

MONITORING ZMIAN WYSOKOŚCI POKRYWY ŚNIEŻNEJ

Raport częściowy - zima 2021/2022

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 2021/2022)

Wstęp

Niniejsze opracowanie stanowi podsumowanie trzeciego 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 planowany jest na 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 kilku stacjach synoptycznych IMGW i CHMI.

Ramy bieżącego etapu opracowania to przedział czasu od 1 października 2021 do 31 maja 2022, 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 pozwoli 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 635 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 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 1.10.2021 – 31.05.2022. 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	8,9	13,1	4,7	20,9	-3,5	35,4	7	11	0	2	10	5
LISTOPAD	4,3	6,1	2,5	10,7	-5,2	66,5	12	18	4	0	5	8
GRUDZIEŃ	-0,2	2,1	-2,5	12,1	-13,7	47,9	12	18	19	0	6	22
STYCZEŃ	0,5	2,6	-1,5	11,4	-11,9	71,7	15	27	22	0	7	22
LUTY	3,0	5,7	0,3	10,6	-5,3	107,0	17	22	17	1	1	13
MARZEC	3,8	9,6	-2,1	18,3	-8,5	9,4	2	5	4	0	1	21
KWIECIEŃ	6,0	11,2	0,9	20,7	-4,4	49,1	10	14	7	0	5	16
MAJ	13,5	19,5	7,6	25,5	2,0	43,2	5	10	0	4	3	0
PAŹDZIERNIK - MAJ	5,0	8,7	1,2	25,5	-13,7	431	80	125	73	7	38	107

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

[b]

PAŹDZIERNIK	6,2	10,5	1,8	18,6	-3,3	94,7	9	14	4	2	1	10
LISTOPAD	1,8	4,5	-0,8	10,7	-6,3	125,0	11	18	12	0	7	17
GRUDZIEŃ	-2,7	0,2	-5,5	8,2	-14,8	97,8	13	20	21	0	2	24
STYCZEŃ	-1,8	1,3	-4,9	9,3	-12,4	156,0	19	24	27	0	3	27
LUTY	-0,5	2,0	-3,0	6,3	-10,3	292,0	18	21	23	1	1	25
MARZEC	0,4	5,5	-4,7	13,8	-11,8	29,1	6	9	10	0	0	30
KWIECIEŃ	2,8	7,0	-1,3	17,2	-8,1	131,0	12	19	14	0	2	20
MAJ	10,3	15,9	4,6	21,5	0,2	71,6	11	15	2	3	2	0
PAŹDZIERNIK - MAJ	2,1	5,9	-1,7	21,5	-14,8	997	99	140	113	6	18	153

ŚNIEŻKA, 1603 m n.p.m.

[c]

PAŹDZIERNIK	2,2	4,9	-0,5	13,2	-5,6	81,7	9	17	6	2	25	18
LISTOPAD	-1,0	1,7	-3,8	10,1	-11,0	67,6	13	20	13	0	28	26
GRUDZIEŃ	-6,4	-4,3	-8,6	4,4	-16,0	76,7	13	18	22	0	26	26
STYCZEŃ	-5,4	-2,4	-8,3	7,8	-13,7	93,1	23	27	28	0	31	29
LUTY	-5,8	-3,9	-7,7	1,1	-12,7	113,0	15	24	25	2	27	28
MARZEC	-4,1	-1,9	-6,2	6,5	-14,1	28,8	8	14	21	0	19	28
KWIECIEŃ	-2,9	-1,1	-4,8	10,3	-12,7	68,8	16	20	19	1	24	27
MAJ	5,4	7,8	3,1	15,1	-3,5	68,8	11	18	3	4	18	3
PAŹDZIERNIK - MAJ	-2,2	0,1	-4,6	15,1	-16,0	599	108	158	137	9	198	185

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 nieco cieplejszy niż średnio w wieloleciu a temperatura zmieniała się z wysokością od 5,0 °C w najniższych partiach gór (Liberec) przez 2,1 °C w piętrze środkowym (Pec) do -2,2 °C w partiach najwyższych (Śnieżka). W Libercu tylko jeden miesiąc wykazał średnią temperaturę niższą od zera (grudzień), w Pecu były trzy takie miesiące (od grudnia do lutego), a na Śnieżce aż sześć (od listopada do kwietnia). Styczeń i luty były miesiącami z temperaturą powyżej średniej wieloletniej, grudzień i marzec był w pobliżu normy a kwiecień wykazał temperaturę wyraźnie poniżej normy. Najzimniejszym miesiącem we wszystkich stacjach był grudzień. Takie zróżnicowanie temperatury miało decydujące znaczenie dla trwałości pokrywy śnieżnej.

Z kolei opady atmosferyczne, z których powstaje pokrywa śnieżna, zwiększają się z wysokością z uwagi na wymuszone wstępujące ruchy powietrza nad górami i tworzenie się chmur. Prawidłowość ta jest widoczna głównie przy porównaniu danych z Liberca i Peca, natomiast na Śnieżce opady są większe niż w Libercu chociaż nie tak wysokie jak w Pecu. Jest to wynikiem częstego występowania na grzbiecie Karkonoszy silnego wiatru uniemożliwiającego precyzyjny pomiar opadu. Dowodem na to, że opady rzeczywiste są tutaj znacząco wyższe niż zmierzone, jest notowana na Śnieżce gruba pokrywa śnieżna, w której zapas wody jest większy niż wynikałoby to tylko z sumy opadu zmierzonego podczas jej narastania. W całym obszarze największe opady wystąpiły w lutym, co doprowadziło do systematycznego rozwoju pokrywy śnieżnej (Ryc. 1). W wysokich partiach gór przyrost pokrywy był kontynuowany w marcu, w partiach średnich wystąpiło wtedy powolne systematyczne ubywanie pokrywy śnieżnej, a w najcieplejszych partiach dolnych, gdzie opady miały charakter mieszany – czasem śniegu a czasem deszczu, wystąpiła stopniowa redukcja i zanik pokrywy.

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 partiach gór trwała pokrywa śnieżna w ogóle się nie wytworzyła, w partiach średnich wystąpiła tylko nieco krócej niż przeciętnie, a w partiach górnych mieściła się w pobliżu wieloletniej normy. Dokumentują to zmienne LDHS i LDHSC, których wartość wynosiła odpowiednio 29 i 10 dni w Libercu, 140 i 97 dni w Pecu oraz 192 i 173 dni na Śnieżce.

Maksymalna wysokość pokrywy śnieżnej w Libercu wyniosła zaledwie 11 cm czyli znacznie mniej niż przeciętnie, w Pecu było to 95 cm a więc w pobliżu średniej wieloletniej i 144 cm na Śnieżce, co jest bliskie wieloletniej normie. 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 dekadzie marca w piętrze górnym.

Tab. 2. Wybrane charakterystyki pokrywy śnieżnej w okresie 1.10.2021 – 31.05.2022. w rejonie Gór Izerskich i Karkonoszy w Libercu, Pecu pod Śnieżką i na Śnieżce. Objasnienia: LDHS – liczba dni z pokrywą 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.

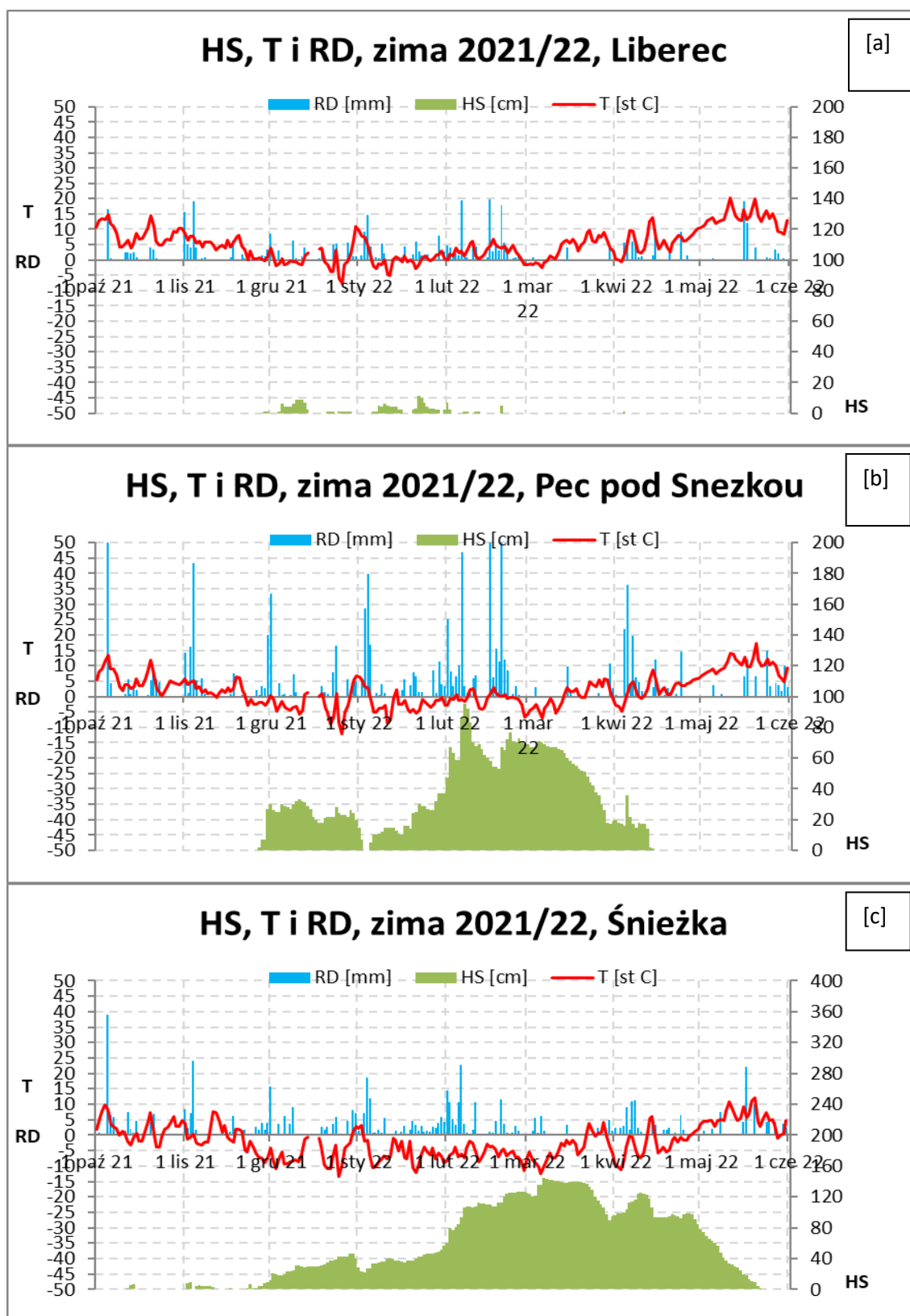
	LIBEREC	PEC	ŚNIEŻKA
LDHS	29	140	192
LDHSC	10	97	173
HSX	11	95	144
DHSX	2022-01-22	2022-02-07	2022-03-07

Przekładając analizowane charakterystyki klimatologiczne pokrywy śnieżnej na warunki do uprawiania narciarstwa podczas zimy 2021/22 w odniesieniu do wielolecia, oznaczało to niemal całkowity brak warunków narciarskich w dolnych partiach gór, warunki przeciętne lub lepsze w piętrze średnim i ponad przeciętne 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, szczególnie gdy 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. Warto więcej uwagi poświęcić warunkom śniegowym w środkowych partiach reprezentowanych przez Pec, wartość LDHS (140 dni) była dość wysoka, co ważne utworzyła się też dość szybko zapewniając warunki narciarskie prawie przez cały grudzień (Ryc. 1b). Pewną wadą tego sezonu z perspektywy narciarskiej było głębokie ocieplenie w okresie noworocznym, które doprowadziło do całkowitego stopienia śniegu. Ta noworoczna przerwa w ciągłości pokrywy śnieżnej jest widoczna także na zdecydowanej większości stanowisk pomiarowych prowadzonego przez nas monitoringu.

W lutym HS w Pec, po początkowym wzroście, wykazywała znaczne wahania związane z kolejnymi epizodami opadów śniegu i następującymi po nich okresami podwyższonej temperatury z opadami deszczu. W marcu w Pec ale także na obszarze całych Gór Izerskich pogoda sprzyjała turystyce narciarskiej bowiem przy słonecznej wyżowej pogodzie wciąż utrzymywała się wystarczająca pokrywa śnieżna.

W tym samym okresie w wysokich partiach Karkonoszy reprezentowanych przez Śnieżkę, przy ponadprzeciętnych opadach, nastąpił konsekwentny przyrost pokrywy śnieżnej do grubości prawie półtora metra (Ryc. 1c). Wysokość pokrywy śnieżnej nie osiągnęła tu jednak szczególnie dużych wartości ze względu na zwiewanie śniegu po zlodowaciałej pokrywie w kierunku północnych zboczy gór. Po osiągnięciu wartości maksymalnych HS ulegała stopniowej redukcji w warunkach silnej wiosennej insolacji. Z uwagi na chłodną wiosnę ten proces trwał stosunkowo długo bo do końca drugiej dekady maja. W końcówce maja 2022 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, temperatury powietrza T i opadów atmosferycznych RD w rejonie Gór Izerskich i Karkonoszy na stacjach Liberec [a], Pec pod Snezkou [b] i Śnieżka [c] na podstawie wartości codziennych w okresie 1.10.2021 do 31.05.2022 (uwaga: w przypadku Śnieżki dwukrotnie zwiększono skalę wykresu pokrywy śnieżnej).

Pokrywa śnieżna w pobliżu Jakuszyń

Podczas zimy 2021/22 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 17 grudnia 2021 r. a 20 kwietnia 2022 r. Z uwagi na ograniczenia w przekraczaniu granicy państwowej w warunkach epidemii COVID-19 podczas zimy 2021/22 pomiary na stanowiskach S16, S17 i S18, które znajdują się na terenie Czech wykonano tylko dwukrotnie.

Większość stanowisk pomiarowych w rejonie Jakuszyń jest położona w przedziale wysokości od 750 do 1000 m n.p.m., a więc w środkowym piętrze wysokościowym Gór Izerskich i Karkonoszy traktowanych łącznie. Tym samym, z dobrym przybliżeniem przebieg warunków pogodowych w tym miejscu jest reprezentowany przez odległą o kilkanaście kilometrów w kierunku południowo-wschodnim stację synoptyczną Pec pod Sněžkou na wysokości 816 m n.p.m. Zatem prawie wszystkie uwagi poczynione w rozdziałach poprzednich w odniesieniu do tej stacji mogą być także stosowane do rejonu Jakuszyń. Co interesujące, warunki klimatyczne Jakuszyń są w o wiele większym stopniu podobne do klimatu w Pec niż w znacznie bliższych Jakuszycom miejscach na wysokości 800 - 900 m n.p.m. na północnym (polskim) stoku Karkonoszy, nawet na pobliskich stokach Szrenicy. W miesiącach zimowych miejsca te są znacznie cieplejsze od Jakuszyń i uboższe w opady atmosferyczne, tym samym pokrywa śnieżna trwa tutaj krócej i ma mniejszą grubość niż w pobliskich Górach Izerskich, w tym w Jakuszycach. Odmienność klimatyczna Jakuszyń w stosunku do północnych stoków Karkonoszy wynika z wysokiej częstości cyrkulacji atmosferycznej z sektora południowo-zachodniego. Przy takim napływie powietrza na północnych stokach Karkonoszy, które są stokami zawietrznymi, występują procesy fenowe powodujące wzrost temperatury oraz pojawienie się cienia opadowego po tej stronie gór.

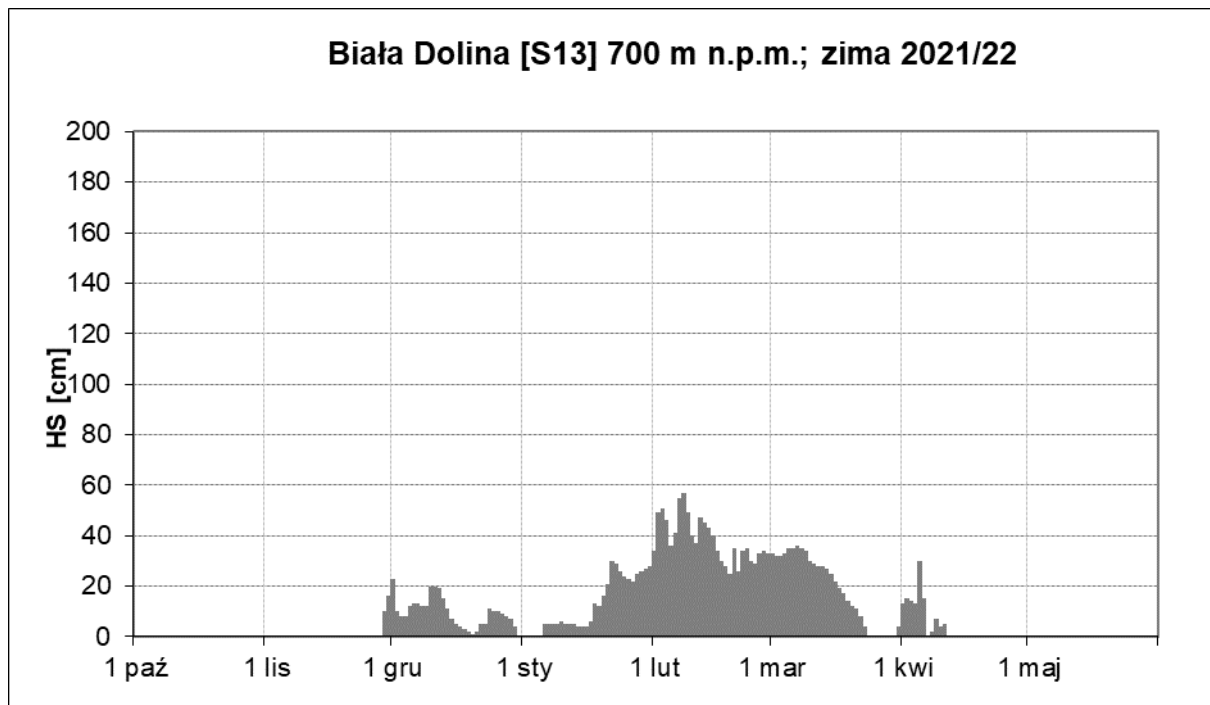
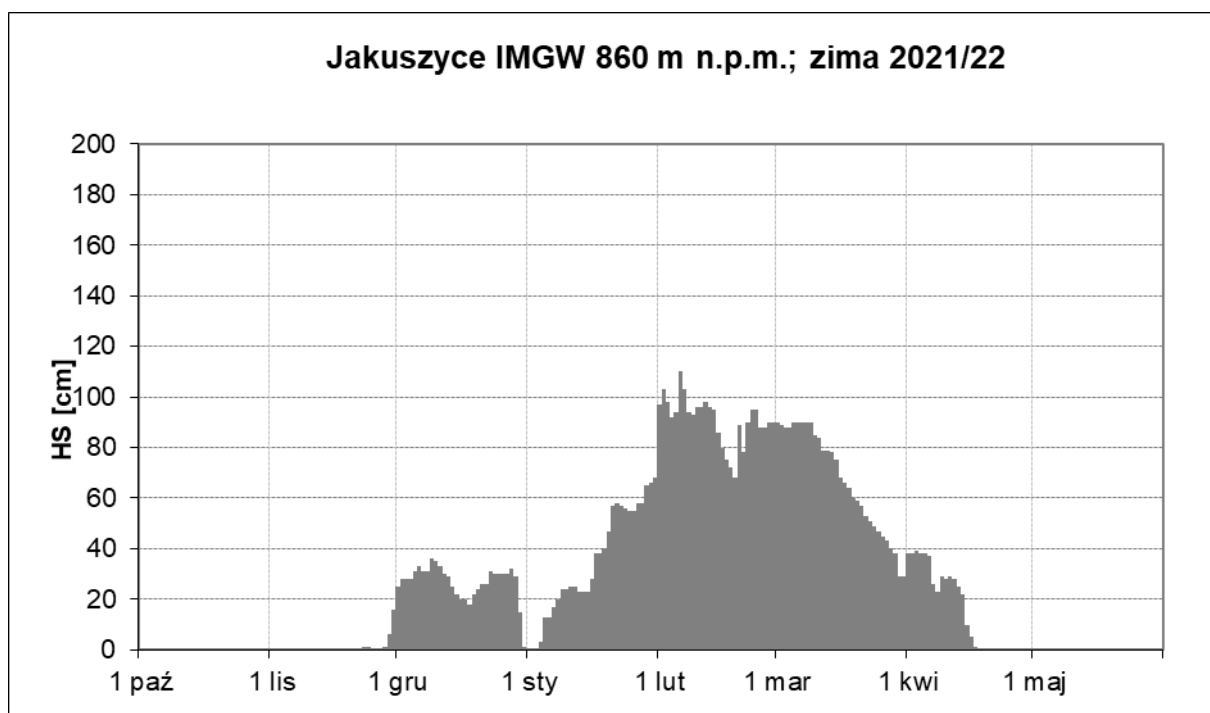
Wyniki wszystkich przeprowadzonych pomiarów patrolowych zamieszczono w tabeli (Tab. 3). Zamieszczone dane pokazują podstawowe uwarunkowania HS w omawianym terenie. Najważniejszy jest wpływ wysokości nad poziomem morza, stąd najobfitsza pokrywa śnieżna wystąpiła na wysokości powyżej 1200 m n.p.m. w Karkonoszach 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.

Tab. 3. Wyniki patrolowych pomiarów wysokości pokrywy śnieżnej w okolicy Jakuszyce podczas zimy 2021/22.

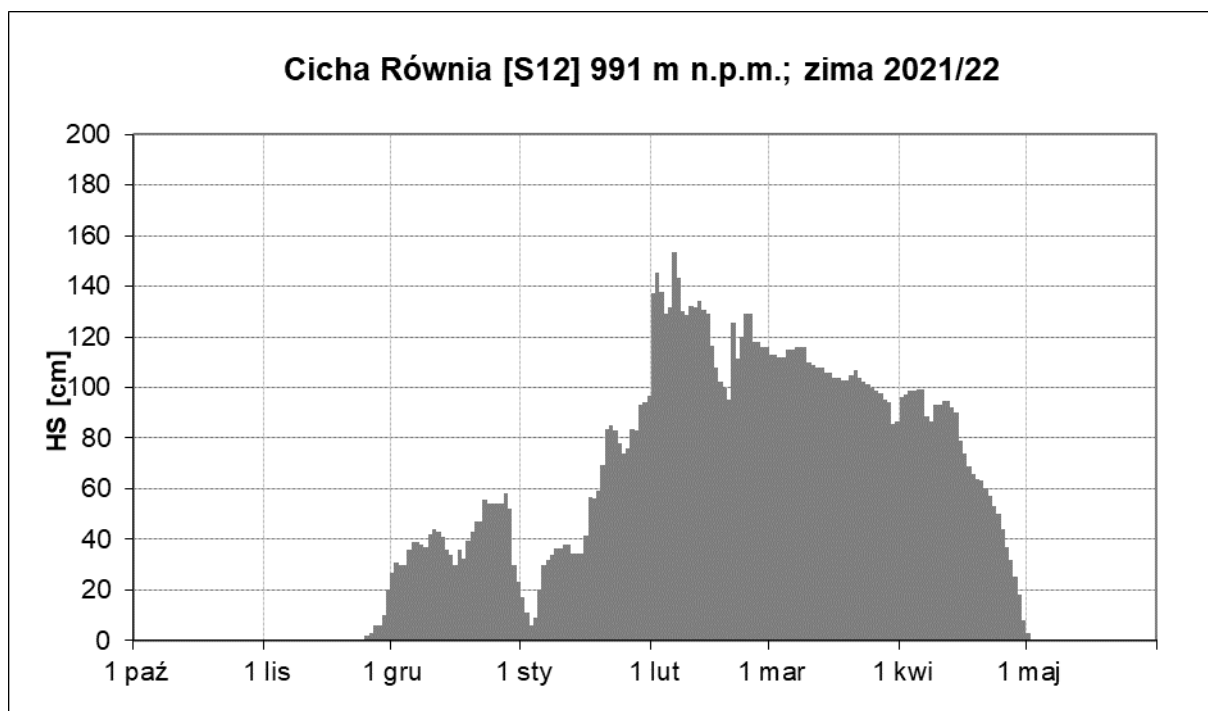
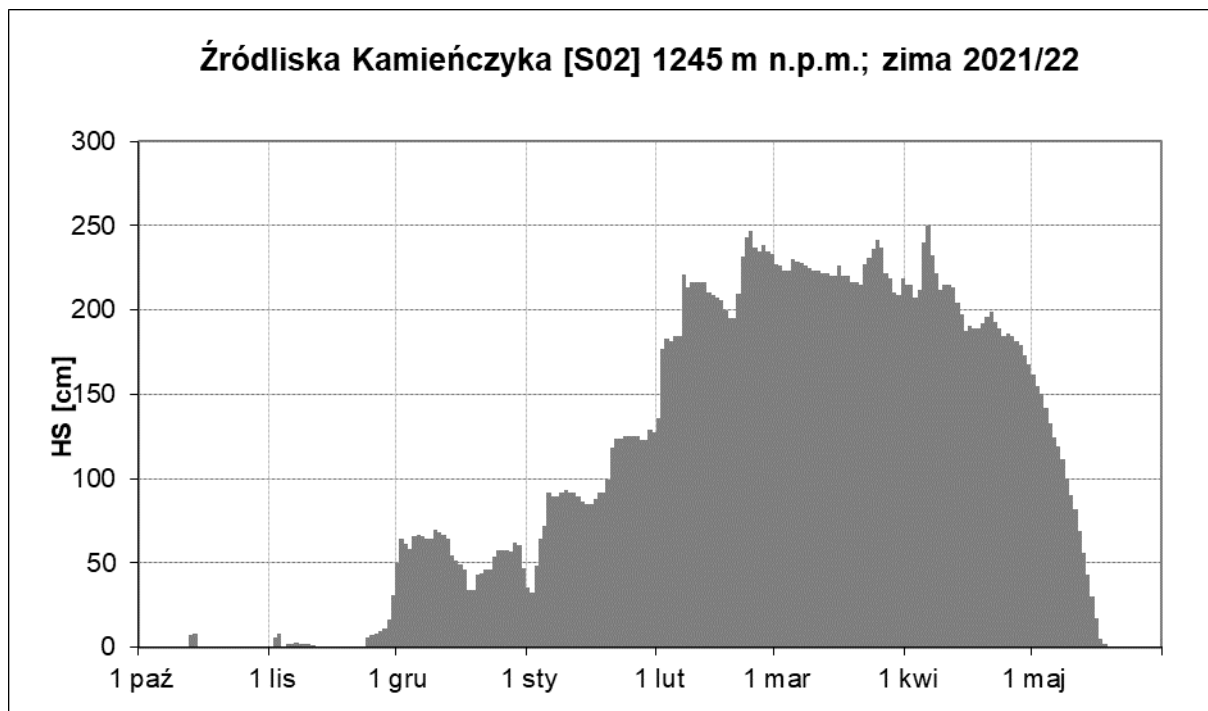
STANOWISKO	17-gru	2-sty	25-sty	16-lut	2-mar	21-mar	5 kwi	20-kwi
JAKU - IMGW	20	0	56	80	89	57	38	0
S01	21	13	43	101	112	105	115	84
S02	46	32	125	206	226	215	240	196
S03	20	0	58	78	108	71	57	26
S04	20	0	56	84	90	81	70	41
S05	11	0	54	79	85	70	42	0
S06	16	0	50	71	76	59	78	68
S07	24	2	54	74	80	73	55	36
S08	23	0	53	75	81	63	41	0
S09	13	0	49	67	70	50	28	0
S10	29	3	66	91	99	87	68	47
S11	28	3	68	95	101	76	60	38
S12	36	8	74	108	113	107	90	63
S13	4	0	24	34	32	11	30	0
S14	7	0	39	53	50	39	39	0
S15	21	0	58	82	88	65	41	0
S16				57		27		
S17				74		48		
S18				88				
S19	22	0	57	81	90	70	55	22
S20	25	0	55	79	89	63	36	0
S21	21	0	54	78	87	61	55	23
S22	10	0	54	80	80	40	36	15
S23	33	0	55	78	86	72	45	3
S24	27	9	55	103	112	94	71	24

Należy zaznaczyć, że w jednym ze stanowisk (S13) Szklarska Poręba - Biała Dolina podczas całego sezonu zimowego 2021/22 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 Jakuszyce. 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 Jakuszyce przedstawiono na wykresach (Ryc. 2).

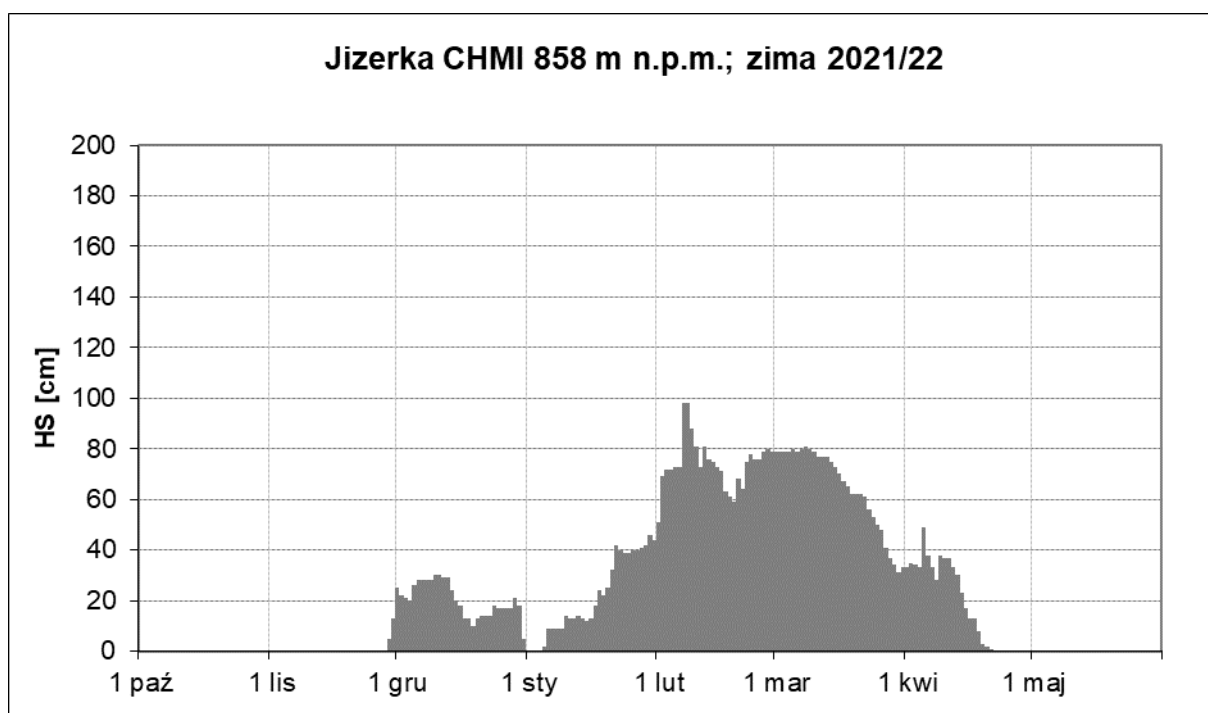
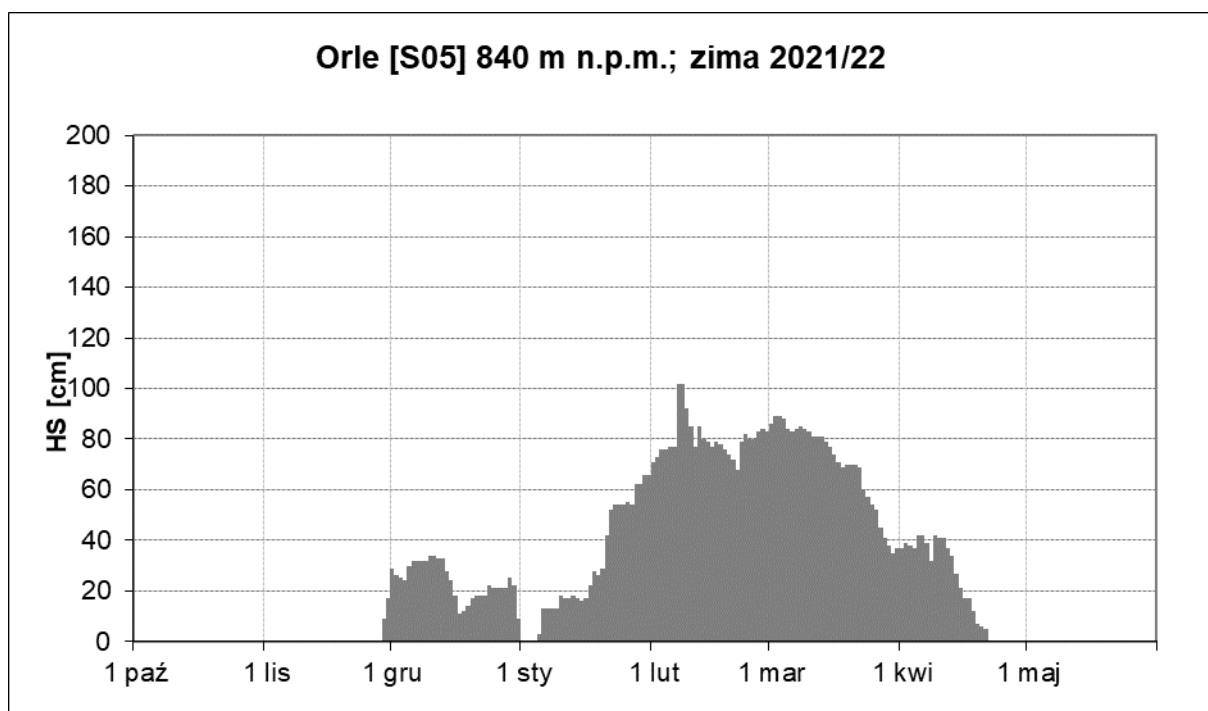
Dodatkowo przedstawiono także w postaci wykresów zrekonstruowany przebieg wysokości pokrywy śnieżnej HS w kilku innych stanowiskach pomiarowych ukazujących charakterystyczne cechy warunków śniegowych w omawianym terenie (Ryc. 3, Ryc. 4, Ryc. 5).



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



Ryc. 4. Przebieg wysokości pokrywy śnieżnej HS, stanowiska źródlika Kamieńczyka [S02] oraz Cicha Równia [S12].



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

Obok wysokości bezwzględnej na zaleganie pokrywy śnieżnej wpływ mają także inne czynniki. Ich rolę można dokładniej scharakteryzować poprzez analizę przebiegu codziennych wartości HS podczas całego sezonu zimowego.

Wspomniany wpływ zawietrznej strony gór na pokrywa śnieżną dobrze widać przy porównaniu przebiegu HS w stanowisku JAKUSZYCE_IMGW (860 m n.p.m.) oraz w stanowisku S13 w Białej Dolinie na wysokości 700 m n.p.m. (Ryc. 2 i 4). W Jakuszycach pokrywa śnieżna trwała znacznie dłużej z mniejszą liczbą przerw, natomiast w stanowisku S13 w tym czasie pokrywa śnieżna zanikała trzykrotnie na kilka dni. Maksymalna wysokość pokrywy w Jakuszycach wyniosła 110 cm a w S13 tylko 58 cm. Niewielka różnica wysokości między tymi stanowiskami nie może być odpowiedzialna za tak wyraźnie gorsze warunki śniegowe w S13. Relatywnie wysoka temperatura i zjawisko cienia opadowego intensyfikują się w miarę postępowania w dół doliny Kamiennej, osiągając największe nasilenie w dolnych partiach stoku, zwłaszcza w okolicy Karpacza.

W terenie otwartym na grzbietach górskich istotna jest rola przewiewania śniegu przez wiatr. Działanie tego czynnika wyraźnie przejawia się w przebiegu HS na stanowiskach S01 i S02 (Ryc. 3). Pomimo położenia o około 100 m niżej w stanowisku S02 śniegu było znacznie więcej niż w S01. Otóż z grzbietu Karkonoszy powyżej granicy lasu śnieg jest w większym stopniu wywiewany niż nawiewany, a jego wtórna depozycja odbywa się wzdłuż granicy lasu, gdzie rosnące drzewa zmniejszają prędkość wiatru i śnieg jest odkładany. Stąd biorą się szczególnie duże wartości HS w S02, gdzie przekraczały w drugiej części zimy 200 cm.

W przedstawionych danych z obszaru Gór Izerskich widoczny jest także wpływ użytkowania terenu na pokrywę śnieżną. Na obszarze obficie zaśnieżonej wierzchowiny Gór Izerskich więcej śniegu gromadzi się na terenach leśnych, szczególnie w niskim i rzadkim lesie oraz na małych polankach i przecinkach. Jest to skutkiem małej prędkości wiatru na obszarach leśnych oraz osłanianiem przez drzewa swojego sąsiedztwa przed insolacją, co spowalnia topnienie śniegu. Stąd nieco gorsze warunki śniegowe mają położone na rozległych łąkach stanowiska S09 - Hala Izerska, S05 - Orle, JAKUSZYCE-IMGW, S08 i S19 w stosunku do stanowisk położonych w pobliżu lasu (np. S04, S06, S07, S04, S10, S11, S12). szczególnie dobre warunki śniegowe panowały w zimie 2021/22 na stanowisku S12 Cicha Równia (ryc. 4) gdzie grubej pokrywie śnieżnej sprzyjała także wysokość prawie 1000 m n.p.m. W tym stanowisku pokrywa śnieżna trwała nieprzerwanie od trzeciej dekady listopada do pierwszej dekady maja. Podstawowe prawidłowości zalegania pokrywy śnieżnej w rejonie Jakuszycc zauważone podczas pomiarów z poprzedniej zimy zostały także potwierdzone w omawianym cyklu pomiarowym. Wysokość pokrywy śnieżnej na stanowiskach w rejonie Jakuszycc była większa niż tych położonych w dolinie Kamiennej, a najobfitsza szata śnieżna wystąpiła na grzbietowych stanowiskach najwyższej położonych (Cicha Równia i Rozdroże pod Cichą Równią) i jednocześnie porośniętych młodym i rzadkim lasem.

Wysokość opadów atmosferycznych podczas narastania pokrywy śnieżnej niemal tak duża jak podczas zimy poprzedniej 2019/20 ale z drugiej strony liczba dni z dodatnią temperaturą powietrza była znacznie mniejsza. W rezultacie występujące odwilże prowadziły jedynie do niewielkiej redukcji wysokości pokrywy śnieżnej i nawet na stanowiskach położonych na łąkach Hali Izerskiej (S09) nie odnotowano żadnego przypadku zaniku pokrywy pomiędzy początkiem stycznia a końcem marca. Warto przypomnieć, że podczas zimy poprzedniej do takiej sytuacji doszło na początku lutego 2020 roku.

Podsumowując należy stwierdzić, że pokrywa śnieżna w rejonie Jakuszycc zimą 2021/22 pod względem czasu trwania pokrywy i jej wysokości, pozostawała w górnym zakresie normy wieloletniej przy czym trwała pokrywa utworzyła się wcześniej niż podczas dwóch poprzednich zim bo na

przełomie listopada i grudnia i trwała o około 2 tygodnie dłużej niż przeciętnie. Z uwagi na nieprzerwany okres zalegania śniegu od pierwszych dni stycznia do połowy kwietnia i ponadto niemal przez cały grudzień, warunki dla uprawiania turystyki narciarskiej i narciarstwa biegowego na prawie wszystkich stanowiskach pomiarowych (poza stanowiskami S13 i S14) w Górach Izerskich były nieco lepsze niż przeciętne w wieloleciu. Należy też dodać, że autorzy tego programu monitoringu nie zauważyli jak dotąd negatywnego wpływu rozpatrywanej inwestycji narciarskiej na warunki śniegowe.