

Kształtowanie zdrowego i bezpiecznego środowiska w obiektach ochrony zdrowia **TechMedis**



*Projekt finansowany ze środków budżetu państwa, przyznanych przez Ministra
Edukacji i Nauki w ramach Programu „Nauka dla Społeczeństwa II”*



Woda jako nośnik patogenów w placówkach ochrony zdrowia – między higieną a zagrożeniem

dr inż. Michał Kubrak

Politechnika Warszawska

Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska



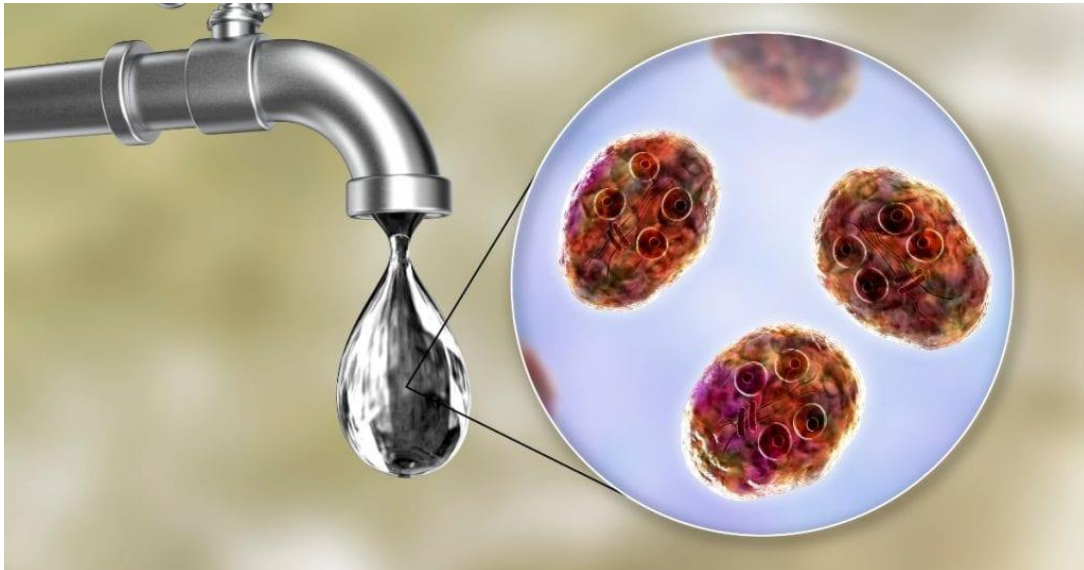
Plan prezentacji



1. Mikroorganizmy obecne w środowisku wodnym w szpitalach i placówkach medycznych
2. Mechanizmy transmisji patogenów z wody na pacjentów
3. Jak projektować instalacje wodociągowo-kanalizacyjne?
4. Jak dobierać urządzenia sanitarne?
5. Zalecenia ogólne



Rola wody w środowisku szpitalnym



Według danych literaturowych aż 65% zakażeń związanych z opieką zdrowotną może mieć związek z obecnością cieczy lub biofilmów w środowisku medycznym.

Źródło: Lewdoch et al. (2018) *Journal of Hospital Infection*

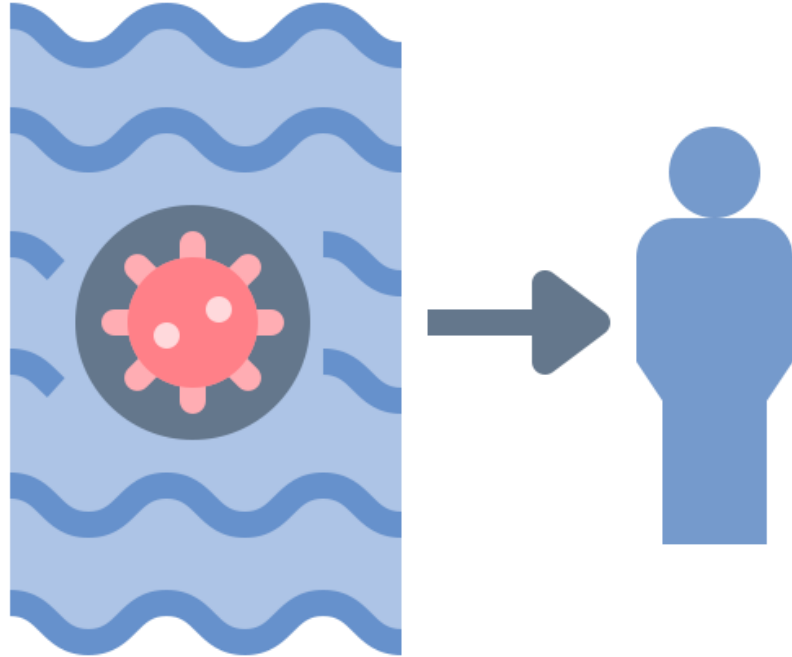
Patogeny obecne w środowisku wodnym



- Legionella pneumophila
- Pseudomonas aeruginosa
- Escherichia coli
- Klebsiella pneumoniae
- Acinetobacter baumannii
- Mykobakterie niegruźlicze (NTM)

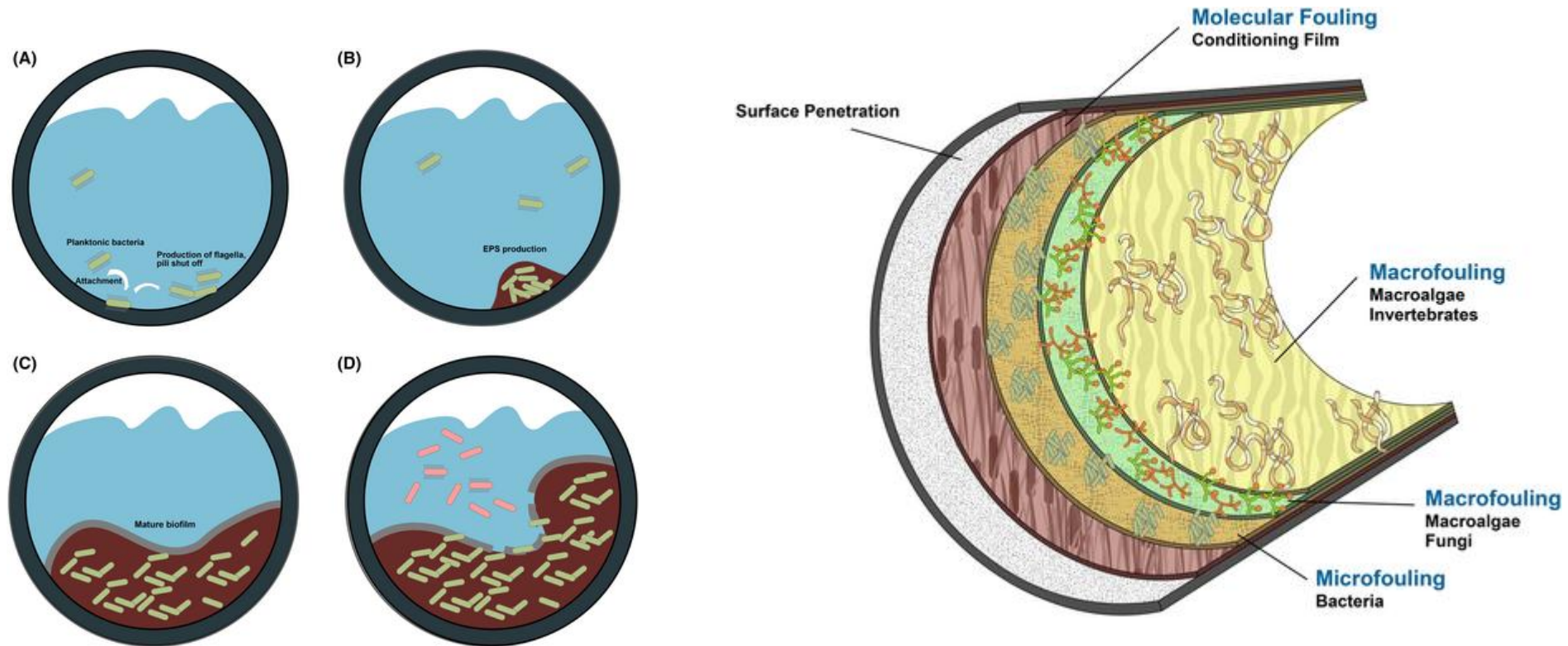


Mechanizmy transmisji patogenów



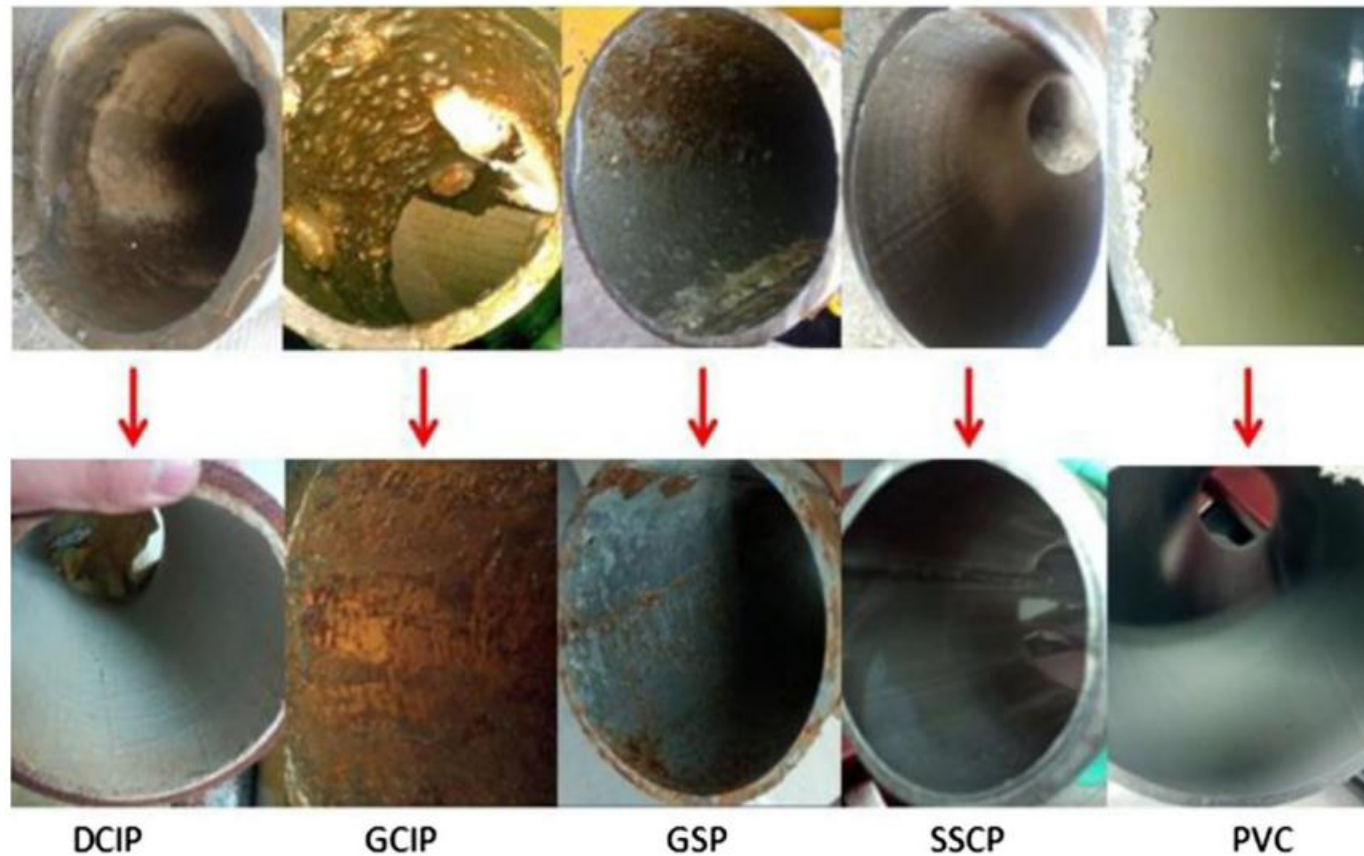
- Bezpośredni kontakt
 - Dotyk skażonej wody
- Inhalacja aerozoli biologicznych
 - Wdychanie aerozoli z rozpylonej wody (umywalki, prysznice)
- Powierzchnie i sprzęt medyczny
 - Osadzanie patogenów na umywalkach i wylewkach
 - Wtórna kontaminacja sprzętu medycznego
- Spożycie skażonej wody lub żywności
 - Picie skażonej wody
 - Używanie skażonej wody do przygotowania posiłków
- Personel jako wektor transmisji
 - Przenoszenie patogenów na pacjentów i powierzchnie

Biofilm w instalacjach wodociągowych



Źródło: Li et al. (2023) *Environmental Microbiology Reports*

Projektowanie instalacji – materiały przewodów



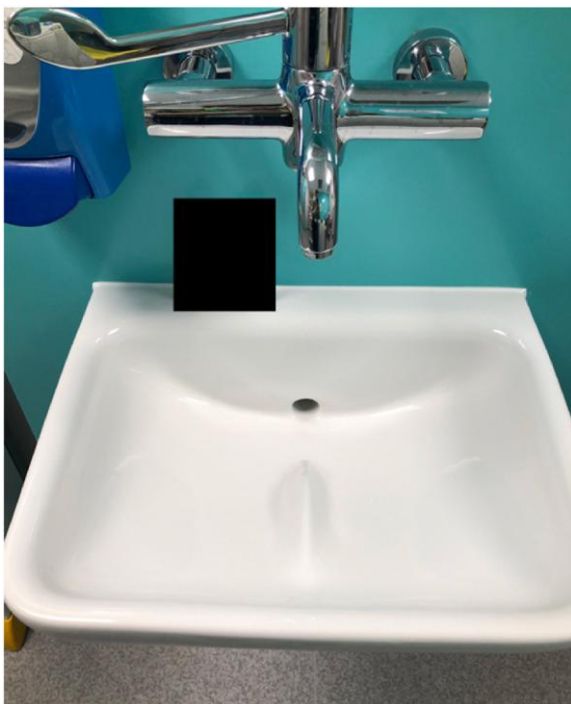
Źródło: Ren et al. (2015) *Applied Microbiology and Biotechnology*

Projektowanie instalacji – eliminacja stagnacji wody



- Minimalizacja „ślepych odcinków”
 - Zapewnianie cyrkulacji w całym systemie
 - Umożliwienie przepływu również podczas remontów i prac naprawczych
- Zapewnienie odpowiedniej prędkości przepływu wody
 - Dobór średnicy przewodów
- Automatyczne przepłukiwanie instalacji
 - Programowanie okresowego uruchamiania wody w mało używanych punktach
 - Zastosowanie inteligentnych zaworów i systemów monitorowania

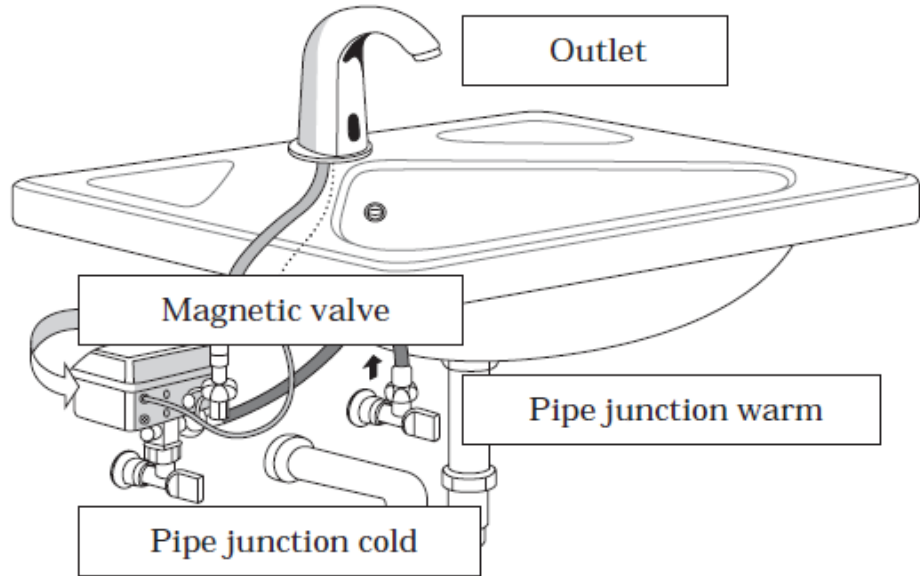
Dobór urządzeń sanitarnych – konstrukcja umywalek



- Minimalizacja rozprysku wody
 - Głębokie umywalki z zaokrąglonym dnem zmniejszają tworzenie aerozolu
- Odpowiednie umiejscowienie i kształt wylewki
 - Wylewka umieszczona asymetrycznie, z dala od odpływu
 - Unikanie wylewek typu „gęsia szyja” sprzyjających stagnacji wody
- Bezpieczny odpływ
 - Konstrukcja ograniczająca kontakt strumienia wody z syfonem
 - Stosowanie siatek i osłon w odpływach

Źródło: Rodger et al. (2025) *Journal of Hospital Infection*

Baterie bezdotykowe – potencjalne zagrożenie



- Niski przepływ wody sprzyja tworzeniu biofilmów w korpusie baterii
- Tworzywa sztuczne wewnątrz baterii są podatne na kolonizację bakteryjną
- Trudności z płukaniem po okresach stagnacji
- Woda pozostająca w baterii ma zwykle temperaturę, która sprzyja namnażaniu patogenów

Źródło: Halabi et al. (2001) *Journal of Hospital Infection*

Eksploatacja i konserwacja instalacji sanitarnych



- Regularne płukanie instalacji
- Okresowa dezynfekcja instalacji
- Monitoring temperatury wody
 - Utrzymanie temperatury wody ciepłej w zakresie 55-60°C
 - Zastosowanie inteligentnych zaworów i systemów monitorowania
- Szybkie naprawianie drobnych usterek

Rola personelu medycznego



- Kluczowy element łańcucha higieny szpitalnej
 - Codzienny kontakt z wodą, sprzętem sanitarnym i pacjentami
 - Potencjalne ogniwo transmisji patogenów
- Znajomość zagrożeń mikrobiologicznych
 - Świadomość ryzyka związanego z wodą
 - Zrozumienie mechanizmów transmisji
- Przestrzeganie procedur higieny rąk i sprzętu
- Zgłaszanie nieprawidłowości w pracy instalacji i urządzeń sanitarnych

Kompleksowe podejście do bezpieczeństwa



- Projektowanie instalacji
 - Dobór materiałów, eliminacja stagnacji
- Dobór urządzeń sanitarnych
 - Konstrukcja umywalek i baterii ograniczająca rozprysk wody
- Odpowiednia eksploatacja i konserwacja
 - Regularne płukanie, reagowanie na usterki
- Świadomość i zaangażowanie personelu
 - Przestrzeganie procedur, współpraca z zespołami technicznymi
- **Współpraca interdyscyplinarna**

Kształtowanie zdrowego i bezpiecznego środowiska w obiektach ochrony zdrowia **TechMedis**



Publikacje dofinansowane ze środków budżetu państwa w ramach programu Ministra Edukacji i Nauki/Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego pod nazwą „Nauka dla Społeczeństwa II” nr projektu NdS-II/SN/0008/2024/01, kwota dofinansowania 775 500,00 zł, całkowita wartość projektu 775 500,00 zł.

