

Twierdzenie wody wodociągowej.

Informacja o twierdzeniu wody jest szczególnie istotna dla odbiorców posiadających nowsze modele zmywarek, których instrukcje obsługi zawierają wytyczne odnośnie dozowania środków do zmiękczenia wody. Twierdzenie wody w różnych punktach miasta może różnić się o kilka stopni, jednak różnice te nie powinny mieć wpływu na funkcjonowanie sprzętów AGD, takich jak pralki czy zmywarki.

Twierdzenie ogólne można podzielić na:

- twierdzenie wapniowe – wywołane przez rozpuszczone sole wapnia;
- twierdzenie magnezowe – wywołane przez rozpuszczone sole magnezu.
- twierdzenie węglanowe – związane z obecnością związków w postaci wodorowęglanów, węglanów i wodorotlenków wapnia i magnezu. Jest to część twierdzenia ogólnej wody, która zanika po przegotowaniu (proces osadzania kamienia kotłowego) – tzw. twierdzenie przemijające.

Twierdzenie niewęglanowe – powodowane przez występowanie innych związków wapnia i magnezu, np. siarczanów, chlorków, azotanów, krzemianów. Nie zmienia się przy podgrzewaniu i gotowaniu wody.

Naturalne źródła wody, zawierają zwykle do 10 mgMg/l. Rzadko występują wody zawierające więcej niż 100 mg magnezu na litr. Zwykle przeważa twierdzenie wapniowe. Często możemy się spotkać z różnego rodzaju stopniami określającymi twierdzenie wody.

Stopień twierdzenia wody – jednostka twierdzenia wody. Obowiązującą w Polsce jednostką twierdzenia wody jest 1 mg CaCO₃/l – znana w literaturze jako stopień amerykański. Poprzednio stosowaną jednostką był 1 miligramorównoważnik (mval) jonu Ca (lub Mg) na litr wody. Stosowano również inne jednostki, takie jak: stopnie niemieckie, angielskie i francuskie, które różnie definiowano. W Polsce najczęściej występowały stopnie niemieckie (1 °n = 10 mg CaCO₃/l).

W poniższej tabeli przedstawiono zależności pomiędzy różnymi jednostkami twierdzenia, w których może być wyrażona twierdzenie wody, np. w instrukcjach obsługi sprzętów AGD.

Tabela 1 .Wartość współczynników przeliczeniowych twierdzenia wody dla poszczególnych jednostek.

Jednostka	mmol/l	mval/l	°niem [°dH]	°ang [°C]	°franc [°f]	mg CaCO ₃ /l
mmol/l	1	2	5,61	7,02	10	100
mval/l	0,5	1	2,8	3,5	5	50
°niem [°dH]	0,178	0,356	1	1,25	1,78	17
°ang [°C]	0,143	0,286	0,8	1	1,43	14
°franc [°f]	0,1	0,2	0,56	0,7	1	10
mg CaCO ₃ /l	0,01	0,02	0,056	0,07	0,1	1

Na przykład: 1 mval / l = 50 mg CaCO₃ / l = 2,8 ° niemieckiego

W Polsce zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Zdrowia, twardość wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi musi zawierać się w przedziale 60 – 500 mg CaCO₃/l, czyli zgodna z normą jest woda od bardzo miękkiej do twardej.

W gminie Brwinów (oprócz Podkowy Leśnej) wodę dostarczany z trzech stacji uzdatniania wody: SUW – A, SUW – B umiejscowione na ul 11 Listopada 5 oraz SUW – Parzniew, który znajduje się w Parzniewie przy ulicy 36 Pułku Piechoty Legii Akademickiej.

W tabelce 2. Przetawiono wyniki badań z miesiąca **lipiec 2025** odnośnie twardości ogólnej

Miejsce poboru	Badany parametr	j.m.	Metoda badania wg	Wymagania	Wynik
ul. 11 Listopada 5, SUW A i B, Brwinów	Twardość ogólna (sumaryczna zawartość wapnia i magnezu)	mg/l CaCO ₃	PN-EN ISO 17294-2:2016-11	od 60 do 500; mg/l CaCO ₃ ; Rozp.MZ (Dz.U.2017.2294)	290
ul. Radości 2 Niepubliczna Szkoła Podstawowa dla dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu "Przylądek" Parzniew - SUW	Twardość ogólna (sumaryczna zawartość wapnia i magnezu)	mg/l CaCO ₃	PN-EN ISO 17294-2:2016-11	od 60 do 500; mg/l CaCO ₃ ; Rozp.MZ (Dz.U.2017.2294)	300

Badania przeprowadzone przez akredytowane laboratorium.

Próg wyczucia smaku dla jonów wapnia kształtuje się w zakresie 100-300 mg/l, w zależności od towarzyszących anionów, ale również wyższe stężenia są do zaakceptowania przez konsumentów. Poziom twardości powyżej 500 mg/l na ogół uważany jest za nie do przyjęcia pod względem organoleptycznym (estetycznym).

Tabela 3 . Klasyfikacja wód wg twardości ogólnej

Woda	mg CaCO ₃ /l	mmol/l	mval/l	°niem [°dH]	°ang [°C]	°franc [°f]
bardzo miękka	0 - 100	0 - 1	0 - 2	0 - 5,9	0 - 0,9	0 - 10
miękka	100 - 200	1 - 2	2 - 4	5,9 - 11,8	7,1 - 14,3	10 - 20
średnio twarda	200 - 350	2 - 3,5	4 - 7	11,8 - 20,6	14,3 - 25	20 - 35
twarda	350 - 550	3,5 - 5,5	7 - 11	20,6 - 32,4	25 - 39,3	35 - 55
bardzo twarda	>550	> 5,5	>11	>32,4	>39,3	>55

Kamień na dnie czajnika, ciemne, oleiste plamy o gorzkawym smaku na herbacie – to efekt obecności jonów wapnia i magnezu w wodzie do picia. Czy to jest bezpieczne dla zdrowia? Wg WHO nie ma żadnych przekonujących dowodów, że twardość wody powoduje niekorzystne skutki zdrowotne u ludzi. Wręcz przeciwnie, wyniki licznych badań sugerują, że

twardość wody może chronić przed chorobami. Jednakże, dostępne dane są niewystarczające, aby udowodnić jakiś związek przyczynowo – skutkowy. Dlatego też, przy określaniu wartości dla twardości wody, nie kierowano się wpływem twardości na zdrowie człowieka.

Wapń i magnez są niezwykle istotne dla organizmu człowieka:

Wapń bierze udział w budowaniu kości oraz zębów. Niedobór wapnia może powodować osteoporozę. Wpływa również na pracę mięśni i przesyłanie sygnałów nerwowych. Wpływa na koagulację krwi oraz reguluje pracę serca. Niedobór potasu powoduje również nadmierną potliwość, nerwowość, wymioty oraz skurcze.

Magnez jest istotny w budowie kości oraz komórek, zwłaszcza komórek mięśni. Pomaga zachować równowagę systemu nerwowego i uczestniczy w budowie wielu enzymów. Niedobór magnezu powoduje rozdrażnienie nerwowość oraz skurcze.