

MAXIMÁLNA VÝŠKA CELKOVEJ SNEHOVEJ POKRÝVKY V POVODIACH RIEK SEVEROZÁPADNÉHO A ZÁPADNÉHO SLOVENSKA

Bc. Pavol Nechaj, FMFI UK, Bratislava, 2014

Anotácia

Globálne otepľovanie ovplyvňuje výdatnosť atmosférických zrážok. Toto môže vplývať na niektoré charakteristiky celkovej snehovej pokrývky. V príspevku sa sústreďuje pozornosť na maximálne hodnoty celkovej snehovej pokrývky a dátum ich výskytu. V práci sú analyzované denné hodnoty celkovej snehovej pokrývky na vybraných meteorologických stanicích Slovenska v období 1981/82 – 2010/11. Výsledky boli porovnané s výsledkami podobných analýz v predchádzajúcom 30 - ročnom období a z odchýlok sú odvodené závery o aktuálnych tendenciách týchto charakteristík snehovej pokrývky na Slovensku.

Kľúčové slová: maximálna výška celkovej snehovej pokrývky, klimatická zmena, analýza trendov.

Annotation

Global warming influences yield atmospheric precipitation. This may affect some characteristics of total snow cover. This report focuses on maximum values of total snow cover and date of its occurrence. Daily values of total snow cover are analyzed in this report on selected Slovak meteorological stations during 1981/82 – 2010/11. The results were compared with similar results from previous 30 years period and some conclusions about actual tendencies of characteristics of total snow cover in Slovakia are derived from deviations.

Key words: maximum total snow cover depth, climate change, trend analysis.

1. Úvod

Atmosférické zrážky predstavujú jeden zo základných meteorologických prvkov. Sú základnou súčasťou všetkých analýz týkajúcich sa klímy a dlhodobu sú žiadaným druhom údajov pre najrôznejšie segmenty hospodárstva, univerzít a vedeckých pracovísk nevynímajúc.

Snehová pokrývka sa vytvára ako dôsledok padania zrážok v tuhom, prípadne zmiešanom skupenstve. Jej potenciál, ktorý mal historicky predovšetkým vodohospodársky význam, sa v posledných desaťročiach rozšíril o podnikateľské aktivity súvisiace so zimnou turistikou. Okrem toho, snehová pokrývka má nezanedbateľné funkcie aj v poľnohospodársky intenzívne využívaných regiónoch. Prítomnosť snehovej pokrývky na zemskom povrchu spôsobuje zásadnú zmenu aktívneho povrchu, z čoho potom vyplývajú dôsledky prejavujúce sa v teplotných podmienkach vo vrstve vzduchu nad snehovou pokrývkou. Predovšetkým čerstvo napadaný sneh má veľké albedo a pri jasných nociach za bezvetria sa vzduch nad takouto snehovou pokrývkou silne ochladzuje. Výskyt snehovej pokrývky musí byť preto rešpektovaný aj pri prognózach počasia.

Maximálna výška celkovej snehovej pokrývky (ďalej CSP) je jedna z charakteristík snehovej pokrývky. Podobne ako patria maximálne úhrny zrážok medzi najsledovanejšie a najanalyzovanejšie charakteristiky, má aj maximálna výška CSP takéto dominantné postavenie medzi jej ostatnými charakteristikami.

Vysoké hodnoty výšky CSP sú v súvislosti s jej potenciálne veľkou vodnou hodnotou frekvencovane využívané v technickej praxi. Takéto masy snehu majú tendenciu pri splnení ďalších podmienok spôsobiť povodne. Dôležité je sledovať tieto hodnoty aj kvôli lavínovej prevencii. Určité lyžiarske aktivity športového charakteru sú zase limitované dostatočnou výškou CSP.

Aktuálnosť témy podčiarkuje aj fakt, že snehová pokrývka patrí medzi meteorologickými prvkami a charakteristikami medzi tie, ktoré môžu byť globálnym otepľovaním najviac ovplyvnené.

Cieľom práce by popri spracovaní maximálnej výšky CSP štandardnými metódami v najnovšom 30 – ročnom období 1981/82 – 2010/11 a ich porovnanie s výsledkami rovnakého spracovania v predchádzajúcom tridsaťročí, na súbore údajov vybraných meteorologických staníc, malo byť aj analyzovanie potenciálnych posunov v mesiaci vrcholenia CSP, ako aj analýza trendov v časových radoch maximálnej výšky CSP.

2. Prehľad literatúry

Prvú komplexnejšiu analýzu charakteristík CSP na Slovensku obsahuje práca autorov Končeka, Briedoňa Sneh a snehová pokrývka na Slovensku, ktorú vydala SAV v Bratislave v roku 1964. Obsahuje spracované údaje o charakteristikách CSP z obdobia 1921 – 1960. Popri rozsahu spracovaných charakteristík je nevýhodou, že časové rady údajov jednotlivých charakteristík CSP boli rôzne dlhé. Prvé normálové obdobie, obsahujúce aj spracovanie charakteristík CSP, je pre obdobie 1931 – 1960 analyzované v publikáciách Klimatické a fenologické pomery Východoslovenského (1966), Západoslovenského (1968) a Stredoslovenského (1972) kraja. Niektoré charakteristiky CSP z tohto normálového obdobia sú spracované v publikácii Podnebí Československé socialistickej republiky – souborná studie (1969). Popri Končekovi a Briedoňovi boli v ďalšej etape Šamaj a Valovič (1988), ktorí spracovali charakteristiky CSP na Slovensku a medzi nimi aj maximálnu výšku CSP. Ich práce obsahujú údaje prevažne za obdobie 1921 – 1985. Ďalšiemu normálovému obdobiu, 1961 – 1990, a spracovaniu charakteristík CSP vo vybraných povodiach Slovenska v tomto tridsaťročí, sa vo svojich diplomových prácach pričínili Kočícký (1995), Handžák (1997), Matejková (2000) a Kostolány (2001). Ďalší autori, ktorí v rôznom rozsahu vo svojich prácach analyzovali aj charakteristiky CSP, pričom obsiahli vo svojich spracovaniach aj obdobie na konci 20. a na začiatku 21. storočia, boli predovšetkým Lapin, Šťastný, Faško, Vojtek a Pecho.

3. Metodika analýzy maximálnej výšky CSP

Nová snehová pokrývka sa meria na meteorologických staniciach v rannom pozorovacom termíne (o 7. hodine). Predstavuje výšku novonapadaného snehu za obdobie predchádzajúcich 24 hodín. CSP sa meria na meteorologických staniciach v rovnakom termíne ako nová snehová pokrývka a predstavuje výšku starého snehu a novej snehovej pokrývky spolu. Obidve charakteristiky snehovej pokrývky sa merajú s presnosťou na celé cm. Ak je výška vrstvy snehu menšia ako 0,5 cm, označuje sa ako snehový poprašok, pričom tento údaj sa v štatistických spracovaniach CSP neuvažuje (Slabá, 1976).

Z denných údajov o CSP v rámci jedného mesiaca najvyššia hodnota predstavuje maximum pre daný mesiac. Najvyššia hodnota z mesačných maxím v rámci jednej sezóny (t. j. obdobia počínajúc 1. júlom a končiac 30. júnom nasledujúceho roka) sa označuje v tejto práci ako sezónne maximum CSP, v rámci zimného obdobia (mesiacov december – február) zase ako maximum CSP za zimu. Najvyššia hodnota za dané 30 - ročné obdobie spomedzi mesačných maxím sa označuje ako absolútne maximum CSP pre daný mesiac, pre najvyššiu hodnotu spomedzi sezónnych maxím CSP používame termín absolútne maximum CSP. Pod pojmom početnosť sezónneho maxima CSP v danom mesiaci rozumieme číslo, udávajúce koľkokrát sa sezónne maximum CSP z 30 sezón vyskytlo v danom mesiaci. Na analýzu maximálnej výšky CSP sme použili 30-ročný časový rad údajov (na vybraných staniciach až 2).

Na jednotlivých čiastkových územiach sme sústredili pozornosť najmä na najväčšie a najmenšie hodnoty absolútneho maxima CSP, identifikovali sme sezóny bohaté, resp. chudobné na snehovú pokrývku (na základe odchýlok sezónnych maxím CSP od dlhodobého priemeru), lineárny trend v časových radoch sezónnych maxím CSP, určovali sme najpravdepodobnejší mesiac výskytu sezónneho maxima (na základe početnosti sezónneho maxima CSP v jednotlivých mesiacoch) a prípadný posun v jeho výskyte na základe kumulatívnej početnosti (neklesajúci graf znázorňujúci početnosti sezónneho maxima CSP v závislosti od času, pričom prírastok početnosti v danom mesiaci je priradený sezóne, v ktorej sa sezónne maximum CSP vyskytlo práve v tomto mesiaci). Ukážku spracovania týchto hodnôt pre jednotlivé stanice (podľa vyššie spomenutej metodiky), z ktorého vychádzajú nasledovné výsledky v rámci čiastkových území, môžeme nájsť v prílohe I.

4. Analýza maximálnej výšky CSP

Väčšina klimatických charakteristík sa na Slovensku vyznačuje veľkou premenlivosťou, a to zvlášť v zime a na jar. Aj preto sú charakteristiky snehovej pokrývky (vrátane maximálnej výšky CSP) typické svojou vysokou variabilitou v čase a priestore. Snehová pokrývka sa vyskytuje iba v určitej časti roka (v chladnom polroku), pričom jej výskyt je značne ovplyvňovaný teplotnými podmienkami. Tieto majú vplyv na to, či zrážky padajú v tekutej, zmiešanej alebo v tuhej forme. Ak sa snehová pokrývka vplyvom sneženia vytvorí, teplotné podmienky opäť ovplyvňujú jej stabilitu.

Konček a Briedoň (1964) vo svojej práci zaradujú územie Slovenska z hľadiska snehovej pokrývky medzi oblasti s periodicky vznikajúcou snehovou pokrývkou, v stredných a vyšších horských polohách s trvalejším charakterom výskytu, na nížinách nestálou (čo sa týka dĺžky trvania a času jej výskytu). Aj Lapin et al. (1995) poznamenáva, že stabilná snehová pokrývka (s dlhším trvaním ako mesiac) sa na Slovensku vyskytuje až od nadmorskej výšky 300 m n. m. a na nížinách je jej trvanie dlhšie ako 2 týždne zriedkavé. Klimatické trendy (globálne otepľovanie) v posledných rokoch a ich vplyv na teplotné pomery, množstvo a skupenstvo zrážok, a s tým súvisiace zmeny a premenlivosť vo výskyte, stabilite a iných charakteristikách CSP, aspoň čiastočne zachytáva Vojtek (2010).

Táto práca je založená na analýze čiastočne spracovaných meteorologických meraní z 213 zrážkomerných staníc v povodiach riek severozápadného a západného Slovenska za 30-ročné obdobie 1981/82 – 2010/11 s úplným časovým radom meraní. K dispozícii sme mali hodnoty maximálnej výšky CSP v jednotlivých mesiacoch, určených z denných výšok snehovej pokrývky pre jednotlivé stanice, na základe databázy SHMÚ. Na 5 vybraných staniciach sme mali uvedené hodnoty aj za obdobie 1951/52 – 1980/81 (s výnimkou stanice Chopok, kde sa meteorologické merania začali až v januári 1955).

Študované územie (t. j. slovenské časti povodí riek Morava, Dunaj, Váh a Hron) sme, vzhľadom na veľkú členitosť, rozdelili na 11 častí, pričom sme sa snažili dbať na geografickú a klimatickú príbuznosť staníc v daných čiastkových oblastiach. Prvou je slovenská časť povodia rieky Moravy, potom slovenská časť povodia Dunaja s dolným tokom Váhu (približne od Trnavy), horný tok Váhu (po sútok s Oravou), povodie Oravy, povodie Turca, povodie Kysuce, stredný tok Váhu vrátane povodia Rajčanky (od Žiliny po Hlohovec), povodie Nitry, horný tok Hrona (po Sliach), stredný tok Hrona (Zvolenská a Žiarska kotlina po Novú Baňu) a dolný tok Hrona.

4.1 Povodie Moravy

Najväčšia hodnota absolútneho maxima: 65 cm (Vrbovce, február 2006)

Najmenšia hodnota absolútneho maxima: 35 cm (Veľké Leváre, január 1987)

Sezóny bohaté na snehovú pokrývku: 1981/82 (zvlášť december), 1984/85 (december, január), 1986/87, 1993/94 (december), 1995/96, 2005/06, 2009/10 (január, február)

Sezóny chudobné na snehovú pokrývku: 1983/84, 1988/89, 1989/90, 1991/92, 1997/98, 1999/2000 – 2001/02, 2006/07 - 2007/08

Lineárny trend v časových radoch sezónnych maxím: mierne rastúci na vyššie položených staniciach v oblasti Malých Karpát (Brezová pod Bradlom, Vrbové, Sobotište či Sološnica), na väčšine ostatných staníc mierne klesajúci (do 5 cm/30 rokov), poprípade stagnujúci (napr. vo Veľkých Levároch, Kuchyni)

Najpravdepodobnejší mesiac výskytu sezónneho maxima: prevažne január, s výnimkou vyššie položených staníc v oblasti Malých Karpát, kde badať istý posun k mesiacu február

Trend vo výskyte sezónneho maxima: nárast pravdepodobnosti výskytu maxima CSP v januári a predstihnutie mesiaca február (približne na prelome storočí) indikuje (azda s výnimkou vyššie položených staníc) mierny posun výskytu maxima CSP na skoršie termíny.

4.2 Povodie Dunaja a dolný tok Váhu

Najväčšia hodnota absolútneho maxima: 107 cm (Malý Javorník, február 2009), z ostatných staníc 71 cm (Bratislava-Koliba, Jurová a Košariská, január 1987)

Najmenšia hodnota absolútneho maxima: 26 cm (Majcichov, február 1983)

Sezóny bohaté na snehovú pokrývku: 1981/82, 1986/87 (január), 1995/96, 2005/06

Sezóny chudobné na snehovú pokrývku: 1988/89, 1989/90, 1997/98 (na viacerých staniciach, napr. Veľké Kosihy, Zlatná na Ostrove, Pezinok, Šamorín, Kráľová pri Senci a i., bolo sezónne maximum CSP nulové, t. j. súvislá snehová pokrývka sa tam za celú sezónu nevyskytla), 2000/01, 2006/07 – 2007/08

Lineárny trend v časových radoch sezónnych maxím: na väčšine staníc klesajúci (najviac Bratislava-Koliba, Bratislava-letisko, Veľký Grob), výnimočne stagnujúci alebo mierne rastúci (stanice Malý Javorník, Dolný Lopašov, Dechtice, Smolenice)

Najpravdepodobnejší mesiac výskytu sezónneho maxima: väčšinou február

Trend vo výskyte sezónneho maxima: mierny nárast pravdepodobnosti výskytu maxima CSP v januári v porovnaní s februárom, a taktiež december minimálne "drží krok" s februárom, čo podobne ako v povodí Moravy, naznačuje istý posun vo výskyte maxima CSP na skoršie termíny. Potvrzuje to aj relatívne vysoká početnosť mesiaca november. Na viacerých staniciach na dolnom toku Váhu však už nachádzame aj opačný jav – nárast početnosti vo februári a odpútanie sa, resp. predstihnutie mesiaca január, t. j. posúvanie výskytu maxima CSP na neskôr, typické pre väčšinu analyzovaného územia.

4.3 Horný tok Váhu

Najväčšia hodnota absolútneho maxima: 335 cm (Chopok, marec 2009 – vplyv orografie)

Najmenšia hodnota absolútneho maxima: 57 cm (Liptovský Mikuláš, január 1987)

Sezóny bohaté na snehovú pokrývku: 1981/82, 1986/87, 1999/2000, 2001/02 (neprejavila sa vo vysokohorských polohách), 2004/05 – 2005-06, 2008/09 (len vysokohorské polohy)

Sezóny chudobné na snehovú pokrývku: 1989/90, 1992/93, 1996/97 – 1997/98, 2007/08, 2009/10 – 2010/11

Lineárny trend v časových radoch sezónnych maxím: na väčšine staníc rastúci (napr. Chopok až 50 cm/30 rokov), výnimočne stagnujúci (napr. Štrbské pleso, Liptovské Revúce, Ľubochňa) alebo aj klesajúci (napr. Kvačany, Liptovská Lúžna, Podbanské)

Najpravdepodobnejší mesiac výskytu sezónneho maxima: na horských staniach marec (na Chopku dokonca apríl), v nižších polohách február (v najnižších polohách, v mestách, sa februáru vyrovnáva január)

Trend vo výskyte sezónneho maxima: hlavne v poslednom období evidentný nárast pravdepodobnosti výskytu maxima CSP v marci na úkor stagnujúceho februára. Z toho môžeme usudzovať posun maximálnej výšky CSP na neskoršie dátumy, čo je zvlášť viditeľné práve na vyššie položených staniach. V nižších polohách, kde tento fakt nie je až taký výrazný, je zaujímavé si všimnúť najmä výskyt početností v mesiacoch október – december a jeho nárast v posledných rokoch (indikátor slabých sezón).

4.4 Povodie Oravy

Najväčšia hodnota absolútneho maxima: 170 cm (Oravská Lesná, marec 2005)

Najmenšia hodnota absolútneho maxima: 70 cm (Námestovo, január 2000)

Sezóny bohaté na snehovú pokrývku: 1986/87, 1999/2000, 2001/02, 2004/05, 2005/06

Sezóny chudobné na snehovú pokrývku: 1989/90 – 1990/91, 1996/97 – 1997/98, 2007/08, 2009/10 – 2010/11

Lineárny trend v časových radoch sezónnych maxim: na väčšine staníc stagnujúci alebo len nevýrazný, ojedinele výraznejšie rastúci (Mútne, Tvrdošín–Medvedzie, Suchá Hora)

Najpravdepodobnejší mesiac výskytu sezónneho maxima: február, len na staniach Námestovo a Párnica január

Trend vo výskyte sezónneho maxima: na stanici Oravská Lesná postupný posun maxima CSP na neskoršie dátumy, keď marcové hodnoty zjavne predišli januárovú početnosť. Na ostatných staniach v povodí Oravy tento fakt nie je taký výrazný. Marcová početnosť tam totiž nie je veľmi vysoká a jej časový priebeh je potlačený, resp. prekrytý nárastom početnosti iných mesiacov, najmä februára.

4.5 Povodie Turca

Najväčšia hodnota absolútneho maxima: 140 cm (Turček, marec 2005)

Najmenšia hodnota absolútneho maxima: 60 cm (Sučany, február 1987)

Sezóny bohaté na snehovú pokrývku: 1981/82, 1985/86 – 1986/87, 1999/2000, 2001/02, 2004/05 – 2005/06

Sezóny chudobné na snehovú pokrývku: 1989/90 – 1990/91, 1993/94 – 1994/95, 1996/97 – 1997/98, 2001/02, 2002/03, prakticky celé obdobie 2006/07 – 2010/11

Lineárny trend v časových radoch sezónnych maxim: mierne klesajúci (najviac na stanici Martin-Vrútky), výnimočne mierne rastúci (Kraľovany, Belá)

Najpravdepodobnejší mesiac výskytu sezónneho maxima: február

Trend vo výskyte sezónneho maxima: nie je taký výrazný ako na hornom toku Váhu či na Orave. Na niektorých staniach je náznak vzrastania početnosti maxima CSP vo februári oproti januáru (jemný posun na neskoršie termíny; mohol by byť zjavnejší z hodnôt denných maxim CSP, ktoré ale neboli k dispozícii), inde zas môžeme sledovať postupný nárast významu početnosti maxima CSP v decembri či novembri, signalizujúci výskyt slabých sezón.

4.6 Povodie Kysuce

Najväčšia hodnota absolútneho maxima: 128 cm (Makov, január 2006)

Najmenšia hodnota absolútneho maxima: 58 cm (Žilina, február 1987)

Sezóny bohaté na snehovú pokrývku: 1986/87, 1991/92 – 1992/93, 1999/2000, 2001/02, 2004/05 – 2005/06

Sezóny chudobné na snehovú pokrývku: 1987/88, 1989/90 – 1990/91, 1996/97 – 1997/98, 2002/03, 2006/07 – 2007/08, 2009/10

Lineárny trend v časových radoch sezónnych maxím: nevýrazný

Najpravdepodobnejší mesiac výskytu sezónneho maxima: február

Trend vo výskyte sezónneho maxima: zastavenie rastu početnosti maxima CSP v decembri začiatkom 90-tych rokov môže byť indikátorom mierneho posunu výskytu maxima CSP na neskôr. Treba ešte poznamenať, že nenulová početnosť maxima CSP v októbri na niektorých staniciach na danom území je pomerne nezvyčajná. Celkovo sa však povodie Kysuce z hľadiska zmien v mesiaci výskytu maximálnej výšky CSP javí ako neutrálne.

4.7 Stredný tok Váhu

Najväčšia hodnota absolútneho maxima: 106 cm (Horná Maríková-Modlatín, február 2006)

Najmenšia hodnota absolútneho maxima: 38 cm (Piešťany, január 1987)

Sezóny bohaté na snehovú pokrývku: 1986/87, 1991/92, 2001/02, 2005/06

Sezóny chudobné na snehovú pokrývku: 1982/83, 1987/88, 1990/91, 1997/98, 2000/01, 2002/03, 2006/07 – 2007/08

Lineárny trend v časových radoch sezónnych maxím: väčšinou nevýrazný (stredný tok Váhu tvorí isté rozhranie medzi pohoriami a kotlinami na severe a severozápade a nížinami na juhu a juhozápade Slovenska, a to nielen geografické či geomorfologické, ale aj rozhranie klimatické vrátane odlišných režimov maximálnej výšky CSP)

Najpravdepodobnejší mesiac výskytu sezónneho maxima: na severe oblasti (napr. Rajecké Teplice) jednoznačne prevažuje pravdepodobnosť výskytu maxima CSP vo februári, na juhu (napr. Kočovce), v mestských staniciach (napr. Považská Bystrica) a na dne vážskeho údolia zase dominuje január

Trend vo výskyte sezónneho maxima: javí sa podobne ako v povodí Kysuce neutrálny.

4.8 Povodie Nitry

Najväčšia hodnota absolútneho maxima: 102 cm (Chvojnica, december 1981)

Najmenšia hodnota absolútneho maxima: 30 cm (Lukáčovce, január 1987)

Sezóny bohaté na snehovú pokrývku: 1981/82, 1986/87, 1991/92, 2005/06, 2008/09 – 2009/10

Sezóny chudobné na snehovú pokrývku: 1987/88 – 1989/90, 1997/98, 2006/07 – 2007/08

Lineárny trend v časových radoch sezónnych maxím: prevažne klesajúci (najvýraznejšie na staniciach s vyššou nadmorskou výškou Veľká Lehota, Valaská Belá-Gápel, Chvojnica)

Najpravdepodobnejší mesiac výskytu sezónneho maxima: v najsevernejších častiach povodia Nitry, v kotlinových polohách (napr. Nitrianske Pravno) prevláda január, vo vyššie položených častiach a v pohoriach (ako napr. v Uhrovci) prevláda zase február. Na strednom toku, na Podunajskej pahorkatine (napr. Veľké Ripňany) na väčšine staníc aspoň mierne prevažuje pravdepodobnosť výskytu maxima CSP vo februári. Až na dolnom toku Nitry, na Podunajskej nížine (napr. stanica Čechy) má opäť popredné miesto početnosť maxima CSP v januári (hoci nájdu sa aj tu výnimky, napr. Trnovec nad Váhom, kde prevláda februárová početnosť).

Trend vo výskyte sezónneho maxima: na viacerých staniciach v povodí Nitry vidieť v časovom vývoji početnosti sezónneho maxima CSP zastavenie rastu početnosti v januári v posledných rokoch, a k tomu zodpovedajúci vzostup početnosti maxima CSP vo februári, ktorá na viacerých častiach povodia prevýšila januárovú početnosť. Taktiež je na niektorých staniciach (z južných nížinatých častí povodia Nitry) neprehradiateľný nárast početnosti v mesiacoch december (ojedinele až dobieha početnosť v januári či februári) a november, súvisiaci prevažne s výskytom slabých sezón z hľadiska maximálnej výšky CSP.

4.9 Horný tok Hrona

Najväčšia hodnota absolútneho maxima: 134 cm (Motyčky, február 2006)

Najmenšia hodnota absolútneho maxima: 30 cm (Lukáčovce, január 1987)

Sezóny bohaté na snehovú pokrývku: 1981/82, 1985/86 – 1986/87, 1999/2000, 2001/02, 2004/05 – 2005/06, na niektorých staniciach boli dosť výrazné aj sezóny 1983/84 a 1998/99

Sezóny chudobné na snehovú pokrývku: 1988/89 – 1989/90, 1997/98, 2000/01, 2006/07 – 2010/11

Lineárny trend v časových radoch sezónnych maxim: prevažne klesajúci (najvýraznejšie na staniciach Banská Bystrica-Úľanka, Motyčky, Slovenská Ľupča)

Najpravdepodobnejší mesiac výskytu sezónneho maxima: na väčšine staníc daného územia február. Výnimočne (napr. v Badíne) prevyšuje februárovú početnosť januárová. Na vyššie položených staniciach v horských oblastiach (napr. Telgárt) je relatívne vysoká početnosť aj v marci.

Trend vo výskyte sezónneho maxima: na stanici Telgárt vidíme asi najvýraznejšie istý posun vo výskyte maximálnej výšky CSP na neskorší mesiac. Na niektorých staniciach (napr. Môlča) ešte môžeme pozorovať vzdiaľovanie sa februárovej početnosti ostatným mesiacom. Ostatné stanice sa z hľadiska posunu výskytu maxima CSP javia buď indiferentné (t. j., ak k nejakému posunu dochádza, tak len v rámci jedného mesiaca, nie medzi mesiacmi) alebo je tam dokonca náznak vzrastu početnosti maxima CSP v januári práve na úkor februára (ojedinele aj marca), čo signalizuje skôr posunutie výskytu maxima CSP na týchto staniciach na skorší mesiac.

4.10 Stredný tok Hrona

Najväčšia hodnota absolútneho maxima: 140 cm (Detvianska Huta, február 2005)

Najmenšia hodnota absolútneho maxima: 45 cm (Žarnovica, december 1981)

Sezóny bohaté na snehovú pokrývku: 1981/82, 1983/84, 1986/87, 2004/05 – 2005/06

Sezóny chudobné na snehovú pokrývku: 1989/90, 1993/94, 1997/98, 2006/07 – 2007/08

Lineárny trend v časových radoch sezónnych maxim: mierne klesajúci, niekde až indiferentný (napr. Detva) alebo mierne stúpajúci (Žiar nad Hornom)

Najpravdepodobnejší mesiac výskytu sezónneho maxima: prevažne február, ojedinele január (napr. v Žarnovici)

Trend vo výskyte sezónneho maxima: vývoj početnosti maxima CSP v januári a februári je veľmi podobný. Na niektorých staniciach (napr. Sása) je náznak „odpútania sa“ februárovej početnosti, signalizujúci mierny posun vo výskyte maxima CSP na neskôr.

4.11 Dolný tok Hrona

Najväčšia hodnota absolútneho maxima: 49 cm (Pukanec, február/marec 2005)

Najmenšia hodnota absolútneho maxima: 32 cm (Kamenica nad Hronom, január 1987)

Sezóny bohaté na snehovú pokrývku: 1981/82, 1986/87, 1995/96, 2005/06, 2009/10

Sezóny chudobné na snehovú pokrývku: 1988/89 – 1989/90, 1997/98, 2000/01, 2006/07 – 2007/08

Lineárny trend v časových radoch sezónnych maxim: všeobecný pokles v hodnotách maximálnej výšky CSP, vzhľadom na nevelký rozptyl hodnôt okolo dlhodobého priemeru však nie je taký výrazný

Najpravdepodobnejší mesiac výskytu sezónneho maxima: vysoká pravdepodobnosť výskytu maxima CSP v januári na viacerých staniciach prevyšuje februárovú hodnotu. Na všetkých staniciach nachádzame taktiež nenulovú pravdepodobnosť výskytu maxima CSP v novembri, kým

výskyt sezónneho maxima CSP v marci na niektorých staniciach (napr. v Leviciach) chýba. Toto všetko je typickým znakom nížinatých oblastí na juhozápade Slovenska.

Trend vo výskyte sezónneho maxima: mierny posun výskytu maxima CSP na neskôr (vidíme to hlavne zo znižovania rozdielu medzi početnosťou v januári a februári, na niektorých staniciach až úplné zastavenie rastu početnosti maxima CSP v januári v poslednom období).

5. Porovnanie období 1981/82 – 2010/11 a 1951/52 – 1980/81 na vybraných meteorologických staniciach

Porovnanie analyzovaného 30-ročného obdobia 1981/82 – 2010/11 s predchádzajúcim (1951/52 – 1980/81) vychádza taktiež z mesačných hodnôt maxima CSP, ale v oboch tridsaťročných, na 5 vybraných staniciach: Bratislava-Koliba, Hurbanovo, Chopok, Oravská Lesná a Telgárt. Údaje z obdobia 1951/52 – 1980/81, na každej z týchto meteorologických staníc, boli spracované rovnako ako údaje z obdobia 1981/82 – 2010/11 podľa vzoru, ktorý nájdeme v prílohe I.

V porovnaní s obdobím 1951/52 – 1980/81 vzrástlo absolútne maximum CSP v najnovšom tridsaťročí, spomedzi vybraných meteorologických staníc, v Bratislave-Kolibe, Chopku a Oravskej Lesnej. V Bratislave-Kolibe vzrástli absolútne maximá CSP aj pre takmer všetky mesiace (okrem marca) s nenulovým maximom CSP za obdobie 1951/52 – 1980/81, najviac januárové (o 27 cm). Podobne aj v Oravskej Lesnej, kde pokleslo iba absolútne maximum CSP pre apríl a jún (v ktorom sa v novšom, 30-ročnom období, snehová pokrývka nevyskytla). Najviac vzrástlo absolútne maximum CSP pre október (o 43 cm), čo naznačuje možnosť extrémnych prípadov výskytu sezónneho maxima CSP na začiatku obdobia so snehovou pokrývkou. Taktiež je pozoruhodné, že síce na Chopku vzrástlo absolútne maximum CSP až o 38 cm, maximum CSP za zimu (XII-II) o takmer rovnakú hodnotu (39 cm) pokleslo. Poukazuje to na jednoznačný posun vo výskyte maxima CSP zo zimných mesiacov na marec a apríl a takisto nárast jeho hodnôt vo vyšších horských polohách. V týchto dvoch mesiacoch tu najvýraznejšie vzrástlo aj mesačné absolútne maximum CSP. Pokles v hodnote absolútneho maxima CSP aj maxima CSP za zimu bol zaznamenaný v Hurbanove aj Telgárte. V Hurbanove poklesli aj absolútne maximá CSP jednotlivých mesiacov (okrem októbra a januára), najviac februárové. Podobne aj v Telgárte, kde vzrástlo jedine decembrové absolútne maximum CSP. V Telgárte bol rozdiel medzi absolútnymi maximami CSP porovnávaných období 36 cm, medzi maximami CSP za zimu až 40 cm, čo opäť indikuje posun vo výskyte maxima CSP mimo zimné obdobie (XII-II).

Lineárna regresia časových radov sezónneho maxima CSP sa na vybraných staniciach pomerne výrazne zmenila. V nižších polohách sa o niečo zvýšil pokles, ale v stredných a vyšších polohách zmenil trend znamienko z klesajúceho na rastúci (v Telgárte stagnujúci). Objektívnejšie sú v tomto prípade 11-ročné kľzavé priemery. V Bratislave-Kolibe za lokálnym maximom na konci 60-tych rokov nasleduje globálne maximum 11-ročného kľzavého priemeru na prelome porovnávaných období, potom postupný pokles k minimu na prelome storočí (s približne rovnakou hodnotou ako na začiatku 60-tych rokov) a následný mierny vzostup v poslednom období. V Hurbanove je tento priebeh podobný, ale maximum na konci 60-tych rokov tu má vyššiu hodnotu ako na začiatku 80-tych rokov a hodnoty na konci časového radu sú absolútne najnižšie. Na Chopku 11-ročný kľzavý priemer postupne klesá k minimu v polovici 80-tych rokov a odvtedy v globále narastá a hoci na konci (po sezóne 2003/04, kde nachádzame globálne maximum) aj klesá, hodnoty na konci časového radu sú porovnateľné s najvyššími hodnotami 11-ročného kľzavého priemeru z obdobia 1951/52 – 1980/81. V Oravskej Lesnej je situácia na konci časového radu podobná. 11-ročný kľzavý priemer od začiatku 90-tych rokov (kde bolo globálne minimum) výrazne vzrástol. V období 1951/52 – 1980/81 však bol v porovnaní s Chopkom pomerne stabilný, skôr mierne rastúci až do polovice 80-tych rokov, kde bolo lokálne maximum. V Telgárte 11-ročný

kľzavý priemer pomerne prudko klesal od konca 60-tych rokov až do polovice 90-tych rokov, odkedy do konca storočia rástol (dosiahol však len hodnoty porovnateľné s druhou polovicou 70-tych rokov), a potom opäť o niečo poklesol.

Keď porovnáme početnosť sezónneho maxima CSP v období 1951/52 – 1980/81 a 1981/82 – 2010/11 v nižších polohách, evidentný je najmä úbytok početnosti maxima CSP v januári a nárast vo februári a na začiatku zimy (v Bratislave-Kolibe vzrástla početnosť v decembri, v Hurbanove hlavne v novembri). V stredných polohách taktiež klesá pravdepodobnosť výskytu maxima CSP v januári. V Oravskej Lesnej stúpla pravdepodobnosť výskytu vo februári, jemne aj v marci, v Telgárte je markantný najmä nárast početnosti v marci. Na Chopku musíme zohľadniť rozdielnu dĺžku porovnávaných časových radov a sledovať rozdiely cez pravdepodobnostnú interpretáciu početnosti maxima CSP. Môžeme si všimnúť výrazný pokles pravdepodobnosti výskytu maxima CSP vo februári a nárast v marci a obzvlášť v apríli. Výnimočná je taktiež nenulová početnosť maxima CSP v decembri v období 1981/82 – 2010/11. Uvedené fakty môžeme sledovať v časovom horizonte pomocou kumulatívnej početnosti. V Bratislave-Kolibe aj Hurbanove si môžeme všimnúť spomalenie rastu januárovej početnosti maxima CSP práve na prelome porovnávaných období a mierne zrýchlenie nárastu početnosti vo februári už od polovice 70-tych rokov. Významnejší vzrast decembrovej početnosti na stanici Bratislava-Koliba je datovaný na koniec 70-tych rokov až začiatok 90-tych rokov, kedy definitívne predišla marcovú početnosť. V Hurbanove sa podobne zvýšil význam novembrovej početnosti v priebehu 90-tych rokov. V Oravskej Lesnej došlo k zastaveniu rastu početnosti v januári už v polovici 80-tych rokov a paralelne začal vzrastať význam februára. Na prelome storočí predstihla stagnujúcu januárovú početnosť plynule narastajúca marcová početnosť maxima CSP. V Telgárte vidíme spomalenie rastu januárovej početnosti až na konci časového radu. Evidentný je však citelný nárast početnosti maxima CSP v marci takmer počas celého obdobia 1981/82 – 2010/11. Na Chopku došlo v polovici 80-tych rokov k úplnému zastaveniu rastu početnosti maxima CSP vo februári, a s tým spojený nárast aprílovej (predbehla ju v polovici 90-tych rokov), v poslednom desaťročí aj marcovej početnosti (taktiež už nedávno predstihla februárovú početnosť), malý príspevok zaznamenala januárová početnosť a objavila sa aj decembrová početnosť maxima CSP (v sezóne 1988/89).

6. Záver

Cieľom tejto práce bolo rozšíriť poznatky o snehových pomeroch na Slovensku, konkrétne v slovenskej časti povodí Moravy, Dunaja, Váhu a Hrona, najmä v poslednom období (1981/82 – 2010/11). Analyzovali sme charakteristiky maximálnej výšky CSP na súbore 213 zrážkomerných staníc s kompletnými údajmi z daného obdobia, a taktiež ich režim a tendencie v rámci študovaného obdobia, s prihliadnutím na regionálne aspekty. Na vybraných staniciach sme sledovali časový vývoj týchto charakteristík v širšom horizonte (od sezóny 1951/52) a porovnali so súčasnými trendmi. Najvyššiu hodnotu maximálnej výšky CSP nachádzame na vysokohorskej stanici Chopok a to 335 cm v marci 2009. Absolútne maximá CSP nad 100 cm nachádzame na viacerých staniciach na hornom toku Váhu aj Hrona, v povodí Oravy, Turca Kysuce a vo vyššie položených častiach na strednom toku Váhu, Hrona či v povodí Nitry. Najnižšie absolútne maximá CSP s hodnotou len okolo 30 cm nachádzame na staniciach na Podunajskej nížine.

V publikácii Podnebí ČSSR – souborná studie (1969) sa uvádza, že „podľa doterajších záznamov sa v každom zimnom období vždy aj v najteplejšej oblasti vyskytne sneženie a po ňom i snehová pokrývka.“ Klesajúce trendy v časových radoch maximálnej výšky CSP v analyzovanom období 1981/82 – 2010/11 naznačujú, že to už v týchto oblastiach nemusí platiť vždy, čoho dôkazom je sezóna 1997/98, kedy sa na juhozápade Slovenska (napr. Brodské, Veľké Kosihy, Šamorín) vyskytli stanice s nulovým sezónnym maximom CSP, čiže bez snehovej pokrývky počas celej sezóny. Táto sezóna sa celoplošne prejavila výraznými zápornými odchýlkami od dlhodobého

priemeru. Na druhej strane, sezóny 1986/87 a 2005/06 na väčšine analyzovaného územia vykazujú kladné odchýlky od dlhodobého priemeru. Viaceré sezóny mali odlišný priebeh na severe danej oblasti, v horských oblastiach a na nížinatom juhu. Túto odlišnosť môžeme sledovať aj na časovom priebehu sezónneho maxima CSP a jeho 11-ročných kĺzavých priemeroch, ktoré majú v uvedenom prípade nezriedka opačné tendencie.

Kým v staršej publikácii Končeka a Briedoňa (1964) sa spomína posúvanie výskytu maxima CSP s rastúcou výškou na neskoršie termíny (v stredných horských polohách uvádzajú koniec februára), naše analýzy kumulatívnej početnosti maxima CSP ukazujú nielen posúvanie s rastúcou výškou, ale aj posun vo výskyte maxima CSP na jednotlivých staniciach v priebehu hodnoteného 30-ročného obdobia. V stredných horských polohách to je posun k marcovým dátumom (v najvyšších horských polohách, napr. na Chopku až k aprílovým), v nižších polohách môžeme zase sledovať posun z januárových na februárové dátumy. Toto posúvanie je zjavné aj z tendencií priemernej maximálnej výšky CSP na úrovni jednotlivých mesiacov, ktorá v porovnaní s obdobím 1951/52 – 1980/81 v novšom tridsaťročí vzrástla práve vo februári (v nižších polohách), resp. marci či apríli (na Chopku) a výrazne poklesla najmä v januári. Zaujímavým zistením bol na niektorých staniciach výskyt sezónneho maxima CSP v októbri, ktorý sa v starších publikáciách javí z hľadiska hodnôt maximálnej výšky CSP ako nevýznamný.

Pozorované zmeny v hodnotách a režimoch maximálnej výšky CSP (zvlášť porovnanie období 1951/52 – 1980/81 a 1981/82 – 2010/11) môžu byť zapríčinené klimatickou zmenou v poslednom období (globálnym otepľovaním). Okrem vplyvu na teplotné pomery, množstvo a skupenstvo zrážok, ktoré maximum CSP ovplyvňujú priamo, môžu tieto zmeny klímy spôsobiť aj transformácie doterajšieho charakteru atmosférického prúdenia. Tieto podľa Lapina et al. (1995) „môžu radikálne ovplyvniť schému klimatických pomerov na celom Slovensku,“ vrátane snehových pomerov. Náznaky týchto zmien cítiť najmä na strednom toku Váhu, v povodí Nitry a hornom toku Hrona, kde evidujeme rozdielny charakter niektorých sezón z hľadiska maxima CSP na hornom a dolnom toku.

Veríme, že získané výsledky budú prínosom pre klimatológiu a pre poznatky o snehovej pokrývke na Slovensku a nájdu uplatnenie aj v oblasti vodného hospodárstva, cestovného ruchu a ďalších odvetviach, ktoré snehová pokrývka priamo či nepriamo ovplyvňuje. Čiastočným dôkazom toho bolo aj použitie niektorých výsledkov v rámci vedeckej konferencie EGU General Assembly 2013 vo Viedni.

7. Zoznam použitej literatúry

- FAŠKO, P. – HANDŽÁK, Š. – LAPIN, M. (1997): Vybrané charakteristiky zmien snehovej pokrývky v oblasti Nízkyh Tatier v období 1921 – 1995. In: Národný klimatický program SR 7/97, Bratislava, Ministerstvo životného prostredia SR a SHMÚ 1997, s. 46-67
- FAŠKO, P. – ŠVEC, M. – ŠŤASTNÝ, P. – PECHO, J. – NECHAJ, P. et al. (2013): Trend of values and culmination time of the seasonal maximum of total snow cover depth in Slovakia since the mid-20th century. Geophysical Research Abstracts Vol. 15, EGU2013-3183, EGU General Assembly 2013
- HANDŽÁK, Š. (1997): Dlhodobé charakteristiky snehovej pokrývky v oblastiach Nízkyh Tatier za obdobie 1960/61 – 1989/90. [Diplomová práca]. Bratislava, PriF UK 1997, 85 s.
- KOČICKÝ, D. (1996): Charakteristiky snehovej pokrývky v oblasti Tatier v období 1960/61 – 1989/90. [Diplomová práca]. Bratislava, PriF UK 1996, 83 s.
- Kolektív autorov. (1958): Atlas podnebí Československé republiky. Praha, Ústřední správa geodézie a kartografie 1958
- Kolektív autorov. (1972): Klimatické a fenologické pomery Stredoslovenského kraja. Bratislava, HMÚ 1972, 432 s.

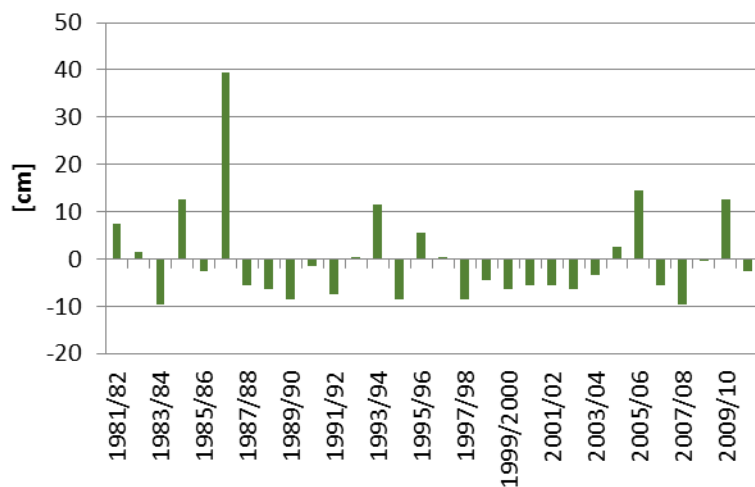
- Kolektív autorov. (1966): Klimatické a fenologické pomery Východoslovenského kraja. Bratislava, HMÚ 1966, 276 s.
- Kolektív autorov. (1968): Klimatické a fenologické pomery Západoslovenského kraja. Bratislava, HMÚ 1968, 342 s.
- Kolektív autorov. (1969): Podnebí Československé socialistické republiky – souborná studie. Praha, HMÚ 1969, 357 s.
- KONČEK, M. – BRIEDOŇ, V. (1964): Sneh a snehová pokrývka na Slovensku. Bratislava, SAV 1964, 76 s.
- KOSTOLÁNY, M. (2001): Dlhodobé charakteristiky snehovej pokrývky na vybraných meteorologických staniciach západného Slovenska a hornej Nitry za obdobie 1960/61 – 1989/90. [Diplomová práca]. Bratislava, PriF UK 2001, 54 s.
- LAPIN, M. – NIEPLOVÁ, E. – FAŠKO, P. (1995): Regionálne scenáre zmien teploty vzduchu a zrážok na Slovensku. In: Národný klimatický program SR 3/95, Bratislava, Ministerstvo životného prostredia SR a SHMÚ 1995, s. 19-57
- MATEJKOVÁ, H. (2000): Dlhodobé charakteristiky snehovej pokrývky na vybraných meteorologických staniciach severného a severozápadného Slovenska za obdobie 1960/61 – 1989/90. [Diplomová práca]. Bratislava, PriF UK 2000, 106 s.
- NECHAJ, P. (2013): Maximálna výška celkovej snehovej pokrývky v povodiach riek Severozápadného a Západného Slovenska. [Bakalárska práca]. Bratislava, FMFI UK 2013, 111 s.
- SLABÁ, N. (1976): Návod pre pozorovateľov meteorologických staníc ČSSR. Bratislava, HMÚ 1976, 273 s.
- VOJTEK, M. (2010): The dynamics of snow cover in mountainous regions of Slovakia. [Dizertačná práca]. Bratislava, FMFI UK 2010, 86 s.
- ŠAMAJ, F. – VALOVIČ, Š. (1988): Snehové pomery na Slovensku. In: Zborník prác Slovenského hydrometeorologického ústavu zv. 14/III, Bratislava, SHMÚ 1988, 128 s.

Príloha I – Ukážka spracovania charakteristík maximálnej výšky celkovej snehovej pokrývky

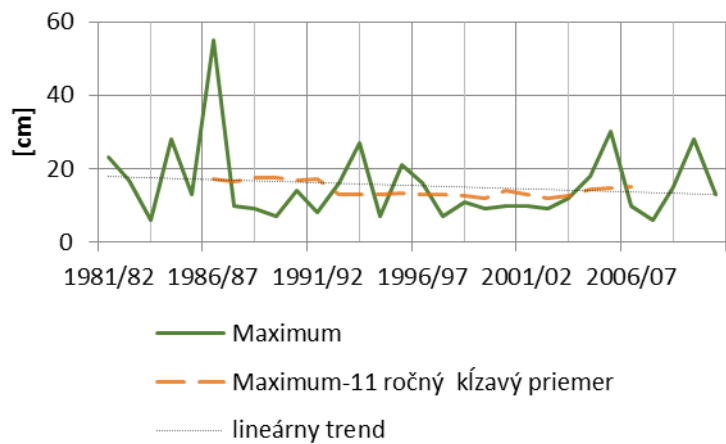
Tab. 1: Hodnotenie mesačných maxim CSP za obdobie 1981/82 – 2010/11 na stanici Skalica (14040)

14040	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	Maximum	Maximum-11 ročný kĺzavý priemer	Maximum zima (XII-II)
1981/82	0	0	0	0	0	23	11	0	0	0	0	0	23		23
1982/83	0	0	0	0	0	0	5	17	0	0	0	0	17		17
1983/84	0	0	0	0	0	4	6	4	0	0	0	0	6		6
1984/85	0	0	0	0	0	15	28	11	1	0	0	0	28		28
1985/86	0	0	0	0	8	9	8	13	10	0	0	0	13		13
1986/87	0	0	0	0	0	14	55	36	5	0	0	0	55	17,27	55
1987/88	0	0	0	0	0	0	2	10	5	0	0	0	10	16,64	10
1988/89	0	0	0	0	5	3	9	0	0	0	0	0	9	17,55	9
1989/90	0	0	0	0	7	1	0	3	0	0	0	0	7	17,64	3
1990/91	0	0	0	0	0	14	0	7	0	0	0	0	14	17,00	14
1991/92	0	0	0	0	0	8	0	3	0	0	0	0	8	17,27	8
1992/93	0	0	0	0	0	0	4	16	8	0	0	0	16	12,91	16
1993/94	0	0	0	0	7	27	5	0	0	0	0	0	27	13,00	27
1994/95	0	0	0	0	0	4	7	0	6	0	0	0	7	13,00	7
1995/96	0	0	0	0	0	8	21	18	1	14	0	0	21	13,27	21
1996/97	0	0	0	0	1	10	16	2	3	0	0	0	16	12,91	16
1997/98	0	0	0	0	4	0	7	6	0	0	0	0	7	13,00	7
1998/99	0	0	0	0	1	6	8	11	0	0	0	0	11	12,64	11
1999/2000	0	0	0	0	2	8	9	0	5	0	0	0	9	11,82	9
2000/01	0	0	0	0	0	10	9	4	0	0	0	0	10	13,91	10
2001/02	0	0	0	0	1	10	8	0	0	0	0	0	10	12,91	10
2002/03	0	0	0	0	0	8	9	2	0	0	0	0	9	12,00	9
2003/04	0	0	0	0	0	0	10	12	12	0	0	0	12	12,73	12
2004/05	0	0	0	0	0	0	2	18	17	0	0	0	18	14,27	18
2005/06	0	0	0	0	5	30	28	28	8	0	0	0	30	14,64	30
2006/07	0	0	0	0	0	2	10	1	7	0	0	0	10	15,10	10
2007/08	0	0	0	0	6	3	1	0	0	0	0	0	6		3
2008/09	0	0	0	0	0	0	12	15	0	0	0	0	15		15
2009/10	0	0	0	0	0	6	24	28	2	0	0	0	28		28
2010/11	0	0	0	0	7	13	11	9	0	0	0	0	13		13
Absolútne maximum	0	0	0	0	8	30	55	36	17	14	0	0	55		55
Rok					1985	2005	1987	1987	2005	1996			1986/87		1986/87
Priemerné maximum	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80	7,87	10,83	9,13	3,00	0,47	0,00	0,00	15,50		15,27
Početnosť maxima	0	0	0	0	2	8	11	9	1	0	0	0			

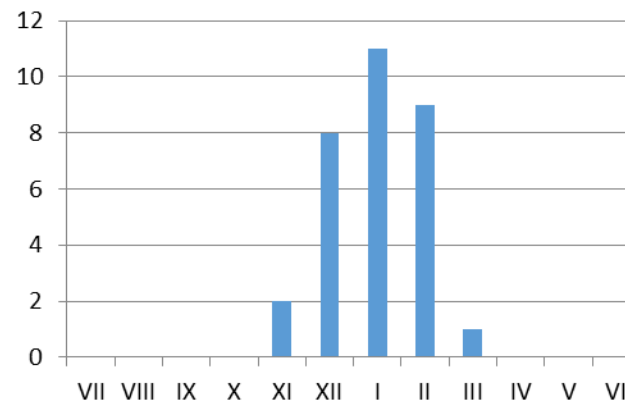
Graf 1: Odchýlky sezónneho maxima CSP od dlhodobého priemeru 1981/82 – 2010/11 na stanici Skalica (14040)



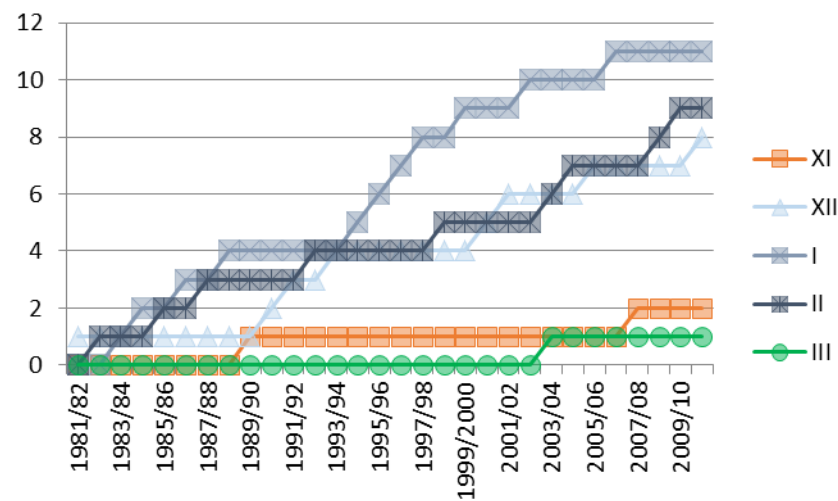
Graf 2: Časový priebeh maximálnej výšky CSP na stanici Skalica (14040)



Graf 3: Početnosť sezónneho maxima CSP v danom mesiaci za obdobie 1981/82 – 2010/11 na stanici Skalica (14040)



Graf 4: Kumulatívna početnosť výskytu sezónneho maxima CSP na stanici Skalica (14040)



The maximum total snow cover depth in the drainage of rivers in north-western and western Slovakia

Pavol Nechaj

The report is the analysis of the total snow cover maximum monthly values on 213 weather stations in the Slovak part of drainages of rivers Morava, Dunaj, Váh and Hron in the period 1981/82 – 2010/11 and also in the period 1951/52 – 1980/81 on five weather stations. The aim has been to bring a complex view of the highest values of the total snow cover maximum in particular months and whole season, also their temporal evolution with reference to strong and weak seasons in dependence on the maximum total snow cover depth. Moreover, observing the change in occurrence of the seasonal total snow cover maximum based on cumulative count has been the important part. We have compared these characteristics with the period 1951/52 – 1980/81 on selected weather stations to estimate the changes in behaviour of the maximum total snow cover depth influenced by climate more objectively.

The first chapter is just introduction to topic, the second one contents the review of the literature with similar object, the third one defines the methods of processing the values of maximum total snow cover depth. The fourth chapter deals with the particular analysis in the period 1981/82 – 2010/11 in mentioned region, which is divided to eleven partial areas and the fifth one contents the comparison with the period 1951/52 – 1980/81. The sixth and seventh chapter contents conclusion and references.

The report has pointed out general decrease of the values of the maximum total snow cover depth excepting the areas with higher altitude and the northernmost localities, where this trend is opposite. The difference between south and north of studied region is noticeable not only by the values but especially by contrary trend in running average (eleven years) of the seasonal total snow cover maximum in the latest period. There is the increase in the values in months February, March (in the highest mountain regions in April) and shifting of occurrence of the total snow cover maximum to later date in comparison with the period 1951/52 – 1980/81. The report presents quality support for various applications in engineering practice, where the maximum total snow cover depth has the significant role.

Bc. Pavol Nechaj

Comenius university in Bratislava. Faculty of Mathematics, Physics and Informatics;

Department of Astronomy, Physics of the Earth and Meteorology

nechaj1@uniba.sk