

# BEZPIECZEŃSTWO NA ZAMARZNIĘTYCH AKWENACH



**mł. insp. Robert Rodziewicz**

Kierownik  
Zakładu Szkoleń Specjalnych CSP



**podkom. Artur Komosiński**

mł. wykładowca  
Zakładu Szkoleń Specjalnych CSP



**asp. szt. Łukasz Długolecki**

mł. wykładowca  
Zakładu Szkoleń Specjalnych CSP

Spadająca temperatura oraz padający śnieg przybliżają czas, w którym następuje zlodzenie zbiorników wodnych. Mroźne słoneczne układy wysokiego ciśnienia zachęcają zarówno dzieci, jak i dorosłych do spędzania czasu wolnego na zamarzniętych akwenach. Należy jednak pamiętać, że proces zamarzania nie jest jednorodny i zależy od wielu czynników. Ważne jest zatem zachowanie podstawowych zasad bezpieczeństwa w czasie naszego pobytu na lodzie.

## PROCES ZAMARZANIA ZBIORNIKÓW WODNYCH

Proces zlodzenia jest zależny od różnorodnych czynników, z których najważniejsze to:

- temperatura otoczenia,
- wielkość akwenu,
- zasolenie wody,
- szybkość przepływu wody,
- zanieczyszczenia,
- podwodne źródła,
- usytuowanie w rejonie zbiorników wypływów ciepłej wody chłodniczej, np. z elektrociepłowni.

Proces zamarzania przebiega stopniowo. Woda w akwenach podlega stałemu ochładzaniu wraz ze spadkiem temperatury otoczenia. Dodatkowym czynnikiem przyspieszającym ochłodzenie wody w zbiornikach wodnych jest wiatr powodujący mieszanie się warstw wody. Woda przy temperaturze 4°C osiąga swoją największą gęstość, przemieszcza się w głąb zbiornika wodnego, jednocześnie zmniejsza swoją objętość, wypierając wodę cieplejszą i lżejszą ku powierzchni. Wraz ze spadkiem temperatury do 0°C następuje zwiększenie objętości wody, której gęstość maleje. W tej temperaturze powstaje lód, którego objętość wzrasta o 10% w stosunku do objętości wody. Lód jest wynikiem asocjacji cząstek wody łączących się ze sobą w większe skupiska z wolnymi przestrzeniami między ściankami powstających kryształków lodu. Po zamrażnięciu lód staje się lżejszy od wody i pływa po jej powierzchni. Pokrywa lodowa na powierzchni wody spełnia ważną rolę izolatora, zapobiegając zamrażaniu głębszych warstw wody dzięki

słabemu przewodnictwu cieplnemu. Gęstość lodu zawiera się w przedziale 0,92–1,5 g/cm<sup>3</sup>. W normalnych warunkach masa metra sześciennego lodu wynosi 920 kg. Łatwo przeliczyć, ile będzie wystawał lód ponad powierzchnię wody. Masa 1 l wody to 1 kg, masa lodu to 0,92 kg, czyli jest o 8% mniejsza od masy wody.

Lp.	Grubość lodu (w cm)	Poziom lodu nad wodą (w cm)
1.	10	0,8
2.	15	1,2
3.	20	1,6
4.	25	2,0
5.	30	2,4
6.	35	2,8
7.	40	3,2
8.	100	8,0

## WYTRZYMAŁOŚĆ LODU

Wytrzymałość lodu jest sprawą kluczową dla naszego bezpieczeństwa. Znając grubość i rodzaj lodu, będziemy mogli obliczyć jego wytrzymałość. Wzór na obliczenie nośności lodu przedstawia się następująco:

$$H = H_{czl} + H_{ml}$$

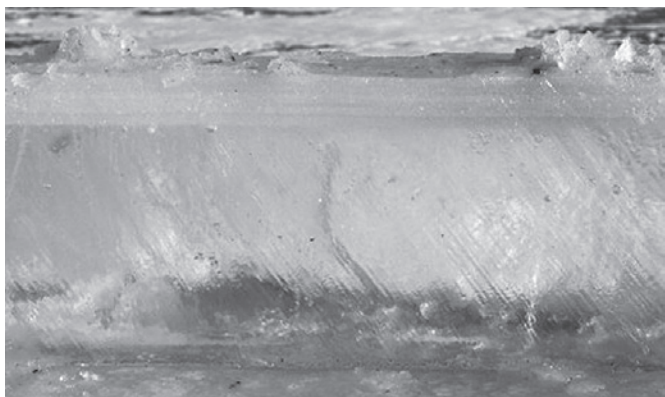
**H** – grubość nośna lodu

**H<sub>czl</sub>** – grubość czystego lodu

**H<sub>ml</sub>** – grubość lodu mętnego (jeżeli lód ma barwę mleczną/mlecznobiałą, to do wzoru podstawiamy H<sub>ml</sub>/2)

Do obliczenia nośności lodu przyjmuje się temperaturę 0°C i niższą. W przypadku temperatur dodatnich następuje zmniejszenie wytrzymałości lodu, zatem jego grubość należy zwiększyć o ¼.

## ZAMARZNIĘTE AKWENY



Pokrywa lodowa

## Przykładowa wytrzymałość lodu czystego o różnej grubości

Grubość lodu (w cm)	Opis nosności
2–4	Podobno można się po nim czołgać? Nie wolno na niego wchodzić. Załamanie lodu pod kimś lżejszym daleko od brzegu powoduje brak możliwości powrotu na lód. By się wydostać, trzeba skruszyć lód na drodze powrotnej.
5–7	Jeden człowiek może wejść na lód, jednak pamiętajmy, że lód nie ma jednakowej wytrzymałości na całym akwenu. Chodzenie po nim nie jest bezpieczne, a upadek prawdopodobnie zakończy się kąpielą.
8–10	Utrzymuje dwie osoby stojące obok siebie nawet przy przerębli. Lód pracuje i ugina się pod ciężarem dwóch osób. Nie jest to komfortowa sytuacja. Nigdy nie wiadomo, kiedy podejdzie ktoś trzeci powieźć „dzień dobry”, a wtedy, kto wie – może przymusowa kąpiel?
15	Jest to odpowiednia grubość lodu do wchodzenia i uprawiania sportów lodowych, takich jak nurkowanie podlodowe, łyżwy, bojery, wędkowanie czy jazda skuterami śnieżnymi oraz innych sportów.
25	Utrzymuje małe miejskie auta.
35–40	Utrzymuje samochody terenowe i minibusy.

## NALEŻY PAMIĘTAĆ!

Podane wartości w tabeli dotyczą lodu jednorodnego czystego. Nie należy wjeżdżać samochodami na zamrznięte akweny. Wydostanie się z auta jest bardzo trudne. Jego zatonięcie wywiera negatywny wpływ na środowisko wodne ze względu na zgromadzone w nim płyny, paliwo i smary.

## POSTACIE LODU

Lód na naszych jeziorach występuje w trzech podstawowych postaciach.

**Czysty lód** – przezroczysty, tworzy się w temperaturach powietrza poniżej 0°C.

**Mętny lód** – mętnobiały, nieprzezroczysty, powstaje w wyniku topnienia górnej warstwy lodu czystego na skutek podwyższenia temperatury otoczenia. Zmiana barwy wiąże się z obecnością pęcherzyków powietrza, które wpływają na wytrzymałość lodu.

**Lód śniegowy** – tworzy się przy kolejnym topnieniu i zamrażaniu śniegu leżącego na pokrywie lodowej. Warstwa ta przeważnie na polskich jeziorach nie przekracza kilku centymetrów, ale w górach, gdzie opady śniegu są znacznie większe – może osiągać znaczącą grubość 2–3 m.



Kombinezon wypornościowy, kolce lodowe, pierzchnia

## ZASADY BEZPIECZEŃSTWA NA LODZIE

Poniżej przedstawiono kilka podstawowych zasad, jakich należy przestrzegać podczas aktywnego wypoczynku na zamrzniętych zbiornikach wodnych.

1. Przed wyjściem z domu poinformuj domowników, dokąd idziesz i kiedy wrócisz.
2. Nie idź na lód sam, najlepiej w towarzystwie osoby, na której pomoc możesz liczyć.
3. Przed wejściem na lód oceń jego grubość i twardość. Jeśli nie ma nikogo lub nie jesteś pewny, zrób kilka odwierców świdrem lub uderz w lód przed sobą pierzchnią (pręt 25–30 mm grubości, zaklepany na końcu i osadzony w drewnianej rękojeści; waga ok. 3 kg). Jeśli pierzchnia wpada przy pierwszym uderzeniu, nie wchodź na lód.
4. Poruszając się po lodzie, kontroluj jego grubość, jak w pkt 3.
5. Nie trzymaj rąk w kieszeniach. Podczas zarwania lodu może nie być czasu na ich wyjęcie.
6. Unikaj miejsc niebezpiecznych, tj.:
  - wpływów cieków wodnych,
  - budowli hydrotechnicznych (mosty, tamy, jazy, śluzy, miejsca poboru i zrzutu wody),
  - nurtu rzecznoego,
  - miejsc pracy łodołamaczy,
  - szerokich rys, pęknięć.
 W tych miejscach lód jest cieńszy i splekany lub nie występuje zlodzenie.
7. Staraj się przewidywać, co może się stać za chwilę. Jeśli słyszysz trzask lodu, wracaj do brzegu. Wskazane jest położenie się na brzuchu w celu rozłożenia ciężaru ciała na większej powierzchni lodu.
8. Obserwuj warunki atmosferyczne oraz poziom wody. Ich zmiana może pogorszyć wytrzymałość lodu oraz odciąć drogę powrotną do brzegu.
9. Jeżeli akwen nie jest zamrznięty w całości, nigdy nie podchodź do krawędzi lodu.
10. Jeśli wjeżdżasz samochodem na lód, pamiętaj o:
  - niezapianiu pasów bezpieczeństwa,
  - maksymalnym opuszczeniu szyb w całym aucie, szczególnie w samochodach z elektrycznym sterowaniem szyb,
  - bądź zawsze gotów do szybkiego opuszczenia pojazdu.

## PRZYDATNY SPRZĘT ASEKURACYJNY

1. Telefon komórkowy w wodoszczelnym etui. Niezbędny do wezwania pomocy dla nas lub kogoś innego.
2. Kolce lodowe, nieocenione w trakcie wychodzenia z przerębli.

3. Lina asekuracyjna 8–15 mm, minimum 15 m z zasobnikiem.
4. Kamizelka asekuracyjna lub kombinezon wypornościowy.
5. W ostateczności kij o długości minimum 2 m utrzymujący ciężar ciała w przerębli.
6. Gwizdek.
7. Jeśli to możliwe, należy wziąć odzież na zmianę.



1. Wpadnięcie



2. Ocena sytuacji



3. Przygotowanie do wyjścia tyłem



4. Wyjście tyłem

## GDY LÓD SIĘ ZAŁAMIE

Sytuacje, w których dojdzie do załamania się pokrywy lodowej, zaliczają się do stanów bezpośredniego zagrożenia życia. Szok związany z zanurzeniem się w zimnej wodzie powoduje przyspieszenie tętna i oddechu. Człowiek wpada w panikę, zaczyna wykonywać gwałtowne ruchy, starając się jak najszybciej wydostać na lód. W ekstremalnej sytuacji nagle zanurzenie w zimnej wodzie może doprowadzić do zatrzymania akcji serca. Bardzo ważne w momencie kontaktu z zimną wodą jest zachowanie spokoju oraz opanowanie reakcji organizmu. Wykonywanie gwałtownych ruchów prowadzi do utraty sił, co nie ułatwia samoratownictwa oraz utrudnia pracę ratownikom.

## POSTĘPOWANIE W CZASIE SAMORATOWNICTWA

1. W trakcie załamania się lodu szeroko rozłóż ręce, aby uniknąć wpadnięcia pod pokrywę lodową. Odnalezienie przerębli może okazać się wtedy niemożliwe.
2. Zachowaj spokój i opanowanie; unikaj gwałtownych ruchów.
3. Wołaj o pomoc, jeśli masz gwizdek – użyj go.
4. Staraj się jak najszybciej opuścić przerębel. Dłuższe przebywanie w zimnej wodzie może doprowadzić do hipotermii. Zostały ci maksymalnie cztery minuty racjonalnego myślenia i tym samym – działania.
5. Jeśli masz kolce lodowe, wyczołgaj się przy ich pomocy na lód. Nie wstawaj! Odczołgaj się w bezpieczne miejsce. Jeśli masz nóż, śrubokręt lub inny ostro zakończony przedmiot – wykorzystaj go przy odczołgiwaniu się.
6. W przypadku braku sprzętu wydostanie się jest utrudnione, jednak możliwe:
  - oprzyj plecy i ręce o krawędź przerębli, następnie wyciągnij nogę na drugą stronę przerębli;



5. Odturlanie się



6. Odczołganie się w bezpieczne miejsce

## ZAMARZNIĘTE AKWENY

- podciągnij ciało, używając przedramion i nóg, następnie odturlaj (odczolągaj) się w miejsce bezpieczne;
- wezwij pomoc przy pomocy telefonu. Numer alarmowy 112;
- pozbądź się mokrej odzieży, staraj się rozgrzać, aby zapobiec wychłodzeniu organizmu.

## UDZIELANIE POMOCY W SYTUACJI ZAŁAMANIA SIĘ POKRYWY LODOWEJ

1. Nie biegnij w kierunku osoby! Pochopna decyzja może doprowadzić do załamania się lodu pod ratownikiem.
2. Wezwij pomoc, dzwoniąc pod numer alarmowy 112.
3. Staraj się zapewnić pomoc innym osobom będących w pobliżu.
4. Jeżeli jest możliwość, podczołągaj się w kierunku osoby tonącej, podaj jej pasek, szalik, gałąź, linę lub inny sprzęt pozwalający zachować dystans od krawędzi przerębli.
5. Po wyciągnięciu tonącego rozbierz go z mokrej odzieży. Wykorzystaj suche (np. pożyczone) ubranie do ogrzania osoby.
6. Nie podawaj alkoholu.
7. Do czasu przyjazdu służb ratowniczych ogrzewaj osobę. Jeśli jest możliwość, rozpal ognisko lub umieść wyratowanego w ciepłym miejscu.

## ZAGROŻENIE HIPOTERMIA

Hipotermia jest stanem, w którym temperatura ciała spada poniżej 35°C. Spowodowana jest szybkim wychłodzeniem organizmu przez wodę, która 20 razy szybciej odbiera ciepło z organizmu niż powietrze. Stan hipotermii spowodowany jest zbyt szybkim ochłodzeniem organizmu w stosunku do zdolności wytworzenia przez nie ciepła.

## CZAS PRZEŻYCIA W ZIMNEJ WODZIE

Szacunkowy czas przeżycia w zimnej wodzie nie ma charakteru bezwzględnego. Zależy od wielu czynników, takich jak:

- temperatura wody;
- ubranie lub jego brak (posiadanie kombinezonu piankowego, wypornościowego);
- wytrzymałości organizmu (cechy indywidualne);
- zachowanie odpowiedniej pozycji HELP (tzw. pozycja embryonalna).

Temperatura wody	Wyczerpanie/ utrata przytomności	Oczekiwany czas przeżycia
21–27°C	3–12 h	3 h i dłużej
16–21°C	2–7 h	2–4 h
10–16°C	1–2 h	1–6 h
4–10°C	30–60 min	1–3 h
0–4°C	15–30 min	30–90 min
<0°C	< 15 min	< 15–45 min

Źródło: United States Search and Rescue Task Force

Przyswojenie zasad opisanych powyżej ustrzeże nas od przykrych niespodzianek, mogących nas spotkać w czasie beztroskiej zabawy na lodzie. Policjanci służby wodnej powinni

## Stadia wychłodzenia organizmu

Temperatura ciała	Objawy	Uwagi
<b>Lagodne wyziębienie</b> 34–35°C	Osoba wciąż jest w stanie sobie pomóc <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ uczucie marności,</li> <li>▪ zimne ręce i stopy,</li> <li>▪ drżenie mięśni,</li> <li>▪ osłabienie ramion i nóg,</li> <li>▪ zawroty głowy,</li> <li>▪ dezorientacja i niepokój.</li> </ul>	Osoba jest przytomna, kontaktowa.
<b>Umiarkowane wyziębienie</b> 30–34°C	Osoba nie jest w stanie sobie pomóc <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wzmocnione objawy wymienione powyżej,</li> <li>▪ ból z zimna,</li> <li>▪ brak wrażliwości na bodźce,</li> <li>▪ skurcze mięśni,</li> <li>▪ utrata poczucia czasu,</li> <li>▪ apatyczne zachowanie,</li> <li>▪ zaburzenia świadomości.</li> </ul>	Łatwo przeoczyć moment, w którym osoba wyziębiona zachowuje właściwy poziom oceny sytuacji. Pojawia się apatia oraz sztywność mięśni. Mogą pojawić się irracjonalne zachowania.
<b>Ostre wyziębienie</b> 28–30°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ zmniejszenie drżenia lub jego ustanie,</li> <li>▪ wzrastająca sztywność mięśni,</li> <li>▪ postępująca utrata świadomości,</li> <li>▪ uszkodzony przypomina pijanego; bełkot, niezborność ruchowa, może nie pozwolić sobie pomóc.</li> </ul>	
<b>Krytyczne wyziębienie</b> poniżej 28°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ utrata świadomości,</li> <li>▪ stan ogólny przypominający śmierć,</li> <li>▪ nikły lub niewyczuwalny oddech, słaby puls.</li> </ul>	Przy obniżeniu temperatury ciała o około 10°C osoba zapada w letarg, występuje głęboka utrata przytomności.

przewodzą spotkania profilaktyczne w szkołach i placówkach oświatowych w okresie zimowym. Spotkania te są bardzo ważne. Pozwalają wskazać metody i sposoby właściwego postępowania w trakcie zabaw na lodzie, jak i podejmowania działań ratowniczych. □

### Bibliografia

Janusz Dąbrowski, *Sekrety wody*.

<http://www.mazury.info.pl>

<http://www.nurkomania.pl>

<http://www.morsowanie.info>

<http://www.eioba.pl/a/3iie/niezwykly-proces-zamarzania-zwyklej-wody>

### Summary

*Security on frozen water reservoirs*

Every year several incidents, connected with the collapse of ice under people staying on it, take place. Most often these are children playing on frozen water reservoirs during their winter holiday and anglers, who during the period of changing winter into spring, risk a lot and walk on very thin ice. The present article describes the process of ice emerging on water reservoirs, its durability – depending on its thickness and places it appeared as well as basic principles to follow during active rest on frozen water reservoirs. The article also covers information on self rescuing, providing help for people under whom the ice collapsed and also security equipment, which can save our lives and lives of others in critical situations.

Źródło: Renata Cedro, WP CSP