

Zmeny výšky snehovej pokrývky v horských oblastiach Slovenska v období 1921 – 2021.

RNDr. Pavel FAŠKO CSc., Mgr. Ladislav MARKOVIČ

Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava

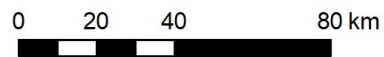
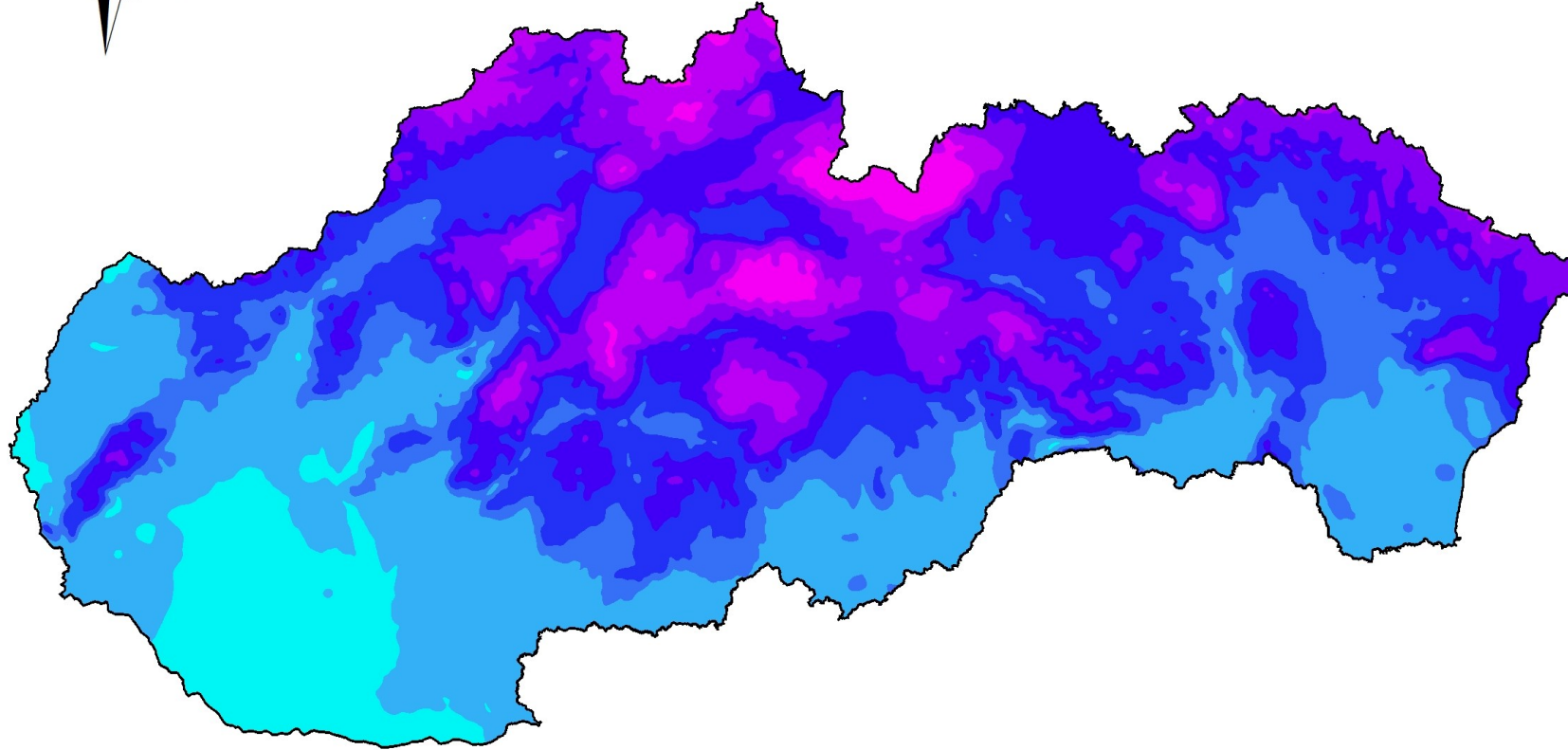
Meteorologická konferencia Jizerka 2022, 17.-19. máj 2022, Jizerka

SLOVENSKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV

Suma výšok CSP

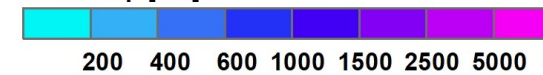
- Charakteristika vypočítaná ako mesačná/sezónna/ročná suma denných hodnôt výšky celkovej snehovej pokrývky (csp) [cm] na zrážkomerných staniciach, ktoré uskutočňujú pravidelné merania výšky csp v dennom chode o 7:00 hod.
- Pri použití dlhého časového radu meraní nám aj suma výšok csp bez znalosti hodnoty iných veličín vie poskytnúť relatívne korektný pohľad na evolúciu snehových podmienok v študovaných lokalitách.

Suma výšok CSP - rok

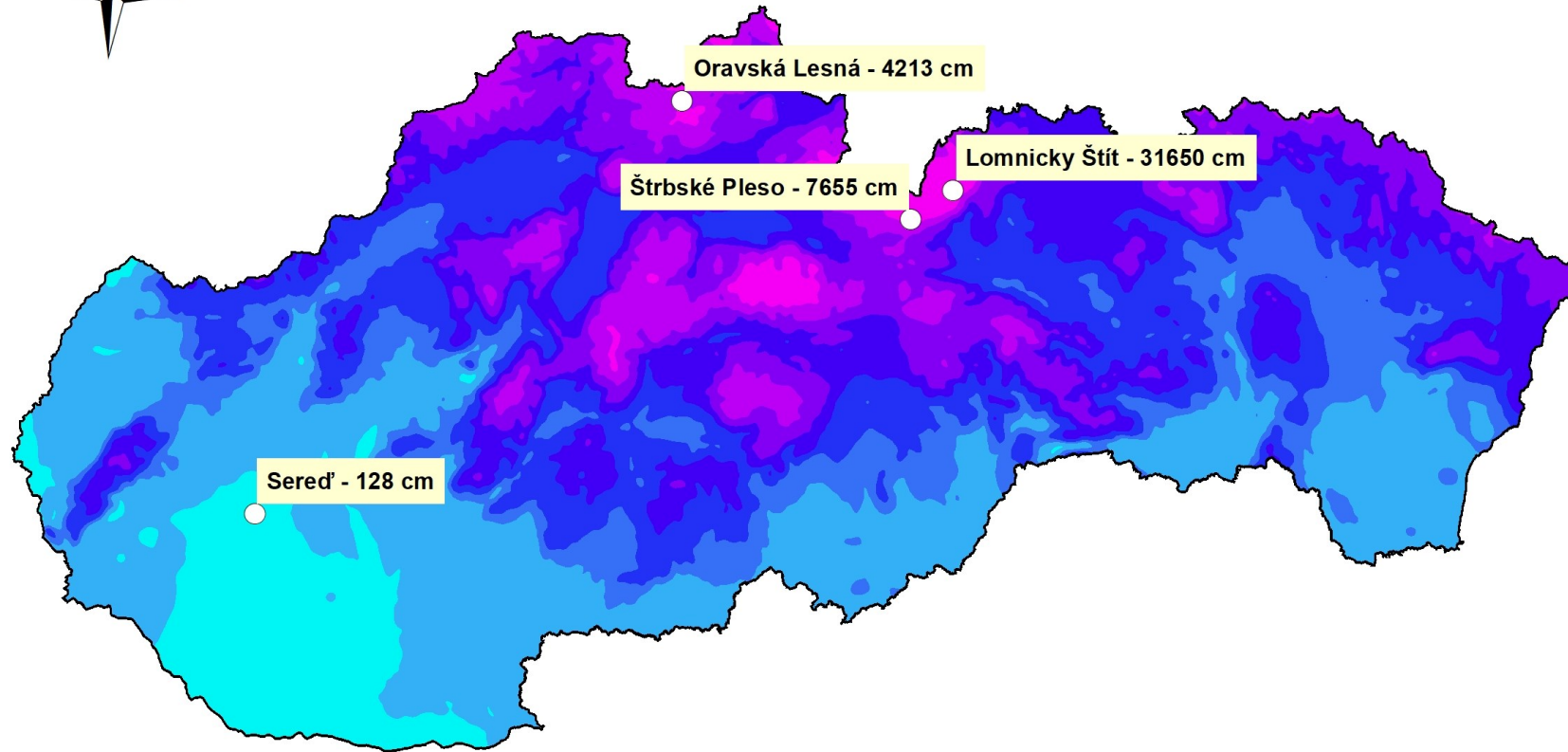


Legenda

Suma csp [cm]



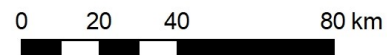
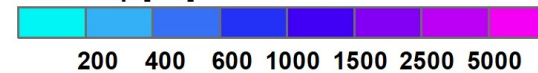
Suma výšok CSP - rok



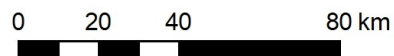
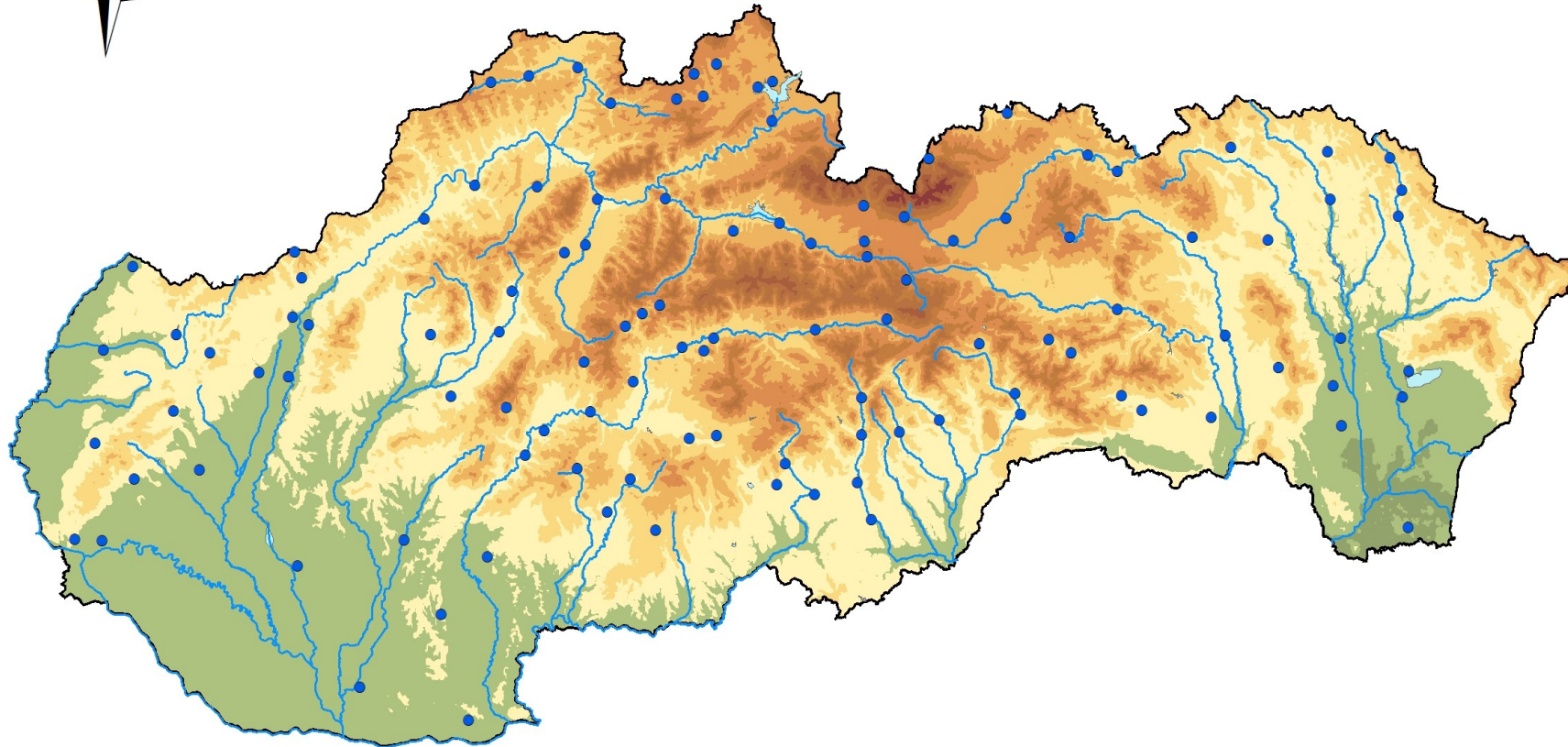
Legenda

○ Zrážkomerné stanice

Suma csp [cm]



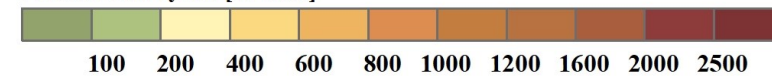
Súbor staníc v období 1921 - 2021



Legenda

- Zrážkomerné stanice

Nadmorská výška [m n.m.]



Horské stanice

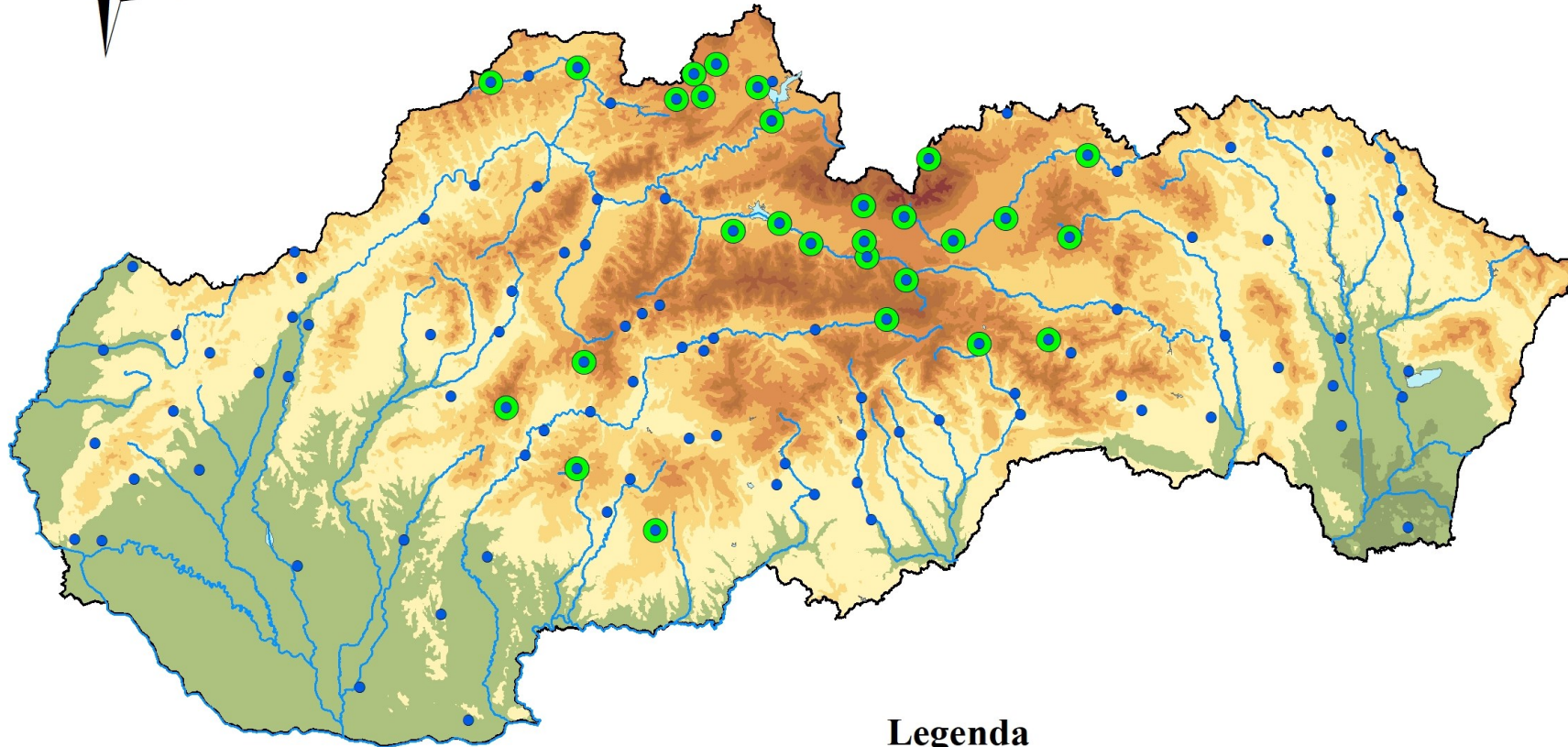
- Do analýzy boli vybrané “horské stanice“, za ktoré boli v tomto prípade zvolené zrážkomerné stanice nachádzajúce sa v horskom teréne v nadmorských výškach nad 400 m.
- Výsledný súbor staníc tak obsahuje 28 horských staníc a pre vylepšenie vertikálnej distribúcie staníc bol do analýzy zahrnutý aj Lomnický štít s pozorovaniami z obdobia 1841 – 2021 (80 sezón)

Horské stanice

	Stanica	Nadmorská výška [m n.m.]		Stanica	Nadmorská výška [m n.m.]
1	Lomnický Štít	2634	16	Liptovský Hrádok	640
2	Štrbské Pleso	1322	17	Námestovo	615
3	Tatranská Javorina	1017	18	Kľak	606
4	Podbanské	978	19	Tvrdošín - Medvedzie	604
5	Liptovská Teplička	916	20	Kremnica	586
6	Mútne	835	21	Partizánska Ľupča	581
7	Torysky	800	22	Makov	574
8	Oravská Lesná	785	23	Liptovský Mikuláš	567
9	Novoť	772	24	Banská Štiavnica	562
10	Pohorelá	764	25	Nálepkovo	527
11	Kráľová Lehota	762	26	Chmeľnica	512
12	Východná	745	27	Sucháň	510
13	Zákamenné	722	28	Dobšiná	457
14	Poprad	693	29	Čadca	432
15	Kežmarok	654			



Horské stanice

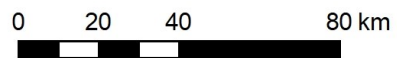
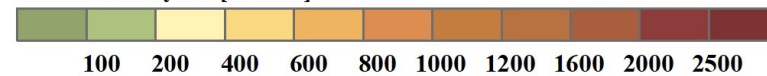


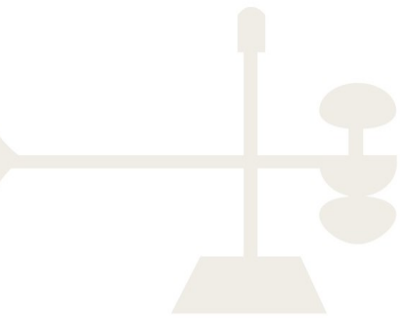
Legenda

• Zrážkomerné stanice

● Vybrané horské stanice

Nadmorská výška [m n.m.]





Kumulovaná výška snehovej pokrývky v období 1921 – 2021

Maximálna výška kumulovanej csp

Stanica Nadmorská výška [m n.m.]	Mesiac												Sezóny				Rok	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	III-V	VI-VIII	IX-XI	XII-II	I-XII	
Lomnický štít	8224	10124	11639	10640	8986	3997	432	278	1100	2254	4317	6211	27259	4033	5536	28618	50942	2010
2634	1948	2007	2007	2009	2004	2004	1984	2005	1996	1974	2006	2017	2009	2004	1974	1947	2008	2001
Štrbské Pleso	5114	5218	5142	2889	363	44		2	19	402	898	3201	7700	44	1300	12415	17219	1991
1322	1976	1976	1956	2000	1985	1962		1981	1971	1974	1974	1973	1956	1962	1974	1973	1976	1981
Tatranská Javorina	2787	3013	3655	1244	100	93			4	422	1131	1816	4573	93	1259	7557	10364	1971
1070	1976	2005	1952	1962	1966	1962			1954	2009	1995	1988	1952	1962	2007	1988	1999	1961
Podbanské	3400	3509	3473	1536	73	6			4	240	795	2133	5030	6	797	7783	10588	1951
978	1922	1976	1962	1962	1985	1962			1954	2009	1995	1973	1962	1962	1995	1975	1976	1921
Liptovská Teplička	1780	2778	2161	665	24					163	431	1478	2423		431	7086	7958	
916	2006	1963	1970	2013	1957					1974	1985	1962	1956		1985	1962	1963	
Mútne	2838	2978	3283	1074	14					280	872	1768	4363		873	7873	8932	
835	1987	2005	1952	1952	1962					2009	2007	1988	1952		2007	2005	1987	
Torysky	1793	1804	1781	340	8	1				92	275	743	2121	1	275	4371	5114	
800	1976	1962	1952	1952	1957	1962				2009	1988	1981	1952	1962	1988	1975	1976	
Oravská Lesná	3909	3521	3898	1025	127	2				321	936	2239	4587	2	939	8633	11948	
785	1923	2005	2005	1952	1985	1962				2009	2007	1988	2005	1962	2007	1986	2005	
Novoť	3072	2965	3283	1074	57	5				386	800	1870	4363	5	803	8244	10153	
772	1987	2012	1952	1952	1985	1962				2009	2007	1988	1952	1962	2007	2005	1987	
Pohorelá	1973	2999	2531	341	15					36	337	1605	2872		337	7336	8718	
764	1963	1963	1970	1970	1953					1997	1962	1981	1970		1962	1962	1963	



Maximálna výška kumulovanej csp

Stanica	Nadmorská výška [m n.m.]	Mesiac												Sezóny				Rok
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	III-V	VI-VIII	IX-XI	XII-II	I-XII
Kráľová Lehota	1818	2176	1924	261	18					222	381	1458		2152	381	6886		7352
762	1968	1963	2005	1956	1957					2009	1999	1962		1956	1999	1962		1963
Východná	1837	2198	2147	285	16					75	410	1125		2374	412	5516		6781
745	1976	2005	2006	1952	1985					2009	1995	1962		2006	1995	1962		2006
Zákamenné	2618	2540	2394	287	41					210	408	1251		2591	410	6238		7871
722	1976	1976	1949	1958	1985					2009	2007	1967		1949	2007	1975		1976
Poprad	1413	2074	1009	27	10					46	318	736		1021	318	4903		4948
693	1963	1963	1952	2013	1980					1950	1985	1969		1952	1985	1962		1963
Kežmarok	1238	2091	888	33	7					47	261	903		888	261	4115		4761
654	1963	1963	1963	1933	1957					1950	1985	1969		1963	1985	1962		1963
Liptovský Hrádok	1557	1529	824	63	21					50	317	992		824	317	4639		4401
640	1987	1963	2005	1997	1953					2009	1962	1962		2005	1962	1962		1963
Námestovo	1602	1557	1212	128	10					104	323	717		1287	323	3988		4586
615	1942	1976	1963	1952	1985					2009	1985	2005		1963	1985	1975		1976
Kľak	3091	2111	2718	388	26					105	357	1817		3106	357	6893		6510
606	1942	1963	1970	1970	1953					2009	2007	1981		1970	2007	1981		2006
Tvrdošín - Medvedzie	1915	2194	1513	107	26					63	383	983		1547	383	5625		5743
604	1963	1963	2005	1997	1985					2009	1952	2001		1952	1952	1962		1963
Kremnica	1668	1820	1456	97	29					26	189	1514		1541	190	4448		4582
586	1967	2005	2005	1970	1953					2009	1973	1981		1970	1973	1962		1963

2010

2001

1991

1981

1971

1961

1951

1921



Maximálna výška kumulovanej csp

Stanica Nadmorská výška [m n.m.]	Mesiac												Sezóny				Rok
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	III-V	VI-VIII	IX-XI	XII-II	I-XII
Partizanska Ľupča	1207	1664	1016	81	97					23	259	980	1016	259	4295		4858
581	1963	1963	1963	1958	1953					2009	1962	1961	1963	1962	1962		1963
Makov	3085	2840	2668	552	105					233	463	1858	3035	463	9501		10865
574	2006	2006	2006	2013	1953					2009	1985	1981	2006	1985	2005		2006
Liptovský Mikuláš	1235	1196	899	60	26					46	252	665	899	252	3313		3253
567	1987	1963	2006	2003	1953					2009	1962	2001	2006	1962	1962		1963
Banská Štiavnica	1756	3053	1548	60	12					8	177	1654	1564	177	5408		6287
562	2006	1952	1970	2015	1953					2003	1952	1981	1970	1952	1962		1963
Nálepkovo	1321	1851	1365	157	4					39	450	1033	1368	450	4466		5128
527	1963	1963	1970	1993	1957					1966	1999	1969	1970	1999	1962		1963
Chmeľnica	1630	2222	1523	140	8					88	474	750	1563	474	5108		6106
512	1942	1963	1963	2003	1985					2009	1985	1962	1963	1985	1962		1963
Sucháň	1428	1485	1414	24						7	171	1233	1416	171	4127		3816
510	1931	2013	1970	2013						2003	1993	1981	1970	1993	1981		1970
Dobšiná	1313	1399	1025	139	21					3	388	1270	1025	388	4385		3652
457	1953	1963	1970	2013	1953					1922	1952	1981	1970	1952	1981		1953
Čadca	1835	1749	1256	143	37					31	337	1040	1272	337	4672		5367
432	1941	2012	2006	1996	1953					2009	1995	1981	2006	1995	2005		2006

2010

2001

1991

1981

1971

1961

1951

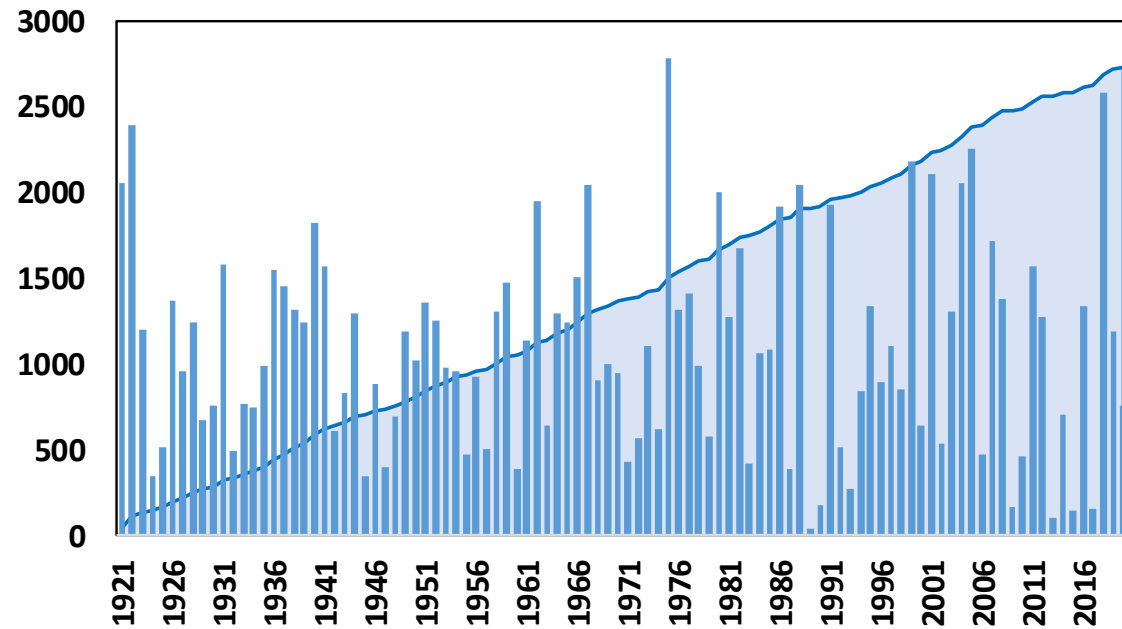
1921



Kumulovaná výška snehovej pokrývky

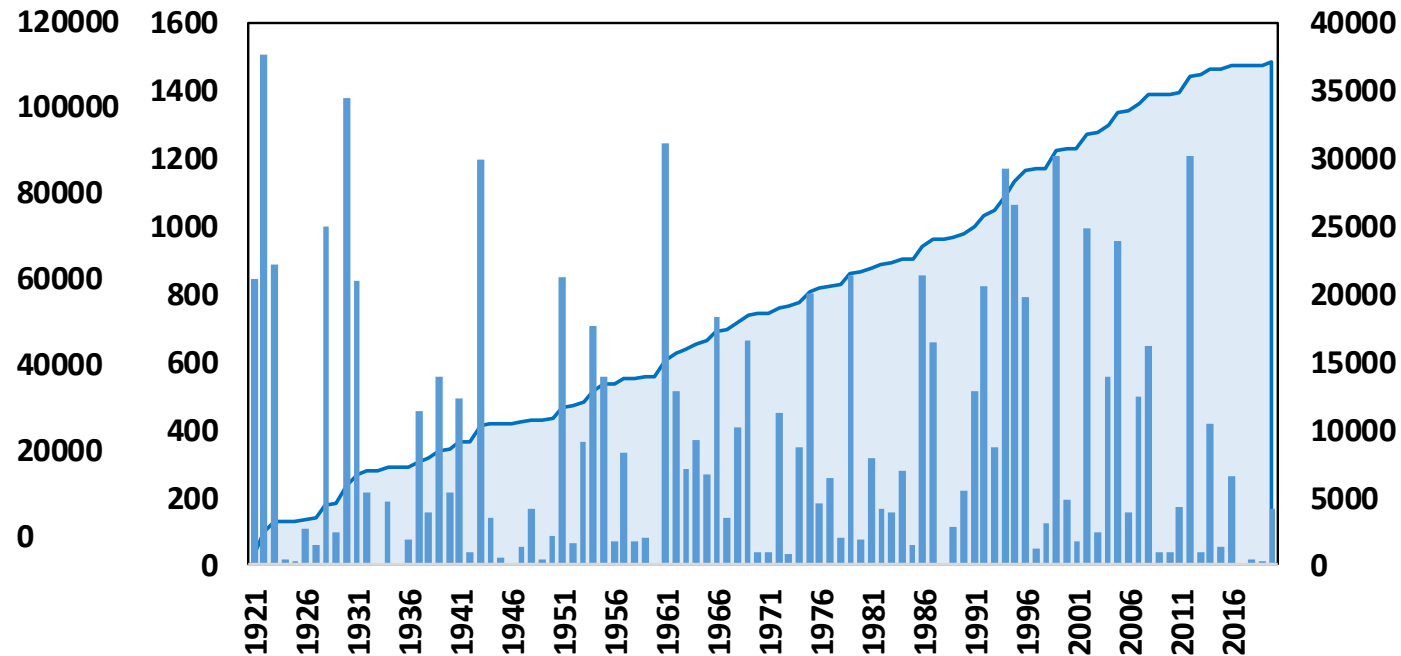
A

Tatranská Javorina - január



B

Tatranská Javorina - apríl

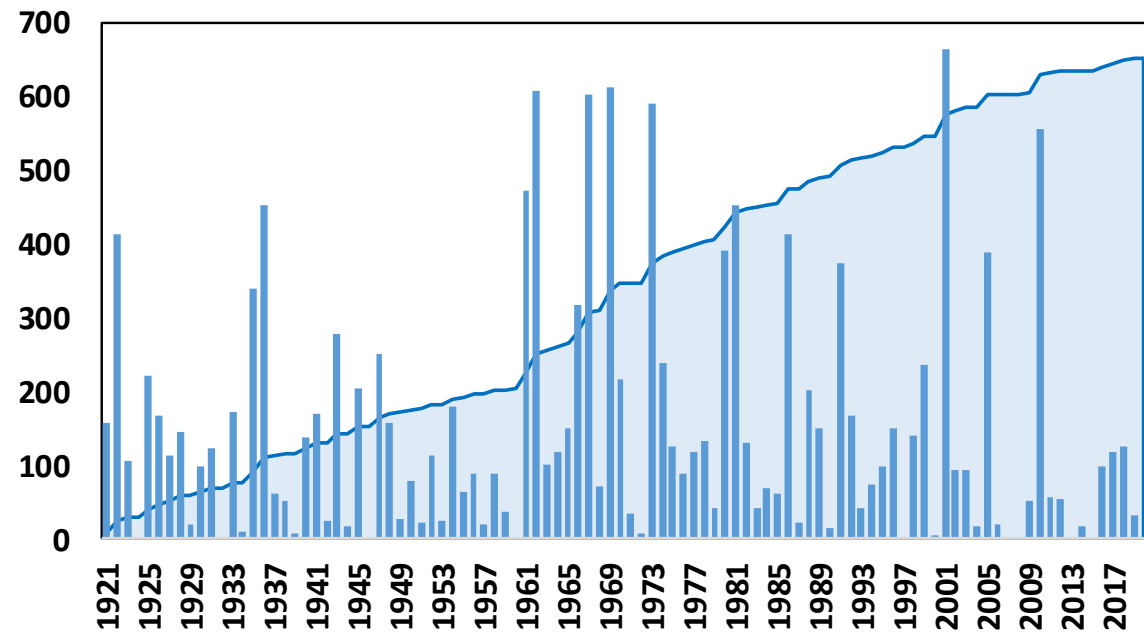


Mesačná suma csp (os Y vľavo) a kumulovaná výška súm csp (os Y vpravo) v období 1921 – 2021.

Kumulovaná výška snehovej pokrývky

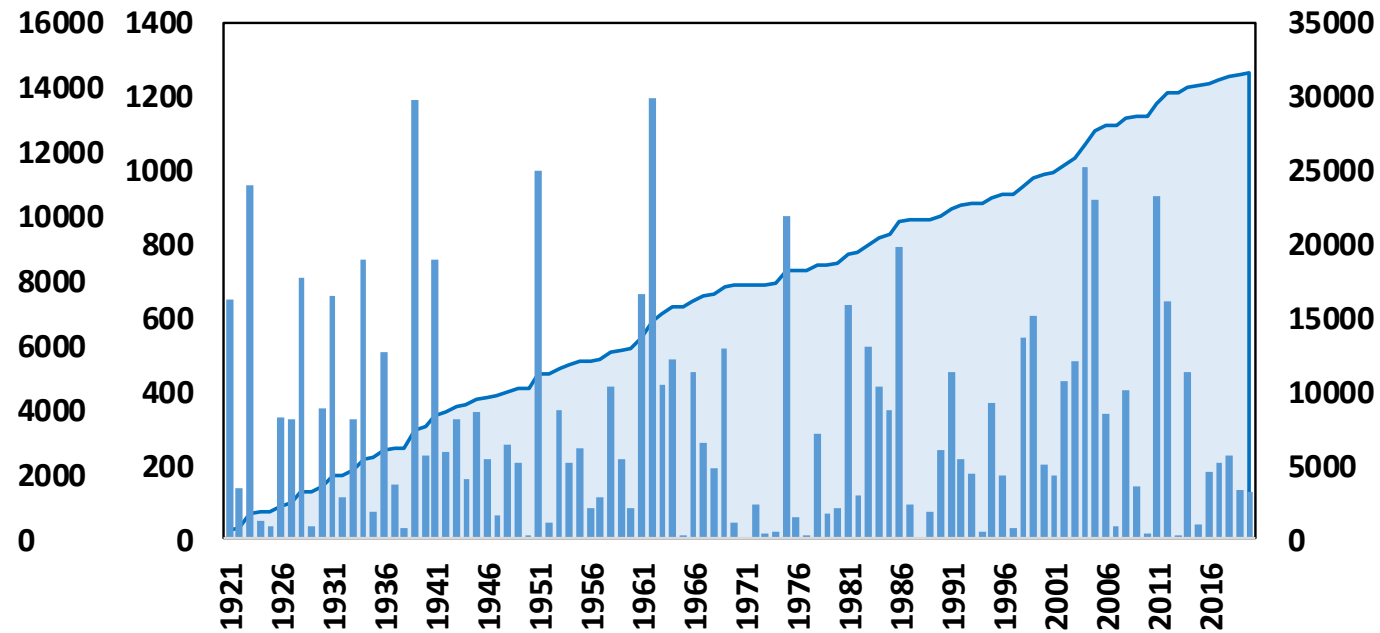
A

Liptovský Mikuláš - december



B

Liptovský Mikuláš - február

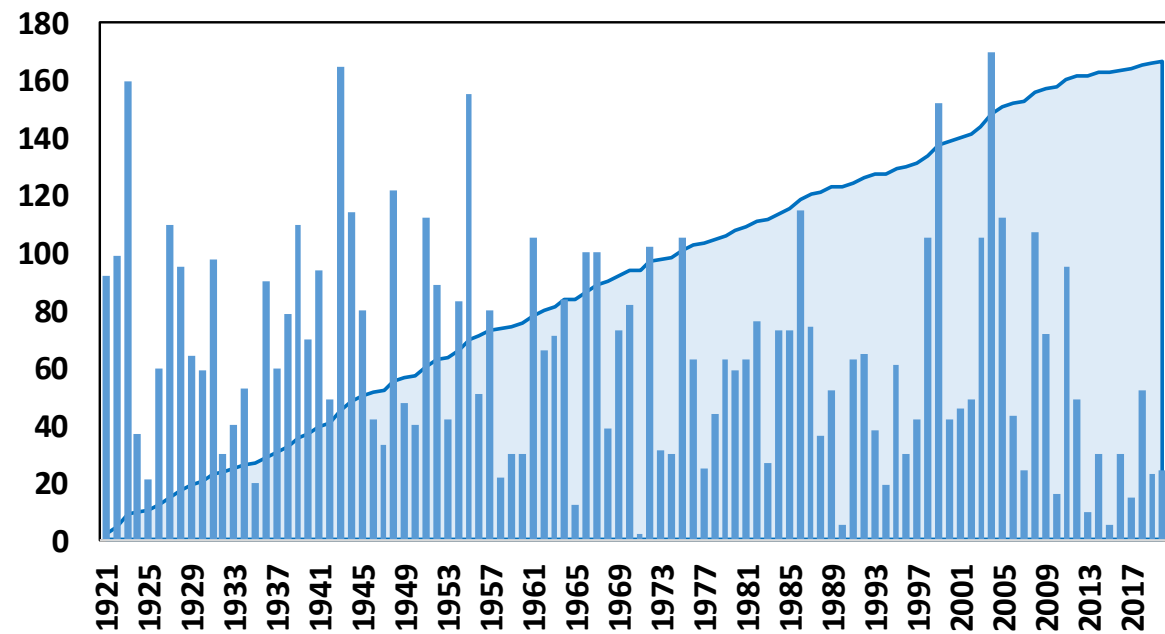


Mesačná suma csp (os Y vľavo) a kumulovaná výška súm csp (os Y vpravo) v období 1921 – 2021.

Kumulovaná výška snehovej pokrývky

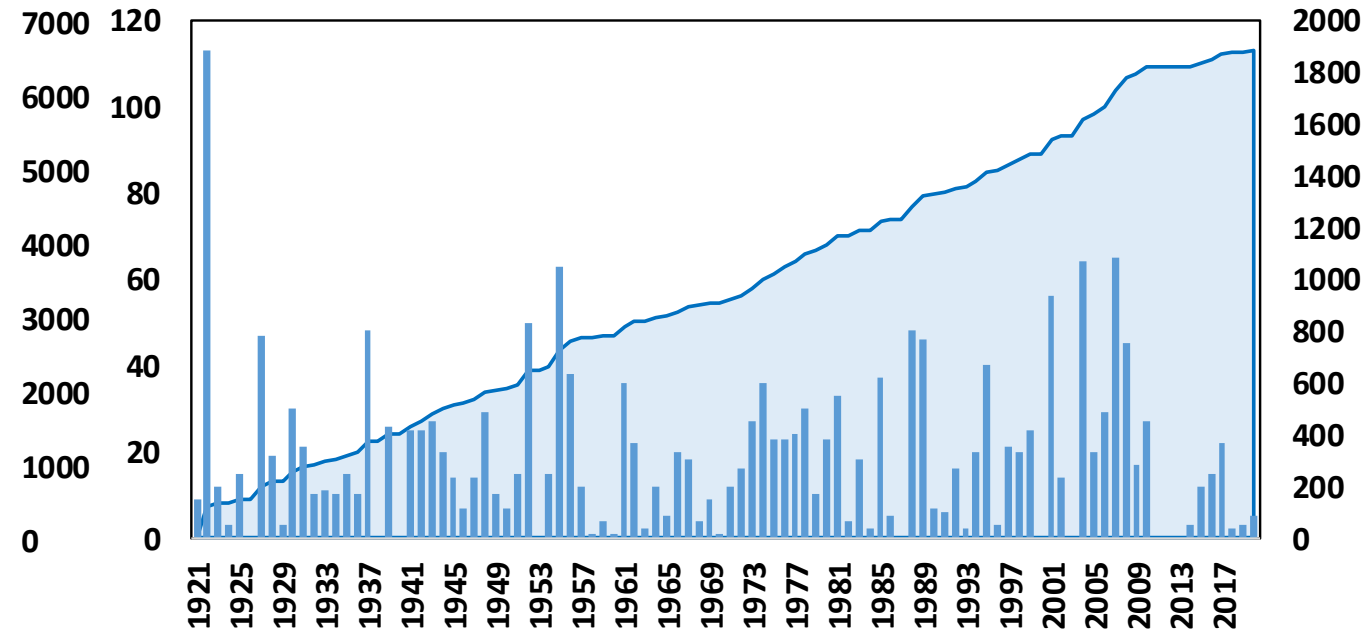
A

Oravská Lesná - marec



B

Oravská Lesná - november

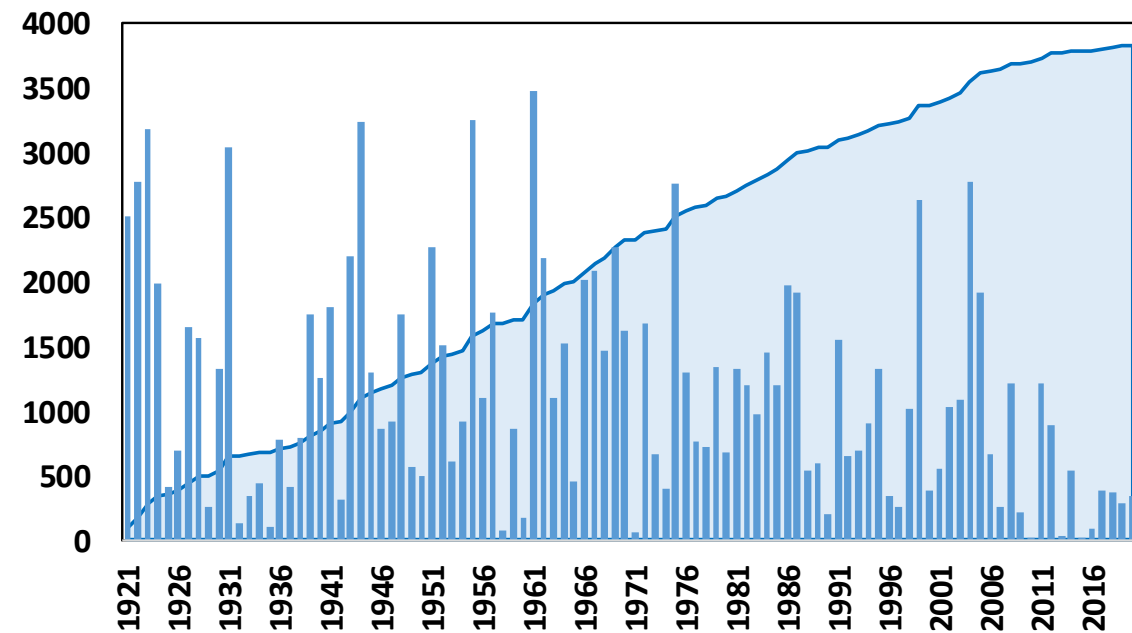


Mesačná suma csp (os Y vľavo) a kumulovaná výška súm csp (os Y vpravo) v období 1921 – 2021.

Kumulovaná výška snehovej pokrývky

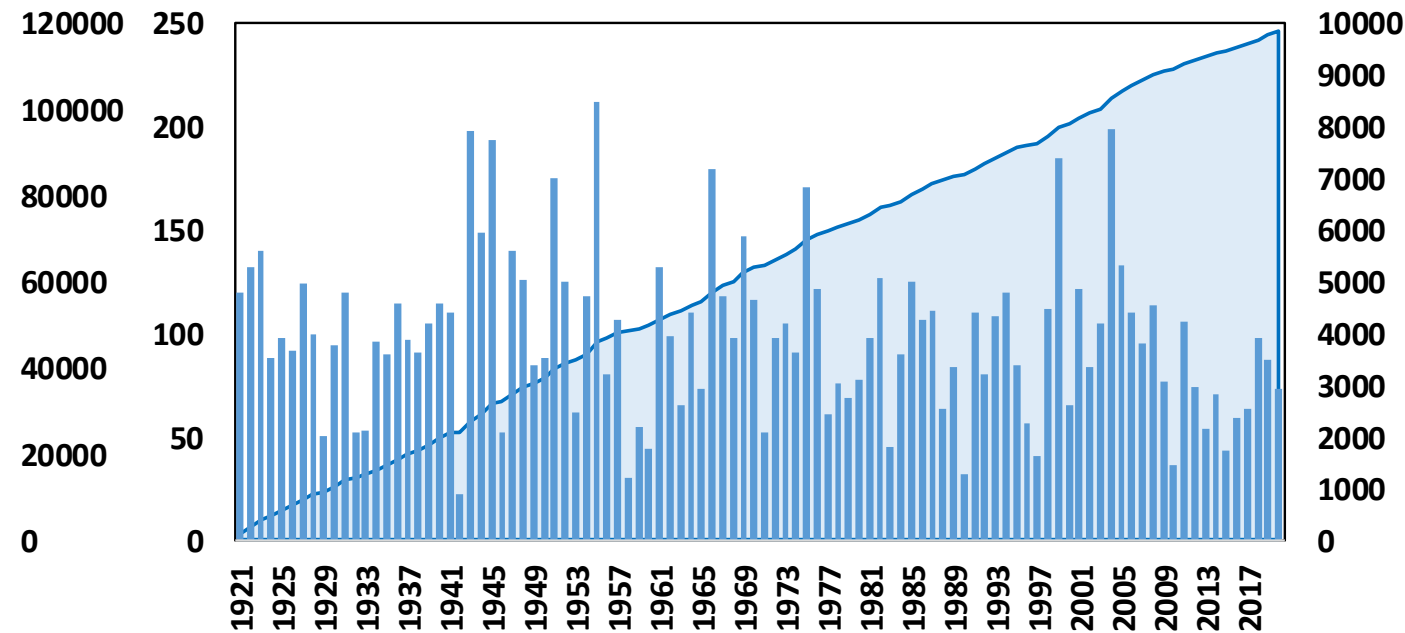
A

Podbanské - marec

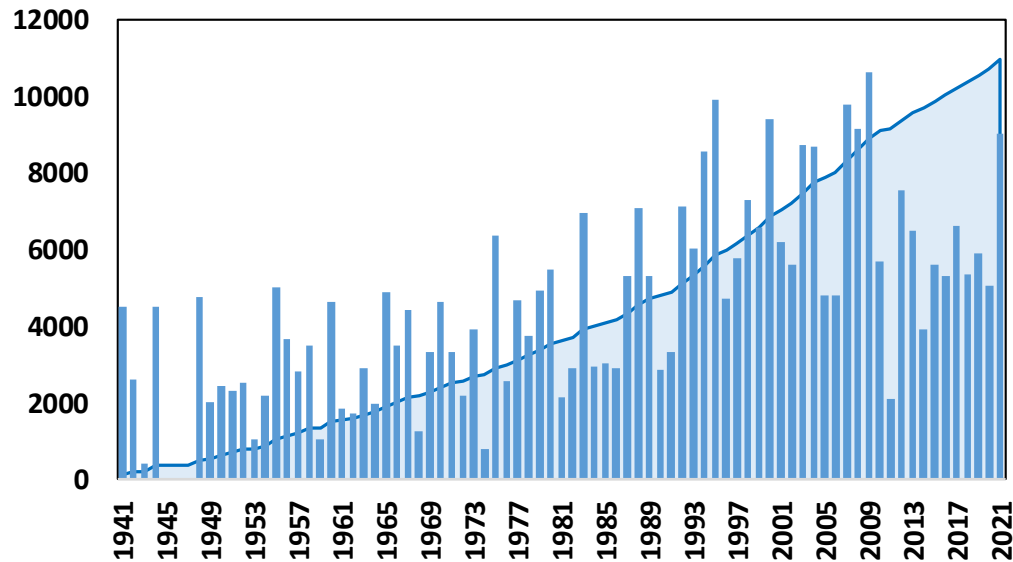
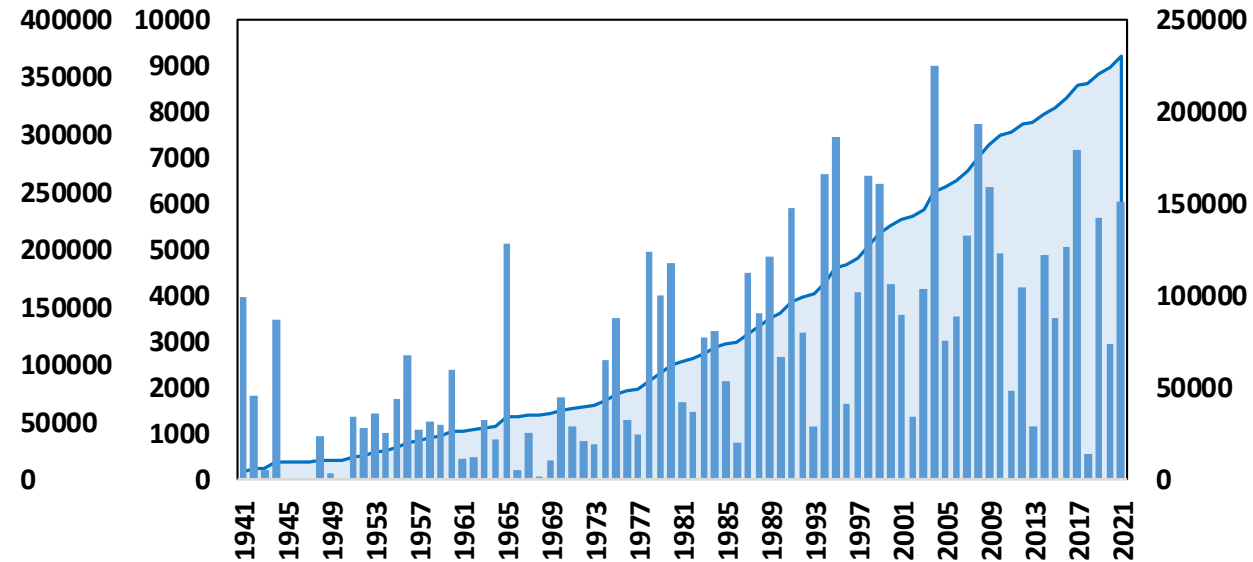
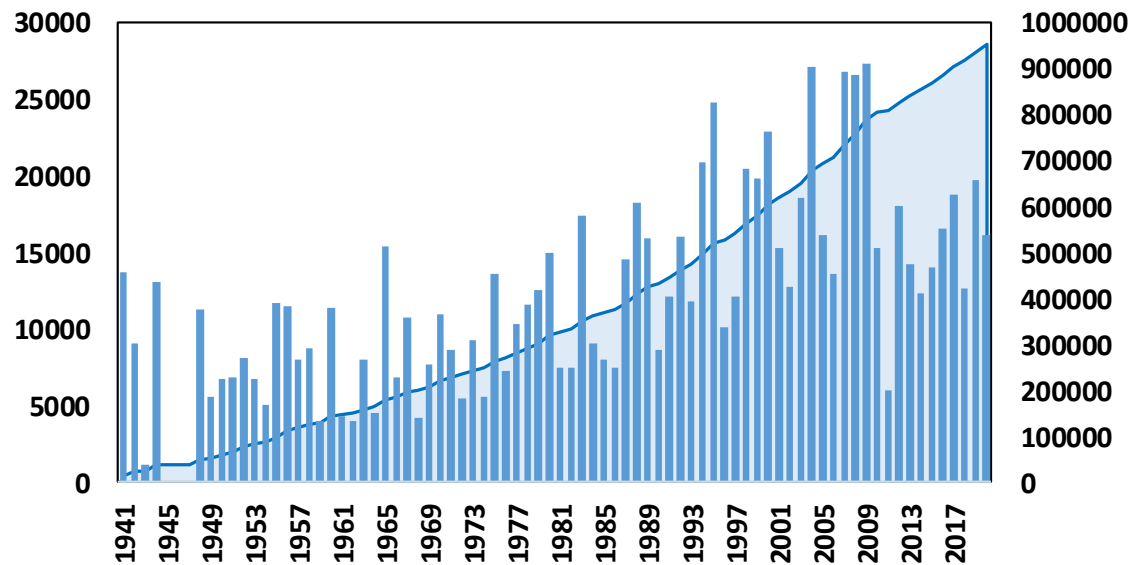


B

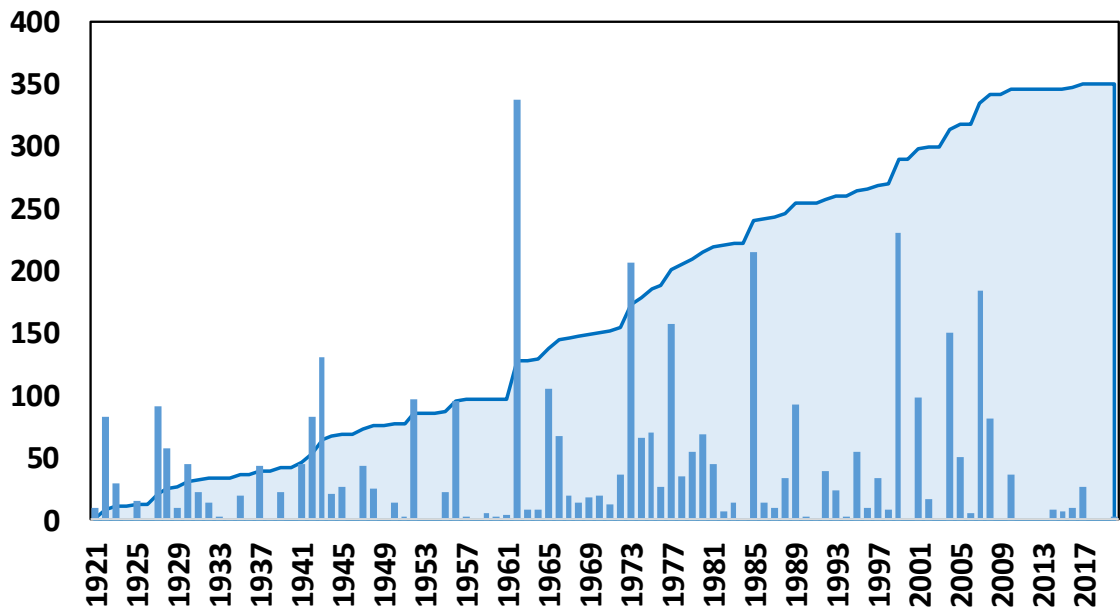
Štrbské Pleso - marec



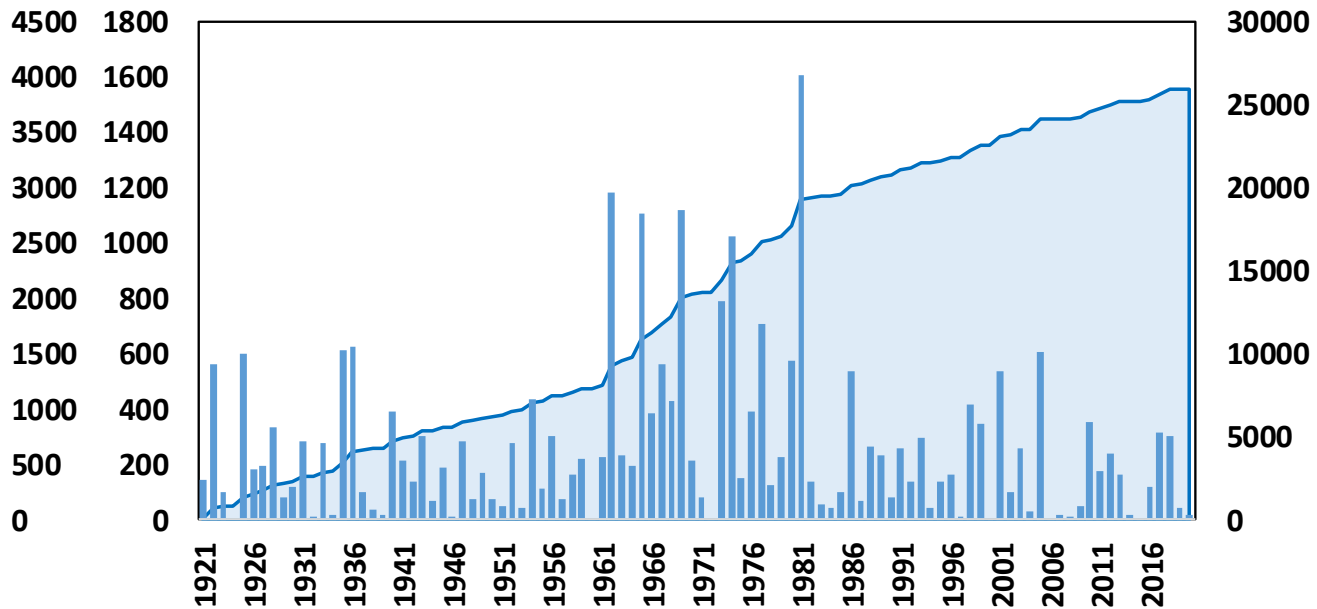
Mesačná suma csp (os Y vľavo) a kumulovaná výška súm csp (os Y vpravo) v období 1921 – 2021.

A**Lomnický štít - apríl****B****Lomnický štít - máj****C****Lomnický štít - jar (III - V)**

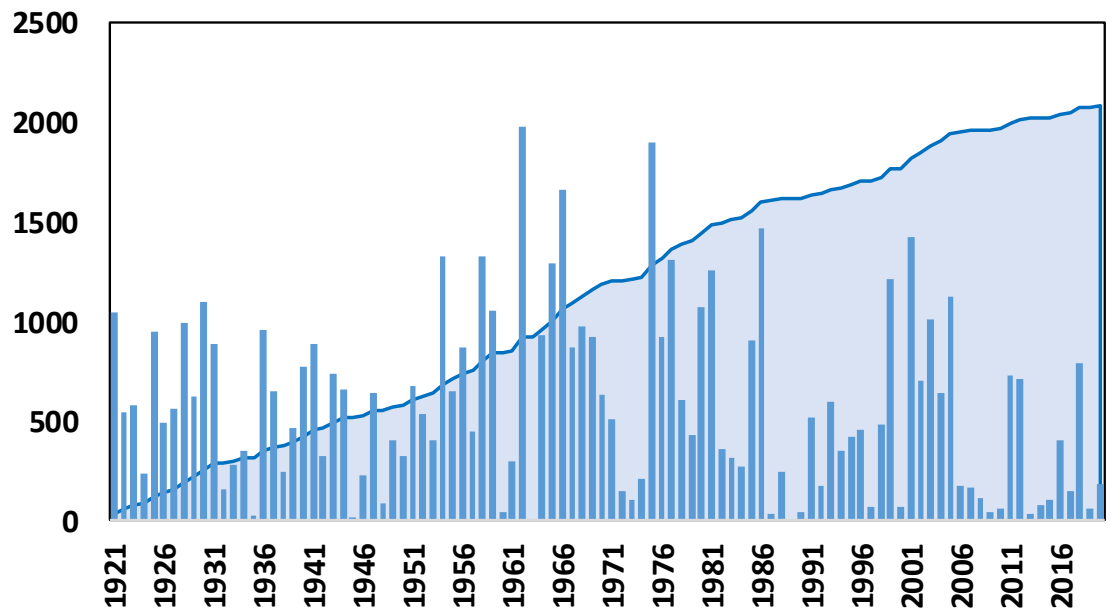
Pohorelá - november



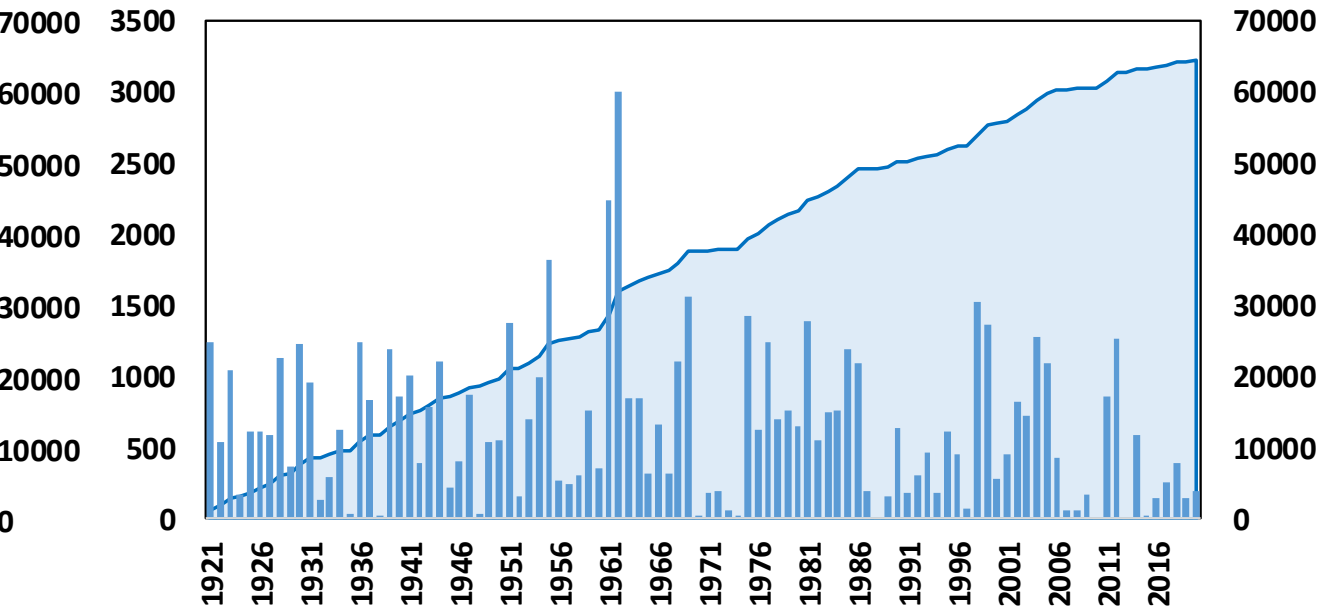
Pohorelá - december



Pohorelá - január



Pohorelá - február



Kumulovaná výška snehovej pokrývky

- Vo všeobecnosti môžeme povedať že na všetkých staniciach je pozorovaný úbytok snehovej pokrývky prezentovaný “sploštením” kumulovanej krivky v priebehu 21. st.
- Tento efekt je viditeľný predovšetkým v prechodných obdobiach a v nadmorských výškach pod 1000 metrov.
- Štatisticky významný je úbytok cps je vo všeobecnosti na jar a v nižších polohách aj v zime
- Vo vyšších nadmorských výškach a v mesiaci január je pokles menej výrazný
- Vo vysokohorských podmienkach na Lomnickom štíte sa naopak predovšetkým v jarných mesiacoch pozoruje štatisticky významný nárast výšok súm csp

ĎAKUJEM ZA POZORNOSŤ

SLOVENSKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV



**FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY
A INFORMATIKY**

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE



Suma výšok CSP

- Charakteristika vypočítaná ako suma denných hodnôt výšky celkovej snehovej pokrývky (csp) [cm] na zrážkomerných staniciach, ktoré uskutočňujú pravidelné merania výšky csp v dennom chode o 7:00 hod.
- Cieľom použitia sumárnej charakteristiky bolo kvalitatívne popísať charakter zimnej sezóny.
- Keďže výsledná suma závisí nielen od vlastnej výšky csp ale aj od počtu dní s výskytom csp na jej korektnú interpretáciu v jednotlivých zimných sezónach je potrebná znalosť teplotno-zrážkových podmienok.
- Pri použití dlhého časového radu meraní nám aj suma výšok csp bez znalosti hodnoty iných veličín vie poskytnúť relatívne korektný pohľad na evolúciu snehových podmienok v študovaných lokalitách.

Súbor staníc v období 1921 - 2021

- V podmienkach SHMÚ bol vytvorený a Dr. Faškom udržiavaný súbor spracovaných denných hodnôt celkovej snehovej pokrývky na zrážkomerných staniciach s denným pozorovaním výšky snehovej pokrývky.
- V súčasnosti tento súbor obsahuje 113 staníc umiestnených v polohách od 102 m n.m. (Milhostov) do 1322 m n.m. (Štrbské Pleso) a sú v ňom zaradené stanice s kvalitnými, kontinuálnymi a konzistentnými časovými radmi.

Suma výšok CSP - rok

- Spracovanie hodnôt priemernej sumy výšok celkovej snehovej pokrývky (csp) [cm] v novom normálovom období 1991 – 2020 v sieti zrážkomerných staníc SHMÚ.
- Sezónne spracovanie pre rok predstavuje 12 mesačnú sumu denných hodnôt csp v období júl až jún nasledujúceho roka.
- Maximálne priemerné hodnoty > 15000 cm dosahované v extrémnych polohách Tatier – Lomnický štít (2634 m n.m.) 31650 cm a Chopok (2005 m n.m.) 17833 cm.
- Výrazný prejav náveterných efektov je vyjadrený rozdielom priemerných hodnôt na SZ územia – Orava a Kysuce (Oravská Lesná (785 m n.m.) 4213 cm a v Popradskej kotline (Poprad (693 m n.m.) 763 cm).
- Najnižšie priemerné hodnoty sú dosahované v centrálnej časti Podunajskej nížiny, a dosahujú sumárne hodnoty pod 200 cm (Sereď (126 m n.m.) 128 cm).

Kumulovaná výška snehovej pokrývky

- Časové rady sumy výšok snehovej pokrývky sú prezentované v grafickej forme ako priebeh kumulovanej sumy výšok csp v priebehu obdobia 1921 – 2021, pričom jednotlivé sezónne (mesačné) sumy sú vyjadrené formou vložených stĺpcových hodnôt