

HIGIENA BASENOWA

***Innowacyjny sposób dezynfekcji i uzdatniania wody basenowej
dwutlenkiem chloru***



***profilaktyka przed skażeniem mikrobiologicznym: wyeliminowanie bakterii
Legionella pneumophila, Eschrichia coli, Pseudomonas aeruginosa
kontrola nad rozwojem glonów, biomasy i usuwanie biofilmu
oraz redukcja wartości chloru związanego i trihalometanów (THM).***

Szanowni Państwo,

Głównym celem każdego administratora basenu powinien być priorytet bezpieczeństwa i wygoda użytkowników z atrakcji wodnych. Technologia oczyszczania wody basenowej i utrzymanie bezpiecznych parametrów mikrobiologicznych i fizyko-chemicznych wody jest podstawą każdego basenu (aquaparku).

Chlor od przeszło 50 lat jest najbardziej popularnym środkiem do dezynfekcji wody, a także do utleniania obecnych w niej pozostałych związków. Zaletą stosowania chloru, są niewielkie nakłady finansowe przy których uzyskujemy dobre parametry sanitarne wody. Jednak podczas chlorowania powstaje wiele szkodliwych produktów ubocznych z reakcji chloru z substancjami organicznymi zawartymi w wodzie (pot, mocz, treść kałowa, naskórek, ślina, kosmetyki - wszystko to jest w wodzie w której się kąpiemy...).

Powstają liczne trihalometany (THM-y), chlorofenole, chloroform, chlorocyjany, kwasy halooctowe i wiele innych produktów ubocznych uznawanych za toksyczne, a nawet rakotwórcze.

Wymienione produkty uboczne są składową tzw. chloru związanego, którego górna wartość w wodzie basenowej nie może przekroczyć $0,3\text{mg/dm}^3$ (według rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 9 listopada 2015 r. w sprawie wymagań, jakim powinna odpowiadać woda na pływalniach (Dz. U. poz. 2016).

Nadmiar w/w produktów ubocznych jest zagrożeniem zdrowia i stwarza problemy jak: podrażnienia oczu, skóry, nieprzyjemny drażniący zapach, alergia.

ZAGROŻENIA MIKROBIOLOGICZNE

Park wodny, pływalnie plus do tego wilgotny i ciepły klimat - to idealne środowisko wodne dla rozwoju rozmaitych mikroorganizmów (bakterii, grzybów i glonów). Wybrane bakterie i grzyby mają działanie chorobotwórcze stanowiąc zagrożenie infekcji dla użytkowników i personelu, niektóre tworzą śliski osad i zmętnienie wody. Wysoka temperatura i wilgotność to czynniki ułatwiające krążenie chorobotwórczych drobnoustrojów, od człowieka chorego lub nosiciela do zdrowego człowieka, a woda jest doskonałym ich nośnikiem.

Dlatego konieczna jest dezynfekcja urządzeń i miejsc dużego ryzyka, aby ograniczyć zagrożenie dla zdrowia użytkowników.

BIOFILM

W zbiornikach przechowywania wody w rurociągach szybko pojawia się szlam oraz rozwijają się glony, powstaje warstwa biofilmu szczególnie w zbiornikach i rurach ciepłej wody użytkowej.

Biopowłokę (inaczej biofilm) tworzą dwie warstwy: **podstawową** grubą ok. $5\mu\text{m}$ tworzącą jakby twardą skórę oraz **nawierzchniową** o grubości do $100\mu\text{m}$. - tworzącą jakby warstwę wypustków falujących w wodzie. Nawierzchniowa warstwa biopowłoki jest zasiedlona przez bakterie tlenowe a warstwa podstawowa nie zawierająca tlenu jest zasiedlona przez bakterie beztlenowe. Ta specyficzna koegzystencja stwarza „potencjał korozyjny” między utleniającymi a odtleniającymi bakteriami, powodując ubytki metalu rury w wyniku naturalnej elektrolizy. Z kolei w rurociągach plastikowych rozwój bakterii jest przyspieszony przez zdolność bakterii do uzyskiwania organicznych substancji pokarmowych

„Dzieci, które pływają w chlorowanym basenie raz w tygodniu wykazują takie same uszkodzenia płuc co dorośli palacze.”

From European Respiratory Society's annual conference in Berlin. 2001

Zagrożenia bakteriologiczne w środowisku wody basenowej:

Legionella sp. - liczny i narastający problem skażenia, występujący w instalacjach ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) w budynkach użyteczności publicznej. wywołuje legionellozę, niekiedy śmiertelne zapalenie płuc.

Listeria wywołuje **listeriozę**, która objawia się, wymiotami, biegunką, posocznicą, zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych i może być śmiertelna, zakażenie może być przyczyną poronień, powoduje niepłodność, wady rozwojowe u noworodków.

Staphylococcus – rodzina gronkowców bakterie zaliczane do grupy bakterii Gram-dodatnich bakterie wywołujące biegunki, zakażenia dróg moczowych, choroby górnych i dolnych dróg oddechowych, zakażenia skóry, zapalenia mózgu. Gronkowiec wywołuje ropne zapalenie skóry, słuźówek, tkanki łącznej oraz kości w postaci różnego rodzaju czyraków, ropni itp. W przypadku przedostania się do krwiobiegu może uszkodzić i wywołać ogniska zapalne organów wewnętrznych.

Escherichia coli pałeczka okrężnicy, nieszkodliwa w jelicie, ale w określonych warunkach wykazuje chorobotwórczość dla człowieka, wywołując głównie schorzenia: układu pokarmowego i moczowego. Jest najczęstszą pałeczką Gramm (-) **powodującą sepsę.**

Cryptosporidium parvum - pasożytnicze pierwotniaki wywołujące uporczywe biegunki u ludzi choroba zwana kryptosporydiozą. Kryptosporydiozę wykryto dopiero w 1976, pomimo tego, że jest to jedna z najczęstszych na świecie chorób przenoszonych wraz z wodą.

inne

Biofilm ma duży udział w patogenezie chorób przewlekłych, stanowi poważny problem w zakażeniach. Zwarta, złożona struktura biofilmu jest bardzo trudna do usunięcia. Odmienne cechy fizjologiczne drobnoustrojów go tworzących, tłumaczą po części ich wysoką oporność na działanie różnych czynników bakteriobójczych, dlatego też mycie i dezynfekcja są ważnymi czynnikami mającymi na celu zapobieganie akumulacji materii mikrobiologicznej.

z samego plastiku. Rozwój bakterii będzie dużo szybszy w rurociągach budynków, w których występuje podwyższona temperatura szczególnie przy wolnym przepływie wody.

W rejonach gdzie występuje twarda woda następuje zwiększenie tych zagrożeń ze względu na dodatkowe powstawanie kamienia, który tworzy mieszaną strukturę gąbczastą z istniejącą biopowłoką. Biopowłoka wręcz przyspiesza i zwiększa osadzanie się kamienia a powstała struktura mieszania jest znacznie bardziej trudna do usunięcia. Z kolei kamień, osady wapnia zwiększają odporność biopowłoki na tradycyjne środki dezynfekujące takie jak chlor i jednocześnie powoduje problemy z przepływem wody oraz zmniejsza wydajność wymiennalności ciepłej wody.

BAKTERIE LEGIONELLA I ŹRÓDŁA ZAKAŻENIA

Legionella jest rodzajem bakterii mikroaerofilnych, gram-ujemnych, niezarodnikujących pałeczek. Bakterie te wchodzi skład naturalnej mikroflory wód słodkich (powierzchniowych i gruntowych).

Bakteria występuje licznie w sztucznych środowiskach wodnych jak zbiorniki buforowe, instalacja ciepłej wody użytkowej (cwu), wszelkie prysznice, wanny spa itp.

Legionellę określono jako „średnią” to oznacza dawkę infekcyjną od powyżej 100 do 10 000 mikroorganizmów.

W budynkach użyteczności publicznej coraz częstsze są skażenia bakterią Legionella wywołującą ostrą chorobę zakaźną zwaną Legionellozą. Choroba ta, przebiega z dominującymi objawami ciężkiego zapalenia płuc (suchy kaszel, zaburzenia w oddychaniu, temp. pow. 40oC, zaburzenia świadomości. Choroba rozwija się od 2 do 10 dni (najczęściej 5-6 dni). Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) na ciężką chorobę Legionellozy rocznie zapada od 20 do 100 tys osób, w wyniku powikłań umiera 5-20% chorych. Legionella wywołuje też tzw. Gorączkę Pontiac, to choroba o charakterze pseudogrypowej. Okres wylegania do 48 godzin, objawy to nagły wzrost ciepłoty ciała, dreszcze, bóle głowy, bóle mięśniowe, zakażenia górnych dróg oddechowych.

Wrotami zakażenia są drogi oddechowe. Zakażenie następuje poprzez wdychanie aerozolu wodnego np. pod prysznicem zawierającego bakterie z rodzaju legionella. Do zakażenia może również dochodzić przez zachłyśnięcie się skażoną wodą. Bakterie wnikają do pęcherzyków płucnych, powodując rozwój choroby.

Jedynym sposobem, który jest w stanie zagwarantować czystość mikrobiologiczną to zastosowanie silnego środka utleniającego jakim jest dwutlenek chloru, który jednocześnie jest dopuszczony do dezynfekcji wody pitnej.

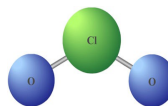
Użycie dwutlenku chloru zapewni najlepszą czystość i kontrolę mikrobiologiczną całego systemu wodnego. Dwutlenek chloru zapewni Państwu to czego metodą chlorową się nie osiągnie:

- Kontrolę nad biofilmem – usuwa i zapobiega powstawaniu
- znacznie ograniczy tworzenie się produktów ubocznych chlorowania (szczególnie THM'ów)
- znaczna redukcja wartości chloru związanego
- zmniejszy zapotrzebowanie na chlor
- zmniejszenie zużycia środków chemicznych – podchlorynu sodu, zmniejszenie stężeń chlorków
- regeneruje złoża filtracyjne usuwając biofilm
- poprawia przepustowość złoża filtracyjnego
- wydłuża cykl filtracyjny poprzez usunięcie z instalacji warstwy biofilmu, zredukowanie zagrożenia skażenia bakteryjnego
- odczuwalna redukcja charakterystycznego zapachu „chloru” w hali basenowej
- oszczędności na świeżej wodzie, ścieków i energii.

Legionelloza znajduje się na liście chorób zakaźnych obowiązkowo rejestrowanych od 31.10.2001r. na mocy ustawy Ministra Zdrowia o chorobach zakaźnych i zakażeniach (Dz. U. Nr 26, poz. 1384).

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. Nr 61, poz.417) nakłada na użytkowników instalacji wodnych w budynkach publicznych: hotelach, szpitalach, basenach, lub mieszkaniach pełną odpowiedzialność za jakość ciepłej wody pitnej w punktach jej czerpania, a także wprowadza od dnia 1 stycznia 2008 r. obowiązek badania wody ciepłej z budynków zamieszkania zbiorowego i zakładów opieki zdrowotnej zamkniętej w kierunku **Legionelli** przez SANEPID.

CHARAKTERYSTYKA I WŁAŚCIWOŚCI ClO₂



Chlor występuje co prawda w nazwie związku chemicznego: dwutlenek chloru (ClO₂), jednak chemicznie te dwie substancje różnią się w sposób radykalny. Obecność jednego atomu może decydować o kształcie całego świata. Różnica między chlorem, a dwutlenkiem chloru pochodzi z odmienności ich struktury chemicznej, co tłumaczy ich odrębną reaktywność chemiczną. Podobnie, jak w przypadku wodoru, który jest gazem wybuchowym, jednak w połączeniu z tlenem tworzy tlenek wodoru, który znany jest powszechnie jako...woda.

Dwutlenek chloru (O=Cl=O) jest cząsteczką typu rodnikowego względnie stabilną. Jest zielonkawo-żółtym gazem, dobrze rozpuszczalnym w wodzie, o temperaturze wrzenia 11°C.

Dwutlenek chloru jest skuteczny w stosunku do wszystkich mikroorganizmów na ogół spotykanych (pierwotniaków, bakterii, wirusów, glonów), jak również gatunków żywych mogących występować w instalacjach wody.

Kiedy porównamy go do innych środków – konkurować z nim może jedynie ozon O₃, którego jednakże nie można używać w wielu sytuacjach, z powodu jego niezdolności do utrzymania wartości resztkowej.

BRAK WRAŻLIWOŚCI NA ODCZYN PH ŚRODOWISKA SELEKTYWNOŚĆ DZIAŁANIA POZWALA ZAPEWNIĆ DŁUGOTRWALE DZIAŁANIE.

Dwutlenek chloru wymaga znacznie krótszego czasu dezynfekcji niż konwencjonalne biocydy, przy stężeniach tak niskich jak 0,1 ppm jest już skuteczny.

Zaletą dwutlenku chloru to nie reagowanie ze związkami organicznymi.

Dwutlenek chloru szybko staje się ważnym środkiem do dezynfekcji wody pitnej i użytkowej. Pomijając wysoką skuteczność, jedną z głównych przyczyn stosowania dwutlenku chloru jest konieczność zmniejszenia ilości substancji ubocznych, a w szczególności zmniejszenia poziomu chlorowanych substancji organicznych.

Wiele zasobów wodnych będących źródłem wody pitnej, to zasoby powierzchniowe o wysokiej zawartości mikroflory, mikrofauny i o wysokim poziomie fenolu, kwasów humusowych czy siarczków. Dwutlenek chloru prócz właściwości niszczenia bakterii, wirusów, pierwotniaków zapewnia również skuteczne działanie zwalczające nieprzyjemny smak i odór, usuwa mangan i żelazo, a nie reaguje z bromkiem i amoniakiem.

Przy stosowaniu ClO₂ w uzdatnianiu wody chlorofenole nie powstają, a produktem reakcji są substancje neutralne bez smaku i zapachu. Amerykańskie zakłady wodociągowe „Niagara Falls” w 1944r. jako pierwsze wprowadziły z powodzeniem dezynfekcję wody dwutlenkiem chloru.

Dwutlenek chloru (Ditlenek chloru) może być obecny w systemie wodnym przez dłuższy okres czasu. Jon chlorynowy ClO₂⁻ ma częściowe działanie bakteriostatyczne, które przeciwdziała powtórnej aktywacji form przetrwalnikowych bakterii. Długo utrzymująca się bakteriostatyczna ochrona sieci wodociągowej dwutlenku chloru zdolność ta spowodowała, że jest stosowany przez duże europejskie przedsiębiorstwa wodociągowe (np. Bruksela, Zurych, Dusseldorf, Berlin, Tuluza czy Wiedeń)

W Polsce jest także stosowany: Kraków, Oświęcim, Nowy Targ, Będzin, Nysa, Warszawa

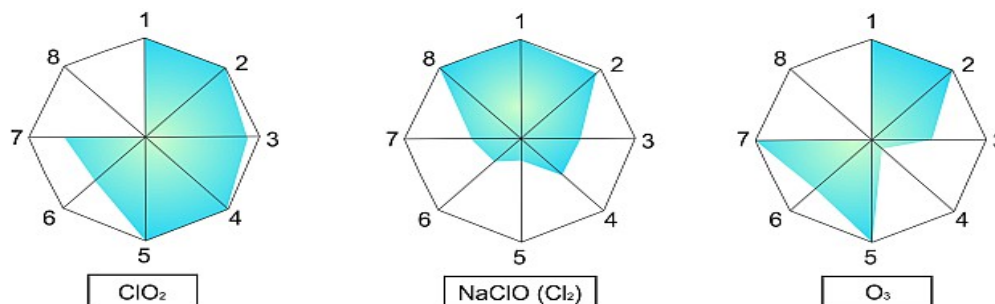
Dwutlenek chloru należy do najbardziej efektywnych biocydów jest silnym utleniaczem o bardzo silnych właściwościach bakteriobójczych, wirusobójczych i grzybobójczych. Skuteczny jest przy zapobieganiu rozwojowi i usuwaniu wielu populacji grzybów, bakterii, wirusów i Cyanobacterii w zależności od częstotliwości i czasu podawania.

Zalety i korzyści Anthium Dioxide:

- > Skuteczny w niskich stężeniach 0,1 – 25ppm .
- > eliminuje 99.99% populacji wszystkich znanych rodzajów drobnoustrojów, pleśni, glonów oraz niektórych wirusów.
- > Bardzo szybkie działanie bakteriobójcze. Większość bakterii niszczy w ciągu kilku sekund.
- > Skuteczny w usuwaniu biofilmu.
- > Marginalna korozyjność
- > skuteczny w przedziale pH 2 - 12
- > całkowicie degradable, nie generuje szkodliwych produktów ubocznych, nie wytwarza nieprzyjemnych zapachów (w odróżnieniu od chloru)
- > likwiduje przykre zapachy
- > niszczy prekursorzy THM i wspomaga koagulację
- > dezynfekuje wodę, usuwa szlam, pleśń itp.
- > **Anthium Dioxide** posiada pozwolenie Ministra Zdrowia na obrót produktem biobójczym nr 3623/08
- > nie jest czynnikiem chlorującym, nie tworzy kwasów chlorooctowych, chlorofenoli itp.
- > hamuje wzrost glonów i rozwój biomasy.

Skuteczność dwutlenku chloru nie zależy także od twardości wody.

ClO₂ jest substancją przyjazną środowisku naturalnemu, jest całkowicie biodegradowalny.



Legenda:

1. działanie na bakterie i grzyby
2. działanie na wirusy
3. działanie na formy przetrwalnikowe spory patogenne
4. trwałość w sieci wodnej
5. brak THM
6. eliminacja złego smaku i zapachu
7. utlenianie Fe i Mn
8. działanie na amoniak i aminy

Dwutlenek chloru wymaga znacznie krótszego czasu dezynfekcji niż dotychczas stosowane środki

Dezynfekant	Dwutlenek chloru ClO ₂	Czwartorzędowe sole amoniowe	Podchloryn sodu	Aldehyd glutarowy	Jod aktywny	Kwas nadoctowy
Czas kontaktu	Sekundy do minut	Minuty do godzin	Minuty do godzin	30 minut do kilku godzin	Minuty do godzin	Minuty
Stężenia	0,1 – 100 ppm	100 ppm do 1%	1000 ppm do 1%	500 ppm do 1%	500 ppm do 1%	30 – 200 ppm
pH	Neutralne do kwaśnego	Kwaśne do neutralnego	Alkaliczne	Neutralne	Neutralne do kwaśnego	Kwaśne
Korozyjność	Niska	Korozyjny do żelaza, miedzi i mosiądzu	Korozyjny do aluminium i żelaza	Niska	Korozyjny do żelaza i stali nierdzewnej	Korozyjny do żelaza
Toksyczność	Niska	Może powodować podrażnienia skóry	Szkodliwy dla żywych tkanek	Może powodować podrażnienia	Różna. Jod bardzo toksyczny	Oddziaływanie na skórę i błony śluzowe
Biodegradowalność	Wysoka	Niska	Średnia do niskiej	Średnia do wysokiej	Niska	Wysoka
Ocena skuteczności	Wysoka	Średnia do wysokiej	Średnia	Średnia do wysokiej	Średnia	Średnia
Koszt	Niski do Średniego	Średni do wysokiego	Niski	Średni do wysokiego	Średni do wysokiego	Średni do wysokiego

Porównanie działania chloru w stosunku do dwutlenku chloru

Kryterium	Chlor	Dwutlenek chloru ClO ₂
Redukcja błony biologicznej w rurociągach (biofilmu)	Przy roboczym stężeniu w wodzie pitnej tylko znikoma redukcja błony biologicznej, ze względu na znikome wnikanie do niej	Pełne wnikanie do błony biologicznej (biofilmu) i bardzo dobre jej usuwanie
Związki z chloraminami drażniącymi śluzówkę	Chlorowanie wszystkich amin do chloramin	Brak reakcji z pierwszorzędowymi i drugorzędowymi aminami i przez to brak chloramin, powstałe chloraminy zniszczone przez oksydację
Odczyn pH, zależności przy dezynfekcji	Dezynfekcja zapewniona tylko przy odczynie pH < 7,5, niewielka dezynfekcja przy rurach betonowych	Bardzo skuteczna dezynfekcja w szerokim zakresie odczynu pH 2 ÷ 10, dobry efekt również w rurach betonowych
Działanie bakteriobójcze i wirusobójcze	Dobre działanie bakteriobójcze, ale słabe wirusobójcze. Przy pH > 7,5 bardzo słabe działanie bakteriobójcze	Bardzo dobre działanie bakteriobójcze i wirusobójcze, a przy pH > 7,5 ok. 20-30 razy silniejszy efekt dezynfekujący od chloru
Oddziaływanie na algi	Tylko przy chlorowaniu uderzeniowym	Już przy systematycznej dezynfekcji (0,2-0,5 mg/l)

<i>Stabilizacja sieciowa</i>	<i>Temperatura >30 °C niszczy chlor bardzo szybko. Skłonność do dużych zniszczeń w rurociągach</i>	<i>Dostatecznie stabilny w temperaturach 30 °C ÷ 45 °C w systemach zamkniętych, reaguje selektywniej niż chlor</i>
<i>Korozyjność</i>	<i>Wysoki udział chlorków w roztworach chlorowo-zasadowych w połączeniu z wysokim potencjałem oksydacyjnym działa bardzo korozyjnie</i>	<i>Roztwory, które zostały wytworzone według uznanych metod zgodnych ze stanem techniki nie zawierają chlorków. Dlatego też przy stosowaniu w systemach korozyjność jest znikoma.</i>
<i>Związki ze środkami rakotwórczymi THM i AOX</i>	<i>Silne związki poprzez reakcje z substancjami organicznymi zawierającymi wodę</i>	<i>Brak związków THM w wodzie pitnej i tylko znikome związki AOX</i>

W przypadku szczegółowych pytań oraz informacji technicznej, prosimy o kontakt, informacji udziela

Sławomir Waszek
tel. 601 89 65 40, 33 818 29 18
slawomir.waszek@laufer.pl