

M A R C O R

WODA LODOWA – PROBLEMY Z UTRZYMANIEM CZYSTOŚCI MIKROBIOLOGICZNEJ

Preparaty i systemy do czyszczenia układów wody lodowej

Anna Piotrkowska, Jan Marjanowski
Klonowo, 3-6.09.2013

CHARAKTERYSTYKA WODY LODOWEJ

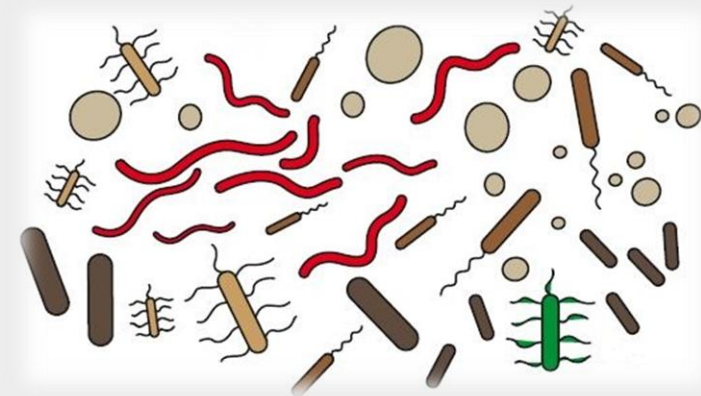
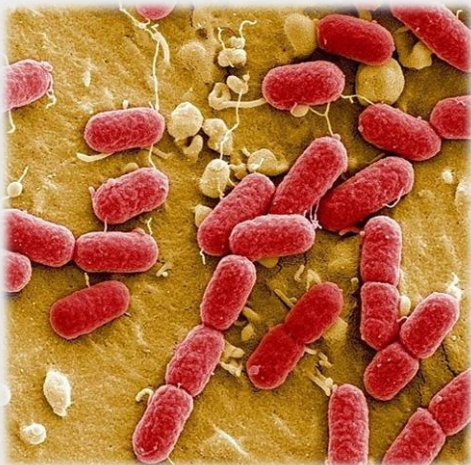
- Woda używana do chłodzenia surowców mleczarskich tj. mleko, serwatka poprzez wymienniki ciepła
- Zakres temperatur wynosi od 0 do +4°C (zdarza się do +10 °C)
- Najczęściej jest to woda wodociągowa
- Ciśnienie po stronie wody lodowej jest niższe niż ciśnienie po stronie produktu

Punkt krytyczny HACCP



JAKOŚĆ OBIEGOWEJ WODY LODOWEJ

Woda wodociągowa do napełnienia układu wody lodowej o parametrach zgodnych z rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 61 (2007 r.), poz. 417, z późniejszymi zmianami) **nie gwarantuje** jej bezpieczeństwa mikrobiologicznego



Parametr	Jakość lodowej wody obiegowej wg przepisów niemieckich	Jakość wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi wg przepisów krajowych
Wygląd	Bezbarwna, klarowna, bez osadu	Smak i zapach akceptowalny, mętność <1 NTU, barwa <15 mgPt/l
Odczyn pH	7,0 – 8,5 (przy czystej wodzie miękkiej <9)	6,5 – 9,5
Zasolenie/przewodnictwo	<500 mg/l <1000 µS/cm	maks. 2500 µS/cm
Suma alkaliczności	<5 mmol/l (twardość ogólna <28 °dH)	0,6 – 5,0 mmol/l (twardość ogólna 3,4 – 28,1 °dH)
Zdolność do neutralizacji kwasów do pH 4,3	1 – 7 mol/m ³	nienormowana
Twardość węglanowa	2,8 – 19,6 °dH (wartości maksymalne dopuszczalne tylko w obecności stabilizatorów twardości)	nienormowana
Chlorki	<200 mg/l	maks. 250 mg/l
Utlenialność (KMnO ₄)	<50 mg/l	maks. 5 mg/l
Rozwój glonów	niedopuszczalny	niedopuszczalny

ZMIANY SKŁADU FIZYKOCHEMICZNEGO LUDOWEJ WODY OBIEGOWEJ NASTĘPUJĄ NA SKUTEK:

- procesu odparowania,
- procesu odgazowania (CO_2),
- częściowego wytrącenia węglanu wapnia (kamienia)
- wytrącenia związków żelaza, manganu,
- natleniania wody,
- przedostawania się substancji kwaśnych lub alkalicznych z procesów mycia układów,
- wzrostu ilości zanieczyszczeń organicznych pochodzących z produktów mlecznych
(wskutek nieszczelności w wymiennikach ciepła)



JAKOŚĆ WODY LODOWEJ – PROBLEMY EKSPLOATACYJNE

1. Problem korozji elementów konstrukcyjnych (rurociągi i zbiornik wody lodowej)
2. Problem wytrącania osadów kamienia wodnego
3. Problem rozwoju skażenia mikrobiologicznego i powstawania biofilmu



PRZYKŁADY ZŁEJ JAKOŚCI WODY LODOWEJ



Fotografia wykonana podczas zabiegu dezynfekcji silnie skażonej wody. Na pianie widoczne fragmenty biofilmu



Przykład mętnej i spienionej wody lodowej

SKUTKI ZŁEJ JAKOŚCI WODY W UKŁADZIE WODY LODOWEJ



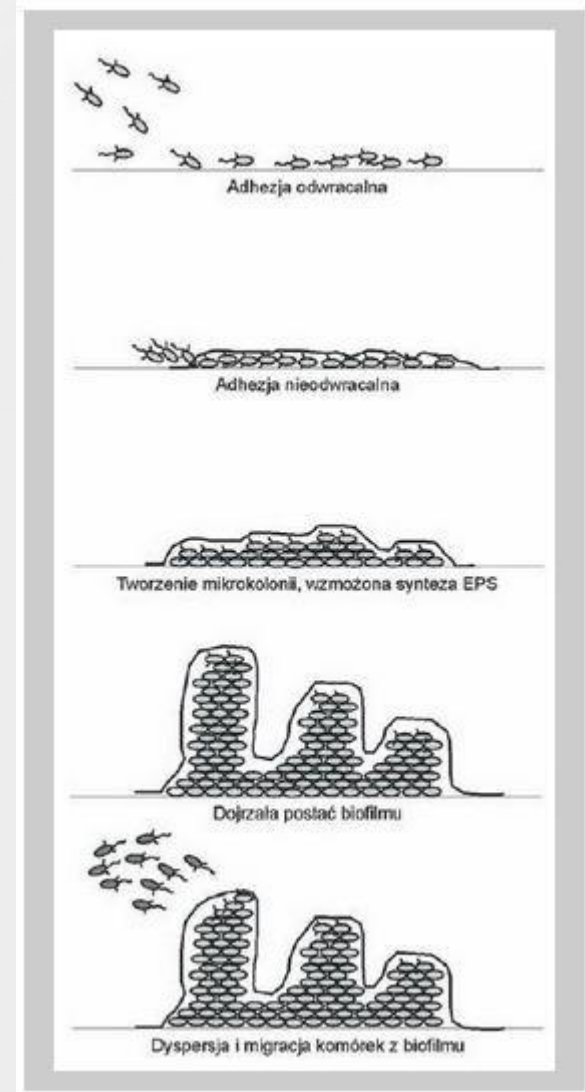
*Przykład korozji i biokorozji w układzie
wody lodowej*

POWSTAWANIE BIOFILMU

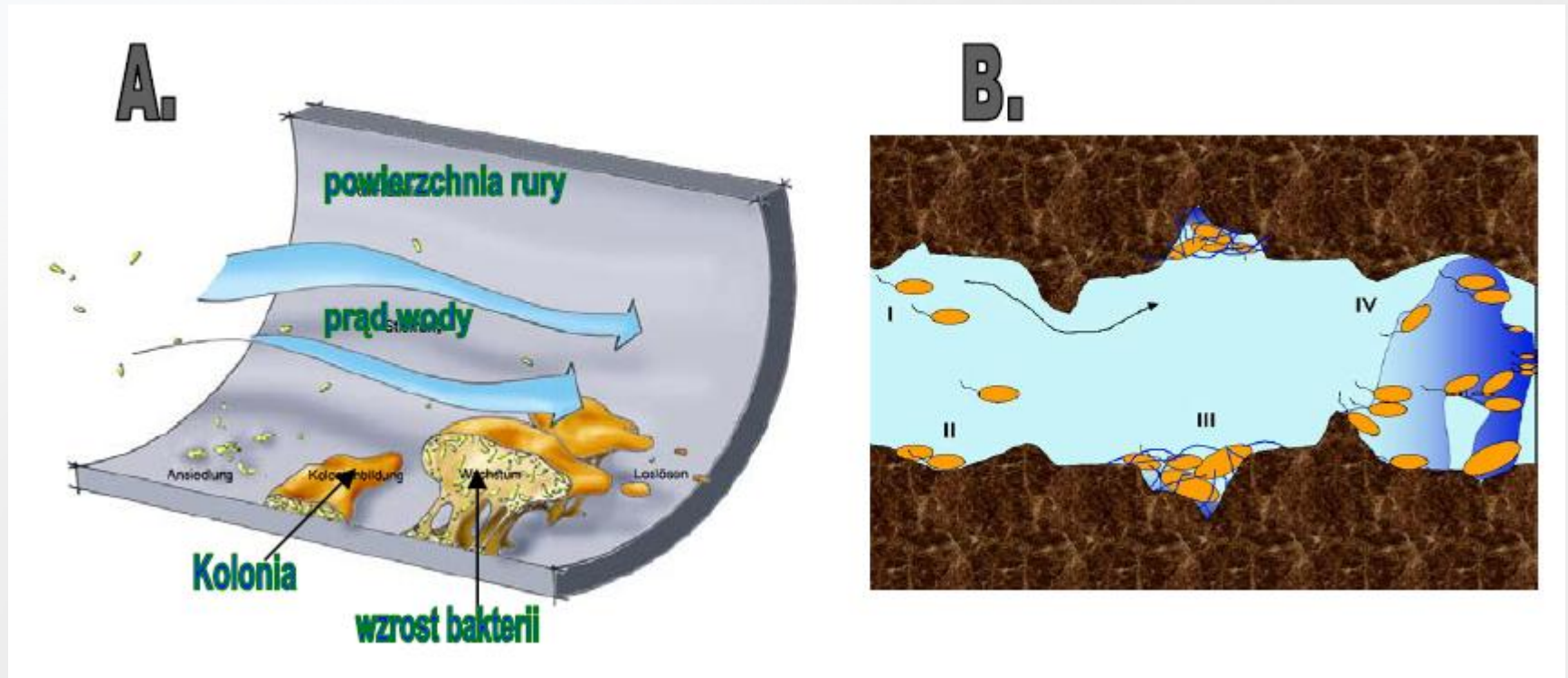
Biofilm jest przestrzenną strukturą złożoną z kolonii bakterii umiejscowionych w masie zwnętrzkomórkowych polimerów, wykazujących zdolność do adhezji do powierzchni oraz siebie nawzajem.

Początkowym etapem powstawania biofilmu jest zawsze luźno pływający plankton.

Schemat procesu tworzenia dojrzałej postaci biofilmu



POWSTAWANIE BIOFILMU - SCHEMAT



*Tworzenie się biofilmu po wewnętrznej stronie rur w instalacji wodnej.
A- wnętrze rury, B- przekrój poprzeczny rury z formującym się biofilmem*

BIOFILM - PRZYKŁADY

Zwarta struktura biofilmu oraz różnorodność fizjologiczna tworzących mikroorganizmów tłumaczy trudności w jego usuwaniu.



Zdjęcie powierzchni filtra siatkowego silnie obłożonego biofilmem



Mętna woda lodowa z widocznym biofilmem na rurach

BIOFILM JAKO CZYNNIK WYWOŁUJĄCY KOROZJĘ MIKROBIOLOGICZNĄ

Różnorodność mikrobiologiczna biofilmu sprawia, że jest on w stanie przetrwać w:

- szerokim spektrum pH i temperatury
- braku lub dostępie powietrza

Górna warstwa – mikroorganizmy zużywające tlen zawarty w wodzie

Dolna warstwa – rozwój mikroorganizmów beztlenowych. Tutaj zachodzi utlenienie jonów metali, co powoduje rozwój korozji mikrobiologicznej

***Korozja mikrobiologiczna może stanowić do 20%
korozji występującej w wymiennikach ciepła!!!***

OCENA STOPNIA SKAŻENIA OBIEGOWEJ WODY LODOWEJ

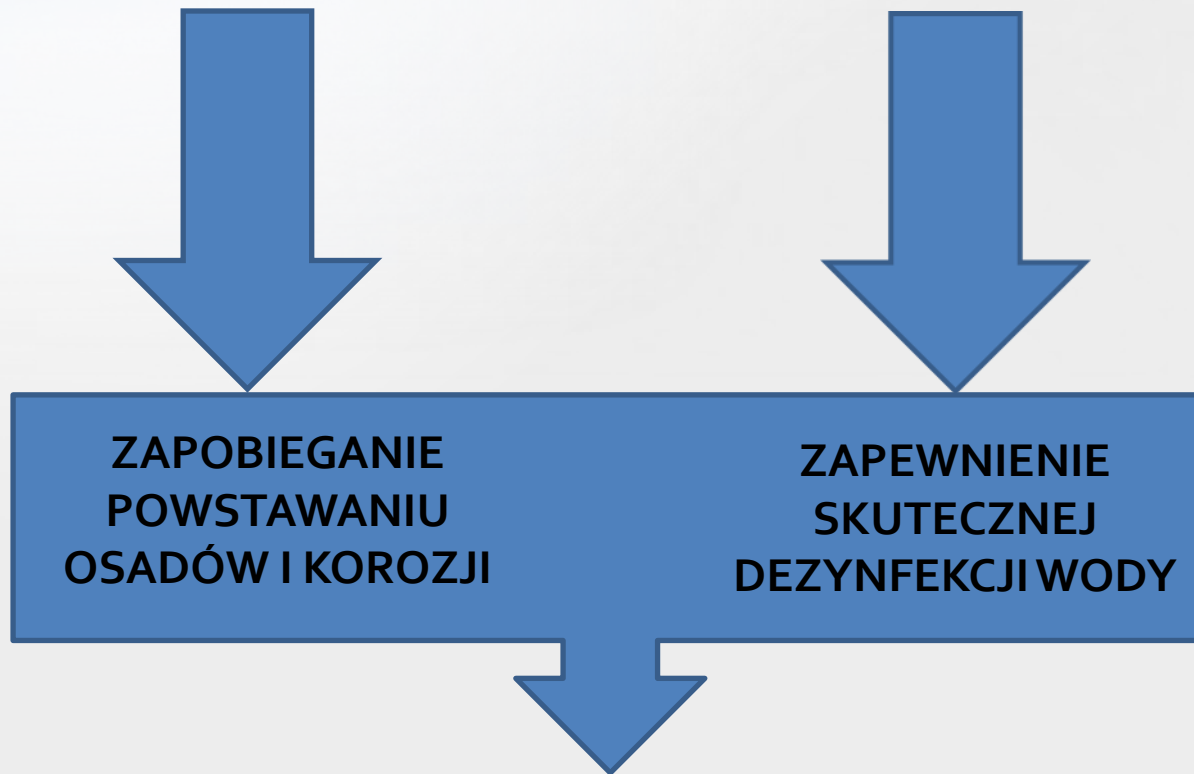
Do oceny ogólnej liczby bakterii oraz stwierdzenia obecności grzybów lub drożdży w wodzie bardzo praktyczne są płytkowe testy zanurzeniowe.

*Na wykonanie testu wystarczy **15 sekund !!!***

Wynik otrzymujemy po 2 dobach inkubacji w temperaturze pokojowej !!!



SPOSOBY ZABOBIEGANIA ROZWOJOWI SKAŻENIA MIKROBIOLOGICZNEGO I POWSTAWNIA BIOFILMU



**KOMPLEKSOWY UKŁAD
BOCZNIKOWEJ FILTRACJI WODY**

DEZYNFEKCJA WODY PRZY UŻYCIU BIOCYDÓW

Korzyści ze stosowania środków biobójczych:

- spowolnienie wzrostu mikroorganizmów,
- redukcja całkowitej liczby komórek w wodzie,
- osłabienie stabilności struktury biofilmu.

Możliwe negatywne skutki stosowania biocydów:

- możliwość uodpornienia się bakterii na daną substancję aktywną,
- konieczność stosowania większych dawek,
- brak skutecznej dezynfekcji z powodu istnienia biofilmu,
- spotęgowanie procesu korozji.

ŚRODKI BIOBÓJCZE

DEZYNFEKCJA SZOKOWA

np. ClO_2 , H_2O_2

Zalety stosowania ClO_2 :

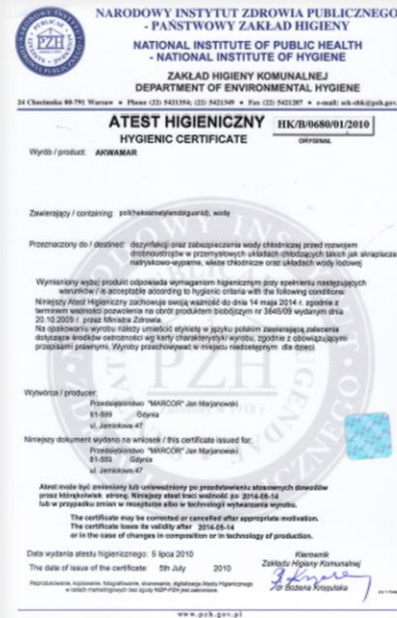
- szerokie spektrum działania biobójczego
- skuteczność działania niezależnie od odczynu pH
- przedłużony czas oddziaływania z biomolekułami w porównaniu z wolnym chlorem
- rozkład biofilmów bakteryjnych w rurociągach i zbiornikach



ŚRODKI BIOBÓJCZE

DEZYNFEKCJA STAŁA
przy użyciu biocydów
nieutleniających :

- zapewnia stałą impregnację wody, ale czas reakcji jest dłuższy
- bezpieczeństwo dla materiałów konstrukcyjnych (małe ryzyko korozji)



PRZECIWSKAZANIA DO STOSOWANIA ZWIĄZKÓW CHLORU

WODA MĘTNA

ZAWIERA ZANIECZYSZCZENIA I SUBSTANCJE ORGANICZNE

- BARDZO SZYBKIE ZUŻYWANIE ZWIĄZKÓW CHLORU
- BRAK EKONOMIKI PROCESU DEZYNFEKCJI

WODA SUROWA WODOCIĄGOWA

ZAWIERA SKŁADNIKI MINERALNE, ŻELAZO, MANGAN I ŚLADOWE ILOŚCI INNYCH METALI

- CHLOR NIE DOCIERA DO KOMÓREK BAKTERYJNYCH „SCHOWANYCH” W CZĄSTECZKACH ZWIĄZKÓW MINERALNYCH
- DZIĘKI ZAWARTOŚCI WODOROTLENKU WAPNIA (UŻYWANEGO DO STABILIZACJI ROZTWÓRU PODCHLORYNU) NASTĘPUJE STRĄCANIE SIĘ OSADÓW
- CHLOR STRĄCA ŻELAZO I MANGAN
- NAWET ŚLADOWE ILOŚCI METALI ROZKŁADAJĄ PODCHLORYN

WODA O ODCZYNIU pH 7,5 I WIĘCEJ

WODA ULEGŁA PRZEMIANOM FIZYKOCHEMICZNYM

- BRAK EKONOMIKI PROCESU DEZYNFEKCJI Z UWAGI NA ZMNIJSZONĄ AKTYWNOŚĆ CHLORU

FOSAMIN A – AWARYJE CZYSZCZENIE UKŁADU WODY LODOWEJ

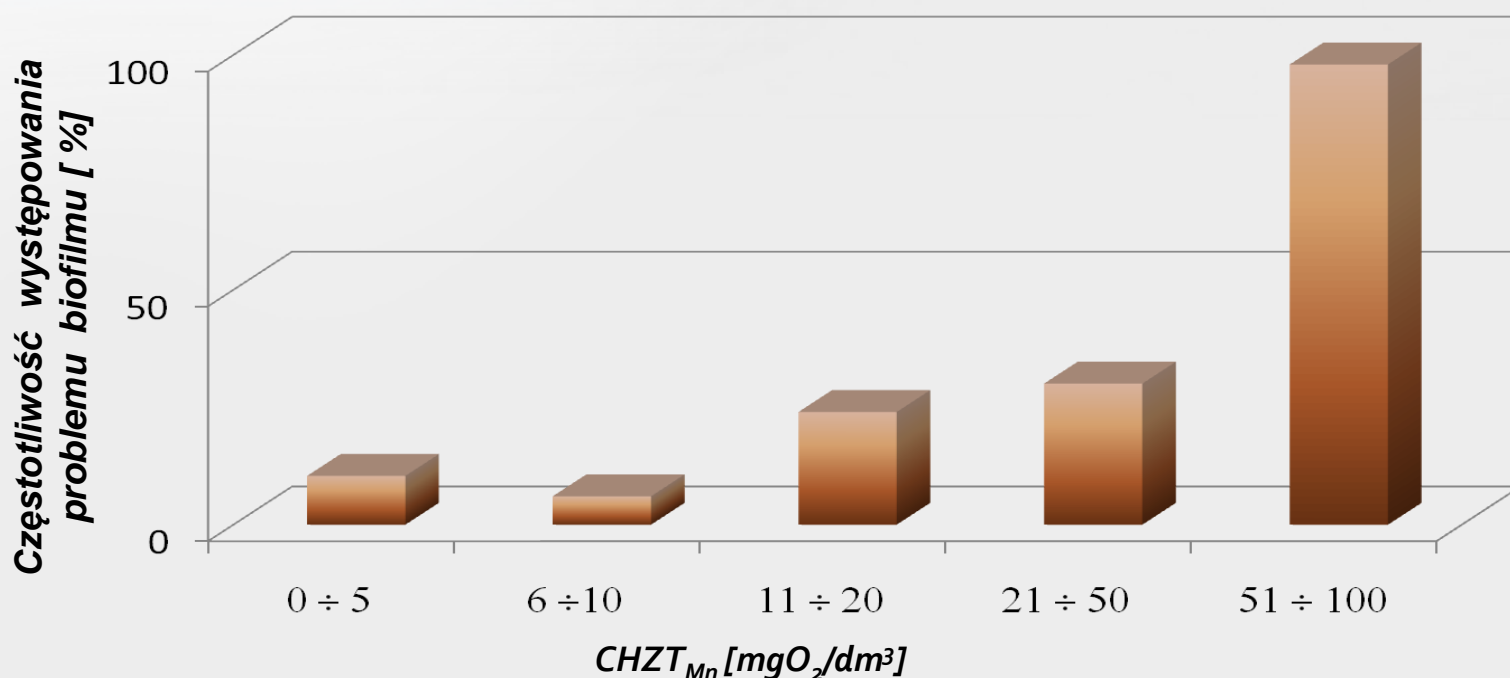
Właściwości preparatu Fosamin A:

- zdolności myjące w stosunku do narostów mikrobiologicznych oraz tłuszczowych,
- skuteczny inhibitor korozji i antyskalant,
- właściwości konserwujące wodę pozwalają zapobiegać dalszemu rozwojowi skażenia,
- bezpieczeństwo dla metali konstrukcyjnych,
- zabieg nie wymaga wyłączenia instalacji z eksploatacji.



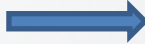


DLACZEGO SAMA DEZYNFEKCJA NIE WYSTARCZA?

Środki dezynfekcyjne niszcząc mikroorganizmy pozostawiają materię organiczną (wzrost ChZT), która jest dobrą pożywką do ponownego rozwoju życia biologicznego.

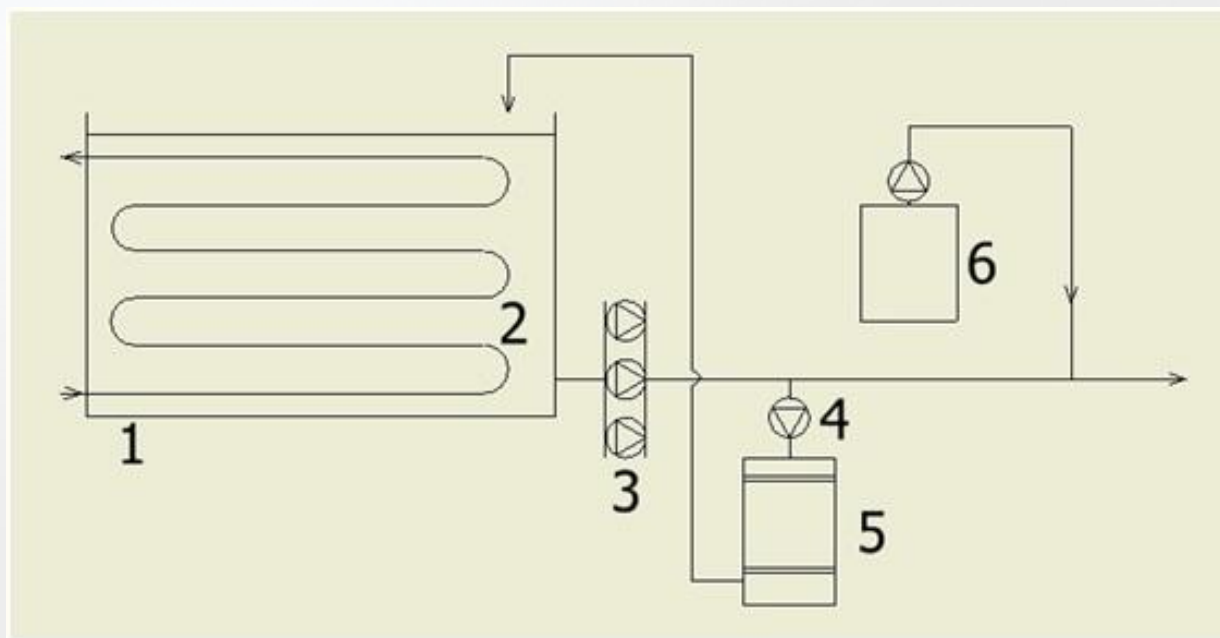


**Zależność częstotliwości występowania zjawiska biofilmu od zanieczyszczenia układu wody lodowej materią organiczną, mierzonego parametrem ChZT_{Mn}.
Układ okresowo poddawany zabiegowi chlorowania.**

POPRAWA JAKOŚCI WODY POPRZEZ FILTRACJĘ BOCZNIKOWĄ

- usuwanie zanieczyszczeń stałych z wody obiegowej,  ✓ brak drobnej zawiesiny = zminimalizowanie ryzyka wytrącania osadów, występowanie korozji ogólnej i biokorozji
- usuwanie mętności wody,  ✓ niski poziom materii organicznej = brak pożywki dla mikroorganizmów
- redukcja zanieczyszczeń pochodzenia organicznego i mikrobiologicznego,  ✓ bezpieczeństwo wody w przypadku kontaktu z produktem

SCHEMAT UKŁADU FILTRACJI BOCZNIKOWEJ

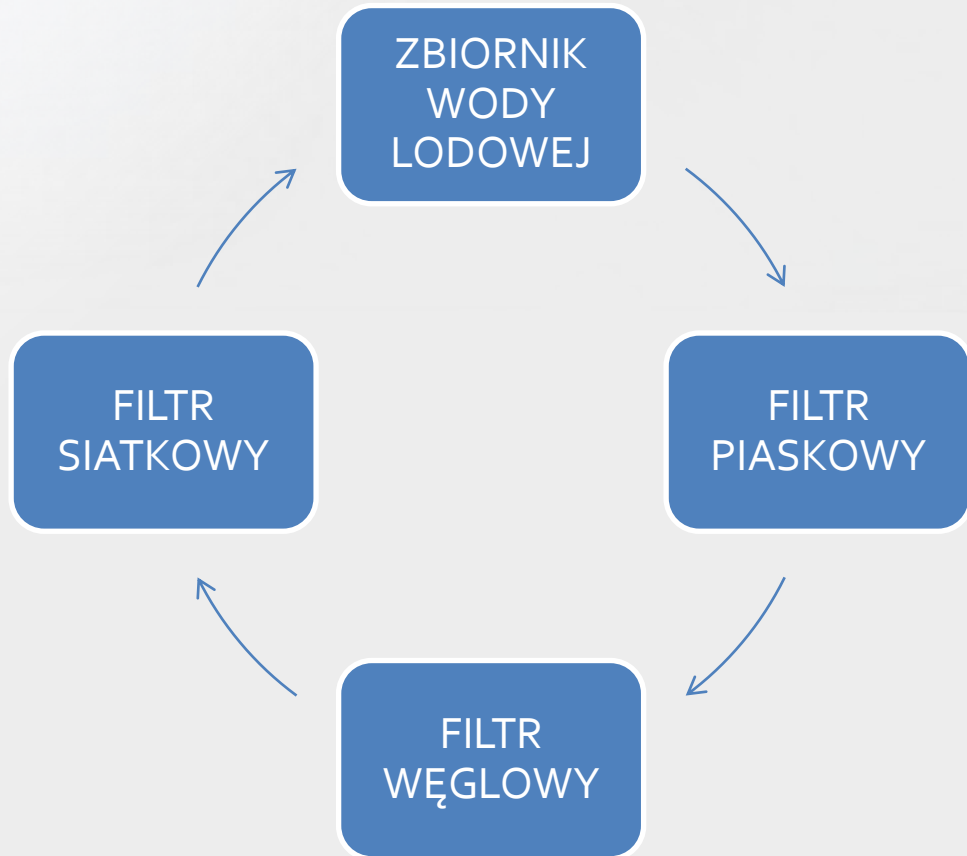


1. Zbiornik wody lodowej
2. Wężownice z czynnikiem chłodzącym
3. Zespół pomp obiegowych
4. Pompa układu podczyszczania
5. Filtr workowy lub z węglem aktywnym
6. Dozownik biocydu

Wystarczający przepływ przez filtr usytuowany na boczniku to 2-5% natężenia przepływu w obiegu głównym

Filtracja boczniowa wody lodowej

Kolejność
etapów procesu
filtracji



3 ETAPY FILTRACJI

1. FILTR PIASKOWY

Etap filtracji mechanicznej, który pozwala na usunięcie zanieczyszczeń stałych z wody i poprawę cech organoleptycznych (mętność, barwa). Filtracja mechaniczna stanowi barierę także dla drobnoustrojów.



3 ETAPY FILTRACJI

2. FILTR WĘGLOWY

2.1. Filtr działa na zasadzie adsorpcji, usuwa z wody zanieczyszczenia organiczne i cząstki stałe z dużą skutecznością

2.2. Filtr działa na zasadzie błony biologicznej, na powierzchni filtra osadzają się także mikro i – makroorganizmy występujące w wodzie, które efektywnie oczyszczają wodę.



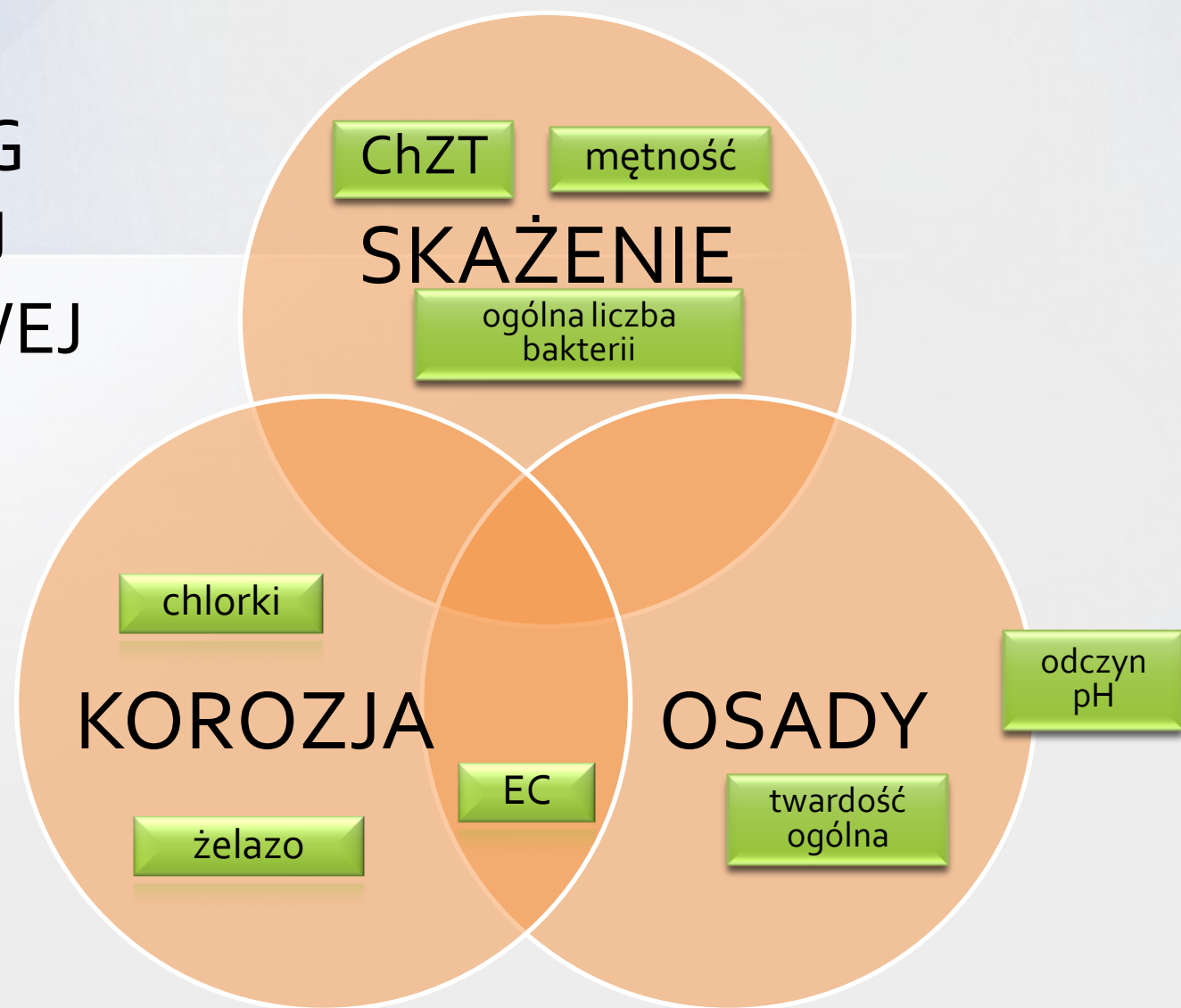
Uwaga!! Istnieje ryzyko wtórnego zanieczyszczenia wody, dlatego zaleca się stosowanie węgla aktywnego impregnowanego srebrem

3 ETAPY FILTRACJI

- FILTR SIATKOWY

Rolą tego etapu jest zabezpieczenie układu na wypadek wyłukania złoża z filtra węglowego np. wskutek awarii dyszy filtracyjnej.

MONITORING OBIEGOWEJ WODY LODOWEJ



EC- przewodnictwo wody

ChZT – Chemiczne Zapotrzebowanie Tlenu


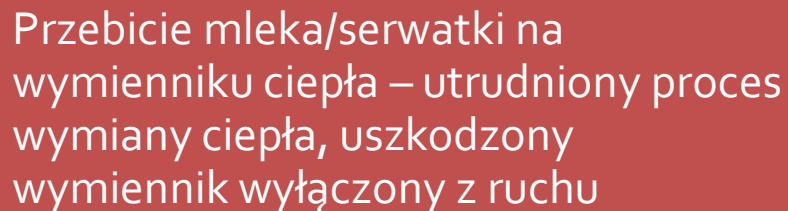
PROGRAM OCHRONY UKŁADU WODY LODOWEJ PRZED BIOFILMEM, OSADAMI KAMIENIA I KOROZJĄ.

1. Jeśli jest widoczny gołym okiem **biofilm** należy wprowadzić preparat **FOSAMIN A** (na okres 2-3 tygodni) w celu oczyszczenia układu. W czasie zabiegu bezwzględnie konieczna jest filtracja wody.
2. Interpretacja pomiarów monitoringu :
 - a) **ChZT > 50 mg O₂ / dm³**, świadczy o podwyższonej ilości substancji organicznych w wodzie i konieczne jest włączenie **by passu z filtrem węglowym**,
 - b) **ogólna ilość bakterii > 10⁴ jtk.**, mamy ryzyko bardzo silnego skażenia i konieczne jest wprowadzenie środków biobójczych np. **szokowo ClO₂ i potem AKWAMAR**,
 - c) **obecne są punkty korozyjne** , konieczne jest wprowadzenie **inhibitora POLIFOSFOMAR**.


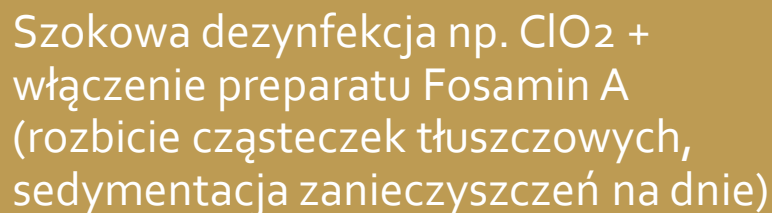
PODSUMOWANIE

Jak postępować w sytuacjach awaryjnych ?

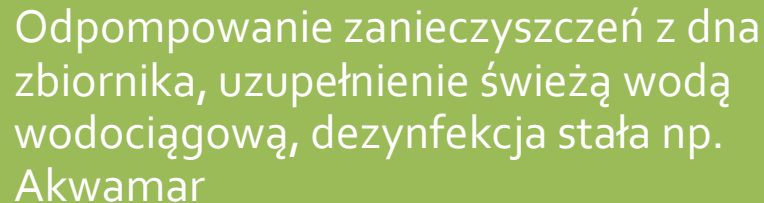
Przebicie mleka/serwatki na wymienniku ciepła – utrudniony proces wymiany ciepła, uszkodzony wymiennik wyłączony z ruchu



Szokowa dezynfekcja np. ClO₂ + włączenie preparatu Fosamin A (rozbicie cząsteczek tłuszczowych, sedymentacja zanieczyszczeń na dnie)



Odpompowanie zanieczyszczeń z dna zbiornika, uzupełnienie świeżą wodą wodociągową, dezynfekcja stała np. Akwamar



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Przedsiębiorstwo MARCOR
Gdańsk, ul. Kołobrzeska 30
Tel. /fax. 58 557 28 20
marcor@marcor.com.pl