

Problemy związane z jakością wody

Osadzanie się kamienia

Osady kamienia wapiennego tworzą się przez wytrącanie się węglanów wapnia i magnezu (zwanymi również minerałami twardymi). Woda zawiera wapń, magnez i dwutlenek węgla w postaci wodorowęglanów (substancji rozpuszczalnych).

Wzrost temperatury wody powoduje uwolnienie części dwutlenku węgla, przekształcając w ten sposób wodorowęglany wapnia i magnezu w **węglany**, które są mniej rozpuszczalne i ulegają wytrąceniu, zgodnie z poniższą reakcją:



Powstały kamień wapienny blokuje rury i gromadzi się na grzałkach elektrycznych i wymiennikach, gdzie działa jako izolator ciepła, zwiększając w ten sposób zużycie energii potrzebnej do podgrzania wody do pożądanej temperatury: 1 mm kamienia wapiennego zmniejsza wydajność wymiany i zwiększa zużycie energii o 10 %. Ponadto osady kamienia w rurach zmniejszają średnice przepływu, a także mogą powodować korozję i awarie.

Twardość wody

Najlepszym wskaźnikiem prognozującym możliwość tworzenia się kamienia jest twardość, tj. zawartość soli wapnia i magnezu.

Twardość tymczasowa jest spowodowana obecnością wodorowęglanów wapnia $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, które są niestabilnymi solami i mają tendencje do łatwego wytrącania się.

Twardość stała jest spowodowana obecnością innych soli oprócz węglanu wapnia i magnezu.

Twardość całkowita jest sumą dwóch twardości wymienionych powyżej. W zasadzie bierze się pod uwagę twardość tymczasową wody, która jest mierzona w **ppm**, tj. **mg CaCO_3 na kg wody**. Pomiaru są wyrażone również w stopniach francuskich °f: 10 ppm $\text{CaCO}_3 = 1^\circ\text{f}$.

Klasyfikacja wody	Twardość (°f)
Bardzo miękka	0–8
Miękka	8–15
Lekko twarda	15–20
Średnio twarda	20–32
Twarda	32–50
Bardzo twarda	> 50

Korozja

Korozja może być spowodowana różnymi czynnikami:

- rozpuszczony tlen
- elektroliza

Może występować w różnych postaciach (korozja punktowa lub ogólna), ale zazwyczaj sprzyja jej występowanie osadów na powierzchniach metalowych.

Najczęściej korozją objęta jest cała instalacja, a nie tylko jej poszczególne części. Pojawienie się jej w jednym punkcie może zatem wskazywać na ogólną korozję całego układu.

Korozja szczególnie szybko rozwija się w instalacjach z wodą gorącą, ponieważ szybkość reakcji tlenu z metalem jest wprost proporcjonalna do temperatury. Szybkość i intensywność procesu korozji jest ściśle związana z obecnością soli rozpuszczalnych w wodzie.

Przewodnictwo elektryczne

Obecność zdysocjowanych soli (jonów dodatnich i ujemnych) zamienia wodę w przewodnik elektryczny, którego przewodnictwo zmienia się w zależności od liczby obecnych jonów. Chociaż nie wszystkie sole są zdysocjowane w równej mierze, to przewodność elektryczna wody może być wykorzystana jako wskaźnik jej całkowitego zasolenia.

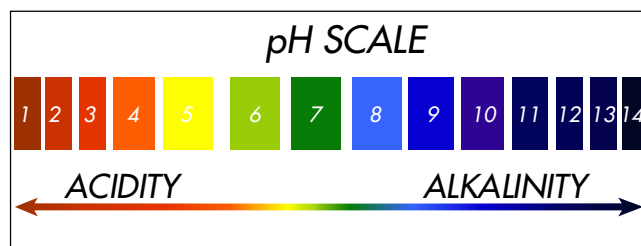
Niska przewodność oznacza niskie zasolenie, natomiast wysoka przewodność oznacza obecność dużej ilości jonów, a tym samym rozpuszczonych soli.

pH

pH jest wskaźnikiem numerycznym, który wyraża kwasowość lub zasadowość roztworu.

Skala pH waha się od 0 (roztwór kwasowy) do 14 (roztwór zasadowy, tj. o wysokiej zawartości soli).

Ponieważ jest to skala logarytmiczna, roztwór o pH 4 jest 10 razy bardziej kwaśny niż roztwór o pH 5, a roztwór o pH 3 jest 100 razy bardziej kwaśny.



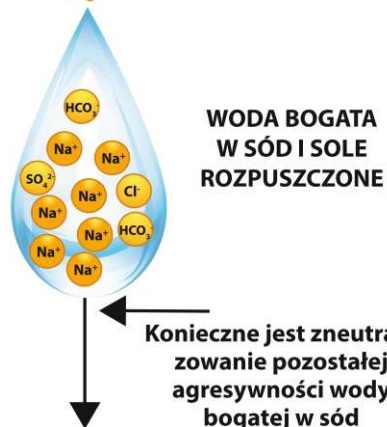
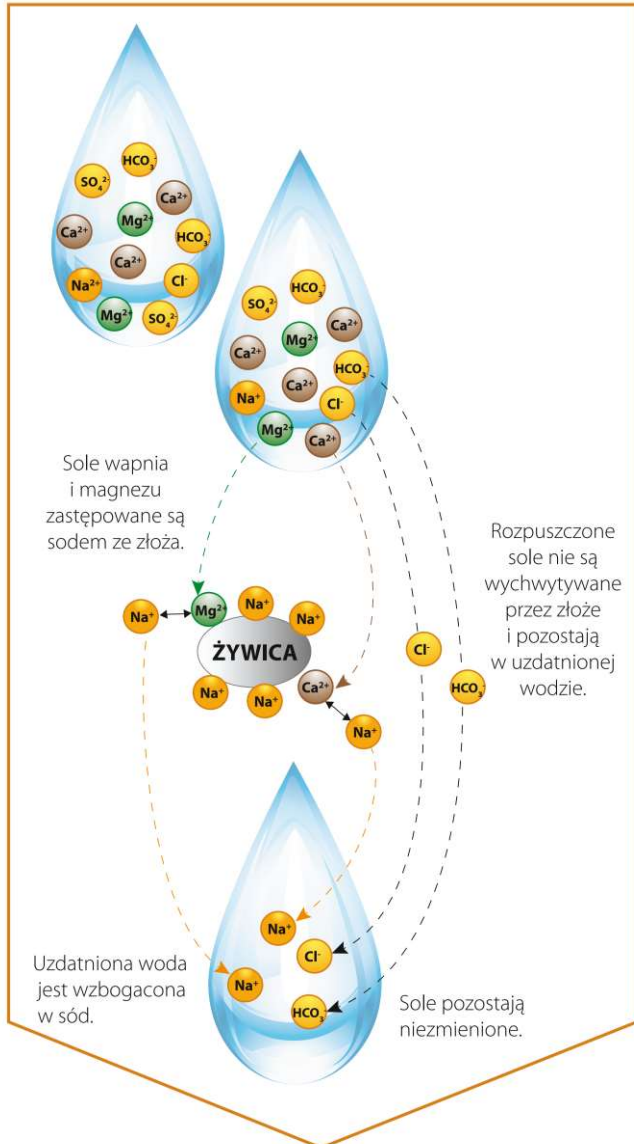
ZMIĘKCZANIE

Wkłady zmiękczające zawierają tylko jeden rodzaj żywicy, z dodatnimi jonami sodu (Na^+).

Jony wapnia (Ca^{2+}) i magnezu (Mg^{2+}) w wodzie dostarczanej wiążą się z żywicą i zastępowane są przez jony sodu uwalniane do wody.

Woda uzdatniona nie zawiera już jonów wapnia i magnezu (zapobiegając w ten sposób tworzeniu się kamienia), ale inne sole pozostają (możliwość korozji).

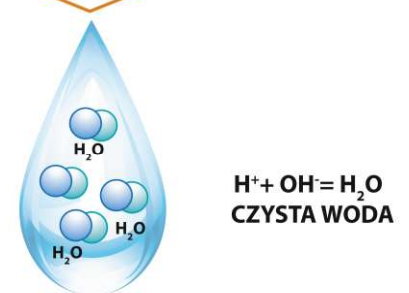
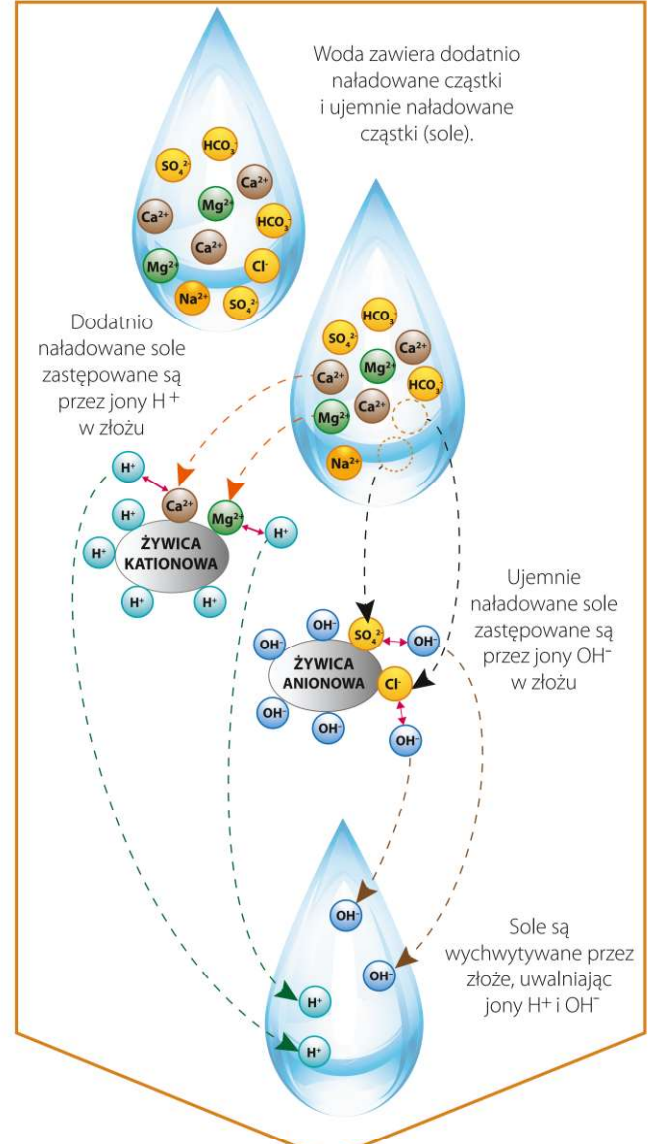
Dlatego zawsze konieczne jest zaaplikowanie chemicznych dodatków do instalacji grzewczej, aby zminimalizować korozję.



DEMINERALIZACJA

Wkłady do demineralizacji zawierają dwa rodzaje żywic: żywice anionowe, z jonami ujemnymi (OH^-) oraz żywice kationowe, z jonami dodatnimi (H^+).

Dodatnio naładowane sole w wodzie dostarczanej (Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) zastępowane są przez jony dodatnie H^+ . Ujemnie naładowane sole (SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^-) zastępowane są przez jony ujemne (OH^-).



UZDATNIANIE WODY

	RÓŻNICE CHEMICZNE	ODDZIAŁYWANIE NA INSTALACJĘ	RYZYKO WYSTĄPIENIA KAMIENIA	RYZYKO WYSTĄPIENIA KOROZJI	pH	PRZEWODNICTWO ELEKTRYCZNE
Woda nieuzdatniona	Liczne chemikalia w roztworze, w tym często jony wapnia i wodorowęglany	W miarę wzrostu temperatury wytrąca się węglan wapnia i tworzy się kamień	Wysokie	Wysokie	Zmienne	Zmienne
Woda zmiękczona	Ma taką samą zawartość soli mineralnych jak woda nieoczyszczona, ale z niskim poziomem wapnia i magnezu, które są zastępowane przez sód	Wytrąca się tylko minimalna ilość soli	Niskie	Średnie	Zasadowe: Postępujący wzrost pH z powodu obecności węglanu sodu	Takie samo jak wody nieuzdatnionej
Woda zmiękczona i inhibitor chemiczny	Liczne chemikalia w roztworze z dodatkiem środków antykorozyjnych i stabilizatorów twardości	Wraz ze wzrostem temperatury może wytrącić się minimalna ilość soli	Nie występuje	Nie występuje	Zmienne (jeżeli nie występują środki chemiczne do korekcji pH).	Zmienne
Woda zdeminielizowana	Prawie całkowicie wolny od chemikaliów roztwór. Przewodnictwo elektryczne jest bardzo niskie	Nie wytrącają się żadne sole, a efekty galwaniczne różnych materiałów są znacznie zmniejszone	Nie występuje (niskie w starych instalacjach)	Niskie	Zmienne (jeżeli nie występują środki chemiczne do korekcji pH).	< 10 µS/cm

TABELA PORÓWNAWCZA PARAMETRÓW

PARAMETR	FUNKCJA	JEDNOSTKA MIARY	MOŻLIWE PROBLEMY
Twardość	Wyraża obecność węglanu wapnia i magnezu oraz wodorowęglanu w wodzie.	°f/°dH	Wysokie wartości mogą powodować osadzanie się kamienia
Przewodnictwo elektryczne	Parametr stosowany do uzyskania przybliżonego pomiaru zawartości rozpuszczonej soli (nie tylko wapnia i magnezu).	µS/cm	Wysokie wartości przyspieszają reakcje korozyjne i powodują powstawanie prądów galwanicznych
pH	Z chemicznego punktu widzenia określa, czy woda jest kwaśna, obojętna czy zasadowa i zależy od liczby wolnych jonów wodoru.	-	Wartości pH na granicach skali wskazują, że korozja jest w toku

Kontrola uzdatniania

Woda opuszczająca wkład do uzdatniania ma twardość <0,1 °f i przewodność elektryczną mniejszą niż 10 µS/cm. Po około 8-12 tygodniach pracy instalacji (z cyrkulacją wody i cyklami grzewczymi) wartości przewodności elektrycznej i pH stabilizują się: należy zatem sprawdzić te parametry aby upewnić się, że uzdatnianie jest skuteczne i że spełnione są wymagania określone w obowiązujących normach.

Akcesoria

5750

Zestaw do pomiaru twardości.
Dokładność: 1°f / 1°dH.



Kod

575003

Schematy zastosowania

