

SMĚR A RYCHLOST PROUDĚNÍ VZDUCHU NA EXPERIMENTÁLNÍM EKOLOGICKÉM PRACOVÍŠTI BÍLÝ KŘÍŽ

Zvěřinová, Z., Havránková, K.

Summary

Wind speed and wind direction measured at Experimental Ecological Study Site Bílý Kříž

This paper presents an analysis of the wind direction and wind speed measurements in and above young spruce forest stand in the locality Bílý Kříž in Moravian-Silesian Beskydy Mountains, the Czech Republic. The values of the wind direction and wind speed were measured by the sonic anemometer, a component of eddy covariance system, during the vegetation seasons 1999-2001.

Air flow is the result of the local orographic broken terrain at Bílý Kříž. The prevailing wind at BK comes from the south direction, which means wind coming up the slope. It is followed by the north wind direction, the one coming over the edge of the hill. The windspeed is influenced by the wind direction, whenever the windspeed is higher than $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, the wind is coming exclusively from the south.

The eddy-covariance measurement at Bílý Kříž is performed on the slope. The analysis confirmed that for wind speeds higher than $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ the wind velocity vector is parallel to the slope regardless to wind direction and thermal stability, i.e. the flow is copying the slope. An exception was found in some north wind cases in the conditions of near-neutral stability when a lee effect causes that the flow at the sensor position is directed towards the earth surface

The flow modification by the terrain was examined in regard to the wind data from the nearest synoptic station at Lysá Hora, which is the highest peak of the Beskydy Mountains. Most frequent wind speed class is below $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ for Bílý Kříž site (57,5%) and above $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ for Lysá Hora station (66,3%). The flow at Bílý Kříž site orientates to one of the preferred directions (south or north) with the exception of part of the west wind data. For wind speed above $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ the orientation is to the closest preferred direction, only in 2 % of these cases the wind direction at Bílý Kříž is 180° different from the Lysá Hora direction. This is caused by the mountain breeze effect.

Key words: wind direction, windspeed, wind rose, slope, young spruce forest

Úvod

Vzduch je v neustálém pohybu. Horizontální pohyb vzduchu se nazývá vítr. Je hybnou silou a nositelem základních meteorologických prvků. Mezi základní charakteristiky větru patří mj. jeho rychlost a

směr. Rychlost, měřená ve všech složkách jejího vektoru, umožňuje určit sklon proudění a tím i zdrojovou oblast pro další prováděná měření. Směr větru je pro určité období vyjádřený větrnými růžicemi.

Metodiky a popis oblasti šetření

Zpracovávaná data byla naměřena systémem EDISOL. Jedná se o systém pro měření toků energií a látek mezi lesním ekosystémem a přízemní vrstvou atmosféry metodou eddy kovariance. Hlavní součástí je sonický anemometr umístěný na věži v mladém smrkovém porostu ve výšce 13m nad povrchem země. Porost je součástí Experimentálního ekologického pracoviště (EEP) Bílý Kříž v Moravskoslezských Beskydech (908 m n.m.) a nachází se na JJZ svahu, který je součástí severo-j jižně orientovaného údolí. Byla analyzována a porovnávána data z vegetačních sezón 1999, 2000, 2001.

Porovnání četností směru a rychlosti větru bylo prováděno jak mezi jednotlivými vegetačními sezónami EEP Bílý Kříž, tak mezi měřením prováděným na Bílém Kříži a na Lysé Hoře, nejbližší meteorologické stanici. Porovnání významně přispěla k pochopení, jak je proudění na Bílém kříži ovlivněno místním terénem.

Výpočet odchylky vektoru rychlosti větru od vodorovné roviny svahu vedl k ověření zdrojové oblasti pro eddy kovarianční měření.

Výsledky a diskuse

Na základě měření směru větru po tři vegetační sezóny (1999, 2000, 2001) na Bílém Kříži byly určeny četnosti jednotlivých směrů větru v % z celkového množství výskytu všech směrů (Tab. 1). Sledovaná období se lišila jen nepatrně. Preferovaným směrem proudění vzduchu nad sledovanou lokalitou je proudění jižní, dále následuje proudění severní.

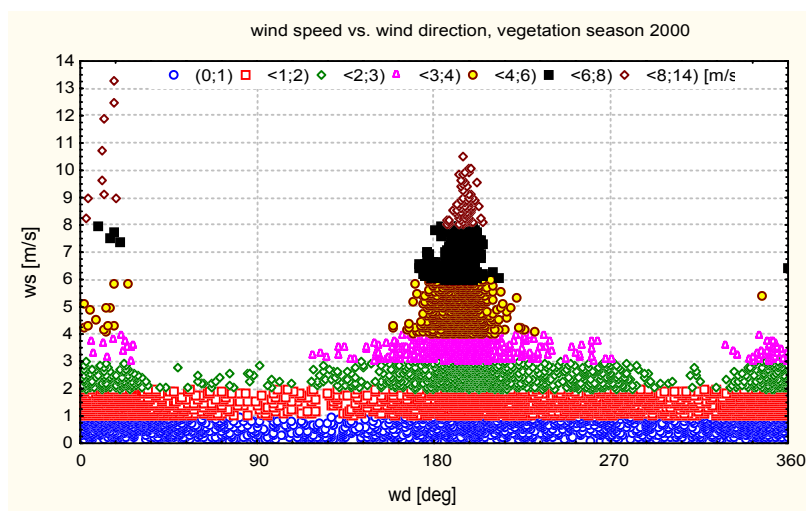
V rámci prováděné analýzy byla potvrzena závislost rychlosti proudění vzduchu na jeho směru, což je pro lokalitu Bílý Kříž charakteristické (Obr. 1). Vítr o rychlosti vyšší než $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ přichází takřka výhradně z jižního směru. Severní proudění se při vyšších rychlostech vyskytuje pouze ojediněle.

Analýzou odchylky vektoru rychlosti větru od vodorovné roviny svahu bylo prokázáno, že vítr kopíruje svah ve všech směrech, a přináší informace z mladého smrkového porostu (Obr. 2a, b). Vlivem nízkých rychlostí dochází k očekávanému rozptylu od vodorovné roviny svahu (Obr. 2a), u rychlostí nad $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ dochází k odchylkám v některých případech severního větru (Obr 2b). Tehdy za podmínek neutrálního zvrstvení atmosféry vznikne závětrný efekt, který zapříčiňuje prudké klesání vzduchu k zemi.

Tab. 1: Procentuální vyjádření četnosti směrů větru v jednotlivých vegetačních sezónách

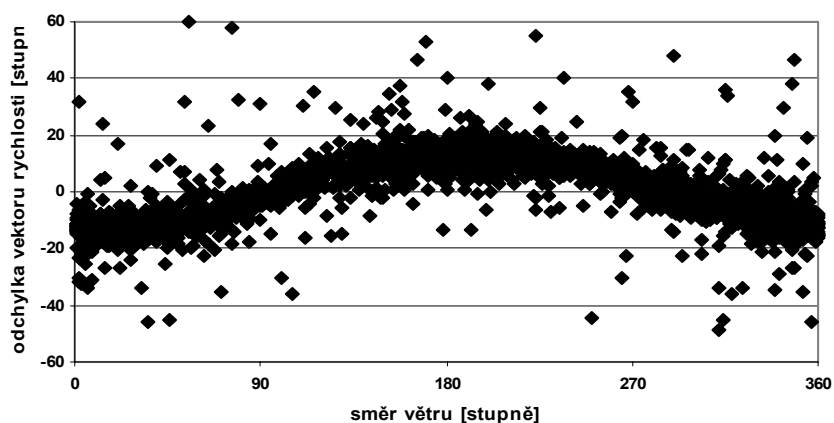
	1999	2000	2001
N	16.50%	18.70%	19.05%
NE	8.40%	8.75%	5.56%
E	4.50%	2.18%	2.03%
SE	4.50%	3.17%	4.43%
S	38.90%	36.42%	35.56%
SW	9.60%	16.26%	14.39%
W	5.30%	8.29%	5.23%
NW	12.30%	6.23%	13.75%

Obr. 1: Závislost rychlosti proudění vzduchu na jeho směru na lokalitě Bílý Kříž ve vegetační sezóně 2000.

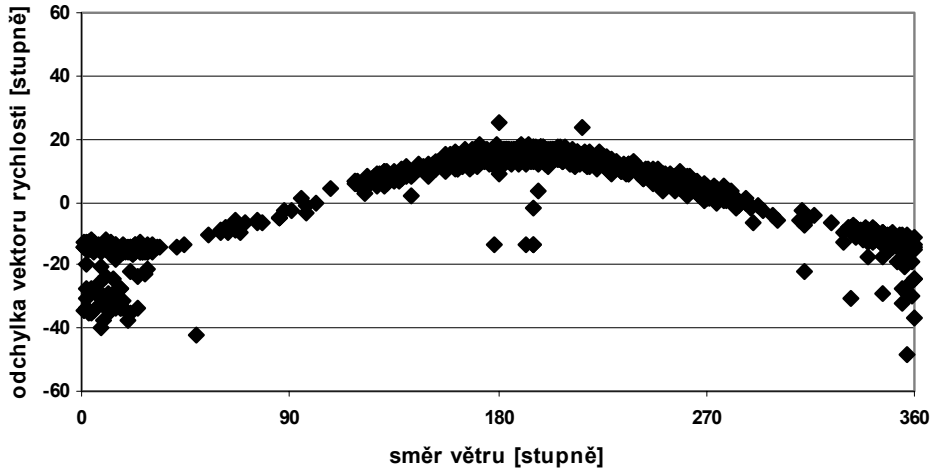


Obr. 2 a, b: Odchylka vektoru rychlosti od vodorovné roviny svahu v závislosti na směru větru ve vegetační sezóně 2000.

a) rychlost větru do $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$



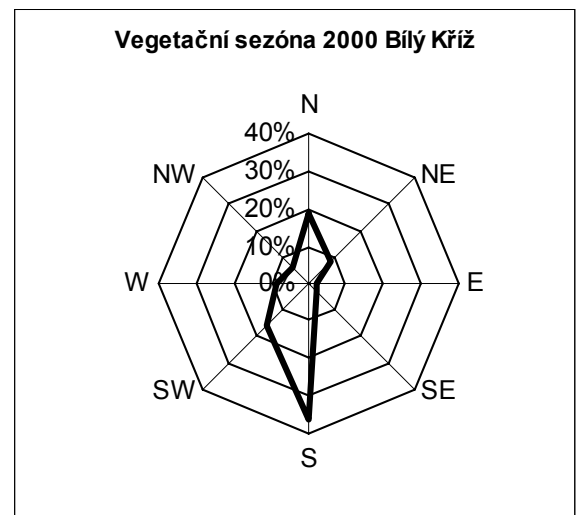
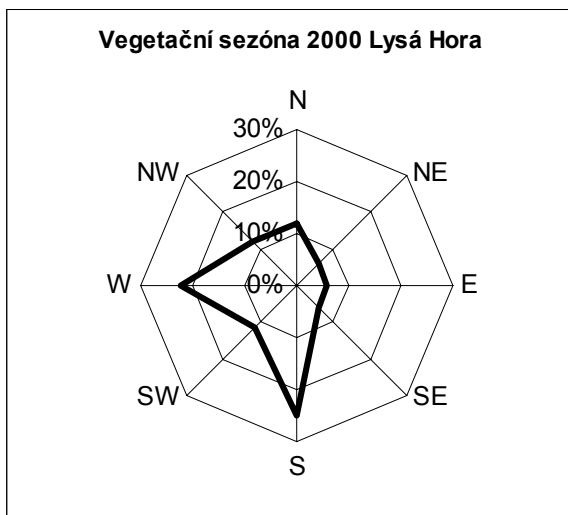
b) rychlost větru nad 2 m.s^{-1}



Pro vegetační sezónu roku 2000 byla porovnána data naměřená na Bílém Kříži s daty naměřenými na Lysé Hoře, která vyjadřují obecnější trend proudění nad Moravskoslezskými Beskydami (Obr.

3). Lysá Hora je nejvyšším vrcholem Beskyd (1 324 m n. m.) a je zde umístěna nejbližší meteorologická stanice.

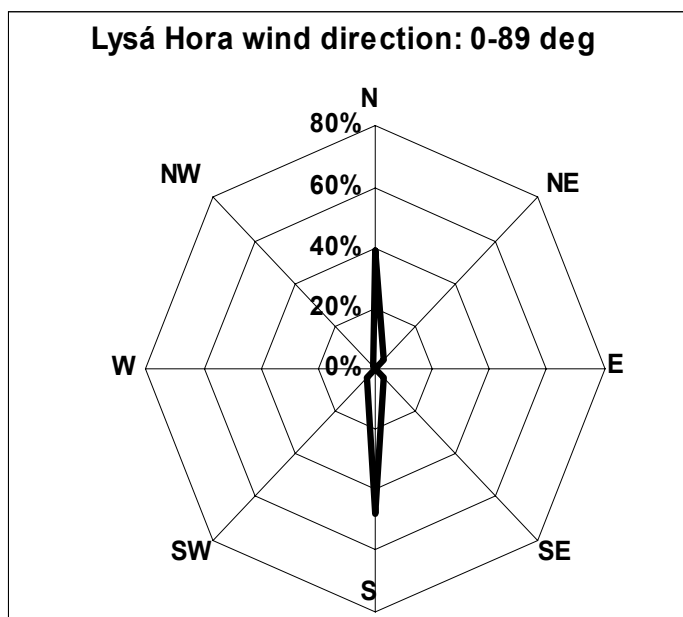
Obr. 3: Větrné růžice pro vegetační sezónu 2000 na Lysé Hoře a na Bílém Kříži.



Na Lysé Hoře převažuje jižní a západní proudění, zatímco na Bílém Kříži se vítr většinou stáčí do nejbližšího z preferovaných směrů – jih a sever. Ve 2% případech

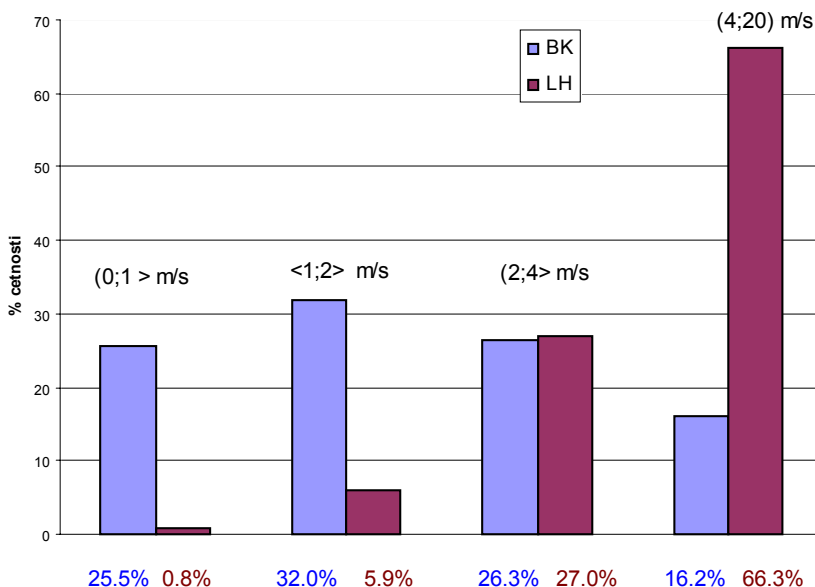
větru silnějšího než $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ se liší směr větru na obou lokalitách o 180° . Jedná se o případy vyskytující se za slunných dnů, kdy v údolí vzniká horský vítr (Obr. 4).

Obr. 4: Větrná růžice pro Bílý Kříž za předpokladu, že vítr na Lysé Hoře přichází z oblasti 0 – 89 stupňů.



Na Bílém Kříži se s nejvyšší četností vyskytuje vítr o rychlosti menší než $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (57,5%), oproti tomu na Lysé Hoře vítr o rychlosti větší než $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (66,3%) (Obr. 5).

Obr. 5: Četnosti výskytu rychlosti větru na Bílém Kříži a Lysé Hoře ve vegetační sezóně 2000.



Závěr

Príspevek se zabývá analýzou měření rychlosti a směru větru na lokalitě Bílý Kříž v Moravskoslezských Beskydech. Směr i rychlost větru byly v průběhu let 1999-2001 měřeny nad porostem smrku ztepilého sonickým anemometrem (Gill Instruments, U.K.), který je součástí systému pro měření toků energií a látek mezi lesním ekosystémem a přízemní vrstvou atmosféry.

Proudění na Bílém Kříži je výrazně ovlivněno orografií terénu. Smrkový porost se nachází na JJZ svahu, který je součástí severo-jižně orientovaného údolí. Z analýzy směru větru na lokalitě Bílý Kříž během 3 vegetačních sezón vyplývá převaha jižního proudění (39% v r.1999, 36% v r.2000, 36% v r.2001), dále následuje proudění severní (17%, 18%, 19%). Rychlost větru je závislá na směru proudění –

vítr o rychlosti vyšší než 4 m.s^{-1} přichází takřka výhradně z jižního směru.

Z odchylky vektoru rychlosti od vodorovné roviny vyplývá, že vítr kopíruje svah ve všech směrech. Výjimkou jsou případy severního větru za neutrálního zvrstvení atmosféry, kdy závětrný efekt (způsobený horským hřebenem) zapříčiňuje prudké klesání vzduchu k zemi.

Z porovnání proudění vzduchu s nejbližší meteorologickou stanicí na Lysé hoře (nejvyšší vrchol Beskyd) vyplývá, že na Bílém Kříži, s výjimkou západního proudění, dochází ke stáčení proudění do nejbližšího preferovaného směru (sever nebo jih). Ve 2% případech větru silnějšího než 2 m.s^{-1} se liší směr větru na obou lokalitách o 180° . Jedná se o případy výskytu horského větru na Bílém Kříži. Na lokalitě Bílý Kříž je nejvyšší četnost rychlosti větru v kategorii pod 2 m.s^{-1} (57%), na Lysé hoře se jedná o kategorii nad 4 m.s^{-1} (66%).

Poděkování

Výzkum byl prováděn v rámci Výzkumného záměru AV0Z 6087904 a za podpory grantu GA ČR 526/03/1104.

Literatura

Petrík, M. 1986: Lesnícka bioklimatológia. Príroda, Bratislava, s. 193 – 195.

Ing. Zuzana Zvěřinová, Mgr. Kateřina Havránková
Laboratoř ekologické fyziologie lesních dřevin,
Ústav ekologie krajiny AV ČR
Výzkumné centrum Mechanismus, ekofyziologie a biotechnologie fotosyntézy
Poříčí 3b, Brno 603 00, Česká republika
E-mail: zuzana@brno.cas.cz
katerina@brno.cas.cz