

Hodnocení transhraničního přenosu znečišťujících látek

Manažerské shrnutí závěrečné zprávy dílčího úkolu 8

Ostrava, červen 2013

Časový rámeček: 1. 7. 2011 – 30. 6. 2013.

Koordinátor: Český hydrometeorologický ústav a Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava

Zpracovatelé za ČHMÚ: RNDr. Zdeněk Blažek, CSc., Mgr. Libor Černíkovský, Mgr. Blanka Krejčí, RNDr. Vladimíra Volná

1. Úvod

Transhraniční přenos znečišťujících látek přes státní hranici je velmi složitý a citlivý problém, jehož řešení je obtížné. Důvodem je mj. mnohdy složitý průběh státní hranice, časová proměnlivost četnosti proudění přes hranici, (jak z hlediska směru, tak i rychlosti větru), časová proměnlivost vertikální stability přízemních vrstev atmosféry, různé rozložení a charakter emisních zdrojů po obou stranách hranice (nízké/vysoké) a rovněž dálkový přenos škodlivin v atmosféře. Důsledkem toho je, že transhraniční přenos znečišťujících látek přes určitý úsek státní hranice lze pouze odhadnout. Pro odhady lze využít buď metody matematického modelování šíření škodlivin v atmosféře, nebo lze využít přímá měření škodlivin a nezbytných doplňujících meteorologických měření podél hraniční čáry a studovat závislost měřených koncentrací na směru proudění. Tímto způsobem je však možno posoudit pouze transhraniční přenos v úrovni (hladině) měření u zemského povrchu, nikoliv přenos škodlivin ve vyšších hladinách atmosféry. Pro tyto účely jsou nutná distanční nebo letová měření.

Modelování znečištění ovzduší pro odhad vlivu zdrojů na imisní koncentrace použily v rámci řešení DÚ Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava a Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB) – viz závěrečná zpráva dílčího úkolu 5 „Vypracování modelu šíření znečištění ADMOSS“. Obsahem tohoto příspěvku je odhad kvantifikace přeshraničního přenosu znečištění ovzduší mezi Českou a Polskou republikou na základě vyhodnocení meteorologicko-imisních vztahů, který provedl ČHMÚ.

2. Meteorologicko-imisní vztahy

Z vyhodnocení meteorologicko-imisních vztahů, které v rámci projektu provedl ČHMÚ a IMGW-PIB (viz publikace „Vliv meteorologických podmínek na kvalitu ovzduší v přeshraniční oblasti Slezska a Moravy“), vyplynuly následující skutečnosti:

- Vliv rychlosti větru a vertikálního teplotního zvrstvení na koncentrace škodlivin v ovzduší je dominantní, vliv směru větru v oblasti je doplňkový.
- Výjimečně vysoké hodnoty jsou způsobeny dlouhotrvajícími inverzními situacemi v celé oblasti v zimním období, tj. v prosinci až únoru.
- Meziroční proměnlivost koncentrací škodlivin je vysoká a závisí na meteorologických podmínkách zejména v chladné polovině roku.
- Proudění vzduchu převážně z jihozápadních směrů je typické pro severovýchodní Moravu a souvisí s orografickým vlivem Moravské brány. Tento vliv je patrný i v přilehlých částech Slezského vojvodství.
- Při převážně dobrých rozptylových podmínkách jsou škodliviny většinou přenášeny z regionu Moravskoslezského kraje do regionu Slezského vojvodství, zatímco při převážně zhoršených rozptylových podmínkách je tomu naopak.
- Lokality, které se nacházejí v centrální části přeshraniční oblasti, jsou znečišťovány při obou směrech proudění emisemi ze zdrojů, které se nacházejí na návětrné části oblasti (na okrajích oblasti).

3. Transhraniční přenos

Proudí-li vzduch delší dobu ustáleně, koncentrace škodlivin se na jednotlivých lokalitách mění, klesají nebo narůstají, v závislosti na směru proudění. Z těchto závislostí lze usuzovat velikost přenosu znečištění ovzduší mezi oblastmi. V závěrečné zprávě jsou popsány tyto závislosti pro jednotlivé příhraniční lokality s měřením znečištění ovzduší.

Pro odhad kvantifikace přeshraničního přenosu znečištění ovzduší byla využita přímá měření PM_{10} a SO_2 a směru a rychlosti větru ze stanic v blízkosti státní hranice v letech 2006-2012. Odhad kvantifikace je popsán pro úsek státní hranice mezi Věřňovicemi a Godówem, který reprezentuje hlavní oblast přenosu znečištění ovzduší mezi Českou a Polskou republikou.

Průběh denních koncentrací PM_{10} byl na měřicích stanicích ve Věřňovicích (ČR) a Godówe (PR) v období X.2009–XII.2012 podobný, tj. měření je na obou stanicích porovnatelné co do velikosti i závislosti na směru věru. Můžeme tedy vyloučit dominantní vliv obce Věřňovice i elektrárny Dětmárovice na koncentrace PM_{10} , protože leží v různých směrech od stanic, a měření na těchto stanicích je možno použít pro odhad kvantifikace transhraničního přenosu.

Pro měřicí stanice ve Věřňovicích (ČR) a Godówe (PR) byly vypočteny denní typy proudění a závislost koncentrací PM_{10} na směru větru:

- Ve dnech s ustáleným prouděním je při směru proudění z Polska do Česka výrazné vyšší imisní zatížení i výrazně vyšší četnost dnů s denní průměrnou koncentrací vyšší než 50 a 100 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ než při proudění opačném, a to jak v chladné tak v teplé polovině roku.
- Nejvyšší četnost dnů s denní průměrnou koncentrací vyšší než 50 a 100 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ připadá na dny s nejednoznačně určitelným směrem proudění, kterých bylo téměř 50 % v chladném období a ca 2/3 v teplém období roku. Jedná se většinou o dny s proměnlivým směrem větru nebo o dny s výraznou změnou směru větru v průběhu dne. Proměnlivý vítr je nejčastější při nízkých rychlostech větru.
- Přestože tedy vzduch proudí častěji z Česka do Polska, je imisní zatížení vyšší při směru proudění opačném, tj. z Polska do Česka.

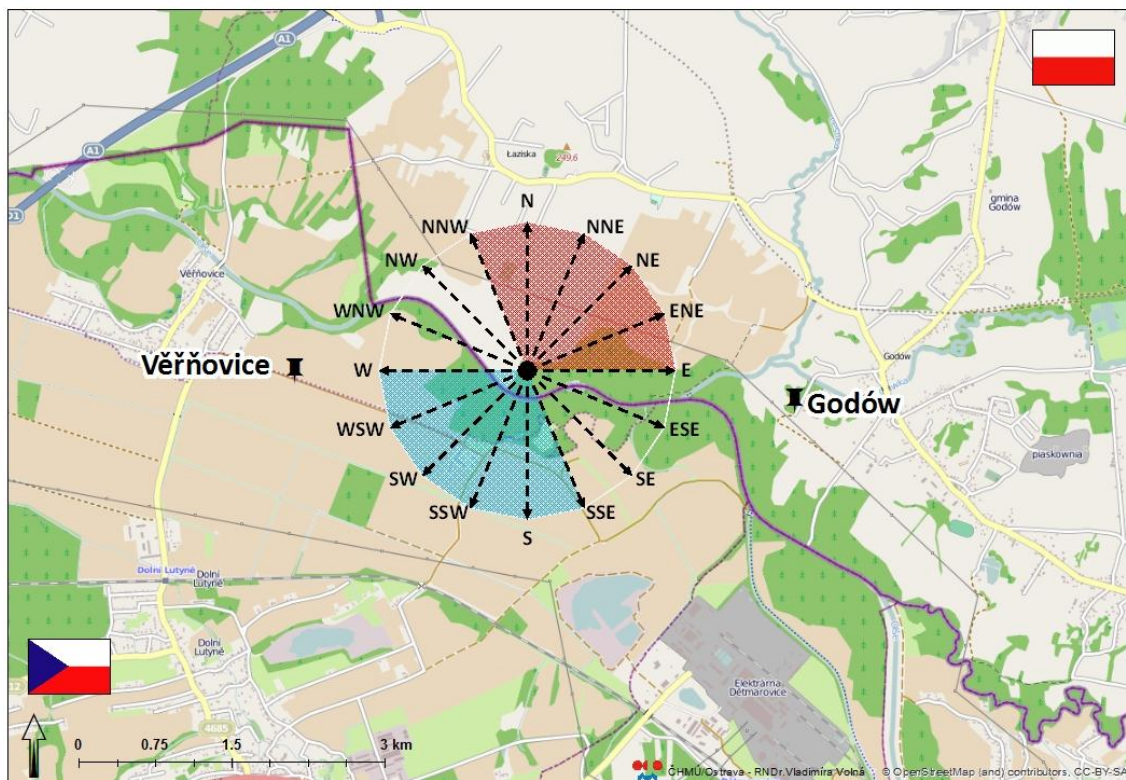
Za jednoznačně transhraniční bylo v tomto úseku státní hranice považováno proudění z Polska do Česka ze NNW až NE a z Česka do Polska ze SSW až W (viz obrázek). Proudění ze zbývajících směrů nelze jednoznačně označit jako transhraniční. Z výsledků odhadu plyne, že (viz tabulka):

- Transhraniční přenos PM_{10} je vyšší z Polska do Česka než z Česka do Polska.
- Nejvyšší podíl celkového imisního zatížení připadá na dny s nejednoznačně určitelným denním směrem proudění; lze se domnívat, že za těchto dnů se znečištěný vzduch, sycený zdroji na obou stranách hranice, přesouvá z jedné strany hranice na druhou. Velmi hrubě bychom tedy koncentrace těchto dnů mohli přisoudit rovným dílem jak české tak polské straně.

4. Shrnutí výsledků ČHMÚ

- Všechna provedená měření, rozборы a hodnocení ukazují, že plošně nejrozsáhlejší oblast s nejvyšším znečištěním ovzduší se nachází přibližně mezi česko-polskou hranicí a Rybníkem (včetně).
- Znečištěním pocházejícím z této oblasti je výrazně ovlivňováno i pohraničí České republiky.
- Na polské straně mají velký vliv domácí topeniště. Vliv velkých průmyslových zdrojů však není zanedbatelný.
- Na české straně patří k nejvíce znečištěným zejména lokality s vysokým vlivem velkých průmyslových zdrojů. Nicméně podíl ostatních typů zdrojů s nízkou emisí není zanedbatelný a jejich vliv se zvyšuje během špatných rozptylových podmínek.
- Přestože vzduch proudí častěji z Česka do Polska, je imisní zatížení vyšší při směru proudění opačném, tj. z Polska do Česka.
- Toto je možno konstatovat i s vědomím všech nepřesností, zjednodušení a nejistot, kterými jsou provedená hodnocení zatížena.

Obrázek Umístění stanice Věřňovice a Godów, růžice s vyznačením směrů větru transhraničního přenos škodlivin



Tabulka Odhad transhraničního přenosu PM₁₀ pro úsek státní hranice mezi Věřňovicemi a Godówem v hladině cca 3 m nad povrchem, tj. vliv na imisní koncentrace v %, X.2009–XII.2012

Směr transhraničního přenosu	Denní typy směru větru	Chladné (topné) období		Teplé (netopné) období		ROK	
		Věřň.	Godów	Věřň.	Godów	Věřň.	Godów
PR → ČR	NNW + N + NNE + NE + ENE + E	28.8	26.9	18.1	19.1	26.4	25.2
ČR → PR	SSE + S + SSW + SW + WSW + W	18.9	20.9	8.1	7.8	16.5	18.1
Směr přenosu nelze jednoznačně určit	ostatní směry	6.2	6.1	8.4	9.1	6.7	6.8
	dny, kdy denní směr nelze určit	46.1	46.1	65.4	64.1	50.4	50.0
celkem	všechny směry	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0