

# Budowa awaryjnych schronień z wykorzystaniem izolacyjnych właściwości śniegu

Stanisław Kędzia

**Abstrakt.** Jedną z najważniejszych umiejętności w sztuce przetrwania jest budowa awaryjnych schronień. W zimnych strefach klimatycznych, w tym również w górach wysokich, takie schronienia najczęściej buduje się ze śniegu. Jest to materiał łatwo dostępny i łatwy w obróbce, odznacza się dobrymi właściwościami termoizolacyjnymi, nie wymaga dodatkowego maskowania, po ubiciu lub zroszeniu jest twardy i wytrzymały. Przy budowie schronień ze śniegu bardzo ważnym elementem jest zachowanie odpowiedniej cyrkulacji powietrza, w celu utrzymania odpowiedniej ilości tlenu i temperatury wewnątrz schronienia.

**Słowa kluczowe:** przetrwanie, śnieg, schronienie

**Abstract. Construction of emergency shelters with the use of insulating properties of snow.** One of the most important skills in survival is to build emergency shelters. In cold climates, including areas in the high mountains, the shelters are mostly built of snow. This material is readily available and easy to handle, has good thermal insulation properties, requires no additional masking and after tamping or sprinkling with water is hard and durable. When building a shelter out of snow it is very important to provide proper air circulation in order to maintain adequate amount of oxygen and temperature inside the shelter.

**Keywords:** survival, snow, shelter

## Wstęp

W sztuce przetrwania obowiązuje zasada trójek, która mówi, że człowiek może przeżyć około 3 minuty bez powietrza, 3 godziny bez schronienia, 3 dni bez wody i 30 dni bez jedzenia. Wyliczenia te są oczywiście orientacyjne, ponieważ przykładowo polinezjscy poławiacze pereł są w stanie wytrzymać pod wodą około 10 minut (<http://wiadomosci.onet.pl/prasa/wstrzymac-oddech/7bdkh>). W gorącym klimacie śmierć na skutek odwodnienia może nastąpić w znacznie krótszym czasie niż 3 dni. Z kolei 22-letni student medycyny, który zgiął się w Himalajach, przetrwał bez jedzenia 43 dni, nie odnosząc większego uszczerbku na zdrowiu (Scott i Robertson 1993). Również śmierć z wychłodzenia, na skutek braku właściwego schronienia, uzależniona jest od wielu czynników. Nie mniej jednak odpowiednie schronienie uważane jest za bardzo ważny element przetrwania, szczególnie tam, gdzie człowiek narażony jest na bardzo niskie temperatury odczuwalne.

Dlatego dla osób walczących o przetrwanie, umiejętność budowy schronień ze śniegu jest niezwykle ważna. W prawie każdym podręczniku do przetrwania opisane są metody budowy śnieżnych schronień.

Niestety, w bardzo wielu podręcznikach, nawet tych uznanych za kultowe (np. Wisemann 2001) informacje są lakoniczne, a czasami nawet błędne. Co gorsza, błędy te są powielane przez innych autorów, którzy pisząc kolejny podręcznik, nie zadają sobie trudu praktycznego zweryfikowania informacji. Celem niniejszej pracy jest opis budowy najważniejszych schronień budowanych całkowicie ze śniegu lub w oparciu o śnieg jako główny budulec. Wszystkie opisane metody zostały zweryfikowane podczas licznych badań w górach wysokich oraz szkoleń z zakresu sztuki przetrwania.

## Występowanie śniegu i jego właściwości

Sezonowa pokrywa śnieżna występuje na około połowie powierzchni lądu stałego Ziemi. Przez ponad 4 miesiące prawie  $\frac{1}{4}$  powierzchni lądów pokryta jest śniegiem (Marcinek 1991). W wielu regionach świata śnieg jest głównym, a czasami jedynym materiałem do budowy prymitywnych schronień. Przewodność cieplna świeżo spadłego śniegu jest zbliżona do przewodności cieplnej styropianu lub też popularnych, turystycznych materacy piankowych, zwanych karimatami. Wraz ze wzrostem gęstości śniegu, wzrasta jego przewodność cieplna. Lekko ubity śnieg jest kilka razy lepszym przewodnikiem ciepła niż świeżo spadły śnieg, natomiast ubity śnieg jest już kilkanaście razy lepszym przewodnikiem ciepła. W miarę upływu czasu i działania czynników atmosferycznych (np. temperatury, wilgotności i ruchu powietrza) świeżo spadły śnieg podlega metamorfozie suchej lub/i mokrej. Wzrasta jego gęstość i jednocześnie twardość (Halfpenny i Roy 1989). O zastosowaniu śniegu do budowy schronień decyduje nie tylko powszechność jego występowania w wielu regionach świata, ale przede wszystkim jego własności izolacyjne i łatwość konstruowania takich schronień. Do najbardziej znanych i najczęściej stosowanych schronień należą:

- igloo,
- quinzhee (quinzee),
- jama śnieżna,
- rów śnieżny,
- szałas śnieżno-roślinne.

## Igloo

Wielu osobom śnieżne schronienie kojarzy się najczęściej z igloo. Można nawet zaryzykować stwierdzenie, że igloo urosło do miana symbolu wśród śnieżnych schronień. Jednakże budowa typowego igloo w rejonach, gdzie śnieg zalega sezonowo i zmiany w gęstości oraz grubości pokrywy śnieżnej odznaczają się dużą dynamiką jest bardzo trudna, a najczęściej niemożliwa. Pokrywa śnieżna do budowy igloo musi posiadać nie tylko odpowiednią strukturę oraz gęstość, będącą kompromisem pomiędzy przewodnością cieplną a twardością, ale również odpowiednią grubość. W Polsce dogodne warunki do budowy igloo występują rzad-

ko i to w niewielu częściach polskich gór. Podobna sytuacja występuje w wielu krajach Europy. Nawet na Półwyspie Skandynawskim budowa igloo jest rzadkością w stosunku do innych śnieżnych schronień.

## Quinzhee

Quinzhee, zwane również quinzee, w przeciwieństwie do igloo może być budowane prawie z każdego rodzaju śniegu, zalegającego na gruncie cienką, nawet kilkunastocentymetrową warstwą. Jednakże przy grubej pokrywie śnieżnej budowa tego typu schronienia trwa znacznie krócej, ponieważ śnieg do budowy zbierany jest z mniejszej powierzchni gruntu. Budowę quinzhee zaczyna się od wyznaczenia okręgu o średnicy około 3 m, jeżeli schronienie ma być przeznaczone dla 3 osób z plecakami. W środku wyznaczonego okręgu można umieścić plecaki przykryte ponchem, które następnie zasypuje się śniegiem, tworząc kopiec o wysokości około 2 m. Tak usypany kopiec ubija się, chodząc po nim w raketach śnieżnych, ewentualnie nartach. Jeżeli po ubiciu wysokość kopca zmaleje poniżej 1,5 m, wówczas należy dosypać śniegu i ponownie ubić. Podczas usypywania kopca, nie wskazane jest ubijanie śniegu raketami lub nartami, ponieważ prowadzi to do nadmiernego wzrostu gęstości i twardości śniegu wewnątrz kopca, utrudniając tym samym późniejsze drążenie. Na etapie usypywania w zupełności wystarcza ubijanie łopatami. Jeżeli śnieg jest bardzo sytki (co najczęściej ma miejsce przy bardzo niskiej temperaturze) i podczas końcowego ubijania słabo się scala, powierzchnię śnieżnego kopca można obficie skrapiać wodą. Wbrew niektórym radom nie należy polewać wodą, ponieważ może to doprowadzić do uszkodzenia konstrukcji. Nawet przy bardzo niskiej temperaturze powietrza rzędu  $-20 \div -30$  °C szybko płynące, górskie strumyki najczęściej nie zamarzają w całości i bez większego problemu można pozyskać z nich wodę. Po usypaniu i ubiciu śnieżnego kopca wbija się w niego pod kątem prostym cienkie, drewniane patyczki o długości około 30 cm. Patyczki powinny być rozmieszczone na całej powierzchni kopca w odległości około 50 cm od siebie, a ich końcówki nie powinny wystawać ponad powierzchnię. Kolejną czynnością jest drążenie otworu wejściowego, który powinien być umiejscowiony tuż nad powierzchnią gruntu i mieć przekrój umożliwiający bezproblemowe wczółganie się do quinzhee (ryc. 1). Wykonanie większego otworu wejściowego pogorszy własności termoizolacyjne śnieżnej budowli. Przy drążeniu wnętrza śnieżnego kopca należy zwrócić uwagę na odsłaniające się końcówki patyczków, których pojawienie się oznacza, że grubość ścianki w danym miejscu osiągnęła graniczną wartość 30 cm. Zasypane śniegiem plecaki wewnątrz kopca skracają nie tylko czas usypywania kopca, ale również drążenia wnętrza, ponieważ ich kubatura odpowiada kubaturze śniegu którą najpierw trzeba byłoby nanieść, a następnie usunąć. Po wydrążeniu wnętrza, w najwyższej położonej części stropu należy wykonać otwór o średnicy kilku centymetrów, którym będzie dopływać świeże powietrze.

W celu dodatkowego zwiększenia wytrzymałości quinzhee, można w jego wnętrzu rozpałić kuchenkę turystyczną lub na krótko bardzo małe ognisko. Otwór wejściowy należy prawie w całości przysłonić śnieżną bryłą lub plecakiem. W momencie kiedy temperatura wewnątrz schronienia podniesie się powyżej 0°C i ze ścian zacznie kapać woda, należy zgasić kuchenkę/ognisko i dobrze przewietrzyć wnętrze. Mroźne powietrze napływające z zewnątrz spowoduje, że woda z nadtopionych śnieżnych ścian powtórnie zamarznie, tworząc wewnątrz schronienia wzmocnienie w postaci lodowej skorupy. W miarę upływu czasu, na skutek metamorfozy śniegu, wytrzymałość quinzhee będzie wzrastać, natomiast kubatura

jego wnętrza będzie się zmniejszać. Utworzenie wzmacniającej lodowej skorupy od wewnątrz i/lub zewnątrz spowolni proces „kurczenia” się budowli. Należy jednak pamiętać, że lód ma dużo gorsze własności termoizolacyjne od śniegu. W celu przywrócenia budowli odpowiedniej termicznej izolacji, zewnętrzne ściany schronienia należy dodatkowo obsypać sybkim śniegiem i pozostawić bez ubijania. Jeżeli quinzhee zostało zbudowane w miejscu, w którym temperatura powierzchni gruntu pod pokrywą śnieżną jest bliska 0 °C, wówczas z podłoża we wnętrzu schronienia można usunąć cały śnieg. Grunt będzie wówczas działał niczym kaloryfer. Natomiast w przypadku, kiedy temperatura gruntu odznacza się niskimi wartościami rzędu -5 °C i mniej, wówczas warto pozostawić na gruncie ubitą warstwę śniegu o grubości przynajmniej 30 cm. Pozostawiając wewnątrz quinzhee grunt pokryty warstwą śniegu, należy pamiętać o wykonaniu rowu (szerokość 30-40 cm, głębokość 20-30 cm), który będzie gromadził i odprowadzał do otworu wejściowego zimne powietrze.



**Ryc. 1.** Drażenie otworu wejściowego i wnętrza quinzhee  
*Fig. 1. Drilling an entry opening and the inside quinzhee*

Temperaturę wewnątrz schronienia reguluje się poprzez dopływ świeżego powietrza z zewnątrz. Otwór w stropie powinien być zawsze otwarty, natomiast otwór wejściowy w zależności od potrzeb zasłania się całkowicie lub zostawia tuż nad gruntem niewielki prześwit. Należy pamiętać, że dopływ świeżego powietrza i właściwa jego cyrkulacja w schronieniu pozwala utrzymać nie tylko odpowiednią temperaturę, ale również niezbędną do życia i właściwego odпочynku ilość tlenu.

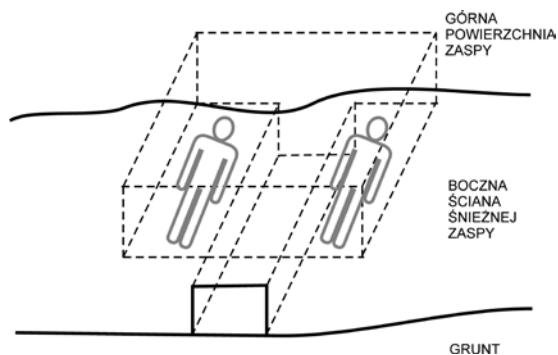
## Jama śnieżna

Jama śnieżna jest bardzo popularnym schronieniem wysokogórskim. Najczęściej buduje się ją w górach powyżej górnej granicy lasu, gdzie głównym, naturalnym budulcem jest śnieg. W odróżnieniu od quinzhee nie wymaga usypywania i ubijania kopca ze śniegu. Jamę buduje się w miejscach występowania dużej depozycji śniegu, najczęściej spowodowanej wiatrem (ryc. 2). Przed rozpoczęciem kopania jamy należy sprawdzić grubość i twardość pokrywy śnieżnej oraz stan zagrożenia lawinowego, jeżeli takowe w danym miejscu występuje. Grubość

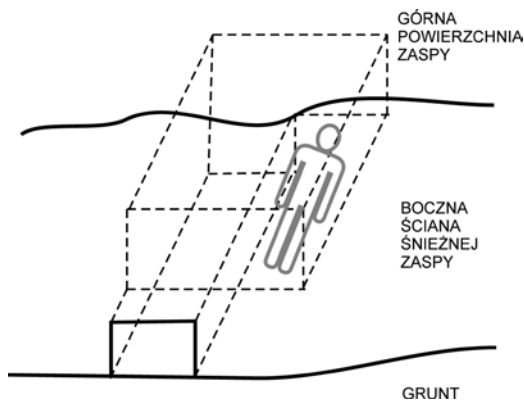
pokrywy śnieżnej powinna wynosić przynajmniej 1,5 m. Jeżeli w jamie mają spać dwie osoby, wówczas bardzo dobrym rozwiązaniem jest wykopanie jamy w kształcie litery T (ryc. 3). Półki służą do siedzenia (jako ławki) oraz spania. W rowie pomiędzy półkami gromadzi się zimne powietrze, jego głębokość powinna wynosić około 40 cm. Należy pamiętać aby otwór wejściowy był na wysokości rowu, a nie półek. Dzięki temu zostanie zachowana właściwa cyrkulacja powietrza. Podobnie jak w przypadku quinzhee grubość stropu nie powinna być mniejsza niż 30 cm. Jeżeli w jamie ma spać tylko jedna osoba, wystarczy wykopać jamę w kształcie odwróconej litery L (ryc. 4). Obie jamy, zarówno w kształcie litery T jak i odwróconej litery L, są wygodnymi i funkcjonalnymi schronieniami, jednakże w przypadku bardzo twardej pokrywy śnieżnej, ich drażenie może być zbyt czasochłonne. Wówczas należy rozpocząć drażnienie najprostszej jamy pokazanej na rycinie 3. Wykopanie takiej jamy w twardym śniegu za pomocą łopatkę saperskiej zajmuje od 2 do 3 godzin. Przy kopaniu należy zwrócić uwagę, aby otwór wejściowy był położony nieco powyżej podłoża i biegł ukośnie do góry (ryc. 5 i 6). Takie usytuowanie otworu zapewni, że zimne powietrze gromadzące się na dnie jamy, będzie grawitacyjnie przemieszczać się otworem wejściowym na zewnątrz jamy.



Ryc. 2. Śnieżna zaspą utworzona przez wiatr wokół olbrzymiego głazu  
 Fig. 2. Snowdrift around the big boulder



Ryc. 3. Jama śnieżna w kształcie litery T dla dwóch osób  
 Fig. 3. Snow cave shaped like the letter T for two people



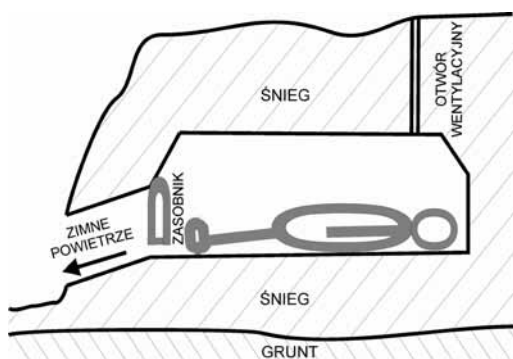
**Ryc. 4.** Jama śnieżna w kształcie odwróconej litery L dla jednej osoby  
*Fig. 4. Snow cave shaped like the inverted letter L for one person*



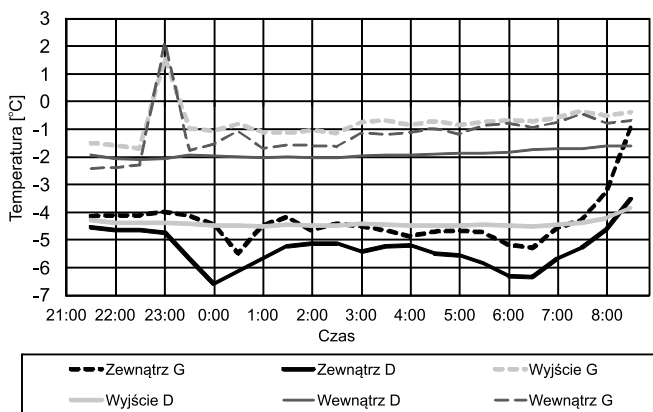
**Ryc. 5.** Wejście do jamy śnieżnej  
*Fig. 5. The entrance to the snow cave*

Rycina 7 przedstawia przebieg temperatury powietrza wewnątrz i na zewnątrz śnieżnej jamy. Pomiary zostały przeprowadzone za pomocą 3 rejestratorów cyfrowych firmy Hobo, wyposażonych w czujniki temperatury. Każdy z rejestratorów posiadał dwa takie czujniki: jeden wewnątrz obudowy, drugi na prawie dwumetrowym kablu. Temperatura była rejestrowana co 0,5 godz. z dokładnością  $\pm 0,2$  °C, jednakże rozbieżność wskazań pomiędzy czujnikami nie przekraczała 0,1 °C. Pierwszy rejestrator był umieszczony na zewnątrz jamy w odległości około 1 m od otworu wentylacyjnego. Czujniki mierzyły temperaturę około 5 cm (zewnątrz D) i 150 cm (zewnątrz G) nad powierzchnią śniegu. Drugi z rejestratorów znajdował się przy otworze wejściowym. Jeden z czujników temperatury znajdował się przy

plecaku w szczelinie wentylacyjnej (utworzonej przez plecak i ścianę otworu wejściowego – ryc. 8), parę cm nad dnem jamy śnieżnej (wyjście D). Natomiast drugi czujnik był zamontowany powyżej otworu wejściowego, kilka cm poniżej stropu jamy (wyjście G). Trzeci rejestrator został umieszczony na końcu jamy śnieżnej i jego czujniki rejestrowały temperaturę kilka cm nad dnem jamy (wewnątrz D), oraz kilka cm poniżej stropu jamy (wewnątrz G). Z analizy temperatury wynika, że najniższa jej wartość wynosząca około 6,5 °C została zarejestrowana na zewnątrz jamy, kilka cm nad powierzchnią śniegu (zewnątrz D). Pierwsze minimum wystąpiło około północy, drugie o świcie. Podobny przebieg temperatury zarejestrował drugi czujnik umieszczony około 150 cm nad powierzchnią śniegu (zewnątrz G), przy czym wartość temperatury była wyższa o około 1 °C. Niskie wartości temperatury, ale o wyrównanym przebiegu, zarejestrował również czujnik zamontowany w dolnej części otworu wejściowego (wyjście D). Podobnie wyrównany przebieg temperatury, tylko o około 2,5 °C wyższy, wystąpił na końcu jamy, tuż nad jej dnem (wewnątrz D). Najwyższe wartości temperatury zostały zarejestrowane wewnątrz jamy, kilka cm poniżej jej stropu (wyjście G i wewnątrz G). Przy czym czujnik na końcu jamy wykazał o około 0,5 °C niższą wartość temperatury, niż czujnik przy otworze wejściowym. Powodem tego było zimne powietrze, przedostające się do wnętrza jamy górnym otworem wentylacyjnym, w pobliżu którego znajdował się czujnik (wewnątrz G). Na szczególną uwagę zasługuje nagły wzrost temperatury u stropu jamy śnieżnej (wyjście G i wewnątrz G) około godz. 23. Wartość temperatury wzrosła wówczas do około 2 °C i spowodowała topienie się śniegu w stropowej części jamy. Powodem tak szybkiego i dużego wzrostu temperatury było całkowite zasłonięcie plecakiem otworu wejściowego, wskutek czego cyrkulacja powietrza w jamie śnieżnej uległa znacznemu ograniczeniu. Wzrost temperatury powyżej 0 °C w śnieżnych schronieniach jest bardzo niekorzystnym zjawiskiem, ponieważ prowadzi do topienia się śniegu, a tym samym zmniejszenia się grubości ścian schronienia i w efekcie pogorszenia własności izolacyjnych śniegu. Również woda z topniejącego śniegu, skapująca ze stropu i ścian schronienia stanowi poważne zagrożenie, ponieważ może doprowadzić do zamknięcia niezabezpieczonej odpowiednio odzieży i sprzętu. Mokre ubranie traci swoje właściwości izolacyjne, a sprzęt może okazać się bezużyteczny, jeżeli zgromadzona w nim i na nim woda po wyjściu z jamy ponownie zamrze.



Rys. 6. Kształt najprostszej jamy śnieżnej  
 Fig. 6. The simplest snow cave shape



**Rys. 7.** Przebieg temperatury wewnątrz i na zewnątrz śnieżnej jamy (objaśnienia w tekście)  
*Fig. 7. Course of air temperature at inside and outside the snow cave (explanations in text)*



**Rys. 8.** Wnętrze jamy śnieżnej  
*Fig. 8. Inside the snow cave*

## Rów śnieżny

Budowa rowu śnieżnego nie zajmuje dużo czasu. Można go skonstruować z pokrywy śnieżnej o grubości przynajmniej 60 cm. Przy budowie tego prostego schronienia bardzo ważna jest gęstość śniegu. Nie da się zbudować poprawnego rowu z zadaszaniem ze śniegu, jeżeli nie da się wyciąć odpowiedniej wielkości bloków. Konstruowanie tego schronienia dla jednej osoby zaczyna się od wyznaczenia na powierzchni śniegu prostokąta o szerokości 60-70 cm i długości około 260-280 cm. Następnie w wyznaczonym prostokącie wycina się za pomocą łopatkę bloki o szerokości około 60 cm i długości około 90-100 cm. Ich grubość powinna wynosić około 25-30



cm. Do zakrycia rowu potrzebne są 3 lub 4 takie bloki. Otwór wejściowy zasłania się plecakiem lub dodatkowym blokiem śnieżnym. Podobnie jak we wszystkich schronieniach śnieżnych, należy pamiętać o odpowiedniej wentylacji schronienia w postaci otworu w stropie rowu (w jednym ze śnieżnych bloków) i niewielkiej szczeliny przy otworze wejściowym. Na rycinie 9 widoczny jest rów śnieżny z niestety częściowo połamanymi blokami śnieżnymi. Do zasłaniania otworu wejściowego służył widoczny z prawej strony blok śnieżny. W niektórych poradnikach do survivalu znajdują się również opisy rowu śnieżnego o nieco bardziej skomplikowanej budowie, posiadającego strop wykonany ze śnieżnych bloków, ułożonych w formie dwuspadowego dachu (Wisemann 2001). Zaletą takiej konstrukcji jest osiągnięcie większej kubatury wnętrza przy takiej samej głębokości rowu oraz użycie bloków śnieżnych o mniejszych rozmiarach. W przypadku kiedy chcemy sobie zapewnić dobrą obserwację terenu, wówczas nie przykrywamy rowu śnieżnymi blokami, tylko rozwieszamy nad nim poncho w zimowym maskowaniu tak, aby między brzegami poncha a krawędziami rowu była odpowiedniej wielkości szczelina (ryc. 10). Niestety, właściwości izolacyjne takiego schronienia są dużo gorsze od rowu przykrytego śnieżnymi blokami.



**Ryc. 9.** Rów śnieżny (Fot. J. Straszak)

*Fig. 9. Snow trench*



**Ryc. 10.** Rów śnieżny przykryty zimowym ponchem

*Fig. 10. Snow trench covered ponche*

## Szałasy śnieżno-roślinne

W przypadku kiedy pokrywa śnieżna charakteryzuje się zbyt małą miąższością i gęstością, wówczas można skonstruować szałas śnieżno-roślinny. Budowę takiego szałasu zaczyna się, podobnie jak w przypadku rowu śnieżnego, od wyznaczenia prostokąta na powierzchni pokrywy śnieżnej. Jego szerokość powinna wynosić około 80 cm, natomiast długość około 220 cm. Z wybranego śniegu usypuje się na obrzeżach rowu wały (pomijając otwór wejściowy), które zwiększają wysokość ścian schronienia (ryc. 11). Ich wysokość nie powinna być mniejsza niż 60 cm, optymalnie 100 cm. Następnie z gałęzi buduje się strop, który przykrywa się przynajmniej 30 cm warstwą śniegu. Jeżeli dostęp do gałęzi z drzew iglastych jest utrudniony, można użyć gałęzi z drzew liściastych. Jednakże w tym przypadku należy uszczelnić strop, przez położenie na niego folii NRC. Folia ta nie tylko zabezpieczy wnętrze schronienia przed opadającym śniegiem, ale również będzie odbijać ciepło i światło. Wówczas nawet mała świeczka zapalona wewnątrz tak uszczelnionego schronienia uczyni go jasnym i ciepłym. Przy podniesieniu się wewnątrz schronienia temperatury powyżej 0 °C folia NRC zabezpieczać będzie również przed wodą kapiącą z topniejącego śniegu w stropie. Wejście do schronu zasłania się plecakiem, bryłą śniegu lub gałęziami. Również i w tym typie schronienia należy pamiętać o otworach wentylacyjnych.



**Ryc. 11.** Szałas śnieżno-roślinny w trakcie budowy (fot. P. Ferfet)

*Fig. 11. Snow-plant hut under construction*

## Podsumowanie

Schronienia śnieżne mają wiele zalet. Materiał do ich budowy nie wymaga noszenia (najwyżej kilkadziesiąt metrów przy bardzo cienkiej pokrywie śnieżnej), jest bardzo łatwy w obróbcę, po ubiciu lub skropieniu wodą wykazuje dużą twardość i trwałość, odznacza się dobrymi własnościami termo-izolacyjnymi, nie wymaga dodatkowego maskowania. Natomiast jego wadą jest niska odporność na temperatury dodatnie. Konstruowanie opisanych w tej

pracy śnieżnych schronień nie wymaga specjalistycznych narzędzi. Najbardziej przydatna jest lekka, składana łopata lawinowa. Jednakże wojskowa łopata saperska, duży płat kory np. świerkowej oraz poncho również wystarczą. Przy budowie schronień śnieżno-roślinnych potrzebny jest dodatkowo duży nóż, lub dobrze zaostrzona łopata saperska. Dzięki dobrym własnościom termo-izolacyjnym śniegu wystarczy zapalona świeczka, a w przypadku małej kubatury schronienia (np. ryc. 8) ciepło wydzielane przez ludzki organizm, aby temperatura w śnieżnym schronieniu była o kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt °C wyższa od temperatury na zewnątrz schronienia. Przez cały czas pobytu w śnieżnym schronieniu należy dbać o dobrą wentylację, zapewniającą odpowiednią ilość tlenu i utrzymującą właściwą temperaturę. Najzimniejsze powietrze jako najcięższe gromadzi się najbliżej podłoża, natomiast najcieplejsze jako najlżejsze gromadzi się pod stropem. Nie należy dopuszczać do podniesienia się temperatury powyżej 0 °C, najlepiej utrzymywać ją w przedziale -1 ÷ -3 °C.

## Literatura

- Scott J., Robertson J. 1993. Lost in the Himalayas. Published by Mainstream, Edinburgh.  
Wiseman J. 2001. SAS Szkoła przetrwania, Muza SA. Warszawa.  
Marcinek J. 1991. Lodowce kuli ziemskiej. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.  
Halfpenny J. C. & Roy O. 1989. Winter: An Ecological Handbook. Johnson Books, Boulder.

<http://wiadomosci.onet.pl/prasa/wstrzymac-oddech/7bdkh> [dostęp: 26.08.2014]

**Stanisław Kędzia**

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN,  
Zakład Badań Geośrodowiska  
kedzia@zg.pan.krakow.pl