

MONITORING ZMIAN WYSOKOŚCI POKRYWY ŚNIEŻNEJ

Raport cząstkowy - zima 2022/2023

Badanie przeprowadzone w związku z pracami nad „Rekomendacjami dla planowania rozwoju w górskim obszarze funkcjonalnym określonym w SRWD 2030”, związanych z realizacją przedsięwzięcia pod nazwą „Dolnośląskie Centrum Sportu – Jakuszyce” (DCS - Jakuszyce)



Monitoring zmian wysokości pokrywy śnieżnej oraz jej przestrzennego rozmieszczenia w związku z inwestycją polegającą na budowie Ośrodka Narciarstwa Biegowego i Biathlonu w Szklarskiej Porębie-Jakuszycach

(raport cząstkowy - zima 2022/2023)

Wstęp

Niniejsze opracowanie stanowi podsumowanie czwartego sezonu pomiarów pokrywy śnieżnej prowadzonych przez trzyosobowy zespół wykonawców, którego celem jest charakterystyka warunków śniegowych na terenie powstającego Ośrodka Narciarstwa Biegowego i Biathlonu i w jego szerokim sąsiedztwie wraz z określeniem ewentualnego wpływu samej inwestycji na warunki śniegowe. Cały projekt pomiarowy trwał przez cztery kolejne sezony zimowe 2019/20, 2020/21, 2021/22 i 2022/23. W skład zespołu wykonawców wchodzi: dr Mieczysław Sobik (kierownik), dr hab. Marek Błaś i mgr Krzysztof Krakowski.

Zakres pomiarów i metodyka opracowania

Analizę pokrywy śnieżnej przeprowadzono na podstawie różnorodnych materiałów, do których należą:

- Wyniki pomiarów terenowych na stanowiskach w ramach sieci monitorującej pokrywę śnieżną, łącznie 5 stanowisk w najbliższym sąsiedztwie (do 1 km od Ośrodka), 20 stanowisk w dalszym sąsiedztwie (1-10 km od Ośrodka),
- Sezonowe codzienne pomiary pokrywy śnieżnej prowadzone przez polskie i czeskie służby meteorologiczne IMGW oraz CHMI w swoich obserwatoriach i posterunkach, łącznie 10 miejsc,
- Wyniki codziennych pomiarów w 4 stacjach synoptycznych IMGW i CHMI.

Ramy bieżącego etapu opracowania to przedział czasu od 1 października 2022 do 31 maja 2023, który znacznie wykracza poza trwanie pokrywy śnieżnej w Górach Izerskich podczas tej zimy. Tak długi, bo 8-miesięczny, przedział czasu podyktowany jest potrzebą ukazania zmienności pokrywy śnieżnej w Górach Izerskich na tle szerszego terenu obejmującego także część Karkonoszy, gdzie potencjalny okres trwania pokrywy śnieżnej jest znacząco dłuższy. Ponadto w kolejnych sezonach zimowych przebieg pokrywy śnieżnej może być wyraźnie inny niż w sezonie bieżącym, a odpowiednio długi okres brany pod uwagę pozwolił na jednolite podejście metodyczne do każdego z planowanych sezonów pomiarowych.

Przebieg pogody w Górach Izerskich i Karkonoszach

Pomiary pokrywy śnieżnej prowadzono na stanowiskach zlokalizowanych w przedziale wysokości od 550 do 1330 m n.p.m., stąd tło pogodowe przedstawiono na podstawie danych ze stacji synoptycznych położonych na bardzo różnej wysokości, ponieważ w warunkach górskich to właśnie wysokość bezwzględna jest kluczowym czynnikiem wpływającym na warunki pogodowe. W analizie

skupiono się na miesięcznych wartościach kilku zmiennych meteorologicznych (Tab. 1) oraz na codziennych danych dotyczących trzech zmiennych: HS - wysokość pokrywy śnieżnej o godzinie 06 UTC [cm], T - średnia dobowa temperatura powietrza [°C] oraz RD – dobowa suma opadu atmosferycznego [mm] (Ryc. 1). Dobór zmiennych podyktowany jest tematem opracowania dotyczącym pokrywy śnieżnej, stąd obok HS analizowany jest przebieg temperatury powietrza i opadów atmosferycznych jako czynników mających największy wpływ na warunki śniegowe.

Tab. 1. Warunki pogodowe na podstawie wartości miesięcznych w okresie 1.10.2022 – 31.05.2023. w rejonie Gór Izerskich i Karkonoszy, [a] Liberec, [b] Pec pod Snezkou, [c] Śnieżka.

LIBEREC, 401 m n.p.m.

[a]

| MIESIĄC | T | TX | TN | TXA | TNA | RM | LD 1 | LD 0,1 | ŚNIEG | BURZA | MGŁA | LDM |
|-------------------|------|------|------|------|-------|-------|------|--------|-------|-------|------|-----|
| PAŹDZIERNIK | 11,5 | 15,7 | 7,3 | 20,3 | 0,1 | 26,5 | 8 | 14 | 0 | 0 | 13 | 0 |
| LISTOPAD | 4,5 | 7,7 | 1,4 | 14,5 | -9,4 | 54,3 | 8 | 13 | 3 | 0 | 8 | 10 |
| GRUDZIEŃ | 0,4 | 2,2 | -1,4 | 15,6 | -12,8 | 59,3 | 14 | 21 | 19 | 0 | 4 | 19 |
| STYCZEŃ | 2,1 | 4,2 | -0,1 | 14,3 | -8,4 | 78,1 | 16 | 22 | 12 | 0 | 7 | 16 |
| LUTY | 0,9 | 4,0 | -2,3 | 10,9 | -11,8 | 59,6 | 11 | 14 | 9 | 1 | 4 | 16 |
| MARZEC | 4,2 | 8,1 | 0,4 | 17,2 | -11,7 | 91,9 | 15 | 23 | 13 | 1 | 6 | 15 |
| KWIECIEŃ | 6,3 | 10,6 | 2,0 | 19,2 | -6,4 | 51,0 | 5 | 16 | 4 | 0 | 7 | 10 |
| MAJ | 11,5 | 17,5 | 5,5 | 24,4 | -1,4 | 25,8 | 5 | 8 | 0 | 1 | 3 | 3 |
| PAŹDZIERNIK - MAJ | 5,2 | 8,7 | 1,6 | 24,4 | -12,8 | 446,5 | 82 | 131 | 60 | 3 | 52 | 89 |

PEC pod SNEZKOU, 816 m n.p.m.

[b]

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|-------|-------|-----|-----|-----|---|----|-----|
| PAŹDZIERNIK | 9,1 | 13,7 | 4,5 | 22,3 | -2,3 | 61,9 | 7 | 13 | 0 | 1 | 7 | 5 |
| LISTOPAD | 2,2 | 5,3 | -1,0 | 14,2 | -10,0 | 48,0 | 10 | 15 | 11 | 0 | 12 | 20 |
| GRUDZIEŃ | -2,0 | 0,3 | -4,4 | 9,5 | -16,0 | 163,1 | 20 | 26 | 24 | 0 | 8 | 24 |
| STYCZEŃ | -0,3 | 2,2 | -2,7 | 10,8 | -13,2 | 235,4 | 17 | 23 | 24 | 0 | 7 | 20 |
| LUTY | -1,3 | 2,2 | -4,8 | 7,8 | -15,3 | 157,2 | 12 | 15 | 13 | 0 | 1 | 23 |
| MARZEC | 1,2 | 4,9 | -2,4 | 11,4 | -11,6 | 207,9 | 20 | 23 | 19 | 0 | 5 | 21 |
| KWIECIEŃ | 3,7 | 7,5 | -0,1 | 16,5 | -7,3 | 77,0 | 11 | 20 | 12 | 0 | 0 | 15 |
| MAJ | 9,0 | 14,5 | 3,5 | 20,9 | -2,0 | 24,4 | 6 | 10 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| PAŹDZIERNIK - MAJ | 2,7 | 6,3 | -0,9 | 22,3 | -16,0 | 974,9 | 103 | 145 | 103 | 3 | 40 | 132 |

ŚNIEŻKA, 1603 m n.p.m.

[c]

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|-------|-------|-----|-----|-----|---|-----|-----|
| PAŹDZIERNIK | 5,8 | 8,4 | 3,3 | 16,6 | -3,7 | 48,3 | 12 | 18 | 0 | 0 | 27 | 5 |
| LISTOPAD | -0,5 | 2,1 | -3,1 | 13,5 | -14,7 | 45,4 | 10 | 17 | 13 | 0 | 28 | 21 |
| GRUDZIEŃ | -4,9 | -2,9 | -6,9 | 5,9 | -14,5 | 86,8 | 18 | 26 | 24 | 0 | 30 | 31 |
| STYCZEŃ | -4,6 | -3,0 | -6,2 | 7,7 | -12,1 | 93,7 | 16 | 23 | 19 | 0 | 29 | 29 |
| LUTY | -5,1 | -2,6 | -7,6 | 8,0 | -14,5 | 47,7 | 11 | 16 | 22 | 0 | 22 | 27 |
| MARZEC | -3,3 | -0,9 | -5,6 | 6,3 | -13,1 | 130,7 | 21 | 23 | 21 | 2 | 26 | 27 |
| KWIECIEŃ | -2,3 | -0,4 | -4,3 | 7,7 | -12,2 | 79,4 | 19 | 25 | 17 | 1 | 29 | 27 |
| MAJ | 3,5 | 6,0 | 1,0 | 12,9 | -4,0 | 51,7 | 9 | 13 | 2 | 2 | 21 | 10 |
| PAŹDZIERNIK - MAJ | -1,4 | 0,8 | -3,7 | 16,6 | -14,7 | 583,7 | 116 | 161 | 118 | 5 | 212 | 177 |

Objaśnienia: T – średnia temperatura miesiąca, TX – średnie maksimum dobowe, TN – średnie minimum dobowe, TXA – maksymalna temperatura miesiąca, TNA – minimalna temperatura

miesiąca, RM – miesięczna suma opadu atmosferycznego [mm], LD 1 – liczba dni z opadem dobowym co najmniej 1 mm, LD 0,1 – liczba dni z opadem dobowym co najmniej 0,1 mm, ŚNIEG – liczba dni z opadem śniegu, BURZA – liczba dni z burzą, MGŁA – liczba dni z mgłą, LDM – liczba dni z dobowym minimum temperatury poniżej 0°C. Źródło: dane pomiarowe IMGW i CHMI pobrane z www.meteomanz.com.

Cały analizowany okres 8 miesięcy był cieplejszy niż średnio w wieloleciu a temperatura obniżała się z wysokością od 5,2 °C w najniższych partiach gór (Liberec) przez 2,7 °C w piętrze środkowym (Pec) do -1,4 °C w partiach najwyższych (Śnieżka). W Libercu każdy z miesięcy wykazał średnią temperaturę wyższą od zera, w Pec ujemna temperatura wystąpiła przez trzy miesiące (od grudnia do lutego), a na Śnieżce aż sześć miesięcy (od listopada do kwietnia). Najzimniejszym miesiącem w dolnym i środkowym piętrze gór był grudzień, a w partiach górnych luty. W grudniu temperatura pozostawała w granicach normy wieloletniej, styczeń i luty były cieplejsze niż normalnie – szczególnie w dolnym i średnim piętrze gór. Temperatura w marcu była około 1 st. C wyższa niż norma wieloletnia. Dopiero kwiecień wykazał temperaturę wyraźnie poniżej normy, co przyczyniło się do długiego zalegania pokrywy śnieżnej w wysokich partiach Karkonoszy (np. Na Śnieżce, na Szrenicy (S1) i na stanowisku Źródłiska Kamieńczyka (S2)). Chłodny kwiecień nie miał już znaczenia dla przedłużenia zalegania śniegu w dolnych i średnich partiach gór ponieważ na tym obszarze śnieg stopniał w marcu.

Opady atmosferyczne, z których powstaje pokrywa śnieżna, zwiększają się z wysokością i prawidłowość ta jest widoczna głównie przy porównaniu danych z Liberca i Peca. Podobnie jak w innych zimach wystąpiło pewne zmniejszenie sumy opadów na Śnieżce względem Peca, przyczyny takiego zjawiska omówiono w raporcie z sezonu 2021/22. Podczas minionej zimy opady na obszarze Gór Izerskich utrzymywały się w normie wieloletniej, nie doprowadziły jednak do rozwoju grubej i stabilnej pokrywy śnieżnej bo przy stosunkowo wysokiej temperaturze często występowały pod postacią deszczu. Przebieg grubości pokrywy śnieżnej z dnia na dzień w Pec (Ryc. 1) jest także reprezentatywny dla Gór Izerskich, najbardziej charakterystyczne cechy tego przebiegu to stosunkowo wczesny początek pokrywy śnieżnej w połowie listopada, jej szybki zanik na przełomie roku, ponowne pojawienie się pokrywy w połowie stycznia, utrzymywanie się jej przez kolejne 2 miesiące przy niewielkiej grubości i zanik trwałej pokrywy w końcu marca. Taka ewolucja pokrywy śnieżnej podczas zimy 2022/23 wynikała z następujących po sobie kilku sekwencji pogody umiarkowanie chłodnej z opadami śniegu przedzielonych kilkudniowymi i dłuższymi okresami z pogodą ciepłą, opadami deszczu i tajaniem śniegu.

Przebieg pokrywy śnieżnej w Górach Izerskich i Karkonoszach

Interesująco przedstawia się zróżnicowanie pomiędzy kolejnymi piętrami gór w świetle zmiennych dotyczących pokrywy śnieżnej (Tab. 2, Ryc. 1). W sytuacji gdy zima była dość ciepła i wilgotna, w dolnych i średnich partiach gór pokrywa śnieżna trwała krócej niż przeciętnie i miała mniejszą grubość, a w partiach górnych mieściła się w pobliżu wieloletniej normy w odniesieniu do grubości śniegu i czasu zalegania. Dokumentują to zmienne LDHS i LDHSC, których wartość wynosiła odpowiednio 61 i 25 dni w Libercu, 103 i 63 dni w Pec oraz 170 i 123 dni na Śnieżce. Zwraca uwagę krótki czas ciągłego trwania pokrywy śnieżnej (LDHSC) zaznaczony nawet na Śnieżce. Jest to efekt głębokiej i długotrwałej odwilży na przełomie roku, która spowodowała zanik pokrywy śnieżnej na Śnieżce w dniach 3-4 stycznia 2023.

Maksymalna wysokość pokrywy śnieżnej w Libercu wyniosła 21 cm czyli mniej niż przeciętnie, w Pecu było to 70 cm a więc także poniżej średniej wieloletniej i 112 cm na Śnieżce, co jest bliskie dolnej granicy normy wieloletniej. Daty wystąpienia maksymalnej grubości pokrywy DHSX układają się zgodnie z prawidłowościami widocznymi w wieloleciu tzn. najwcześniej - w trzeciej dekadzie stycznia - w dolnych partiach gór, 2-3 tygodnie później w partiach środkowych i w pierwszej połowie marca w piętrze górnym.

Tab. 2. Wybrane charakterystyki pokrywy śnieżnej w okresie 1.10.2022 – 31.05.2023. w rejonie Gór Izerskich i Karkonoszy w Libercu, Pecu pod Snezkou i na Śnieżce. Objasnienia: LDHS – liczba dni z pokrywa śnieżną, LDHSC – długość (liczba dni) nieprzerwanego okresu z pokrywą śnieżną, HSX – maksymalna wysokość pokrywy śnieżnej, DHSX – data wystąpienia HSX. Źródło: dane pomiarowe IMGW i CHMI pobrane z www.ogimet.com.

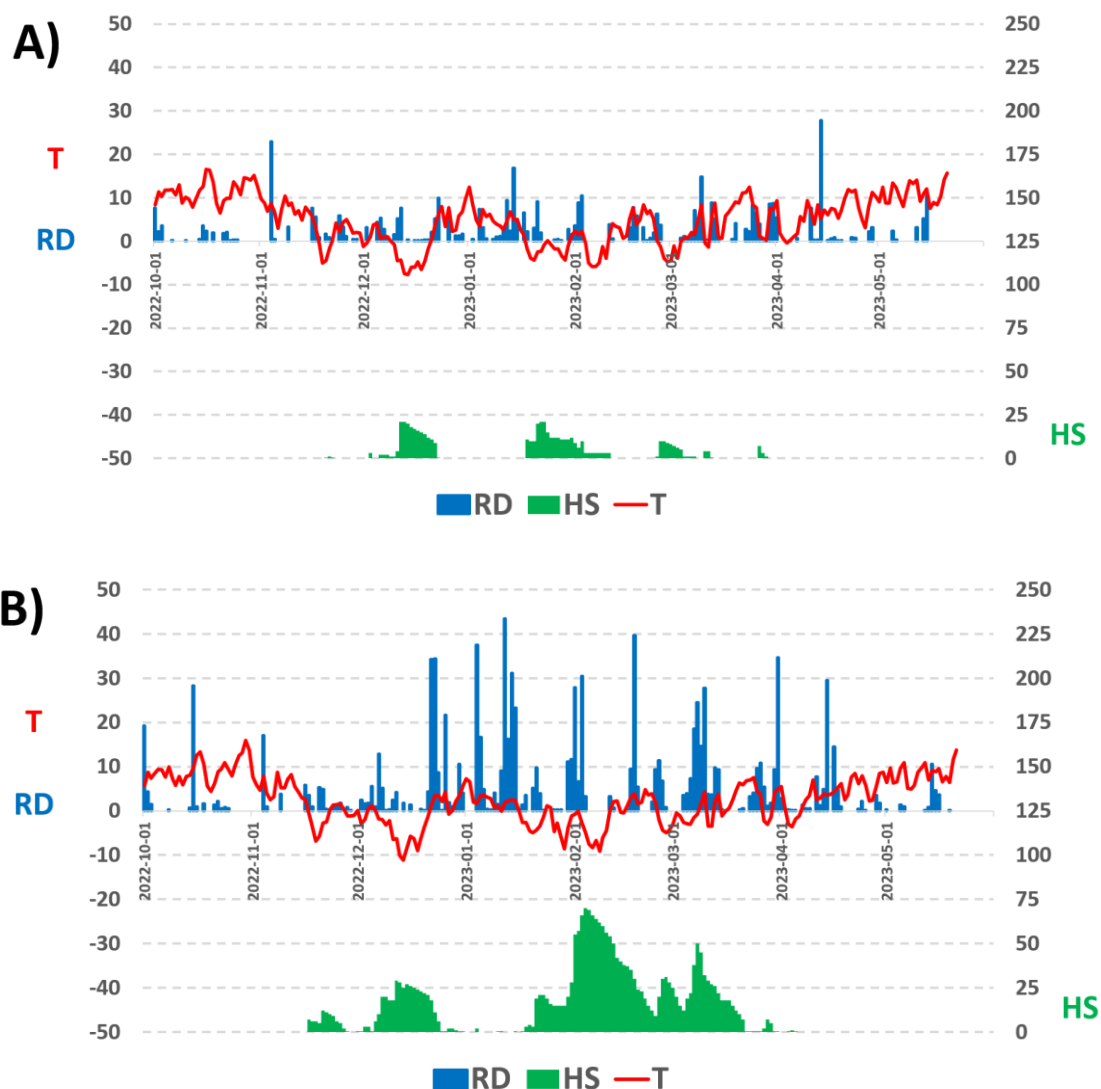
| | LIBEREC | PEC | ŚNIEŻKA |
|--------------|------------|------------|------------|
| LDHS | 61 | 103 | 170 |
| LDHSC | 25 | 63 | 123 |
| HSX | 21 | 70 | 112 |
| DHSX | 2023-01-23 | 2023-02-04 | 2023-03-13 |

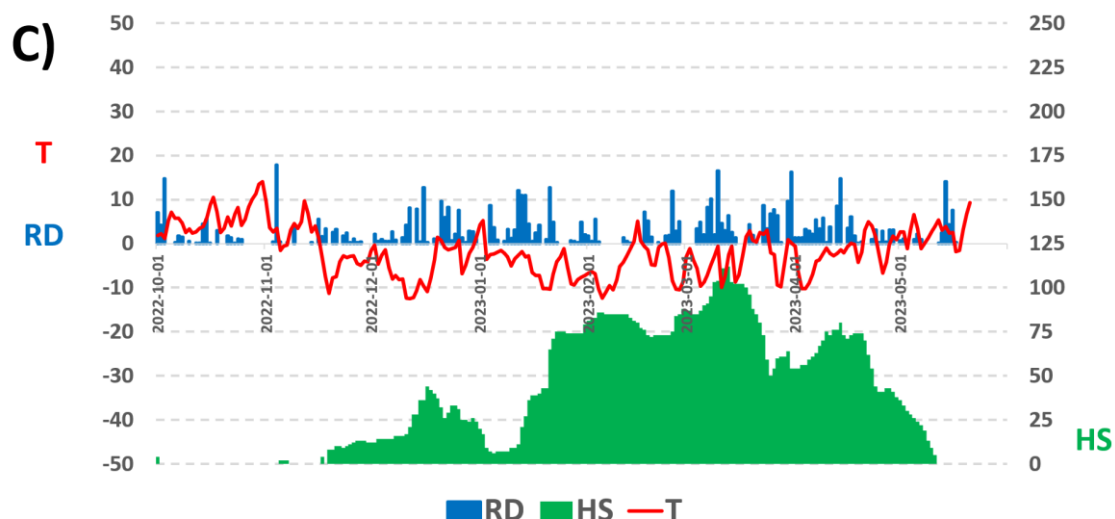
Przekładając analizowane charakterystyki klimatologiczne pokrywy śnieżnej na warunki do uprawiania narciarstwa podczas zimy 2022/23 w odniesieniu do wielolecia, oznaczało to bardzo słabe warunki w dolnych partiach gór, warunki słabsze niż przeciętnie w piętrze średnim i bliskie przeciętnym w wysokich partiach gór. Należy nadmienić, że odpowiednie warunki do uprawiania narciarstwa biegowego i turystyki narciarskiej występują gdy pokrywa śnieżna ma grubość co najmniej 20 cm. Nie jest to kryterium bezwzględne, bowiem istotna jest także gęstość śniegu, co oznacza że uprawianie narciarstwa biegowego jest możliwe także przy HS mniejszej niż 20 cm, o ile zalegający śnieg ma odpowiednio wysoką gęstość.

Przebieg dobowych wartości HS na tle T i RD (Ryc. 1a) pokazuje, że w dolnych partiach gór pokrywa śnieżna pojawiała się kilkakrotnie ale wkrótce zanikała pod wpływem ocieplenia. Wyróżnić tu można dwa okresy gdy możliwe było uprawianie turystyki narciarskiej: kilka dni w środku grudnia i około 2 tygodnie na przełomie stycznia i lutego, jednak przy słabych warunkach śniegowych. Podobna dwudzielność sezonu narciarskiego wystąpiła także w środkowych partiach reprezentowanych przez Pec (Ryc. 1b) ale druga jego część trwała 2 miesiące od 20 stycznia do około 20 marca. Podobny przebieg trwania pokrywy śnieżnej jest widoczny także na zdecydowanej większości stanowisk pomiarowych prowadzonego przez nas monitoringu.

Najmniejsze anomalie ujemne warunków śniegowych wystąpiły w górnych partiach Karkonoszy gdzie epizody odwilżowe były stosunkowo krótkie a względny udział śniegu w opadach był największy. Nawet na Śnieżce ocieplenie na przełomie roku było na tyle intensywne, że doprowadziło do dwudniowej przerwy w zaleganiu pokrywy śnieżnej na początku 2023 roku.

Z uwagi na chłodną wiosnę, zwłaszcza kwiecień 2023, wiosenne topnienie śniegu trwało stosunkowo długo bo niemal do końca pierwszej dekady maja. W końcówce maja 2023 r. śnieg przetrwał jedynie w dnach kotłów i w pobliżu górnej granicy lasu w Karkonoszach (1200 – 1400 m n.p.m.) w postaci stopniowo zanikających płatów.





Ryc. 1. Przebieg wysokości pokrywy śnieżnej HS [cm], temperatury powietrza T [stC] i opadów atmosferycznych RD [mm] w rejonie Gór Izerskich i Karkonoszy na stacjach Liberec [A], Pec pod Snezkou [B] i Śnieżka [C] na podstawie wartości codziennych w okresie 1.10.2022 do 21.05.2023.

Pokrywa śnieżna w pobliżu Jakuszyc

Podczas zimy 2022/23 przeprowadzono łącznie 8 patrolowych sesji pomiarowych obejmujących swym zakresem 24 stanowiska pomiarowe, których położenie i charakterystyka zostały szczegółowo opisane w raporcie wstępnym z 2019 roku. Pomiary przeprowadzono pomiędzy 19 grudnia 2022 r. a 12 kwietnia 2023 r.

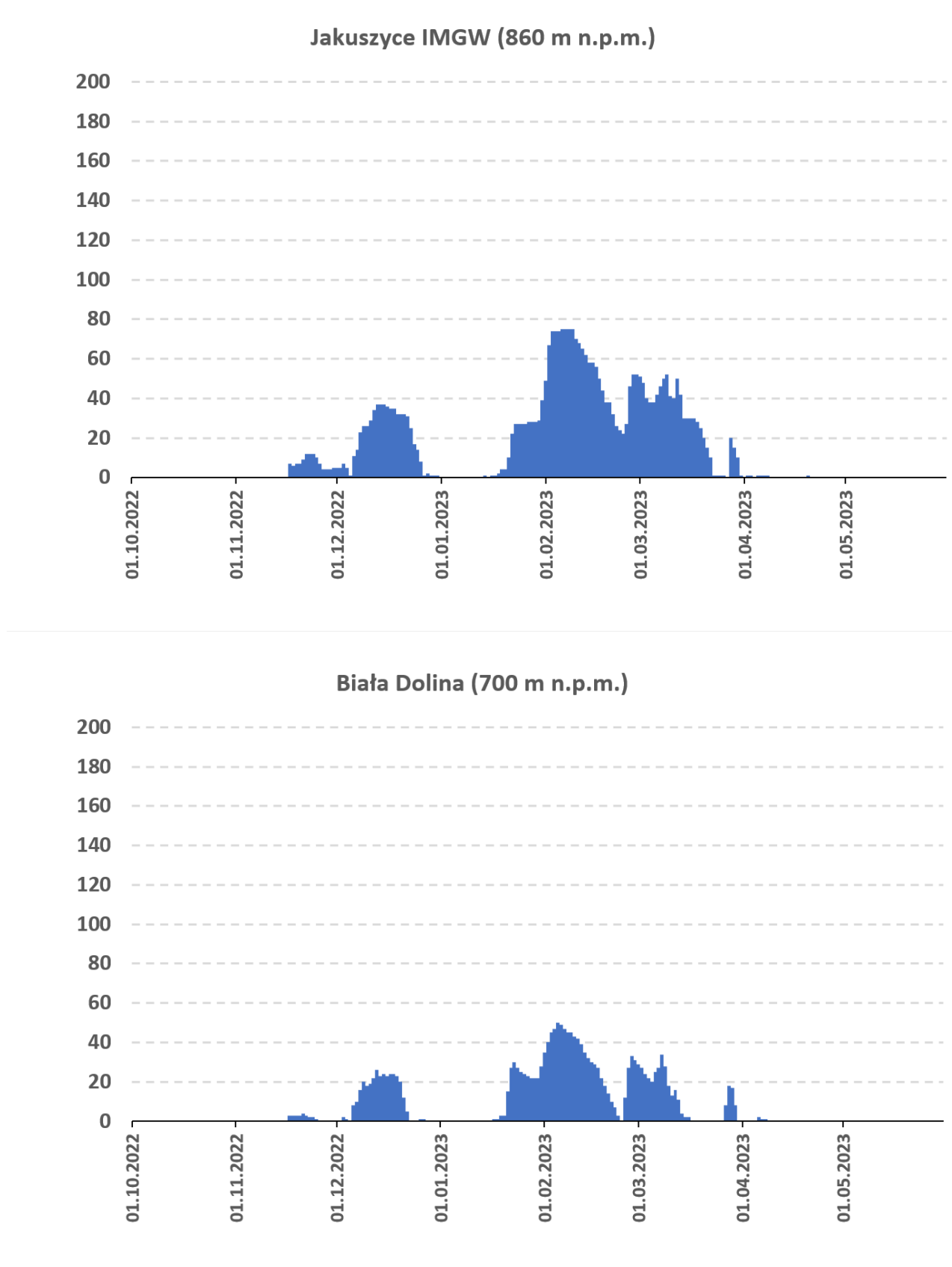
Wyniki wszystkich przeprowadzonych pomiarów patrolowych znajdują się w tabeli (Tab. 3). Zamieszczone dane pokazują podstawowe uwarunkowania HS w omawianym terenie. Najważniejszy jest wpływ wysokości nad poziomem morza, stąd najobfitsza pokrywa śnieżna wystąpiła na wysokości powyżej 1200 m n.p.m. w Karkonoszach na stanowiskach S01 i S02 czyli odpowiednio w szczytowej partii Szrenicy i pod szczytem Kamiennika a najuboższa w Szklarskiej Porębie Biała Dolina (S13 i S14) w przedziale wysokości 700 - 800 m n.p.m. Pokrywa śnieżna zalegała jeszcze krócej i cieńszą warstwą w stanowisku dodatkowym Szklarska Poręba Dolna (S24) położonym poza rejonem Jakuszyc na wysokości 550 m n.p.m.

Tab. 3. Wyniki patrolowych pomiarów wysokości pokrywy śnieżnej w okolicy Jakuszyń podczas zimy 2022/23.

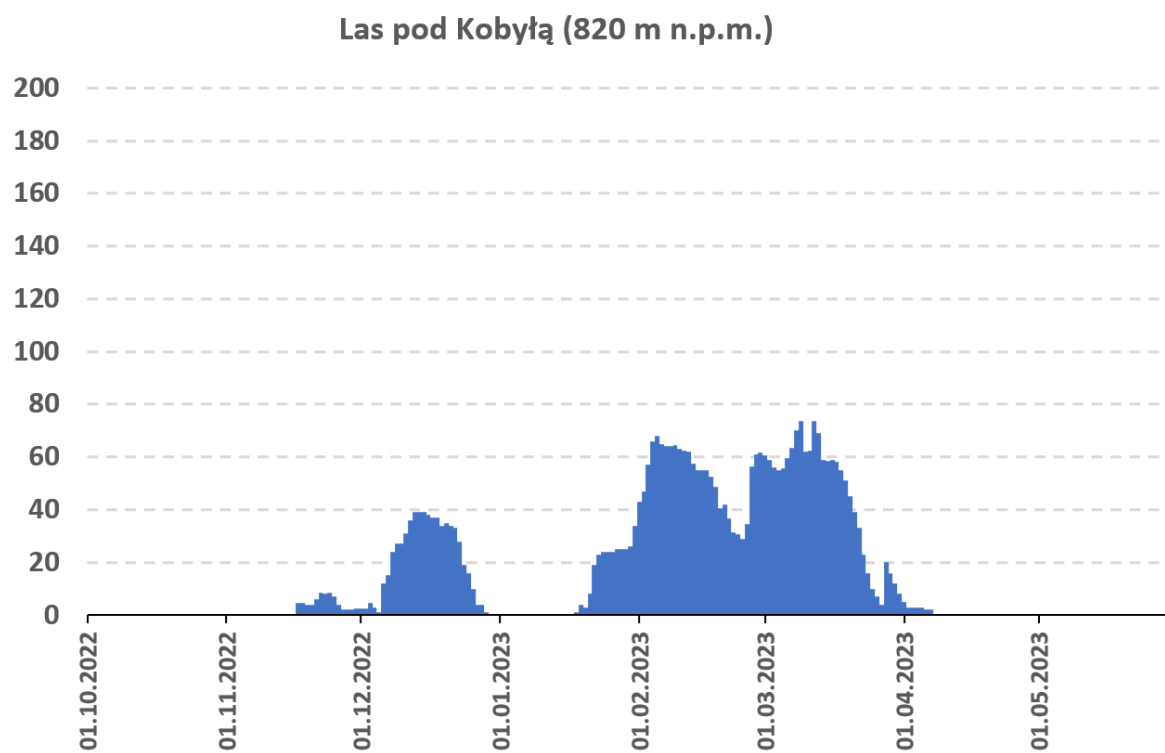
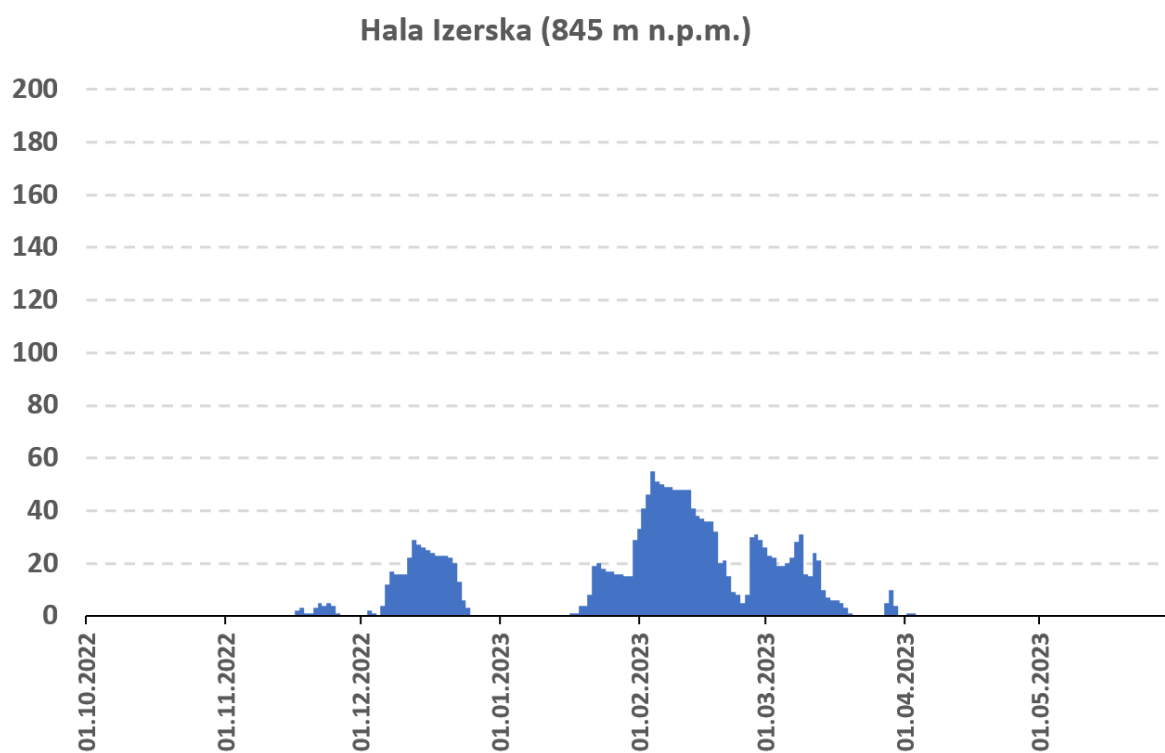
| STANOWISKO | 19-gru | 3-sty | 08-lut | 16-lut | 22-lut | 16-mar | 31-mar | 12-kwi |
|-------------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| JAKU - IMGW | 32 | 0 | 75 | 56 | 26 | 30 | 0 | 0 |
| S01 | 38 | 0 | 80 | 83 | 78 | 105 | 75 | 65 |
| S02 | 49 | 11 | 200 | 178 | 154 | 180 | 156 | 135 |
| S03 | 35 | 0 | 69 | 59 | 29 | 32 | 0 | 0 |
| S04 | 34 | 0 | 71 | 57 | 33 | 40 | 0 | 0 |
| S05 | 24 | 0 | 53 | 40 | 15 | 27 | 0 | 0 |
| S06 | 30 | 0 | 60 | 46 | 30 | 57 | 0 | 0 |
| S07 | 34 | 0 | 64 | 55 | 32 | 59 | 8 | 0 |
| S08 | 31 | 0 | 60 | 41 | 13 | 29 | 0 | 0 |
| S09 | 23 | 0 | 49 | 36 | 9 | 6 | 0 | 0 |
| S10 | 33 | 0 | 72 | 59 | 36 | 52 | 4 | 0 |
| S11 | 33 | 0 | 66 | 59 | 34 | 42 | 2 | 0 |
| S12 | 37 | 0 | 81 | 66 | 39 | 60 | 24 | 2 |
| S13 | 23 | 0 | 45 | 29 | 7 | 2 | 0 | 0 |
| S14 | 29 | 0 | 56 | 35 | 15 | 4 | 0 | 0 |
| S15 | 31 | 0 | 69 | 55 | 28 | 39 | 0 | 0 |
| S16 | 19 | 0 | 45 | 34 | 15 | 18 | 0 | 0 |
| S17 | 21 | 0 | 46 | 33 | 8 | 10 | 0 | 0 |
| S18 | 30 | 0 | 58 | 37 | 18 | 22 | 0 | 0 |
| S19 | 33 | 0 | 68 | 53 | 26 | 39 | 0 | 0 |
| S20 | 32 | 0 | 64 | 50 | 24 | 29 | 0 | 0 |
| S21 | 30 | 0 | 61 | 49 | 22 | 33 | 0 | 0 |
| S22 | 24 | 0 | 49 | 38 | 18 | 21 | 0 | 0 |
| S23 | 43 | 0 | 80 | 59 | 31 | 43 | 0 | 0 |
| S24 | 13 | 0 | 28 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Należy zaznaczyć, że w jednym ze stanowisk (S13) Szklarska Poręba - Biała Dolina podczas całego sezonu zimowego 2022/23 prowadzono także codzienne pomiary pokrywy śnieżnej a na stanowiskach S01 i S02 systematyczne pomiary patrolowe o zwiększonej częstotliwości, przeciętnie raz w tygodniu. Ponadto w opracowaniu wykorzystano udostępniane publicznie przez IMGW codzienne dane n/t HS z posterunku w Jakuszyń. Dzięki temu dysponowaliśmy dwoma pełnymi seriami pomiarów codziennych oraz pomiarami cotygodniowymi z dwóch kolejnych stanowisk (S01 i S02), co pozwoliło przy zastosowaniu odpowiedniej metodyki, na rekonstrukcję przebiegu HS z dnia na dzień także w pozostałych stanowiskach pomiarów patrolowych. Wyniki pomiarów codziennych wysokości pokrywy śnieżnej ze stanowiska S13 i z posterunku IMGW w Jakuszyń przedstawiono na wykresach (Ryc. 2).

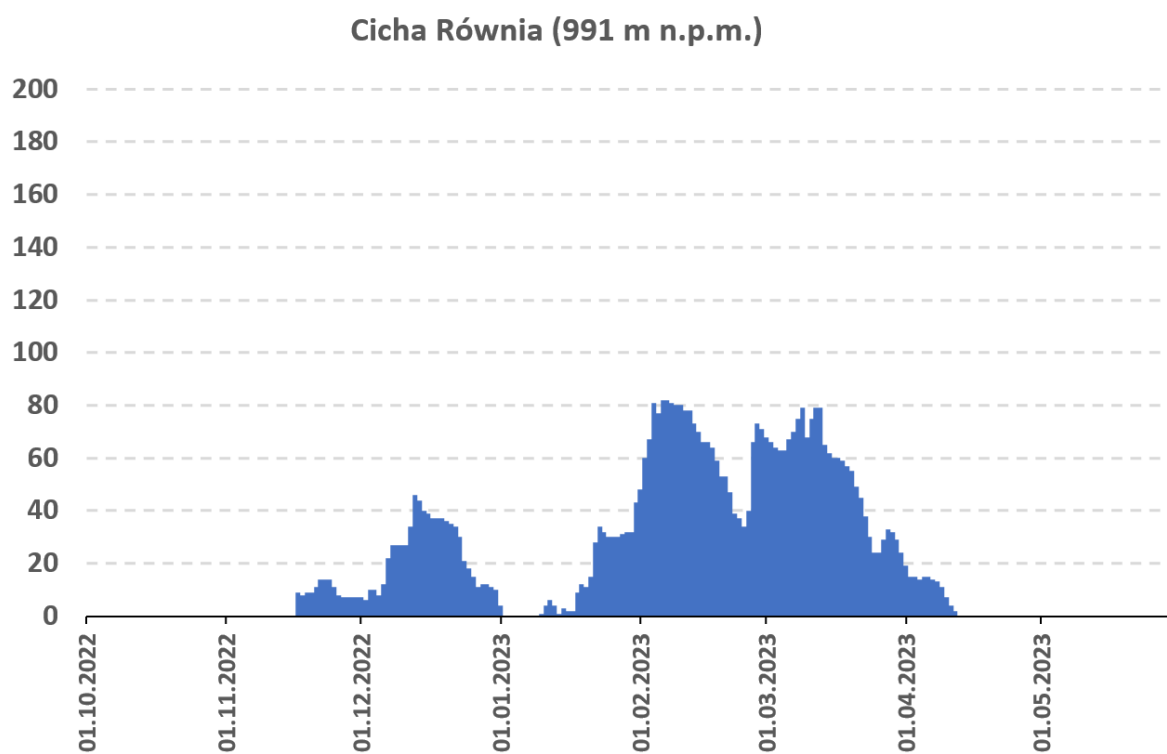
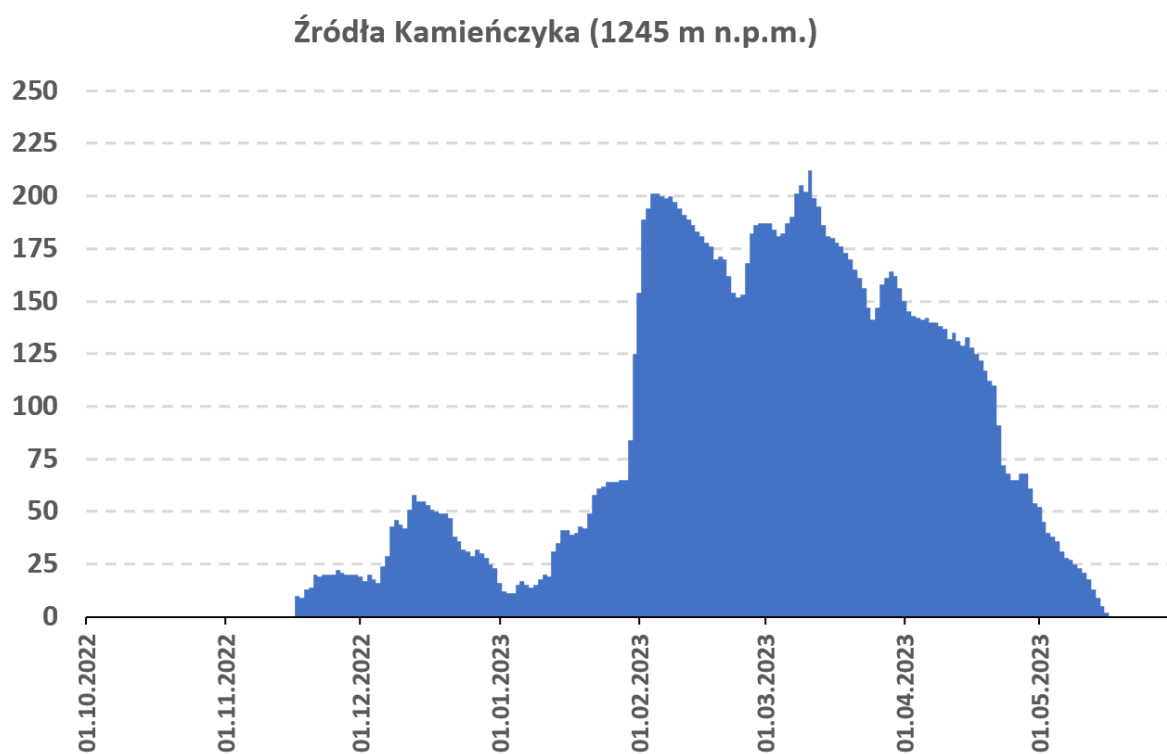
Dodatkowo przedstawiono także w postaci wykresów zrekonstruowany przebieg wysokości pokrywy śnieżnej HS w kilku innych stanowiskach pomiarowych ukazujących charakterystyczne cechy warunków śniegowych w omawianym terenie (Ryc. 3, Ryc. 4, Ryc. 5).



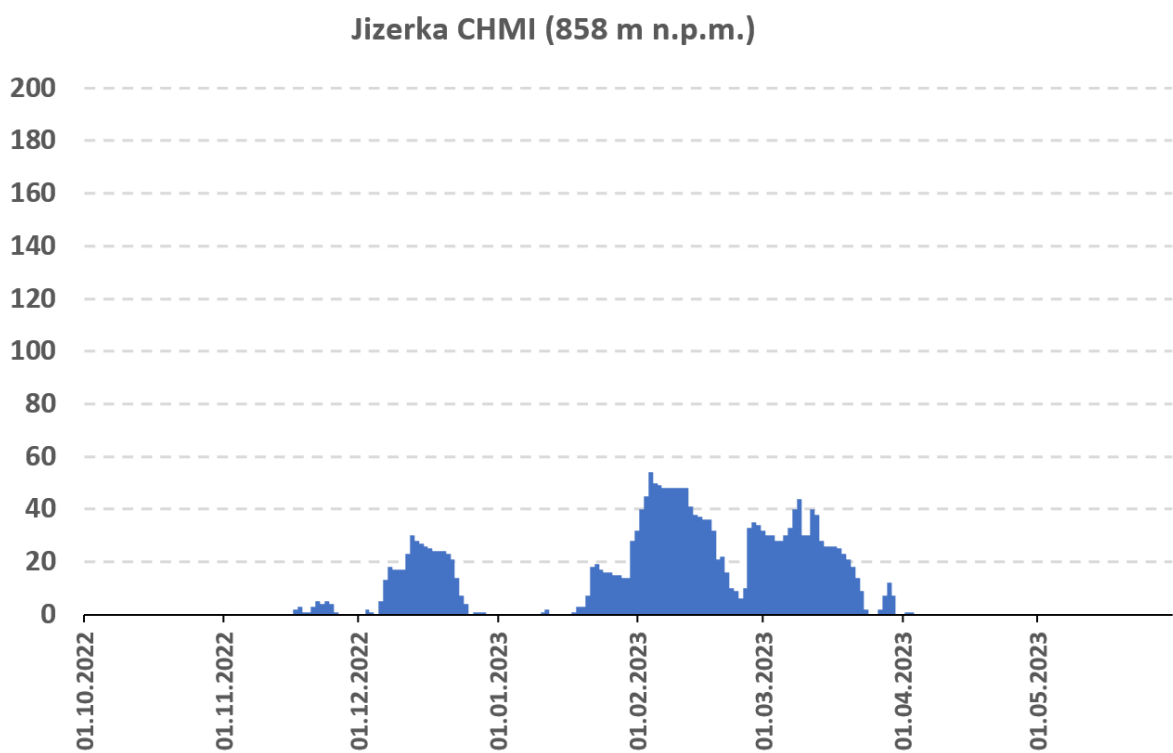
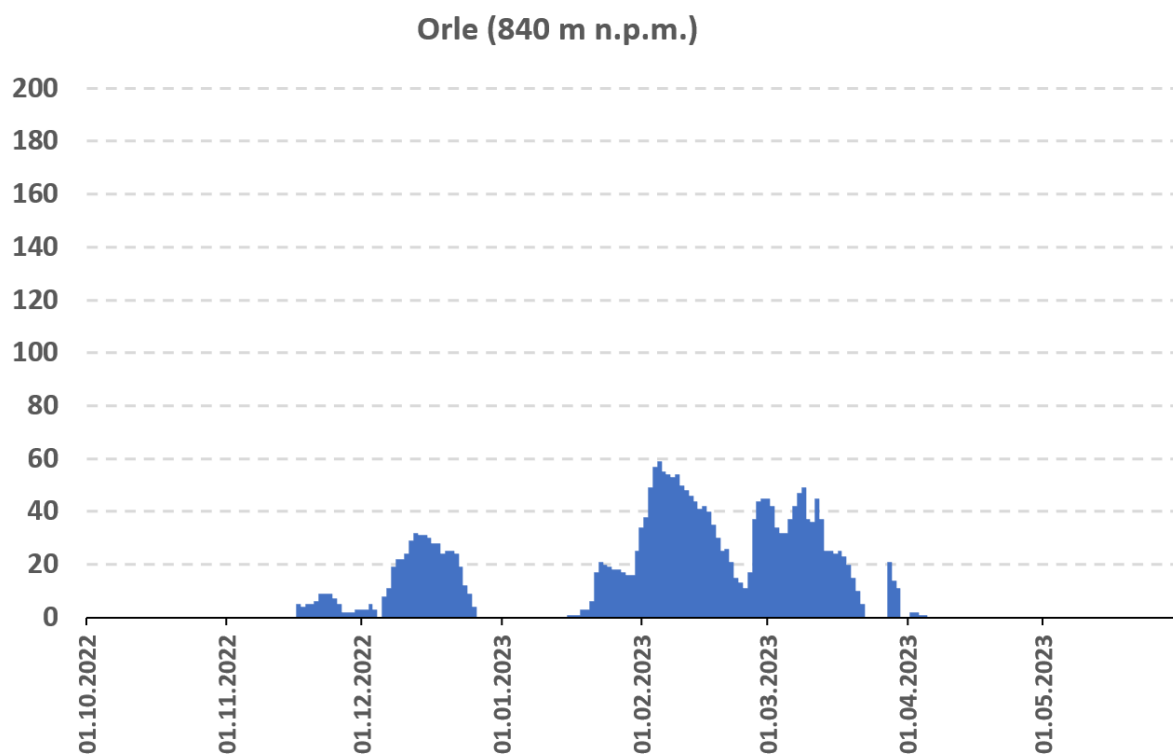
Ryc. 2. Przebieg wysokości pokrywy śnieżnej HS [cm], stanowiska JAKUSZYCE-IMGW i Biała Dolina [S13].



Ryc. 3. Przebieg wysokości pokrywy śnieżnej HS [cm], stanowiska Hala Izerska [S09] i Las pod Kobyłą [S07].



Ryc. 4. Przebieg wysokości pokrywy śnieżnej HS [cm], stanowiska Źródlika Kamieńczyka [S02] oraz Cicha Równia [S12]. Uwaga: dla stanowiska SO2 zastosowano rozszerzoną skalę HS 0-250 cm.



Ryc. 5. Przebieg wysokości pokrywy śnieżnej HS [cm], stanowiska Orle [S05] oraz Jizerka-CHMI.

Podczas zimy 2022/23 pokrywa śnieżna na wszystkich przedstawionych stanowiskach rozpoczęła się w tym samym dniu 17 listopada, jednak w kolejnych tygodniach i miesiącach jej przebieg był bardzo różny. Im niżej, tym wysokość pokrywy była mniejsza i tym więcej było przerw w zaleganiu śniegu. W stanowisku Biała Dolina 700 (S13) wystąpiło 5 przerw w trwaniu pokrywy śnieżnej, w Jakuszycach IMGW (860 m n.p.m.) były dwie takie przerwy, na Cichej Równi (995 m n.p.m.) tylko jedna, a w Źródłiskach Kamieńczyka (1230 m n.p.m.) śnieg zalegał nieprzerwanie od 17 listopada 2022 r. do 16 maja 2023 r. Liczba dni z pokrywą śnieżną LDSC na tych stanowiskach wynosiła odpowiednio 93, 112, 140 i 181 dni, długość nieprzerwanego trwania LDHSC odpowiednio 38, 62, 93 i 181 dni a maksymalna grubość śniegu odpowiednio 50, 78, 82, 212 cm. Pomijając wysoko położone stanowiska karkonoskie (S1 i S2) najlepsze warunki śniegowe wystąpiły ponownie na stanowisku S12 – Cicha Równia.

Prawie wszystkie spośród ponad dwudziestu stanowisk pomiarowych (oprócz S2 i S24) wykazują istotne podobieństwo przebiegu pokrywy śnieżnej do stanowiska Jakuszyce IMGW.

Obok wysokości bezwzględnej na zaleganie pokrywy śnieżnej wpływ mają także inne czynniki. We wcześniejszych raportach zwrócono już uwagę na lepsze warunki śniegowe na terenach zalesionych, szczególnie w lesie małym zwartym, w porównaniu z obszarami bezleśnymi. W bieżącej zimie dobrze dokumentują to dane ze stanowisk Hala Izerska S9 i Las pod Kobylą S7 (ryc.3) położonych na podobnej wysokości w odległości około 1 km. O ile ogólna sekwencja kolejnych wzrostów i spadków wysokości pokrywy śnieżnej jest podobna, to wysokość pokrywy i czas zalegania są w stanowisku S7 wyraźnie większe niż na łąkowo-torfowiskowym stanowisku S9. Obserwowane różnice na korzyść Lasu pod Kobylą są szczególnie duże pod koniec zalegania śniegu. Maksymalna grubość śniegu w S9 osiągnęła 55 cm w dniu 4 lutego (HS w S7 wyniosło wtedy 66 cm) natomiast w S7 najwięcej śniegu zanotowano dopiero 9 marca (74 cm) gdy w S9 zanotowano tylko 31 cm. Trwała pokrywa śnieżna w S9 zanikła 21 marca gdy w S7 było jeszcze 39 cm śniegu a zanik pokrywy nastąpił tu dopiero 8 kwietnia. Przyczyną takich różnic jest większa insolacja na terenie otwartym w stosunku do lasu oraz możliwość przewiewania śniegu z terenu otwartego i jego depozycja w lesie.

Miejsca o wyjątkowo dobrych warunkach śniegowych w Karkonoszach i Górach Izerskich (S2 - Źródłiska Kamieńczyka i S12 – Cicha Równia) zestawiono na ryc. 4. Obfitsza i dłużej zalegająca pokrywa śnieżna w S2 jest po części wynikiem niższej temperatury i większych opadów śniegu na wysoko położonej wierzchowinie Karkonoszy, jednak zasadnicze znaczenie ma dodatkowa depozycja śniegu przez wiatr w S2. Efekt ten był doskonale widoczny podczas intensywnych opadów śniegu w dniach 29 stycznia do 2 lutego 2023 gdy w S12 pokrywa śnieżna przyrosła o 28 cm, natomiast w S2 aż o 125 cm. Było to możliwe dzięki występującym wtedy na wierzchowinie Karkonoszy huraganowym wiatrom o prędkości średniej 80 – 120 km/h, która w porywach przekraczała na Śnieżce nawet 150 km/h. W takich warunkach występuje silna zamieć wysoka, która potrafi podnosić z podłoża i przenosić na znaczne odległości ogromne masy śniegu. W przypadku stanowiska S2 śnieg przy zachodnim i południowo-zachodnim wietrze był zwiewany z pokrytych kosodrzewiną partii grzbietowych i deponowany na zawietrznym stoku północno-wschodnim w strefie górnej granicy lasu, gdzie rośnie szorstkość podłoża i raptownie maleje prędkość wiatru. Zjawisko przewiewania śniegu występuje także w Górach Izerskich, jednak nigdy na taką skalę jak na grzbiecie Karkonoszy.

W kolejnym zestawieniu pokazano przebieg wysokości pokrywy śnieżnej w znanych centrach ruchu turystycznego Orle S5 i Jizerka. Zmiany pokrywy śnieżnej były bardzo podobne, bo obydwa miejsca

odległe o około 2 km reprezentują to samo piętro wysokościowe, położone są w niewielkich dolinach potoków stanowiących dopływy Izery, najbliższe sąsiedztwo obydwu punktów pomiarowych to tereny łąkowe. Zbliżone warunki śniegowe panowały także w Jakuszycach na stacji IMGW.

Podsumowując należy stwierdzić, że pokrywa śnieżna w rejonie Jakuszy zimą 2022/23 pod względem czasu trwania pokrywy i jej wysokości, pozostawała poniżej normy wieloletniej, pomimo tego że trwała pokrywa utworzyła się wcześniej niż podczas trzech poprzednich zim bo w połowie listopada. Z kolei koniec pokrywy śnieżnej przypadł na większości stanowisk najwcześniej bo na początku trzeciej dekady marca, ponadto długotrwałe ocieplenie wywołało parotygodniową przerwę w trwaniu śniegu na przełomie roku a inne okresy odwilżowe powodowały okresowe pogorszenie warunków śniegowych.