczonych w celu uniknięcia pogorszenia ich jakości, dla zredukowania poziomu uzdatniania wymaganego przy produkcji wody do spożycia. Państwa Członkowskie mogą ustalić strefy ochronne dla tych części wód.” **Pobieranie wody jak najwyższej jakości i redukcja poziomu uzdatniania minimalizuje ryzyko wystąpienia zdarzeń niepożądanych.**



Proces uzdatniania wody powinien być dostosowany do przewidywanego ryzyka związanego z **pojawieniem się zanieczyszczeń innych niż występujące zazwyczaj** w pobieranej wodzie.

Stąd konieczne jest dokładne **rozpoznanie potencjalnych źródeł zanieczyszczeń**, przeprowadzone przez wyspecjalizowane podmioty z udziałem osób znających dobrze lokalne uwarunkowania (przemysł, rolnictwo, zanieczyszczenia komunalne).



Przykłady zanieczyszczeń powiązanych (wzrost lub spadek stężeń) z warunkami klimatycznymi a powstałych w wyniku działalności:



- rolniczej** - np. związki azotu z nawozów, pestycydy stosowane jako środki ochrony roślin, mikroorganizmy z nawozów naturalnych,
- przemysłowej** - węglowodory, sole metali ciężkich, kwasy, zasady mineralne, cyjanki, toksyczne związki organiczne,
- komunalnej** - niewłaściwie oczyszczone ścieki zawierające mikroorganizmy kałowe, związki chemiczne wchodzące w skład stosowanych w gospodarstwach domowych środków czyszczących i piorących oraz pozostałości powszechnie używanych farmaceutyków jak środki przeciwbólowe, antybiotyki, hormony

Środki kontroli na etapie ujmowania wody to:

1. Stałe monitorowanie uwarunkowań mogących mieć wpływ na jakość wody ujmowanej

- kontrole terenowe, wzrokowe,
- zbieranie, aktualizowanie i analizowanie danych środowiskowych i technicznych;

2. Dobranie parametrów jakości wody wymagających stałego lub okresowego monitorowania.



Środki kontroli na etapie
uzdatniania wody to stałe
monitorowanie:

- procesów technologicznych,
- jakości ujmowanej wody,

z wykorzystaniem aparatury
monitorującej on-line, biosensorów,
szybkich testów i tradycyjnych
analiz wody.



Bardziej złożone procesy uzdatniania wody (koagulacja, flokulacja), wymagające stosowania substancji chemicznych, niosą za sobą większe ryzyko. Jest ono związane zarówno z awarią urządzeń jak i błędem ludzkim. *Camelford (UK) 1988 r.* – w wyniku błędu operatora 20 ton siarczanu glinu przedostało się do sieci dystrybucyjnej

https://en.wikipedia.org/wiki/Camelford_water_pollution_incident



Szczególnego podejścia wymaga proces dezynfekcji wody.

- 1. regulacja dawkowania w zależności od uwarunkowań zewnętrznych** (np. w przypadku płytkich ujęć wód podziemnych narażonych na przenikanie zanieczyszczeń powierzchniowych, przy intensywnych opadach, wiosennych roztopach dawka dezynfektanta powinna zostać zwiększona),
- 2. minimalizowanie ryzyka powstawania ubocznych produktów dezynfekcji** (po uzdatnieniu mętność wody powinna być najmniejsza, możliwa do uzyskania dla konkretnej technologii).



Innym miejscem istotnie mogącym wpłynąć na bezpieczeństwo wody są **zbiorniki magazynujące**.

Dotyczy to zarówno zbiorników przy stacyjnych jak i sieciowych.

Właściwe zaprojektowanie (w tym dobór odpowiednich materiałów), wykonanie a przede wszystkim eksploatacja mogą poprawić bezpieczeństwo wody (zapas wody w przypadku awarii, stabilizacja ciśnienia).

Natomiast zaniedbania mogą doprowadzić do wtórnego zanieczyszczenia wody.

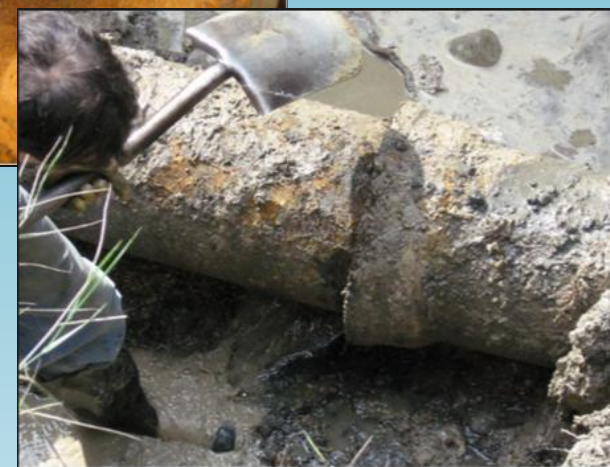
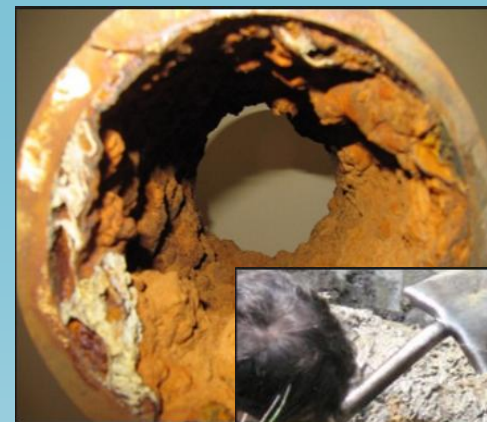
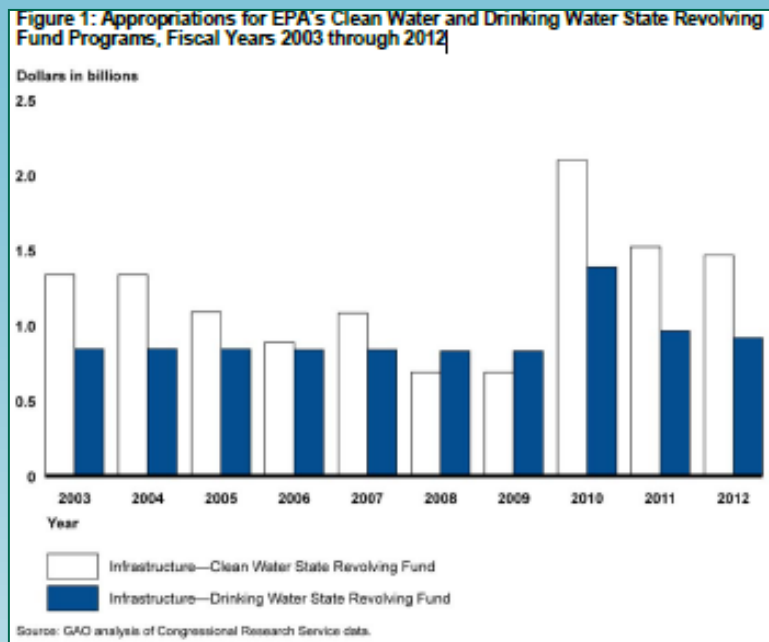


Dystrybucja wody - zagrożenia związane z wtórnym zanieczyszczeniem.

Wynikają one zarówno z:

- wieku czy stanu technicznego sieci wodociągowej,
- jakości (zwłaszcza korozyjności) wprowadzanej wody
- jak i niewłaściwej eksploatacji - nieodpowiednie przepływy wody w tym falowanie ciśnienia czy stagnacja wody, niewłaściwy system płukania lub jego brak.



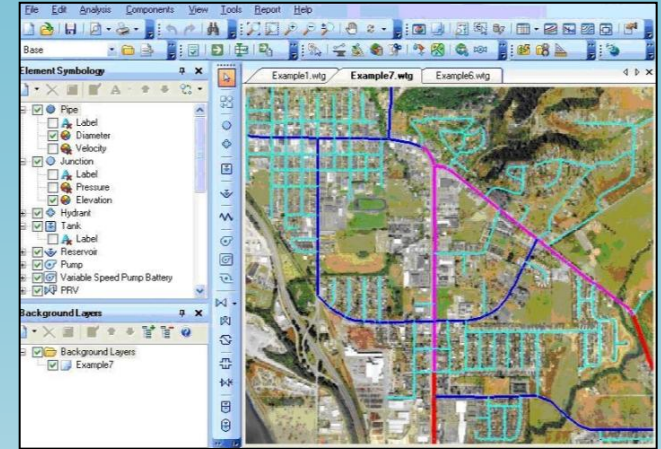


334,8

EPA, na podstawie wieloletnich badań szacuje, że potrzeby inwestycyjne na utrzymanie infrastruktury wodociągowej w ciągu 20 lat, niezbędne do zapewnienia zgodności z przepisami dotyczącymi wody pitnej i zapewnienia konsumentom dostawy czystej wody wynoszą **334,8 mld \$**.

Środki kontroli na etapie dystrybucji wody:

- Inwentaryzacja i ocena stanu technicznego sieci,
- Monitorowanie przepływów,
- Dokumentowanie awarii, analiza przyczyn i skutków,
- Płukanie sieci zgodnie z modelem hydraulicznym,
- Monitorowanie jakości wody:
 - ✓ W punktach reprezentacyjnych (w celu ogólnej oceny jakości wody),
 - ✓ W miejscach problematycznych.



„If you don't look for it, you won't find it. If you don't find it, you don't think you have a problem. If you don't think you have a problem, you don't do anything about it.”

REVIEW ARTICLE

Hospital Tap Water

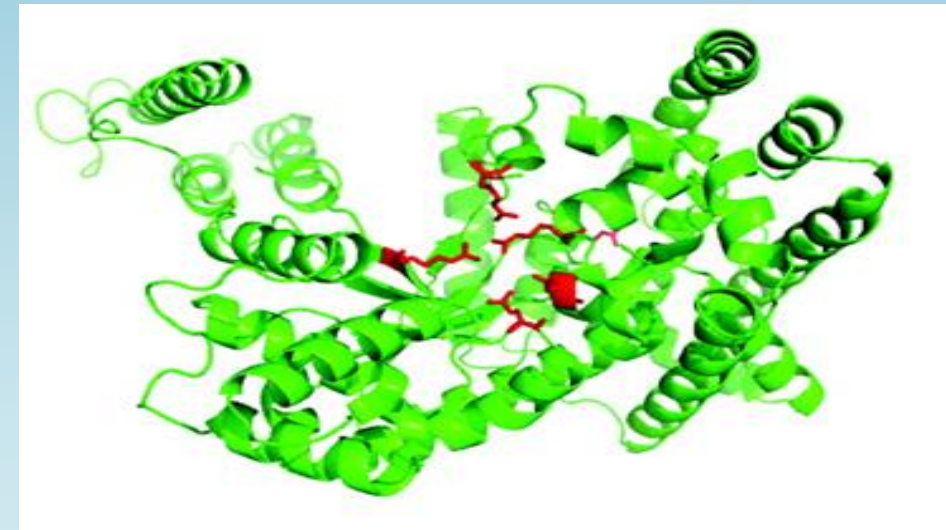
A Reservoir of Risk for Health Care–Associated Infection

Joseph Steven Cervia, MD, FACP, FAAP, FIDSA,† Girolamo A. Ortolano, PhD,*
and Francis P. Canonica, PhD**

Czynniki biologiczne (mikroflora wodna):

1/ **autochtoniczna** – naturalnie żyjąca i rozmnażająca się w środowisku wodnym, z reguły nie chorobotwórcza – np. bakterie psychrofilne z rodzajów *Vibrio*, *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Spirillum*, oraz bakterie nitryfikacyjne (*Nitrosomonas*, *Nitrobacter*), siarkowe, żelazowe;

2/ **allochtoniczna** – przedostaje się do wody wraz ze ściekami, z gleby, powietrza (opady atmosferyczne), nie namnażają się w wodzie, okres przeżywania – np. bakterie mezofilne (*Campylobacter*, *Clostridium perfringers*, *E. coli*, *Shigella*, *Salmonella*), wirusy (rotawirusy, polio), pierwotniaki pasożytnicze (cysty *Giardia* i *Cryptosporidium*), helmity (*Ascaris*)



Leptospirillum group II

Substancje chemiczne :

1/ naturalnie występujące w wodach – najczęściej np. żelazo , mangan, chlorki, węglany; z reguły nie wpływające na zdrowie. Na terenie Polski rzadko może wystąpić arsen, fluorki lub radionuklidy.



2/ zanieczyszczenia przedostające się do wody w wyniku:

a/ działalności rolniczej lub przemysłowej (np. pestycydy, azotany, pochodne węglowodorów, metale ciężkie),

b/ wmywane z materiałów kontaktujących się z wodą (np. ołów, nikiel, chrom, pochodne węglowodorów).

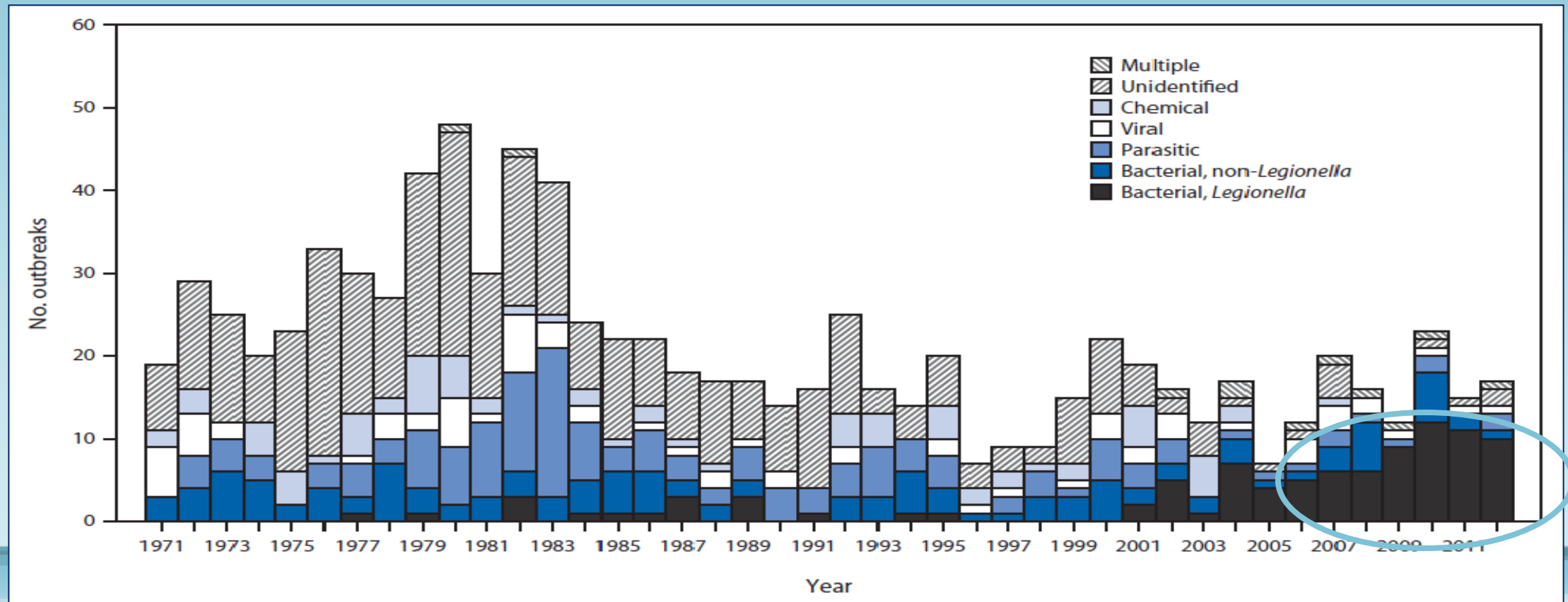
Bezpieczeństwo zdrowotne wody przeznaczonej do spożycia związane jest z ryzykiem:

- **przenoszenia chorób wynikających z zanieczyszczeń mikrobiologicznych** (efekt ostry)
- **powstawania chorób związanych z wieloletnim spożywaniem wody zanieczyszczonej substancjami chemicznymi** (efekt przewlekły).

Ocena ryzyka potencjalnych zagrożeń uzależniona jest od stale aktualizowanej wiedzy na temat prawdopodobieństwa i częstotliwości ich występowania. **Wiedza ta wynika z odpowiedniego systemu rozpoznawania, opracowywania i rejestrowania chorób powiązanych z wodą pitną.**

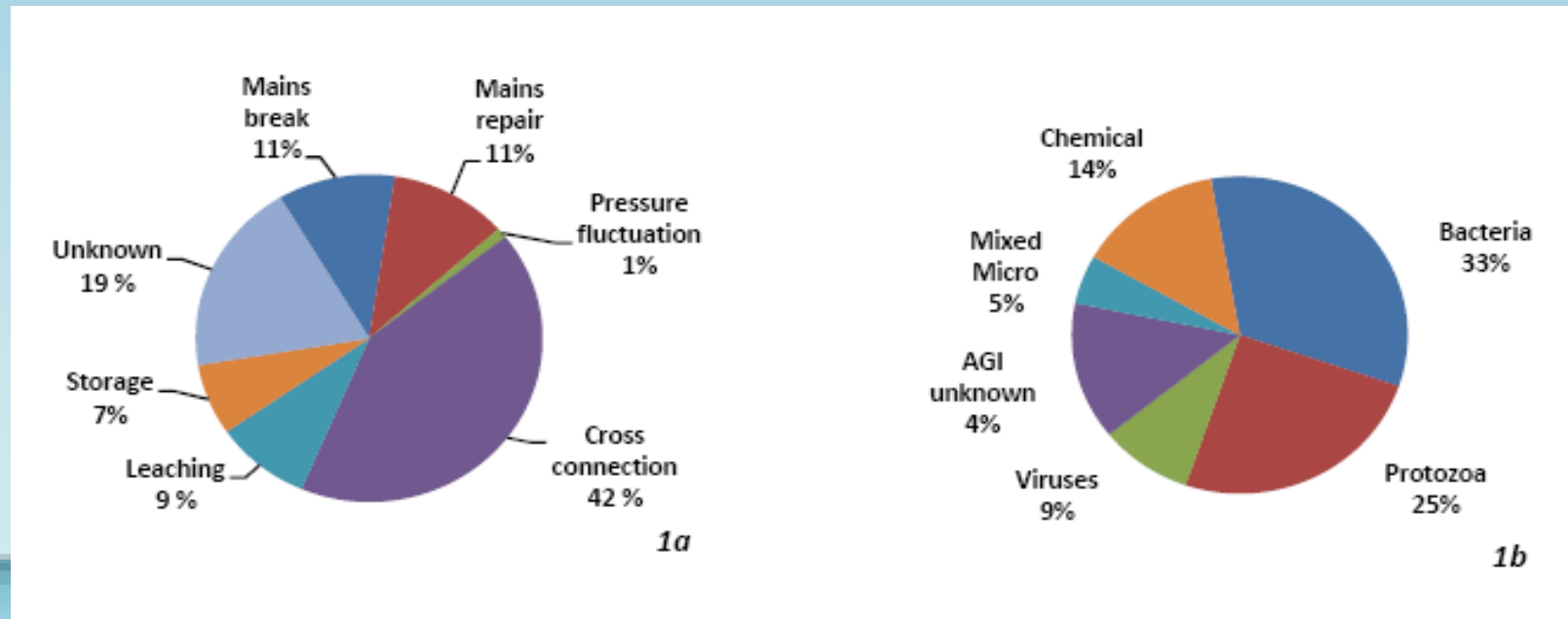
W Polsce nie prowadzi się statystyk zachorowań wodo zależnych.

W USA rejestruje się ogniska chorób wodo-zależnych od lat 20-tych ubiegłego wieku (Od 1971 robi to Centrum Kontroli Chorób i Prewencji - tabela z artykułu *Surveillance for Waterborne Disease Outbreaks Associated with Drinking Water – United States, 2011–2012*)



Z informacji zawartych w najnowszym wydawnictwie WHO z 2014 roku *Water Safety in Distribution Systems* (3) wynika, że najczęstszymi przyczynami chorób wodopochodnych w USA, wywoływanych przez patogeny jelitowe były bakterie (*Salmonella*, *Campylobacter*, *Shigella*, *Escherichia coli* O157), pierwotniaki (*Cryptosporidium*, *Giardia*) i wirusy (norowirusy). Substancje chemiczne, w tym miedź, chlor i ołów, były powiązane z ośmioma ogniskami (14%)

Ogniska chorób wodo zależnych związane z systemami dystrybucji wody w USA, 1981-2010, z podziałem na: (a) awarie w systemach zaopatrzenia i (b) czynnik sprawczy





Wartość wskaźnikowa

E. coli uznawana jest za najbardziej odpowiedni wskaźnik zanieczyszczenia kałowego wody.

Znaczenie występowania w wodzie do picia

Obecność *E. coli* (lub, alternatywnie, termotolerancyjnych bakterii grupy coli) stanowi dowód niedawnego skażenia wody odchodami. Wykrycie tych drobnoustrojów powinno skłaniać do dalszych działań, w tym pobrania kolejnych próbek wody do badań i poszukiwania potencjalnych przyczyn zanieczyszczenia, takich jak niewłaściwe uzdatnianie wody lub nieszczelność systemu dystrybucyjnego.

Enterokoki jelitowe

Wartość wskaźnikowa

Grupa enterokoków jelitowych może być wykorzystywana jako wskaźnik zanieczyszczenia kałowego wody. Zwykle przeżywają one w wodzie dłużej niż *E. coli* (lub termotolerancyjne bakterie grupy coli) oraz wykazują wyższą oporność na wysychanie i chlorowanie. **Znaczenie**

występowania w wodzie do picia

Obecność enterokoków jelitowych stanowi dowód niedawnego skażenia wody odchodami.

Wykrycie tych drobnoustrojów powinno skłaniać do dalszych działań, w tym pobierania kolejnych próbek wody i poszukiwania potencjalnych przyczyn jej zanieczyszczenia, takich jak niewłaściwe uzdatnianie wody lub uszkodzenie systemu dystrybucji.

Inne organizmy wskaźnikowe

Bakterie grupy coli

Znaczenie występowania w wodzie do picia

Bakterie grupy coli powinny być nieobecne w wodzie tuż po zakończeniu dezynfekcji, ich wykrycie oznacza nieskuteczność uzdatniania wody. Obecność tych bakterii w systemach dystrybucyjnych i zbiornikach wody może świadczyć o odradzaniu się populacji i możliwym wytwarzaniu biofilmu bądź zanieczyszczeniu wody obcym materiałem, na przykład roślinnym lub glebą.

Wartość wskaźnikowa

Bakterie grupy coli to między innymi drobnoustroje zdolne do przeżycia i namnażania w wodzie.

Dlatego też nie są one użytecznym wskaźnikiem obecności w wodzie patogenów kałowych.

Mogą być natomiast stosowane w celu oceny czystości i szczelności systemów dystrybucyjnych oraz potencjalnej obecności biofilmu. Do tych celów bardziej nadają się jednak inne wskaźniki.



Substancje chemiczne:

W Polsce zdecydowana większość zanieczyszczeń chemicznych stwierdzanych w wodzie wodociągowej to **żelazo i mangan**. W ilościach spotykanych w wodzie **nie stanowią one zagrożenia dla zdrowia**. Wartości parametryczne zostały ustalone ze względu na organoleptyczne odczucia konsumentów i niekorzystny wpływ na urządzenia korzystające z wody.

W pojedynczych przypadkach wystąpienia substancji mogących mieć wpływ na zdrowie konsumentów (arsen, fluorki, radionuklidy) udzielono kilkuletnich odstępstw od wymagań w celu zmiany źródła zaopatrzenia lub sposobu uzdatniania wody. W przypadku pojawienia się tych innych zanieczyszczeń (np. tri- czy tetrachloroetenu) należy każdorazowo rozważyć zagrożenie dla zdrowia i ustalić okres udzielenia odstępstwa.



Nie należy dopuszczać do medialnej paniki !

Wartości parametryczne są przecież ustalane tak, aby przeciętny człowiek mógł spożywać wodę przez 70 lat !

EURATOM - ZAŁĄCZNIK II

MONITOROWANIE SUBSTANCJI PROMIENIOTWÓRCZYCH

1. Zasady ogólne i częstotliwość monitorowania

Monitorowaniu podlegają wszystkie parametry, dla których wartość parametryczna musi zostać ustalona zgodnie z art. 5 ust. 1. Jednakże nie jest wymagany szczególny parametr, w przypadku gdy właściwy organ może stwierdzić, że w ciągu określonego przez ten organ przedziału czasu nie jest prawdopodobne wystąpienie tego parametru w danej dostawie wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi w stężeniach, które mogłyby przekraczać odpowiednią wartość parametryczną.

W przypadku naturalnie występujących radionuklidów, jeżeli w wyniku wcześniejszych analiz wykazano, że stężenie radionuklidów jest stabilne, państwa członkowskie określą częstotliwość, uwzględniając ryzyko dla zdrowia ludzi, w drodze odstępstwa od określonych w pkt 6 minimalnych wymogów dotyczących pobierania próbek. **Państwo członkowskie nie jest zobowiązane do monitorowania wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi pod kątem radonu lub trytu lub w celu ustalenia dawki orientacyjnej, w przypadku gdy jest przekonane na podstawie innych reprezentatywnych badań, danych z monitorowania lub innych wiarygodnych informacji, że w ciągu określonego przez nie czasu wartości radonu, trytu lub obliczonej dawki orientacyjnej są niższe od odpowiednich wartości parametrycznych wymienionych w załączniku I.**

**zagrożenie obecnością substancji chemicznych
innych niż określone w DWD**

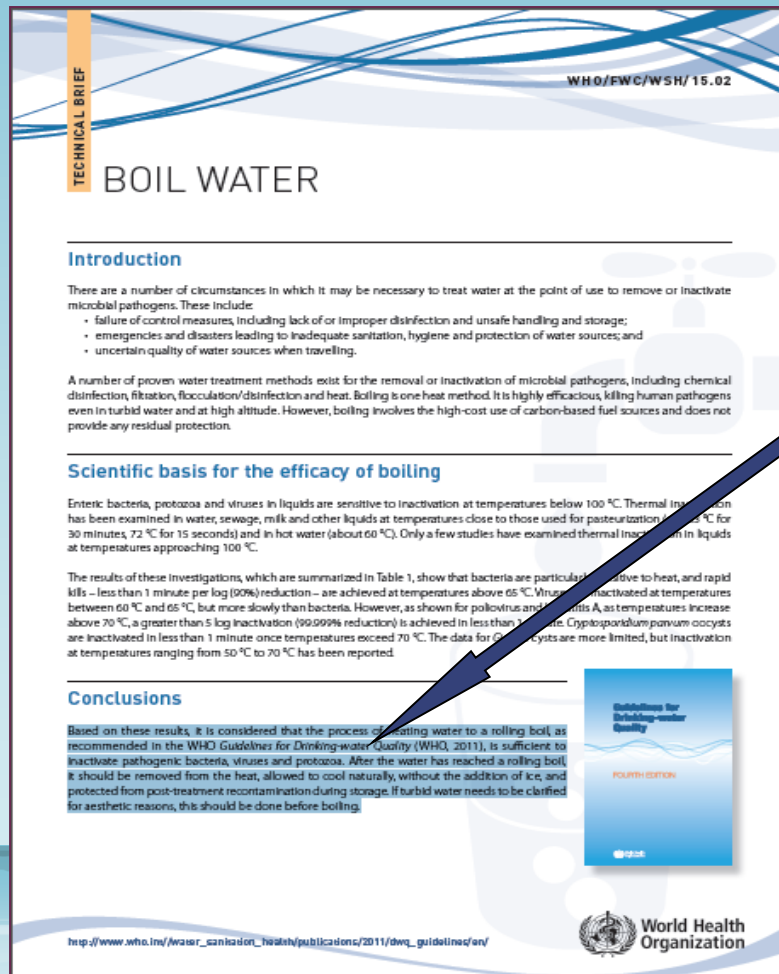
- **leki** (zwłaszcza powszechnie stosowane środki przeciwbólowe, antybiotyki)
- **hormony** (stosowane także w produkcji zwierzęcej)
- **środki stosowane w produkcji przemysłowej** (zwłaszcza barwniki)



DWD: (15) Obecnie nie istnieją jeszcze wystarczające dowody, na podstawie których należy opierać wartości parametryczne, dla chemikaliów zaburzających funkcjonowanie wydzielania wewnętrznego na poziomie wspólnotowym, istnieją zwiększające się obawy dotyczące potencjalnego wpływu skutków substancji szkodliwych dla zdrowia na ludzi i przyrodę.

Wytyczne WHO nie przewidują unieruchomienia wodociągu w przypadku zanieczyszczeń mikrobiologicznych i zaprzestania dostaw wody, bowiem jej brak może pociągnąć za sobą zdecydowanie gorsze skutki dla zdrowia publicznego.

Zalecają gotowanie wody - broszura z lutego 2015 r.



Na podstawie tych wyników, uważa się, że proces podgrzewania wody do wrzenia, zgodnie z zaleceniami zawartymi w *Wytycznych WHO dotyczących jakości wody do picia* (WHO, 2011), jest wystarczający dla inaktywacji chorobotwórczych bakterii, wirusów i pierwotniaków. Kiedy woda osiągnie stan wrzenia, należy ją usunąć z ciepła i pozostawić do schłodzenia w sposób naturalny, bez dodawania lodu, a następnie zabezpieczyć przed wtórnym zanieczyszczeniem podczas przechowywania. Jeśli mętność wody musi zostać usunięta ze względów estetycznych, należy to zrobić przed gotowaniem.

Table 1. Thermal inactivation of bacteria, viruses and protozoa

Organism	Temperature (°C)	Inactivation time (min)	Log reduction	Reference
BACTERIA				
<i>Escherichia coli</i>	60	300	3.0 log	Wainwright et al. (1988)
<i>Campylobacter</i> spp.	60	300	> 5 log	Wainwright et al. (1988)
<i>Salmonella</i> spp.	60	8.2	Per log	Strogatz (2002)
<i>Shigella sonnei</i>	60	15	3.5–5 log	Arfa & Smith (2007)
<i>Enterobacteriaceae</i>	60	1 800	6 log	Wainwright et al. (2003)
<i>Enterobacteriaceae</i> spp.	65	<2	Per log	Spinks et al. (2006)
<i>Enterobacteriaceae</i> spp.	72	0.4	Per log	Spinks et al. (2006)
<i>Enterobacteriaceae</i> spp.	80	300	1.5 log	Wainwright et al. (2003)
<i>Enterobacteriaceae</i> spp.	85	300	> 5 log	Wainwright et al. (2003)
<i>Enterobacteriaceae</i> spp.	90	3	Per log	Spinks et al. (2006)
<i>Enterobacteriaceae</i> spp.	92	15	<1–5 log	Arfa & Smith (2007)
<i>Enterobacteriaceae</i> spp.	95	7–10	Per log	Spinks et al. (2006)
<i>Shigella sonnei</i>	72	10	Per log	Strogatz (2002)
<i>Legionella pneumophila</i>	65	<2	Per log	Spinks et al. (2006)
<i>Legionella pneumophila</i> spp.	68	300	Per log	Arfa & Smith (2007)
<i>Legionella pneumophila</i> spp.	69	18–42	Per log	Arfa & Smith (2007)
<i>Legionella pneumophila</i> spp.	72	15	> 4 log	Arfa & Smith (2007)
<i>Legionella pneumophila</i> spp.	75	5	Per log	Spinks et al. (2006)
<i>Legionella pneumophila</i> spp.	80	<2	Per log	Spinks et al. (2006)
<i>Legionella pneumophila</i> spp.	85	300	Per log	Spinks et al. (2006)
<i>Legionella pneumophila</i> spp.	90	300	Per log	Wainwright et al. (2003)
<i>Legionella pneumophila</i> spp.	92	0.1	Per log	Strogatz (2002)
<i>Legionella pneumophila</i> spp.	95	340	Per log	Strogatz (2002)
<i>Legionella pneumophila</i> spp.	98	<2	Per log	Spinks et al. (2006)
<i>Legionella pneumophila</i> spp.	100	3	Per log	Spinks et al. (2006)
<i>Legionella pneumophila</i> spp.	105	22.5	Per log	Arfa & Smith (2007)
<i>Legionella pneumophila</i> spp.	110	110	> 7 log	Arfa & Smith (2007)
<i>Legionella pneumophila</i> spp.	115	300	> 5 log	Wainwright et al. (2003)
<i>Legionella pneumophila</i> spp.	120	0.5	Per log	Strogatz (2002)
PROTOZOA				
<i>Giardia lamblia</i>	60	300	3.4 log	Fager (1994)
<i>Giardia lamblia</i>	72	60	3.7 log	Fager (1994)
<i>Giardia lamblia</i>	76	6–15	> 3 log	Harp et al. (1996)
<i>Giardia lamblia</i>	80	600	> 2 log	Harp et al. (1996)
<i>Giardia lamblia</i>	85	600	> 2 log	Harp et al. (1996)

Podstawą skutecznych działań jest:

1. **szybkie i jasne informowanie konsumentów o:**
 - potencjalnych zagrożeniach,
 - działaniach podejmowanych przez dostawcę wody i organ nadzorujący zdrowie publiczne,
 - działaniach, jakie powinni podejmować konsumenci w celu ochrony swojego zdrowia (w przypadku skażenia kałowego powinno być wydane zalecenie gotowania wody);
1. **pobranie większej liczby próbek** celem ustalenia miejsca i przyczyny skażenia;
2. w przypadku zagrożenia dla zdrowia konsumentów zwiększenie dawki dezynfektanta lub wprowadzenie chlorowania wody;
3. **podjęcie działań mających na celu usunięcie przyczyny zanieczyszczenia** (np. usunięcie awarii) oraz jego skutków (np. płukanie sieci).



(21) wartości parametryczne mają być przestrzegane w punkcie, w którym woda przeznaczona do spożycia przez ludzi jest udostępniana właściwym użytkownikom.

(25) w przypadku niezgodności z normami nałożonymi przepisami niniejszej dyrektywy, zainteresowane państwo członkowskie **powinno wyjaśnić przyczynę i zapewnić, że niezbędne działanie zaradcze jest podjęte w celu przywrócenia jakości wody.**



(27) w przypadku niezgodności z parametrem, który pełni funkcję wskaźnika, zainteresowane państwo członkowskie musi rozważyć, czy niezgodność stwarza jakiegokolwiek ryzyko dla zdrowia ludzkiego; **w przypadku gdy jest to niezbędne dla ochrony zdrowia ludzkiego, powinno ono podjąć czynności zaradcze w celu przywrócenia jakości wody.**





Dziękujemy za uwagę

Water from a Faucet

Harold Edgerton
1932

This was Edgerton's first strobe photograph of a non-research subject. He hoped to capture the moment the water stream became turbulent. A flash exposure of $1/75,000$ of a second visually stopped all motion of the water.

Reproduction from negative in the Harold E. Edgerton Collection, MIT Museum, from *Flashes of Inspiration: The Work of Harold Edgerton*.