

Experimentální měření odtoku ze sněhové pokrývky ve skiareálu Alšovka v Krušných horách

Roman Juras, Jan Fořt, Kryštof Dytrt, Vojtěch Moravec

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, Kamýcká 129, 165 00, Praha 6, Juras@fzp.czu.cz

1. Úvod

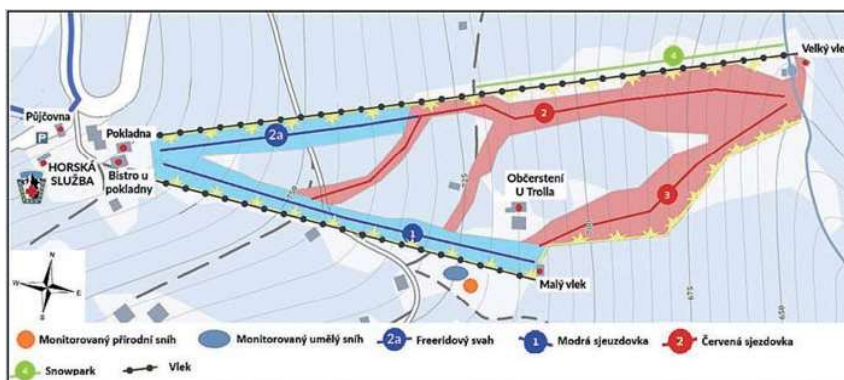
Výroba technického sněhu je v poslední době velmi diskutovaným tématem, především z hlediska spotřeby vody. Voda na zasněžování se většinou čerpá z retenční nádrže, která je zpravidla plněna z lokálního toku. Přírodního sněhu je na sjezdovkách často nedostatek, a tak je vyšší potřeba výroby umělého sněhu. Bohužel je často nejvíce technického sněhu potřeba v období, když jsou minimální průtoky a retenční nádrže se proto nestačí doplňovat. Tímto tématem se blíže v krkonošských resortech zabýval Treml (2019). Je známo, že technický a přírodní sníh mají rozdílné vlastnosti, například různou hustotu (Rixen et al. 2003). Malý počet studií se však zabýval rozdílem v rychlosti tání mezi technickým a přírodním sněhem. V naší studii jsme se zaměřili na monitoring tání sněhové pokrývky na sjezdovce a mimo ni, abychom mohli lépe identifikovat mechanismy odtoku tající vody zpět do vodního toku. To nám může pomoci lépe odhadnout vodní bilanci na dotčených povodích.

2. Metodika

Jako výzkumná plocha byl zvolen skiareál Alšovka v Krušných horách (obr. 1), která je vhodná jednak svou polohou, tak managementem. V zimní sezóně se zasněžuje jen část sjezdovek a zároveň se zde nachází otevřené lesní plochy. To tvoří ideální kombinaci pro párové měření odtoku jak technického, tak přírodního sněhu.

Rozdíl v tání sněhu byl pozorován pomocí dvou typů experimentů. První zahrnoval instalaci lysimetrů (obr. 2a), které shromažďují tající vodu z obou typů sněhu. Odtok ze sněhu se monitoroval v hodinovém kroku pomocí člunkového průtokoměru umístěném v šachtě (obr. 2b) a data byla jednou denně posílána na server.

Druhý typ experimentu spočíval v nahrnutí dvou studijních ploch z technického a přírodního sněhu (obr. 3). Tyto plochy se v pravidelném 1–2 týdenním intervalu monitorovaly pomocí geodetického GNSS přístroje Trimble R8s s využitím služby VRS Now. Pomocí GNSS byly získány výšky sněhu v jednotlivých bodech ve sponu přibližně



Obr. 1 Situace ski areálu Alšovka a umístění experimentálních ploch technického a umělého sněhu. Zdroj: <https://alsovka.cz/mapa/>.



Obr. 2 Měření odtoku ze sněhu. A) Sněhový lysimetr pro sběr tající vody ze sněhu a B) Člunkový průtokoměr s dataloggerem.

1x1 m. Plošné rozložení výšky sněhu na jednotlivých plochách bylo následně stanoveno pomocí interpolace měřených prostorových bodů v prostředí ArcGIS. Zároveň byla vždy na několika bodech zjištěna hustota sněhu, která byla pro daný den měření uvažována jako konstantní pro danou experimentální plochu. Pomocí měřených výšek sněhu a hustoty byla dále vypočtena vodní hodnota sněhu (SWE). Její pokles byl následně použit pro výpočet tání z obou experimentálních ploch.

3. Předběžné výsledky

Výsledky z odtoku z lysimetrů zatím nejsou k dispozici a budou známy až na konci zimy 2021/2022. Předběžné výsledky z monitoringu SWE na experimentálních plochách měřených pomocí GNSS jsou zobrazeny na obr. 4. a ukazují, že přírodní sněž taje podle očekávání rychleji (Fořt 2022). Nicméně je potřeba provést podrobnější analýzu a výsledky interpretovat společně s odtokem z lysimetrů.



Obr. 3 Experimentální plochy technického (modrý) a přírodního sněhu (žlutý).

4. Výhled do budoucna

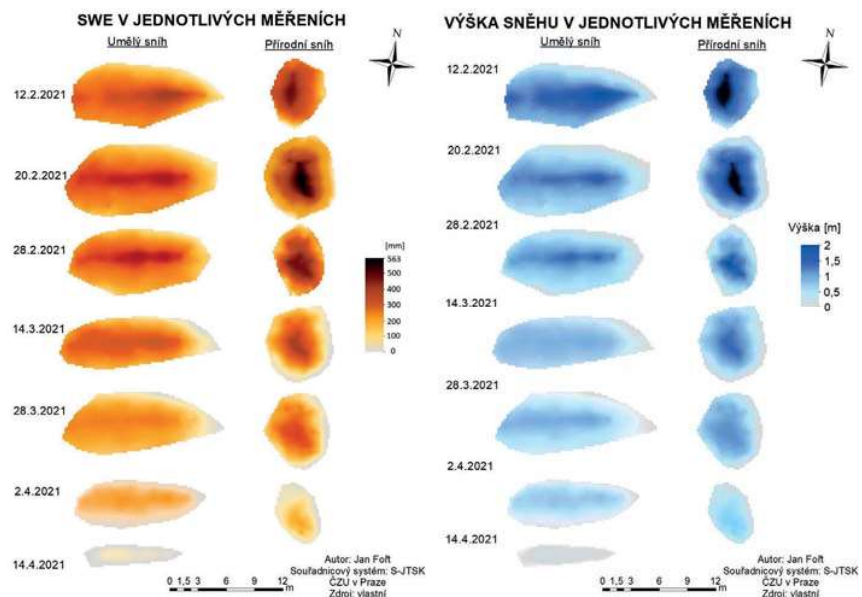
Do budoucna se chceme v rámci projektu zaměřit na vybudování komplexní monitorovací sítě, kde budou doplněny především profesionální meteorologické senzory. Dále senzory na měření vlhkosti půdy a měření průtoku na vodním toku v dolní části sjezdovky. V neposlední řadě plánujeme umístit více lysimetrů do různých nadmořských výšek v rámci sjezdovky pro zjištění výškového gradientu tání.

Poděkování:

Tento projekt byl financován Interní grantovou agenturou FŽP, ČZU v Praze č. 2021B0029. Autoři by chtěli poděkovat celému týmu skiareálu Alšovka za výbornou spolupráci a pomoc při instalaci měřicích systémů.

Literatura:

- FOŘT, J., 2022. Vývoj sněhové pokrývky ve ski areálu Alšovka v Krušných horách, Česká zemědělská univerzita v Praze, Diplomová práce, In Prep.
- RIXEN, C., STOECKLI, V. and AMMANN, W., 2003. Does artificial snow production affect soil and vegetation of ski pistes? *A review, Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.*, **5**(4), 219–230, doi:10.1078/1433-8319-00036, 2003.
- TREML, P., 2019. Dopad technického zasněžování na toky v Krkonoších, *Vodohospodářské Tech. Inf.*, **61**(6), 20, doi:10.46555/vtei.2019.05.003.



Obr. 4 Předběžné výsledky změny vodní hodnoty sněhu – SWE (A) a výšky sněhu (B).