

## **Zima 2013/2014 ako extrém z hľadiska zásob vody viazaných v snehovej pokrývke v povodí Hučavy**

Winter 2013/2014 as extreme in terms of water supply tied in snow cover in the catchment area of Hučavy

*Tomáš Šatala<sup>1</sup>,*

*<sup>1</sup>Technická univerzita vo Zvolene, ul. T.G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen*

### **Abstrakt**

Zmeny v kvantite, časovom a priestorovom rozložení snehovej pokrývky menia hydrologický režim, najmä dostupnosť vody v priebehu roka, nielen u nás, ale aj v mnohých oblastiach sveta. Predkladaná práca vyhodnocuje zásoby vody v snehovej pokrývke malého horského povodia Hučavy v rokoch 2004 – 2014. Zameriava sa hlavne na zimnú sezónu 2013/2014, ktorú z hľadiska zásob vody v snehovej pokrývke hodnotíme ako extrémnu. Práca tiež prináša mapové výstupy priestorového rozloženia snehovej pokrývky a zachytáva vplyv lesa na snehové pomery povodia.

**Kľúčové slová: (zásoba vody v snehovej pokrývke, vodná hodnota snehu)**

### **Abstract**

Changes in the quantity, time and spatial distribution of snow cover changing hydrological regime, in particular the availability of water in the course of the year, not only in our country, but also in many areas of the world. This work evaluates the water supplies in snow cover in the small mountain catchment Hučavy in 2004-2014. It focuses mainly on the winter season 2013/2014, which, in terms of water supply tied in snow cover in assessing how extreme. The work also brings the maps layout of the snow cover and captures the impact of forest stands on snow ratios.

**Keywords: (water supply in snow cover, snow water equivalent):**

## Úvod

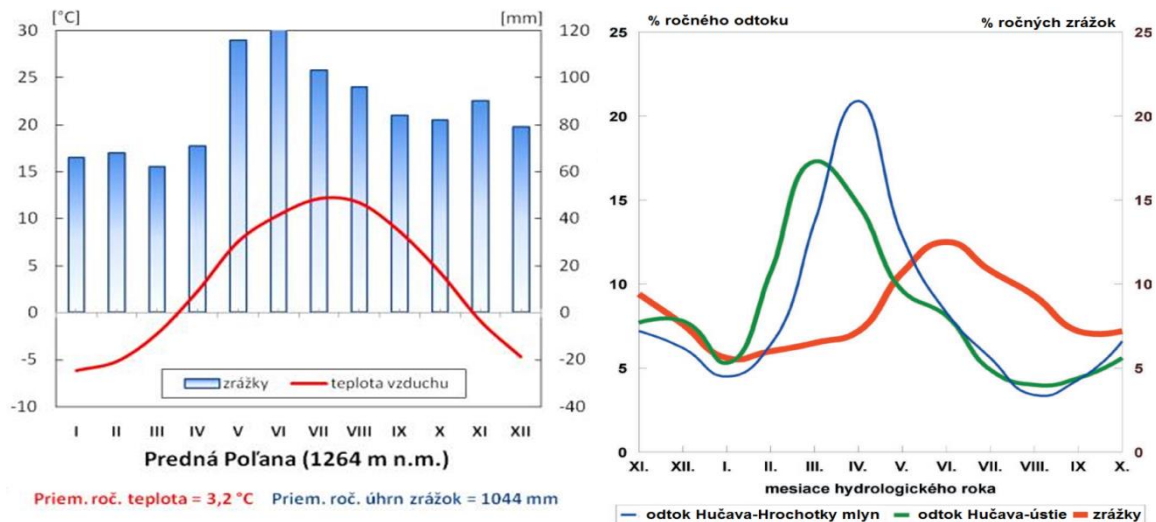
Ako súčasť kryosféry predstavuje snehová pokrývka druhú najrozšírenejšiu formu vody a to v tuhom skupenstve. V priebehu roka sneh dokáže sezónne pokryť plochu s rozlohou až 47 miliónov km<sup>2</sup>, pričom až 98 % z tejto rozlohy pripadá na severnú pologuľu (max. 51,35 mil. km<sup>2</sup> vo februári 1978). Na porovnanie v auguste je v priemere pokryté územie severnej pologule snehom na ploche 1,9 milióna km<sup>2</sup> (SHMÚ, 2013). V horských regiónoch strednej Európy je topenie snehu významným zdrojom vody. Súvislá snehová pokrývka pretrváva v týchto oblastiach dlhšie ako päť mesiacov a vodná hodnota snehovej pokrývky predstavuje aj polovicu ročného úhrnu zrážok (HANKOVÁ *et al.*, 2008). V snehovej pokrývke sa teda akumulujú značné zásoby vody. Tie sa na jar v závislosti od počasia priebežne alebo náhle uvoľňujú do povrchového a podpovrchového odtoku. V prípade prudkého oteplenia spojeného s výdatnými dažďami predstavujú tieto zásoby vody, potenciálne nebezpečenstvo povodne z topiaceho sa snehu. Naopak skorší jarný ústup, či dokonca úplná absencia trvalej a na vodu bohatej snehovej pokrývky je hlavnou príčinou rýchlejšieho a výraznejšieho jarného nárastu teploty vzduchu. Ak nie je vlhový deficit, spôsobený nedostatkom snehu, dostatočne vykrytý jarnými dažďami, môže tento stav viesť až k vzniku dlhšie trvajúcего a výraznejšieho sucha s nežiaducimi, niekedy až katastrofálnymi dôsledkami pre poľnohospodársku produkciu a vodohospodárstvo.

Pohľady na globálnu klimatickú zmenu, jej rýchlosť, vplyv a mieru zavinenia človekom sa často rôznia, inokedy sú celkom protichodné. Je však nesporné, že sa stala realitou a synergické pôsobenie zmeny atmosférických zrážok a rastu teploty narúša prirodzený vodný cyklus (IPCC 2013).

## Materiál a metódy

Povodie Hučavy sa nachádza v geomorfologickom celku Poľana, ktorá je súčasťou Slovenského stredohoria. Z hľadiska formovania snehových zásob povodie možno považovať za reprezentatívne pre celú oblasť pohoria. V roku je približne 140 zrážkových dní, z toho priemerne 60 dní so zrážkami snehovými. Priemerne v roku je na Poľane 130 dní so snehovou pokrývkou (MINDÁŠ, 2003). Plocha povodia cca. 41 km<sup>2</sup> je typická dostredivou (centripetálnou) sieťou potokov a zložitým horským reliéfom, v ktorom nadmorská výška kolíše od 530 m n. m. (limnigrafická stanica Hrochot'ský mlyn) až do 1458 m n. m. (vrchol Poľany). Sledovaná časť rieky Hučava – Hrochot'ský mlyn má viaceré atribúty stredohorskej

rieky snehovo-dažďového typu (obr.1). Z hydrologického pohľadu predstavuje tok Hučava pravostranný prítok Slatiny a celkovo povodie spadá do ľavostrannej časti povodia Hrona. Lesnatosť povodia je 81,33 % (33,63 km<sup>2</sup>). Z drevín má prevahu v zastúpení smrek (45,36 %) a buk (35,61 %) (KADLEC & KOVÁŘ, 2008).



Obr.1 Klimadiagram pre stanicu Predná Poľana a hydrogram relatívnych prietokov a zrážok v povodí Hučavy (HRÍBIK *et al.*, 2007)

Meranie charakteristík snehovej pokrývky vykonávame od zimnej sezóny 2003/04 v BR-CHKO Poľana, v povodí Hučavy (severný transekt) a od zimnej sezóny 2012/2013 aj na južnom transekte. V povodí sa nachádza 13 monitorovacích plôch v približne 100 metrových výškových intervaloch. Monitoring realizujeme na snehomerných snímkach na voľnej ploche i v lesnom poraste v mesačných intervaloch. Tieto lokality sú situované na miestach s rovnakou nadmorskou výškou, expozíciou a sklonom a umiestnené tak, aby s dostatočnou presnosťou podali informáciu o rozložení snehových zásob v záujmovej oblasti.

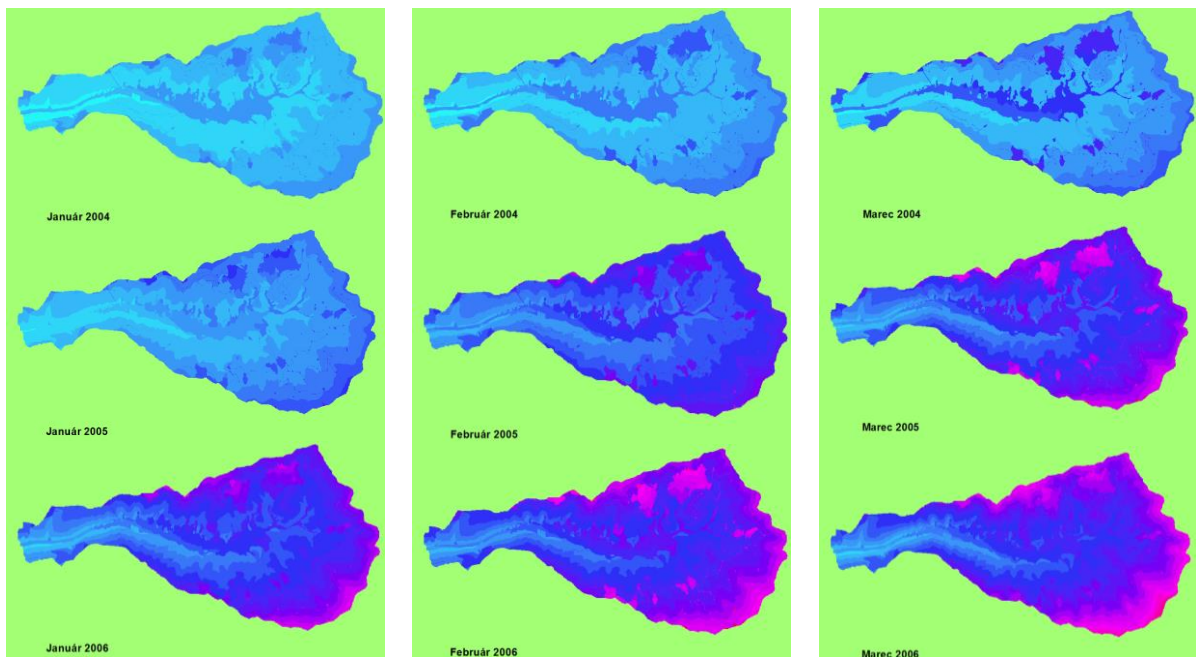
Vodnú hodnotu snehovej pokrývky v danom mieste zisťujeme hmotnostnou metódou pomocou digitálnych váh a snehomerného valca. Ide o meranie, ktoré je založené na princípe zisťovania hmotnosti snehu a následnom výpočte jeho vodnej hodnoty. Metodika monitoringu zodpovedá odvetvovej technickej norme MŽP 3109:02 - Meranie a vyhodnocovanie snehových zásob v povodí.

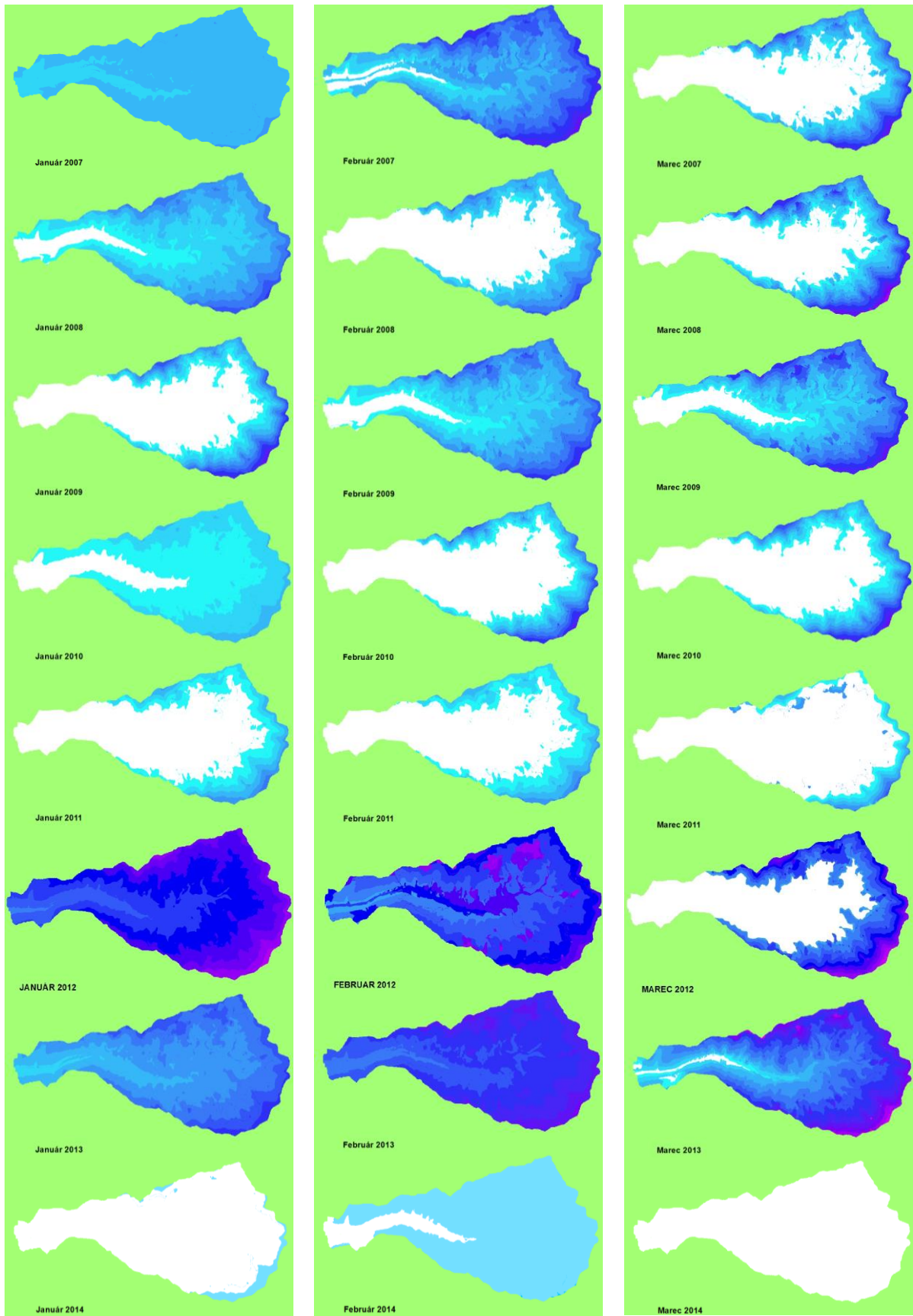
Analýzu zásob vody v snehovej pokrývke jej priestorové rozloženie na ploche povodia bolo vykonané v prostredí ArcGIS 10 pomocou špecializovaných hydrologických nástrojov a nástrojov mapovej algebry. Celý proces sa vykonáva nad digitálnym modelom reliéfu DMR 3.

## Výsledky

Vodná hodnota snehovej pokrývky je najdôležitejšou informáciou získanou v rámci informácii o snehovej pokrývke. Je definovaná ako množstvo vody, ktoré vznikne roztopením snehovej pokrývky. Udáva sa v milimetroch a platí tu vzťah: 1mm vody na 1m<sup>2</sup> predstavuje 1 liter vody. Zaujímavý je fakt, že maximálna pozorovaná vodná hodnota snehu v čase kulminácie je 525,4 mm (2. apríl 2013) čo predstavuje takmer polovicu priemerného ročného úhrnu zrážok na vrchole Poľany viazaných vo forme snehu. Naproti tomu o rok neskôr v tohtoročnej zime (2013/2014) zaznamenávame absenciu snehu na väčšine územia. Vzhľadom na veľkú rozmanitosť tak počasia ako aj prírodného prostredia je množstvo, rozloženie a trvanie snehovej pokrývky veľmi premenlivé.

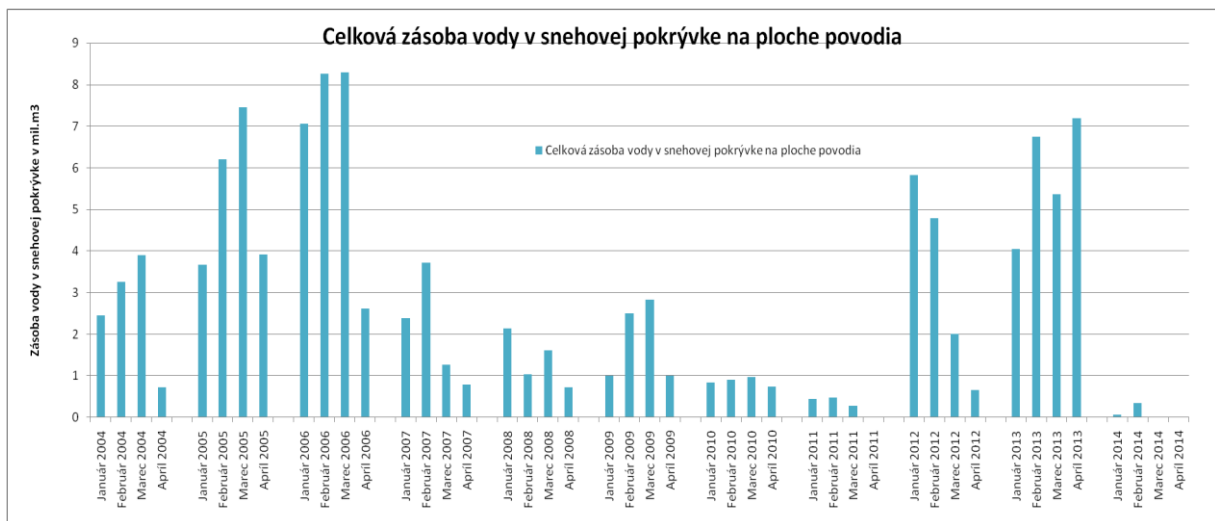
Grafickým vyhodnotením vodnej hodnoty snehovej pokrývky celého povodia (obr. 2), zachytávame priestorovú aj časovú zmenu vodnej hodnoty. Farebná škála je zvolená od bielej (absencia snehu) farby až po sýtočervené farby (najvyššie vodné hodnoty snehu). Okrajové časti mapy sú hranice povodia s najväčšou nadmorskou výškou. Dobre je teda pozorovateľná stúpajúca vodná hodnota snehovej pokrývky z nadmorskou výškou povodia. V lesnom poraste sledujeme všeobecne nižšie vodné hodnoty snehu oproti voľným plochám (najlepšie viditeľné marec 2004). V predkladaných mapách si môžeme tiež všimnúť snehové pomery roku 2014 v porovnaní s 10 - ročným monitorovacím obdobím. Zima 2014 sa aj s priestorového vyhodnotenia vodnej hodnoty javí ako chudobna na zásoby vody v snehovej pokrývke.





Obr.2 Priestorové rozloženie vodnej hodnoty snehu v povodí Hučavy  
(Január, Február, Marec 2004 - 2014)

Kalkuláciou zásob vody v snehovej pokrývke konštatujeme, že jej hodnoty sú v rámci desaťročných údajov premenlivé až do takej miery, že rozdiel medzi maximálnou a minimálnou zásobou vody v povodí v čase kulminácie je až viac ako 20- násobný. Maximálna zásoba vody v snehu je zaznamenaná v povodí Hučavy, (marec 2006) na úrovni 8,295 mil.m<sup>3</sup> vody pričom v minime (február 2014) boli zásoby vody v snehu v povodí len 0,352 mil.m<sup>3</sup>. Pri vyjadrení v rámci sledovaných zimných sezón môžeme pri zjednodušenom hodnotení vrcholov zím z hľadiska zásoby vody v snehovej pokrývke v povodí konštatovať: 2006 >2005 >2013 >2012 > 2004 >2007 >2009 >2008 >2010 >2011>2014. Na základe kalkulácii a priestorového vyhodnotenia vodnej hodnoty snehu hodnotíme zimu 2014 ako podpriemernú až extrémne slabú na zásoby vody viazane v snehovej pokrývke. Zásoby vody v snehovej pokrývke v rámci 11 ročného monitoringu v povodí Hučavy predkladá obr.3.



Obr.3. Zásoba vody (v mil.m<sup>3</sup>) viazaná v snehovej pokrývke v povodí Hučavy (2004-2014)

## Záver

Z hydrologického hľadiska môže byť snehová pokrývka považovaná za rezervoár vody, ktorý je premenlivý a úzko závislý na klimatických pomeroch prostredia. Na druhej strane má v určitom merítke vplyv na klimatické pomery sama snehová pokrývka. Všeobecné klimatologické analýzy potvrdzujú zmenu trvania snehovej pokrývky, ako aj pokles podielu atmosférických zrážok dopadajúcich na zemský povrch v podobe tuhého skupenstva (okrem najvyšších horských polôh). Najvýraznejší úbytok tuhých zrážok bol zaznamenaný v nadmorských výškach od 1000 do 1500 m (možno sem zahrnúť aj kotliny stredného Slovenska). V oblastiach pod 1000 m n. m. začínajú výraznejšie dominovať tekuté zrážky, najmä na začiatku a konci zimy. Tieto informácie sa dotýkajú celkového hydrického režimu krajiny.

## Literatúra

- HANKOVÁ, R., KLOSE, Z., PAVLÁSEK, J., SKALSKÁ, P., 2008: Kvantitatívny a kvalitatívny vývoj snehové pokrývky na experimentálnom povodí Modrava 2. XIII. medzinárodné stretnutie snehárov, 2008, p. 39-46.
- HRÍBIK, M., MAJLINGOVÁ, A., ŠKVARENINA, J., KYSELOVÁ, D., HLAVATÁ, H., 2007: Zimné zásoby snehu v malom horskom povodí Hučavy – BR Poľana ako potencionálne riziko vzniku povodní. Bioclimatology and Natural Hazards, 2007, ISBN 978-80-228-17-60-8.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) 2013: FIFTH ASSESSMENT REPORT: Climate Change (AR5), Working Group I. Report „The Physical Science Basis“. 2013. p. 318-382.
- KADLEC, V., KOVÁŘ, P., 2008: Využitie zrážkovo - odtokového modelu KINFIL na povodí Hučavy. Správy lesníckeho výskumu, 2008, (3).
- MINĎÁŠ, J. 2003. Charakteristika snehových pomerov v lesných porastoch stredohorskej oblasti Poľana. Lesnícky časopis, 2003, 49, (2), p. 105–115.
- ODVETVOVÁ TECHNICKÁ NORMA MŽP SR 3109:02, Meranie a vyhodnocovanie snehových zásob v povodí
- SHMÚ, 2013: Prejavy klimatickej zmeny na globálnej úrovni, [online: 9.9.2013], [<http://www.shmu.sk/sk/?page=1379&highlight=snehov%C3%A1+pokr%C3%BDvka>]

## PodĎakovanie

Tento príspevok je výsledkom realizácie projektov VEGA 1/1130/12 , VEGA 1/0281/11, VEGA 1/0257/11 zo Slovenskej grantovej agentúry pre vedu a Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci zmluvy č. APVV 0423-10

## Kontakt:

Ing. Šatala Tomáš

Technická univerzita vo Zvolene

Ul. T. G. Masaryka 24

960 53 Zvolen

Slovenská republika

ssatalatomass@gmail.com