

VÝZNAMNÉ SMOGOVÉ SITUACE A JEJICH ZÁVISLOST NA METEOROLOGICKÝCH PODMÍNKÁCH V ČR

Jana Šimková, Robert Skeřil, Gražyna Knozová

Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno

Smogová situace je podle zákona ČR č. 86/2002 Sb „O ochraně čistoty ovzduší“ stav mimořádně znečištěného ovzduší, kdy úroveň znečištění znečišťující látkou překročí zvláštní imisní limit, při kterém hrozí již při krátké expozici poškození lidského zdraví nebo ekosystému. K překračování imisních limitů pro ochranu zdraví dochází v posledních letech zejména u koncentrací suspendovaných částic a ozonu.

Smogové situace v závislosti na meteorologických podmínkách jsou dvojí: zimního a letního typu.

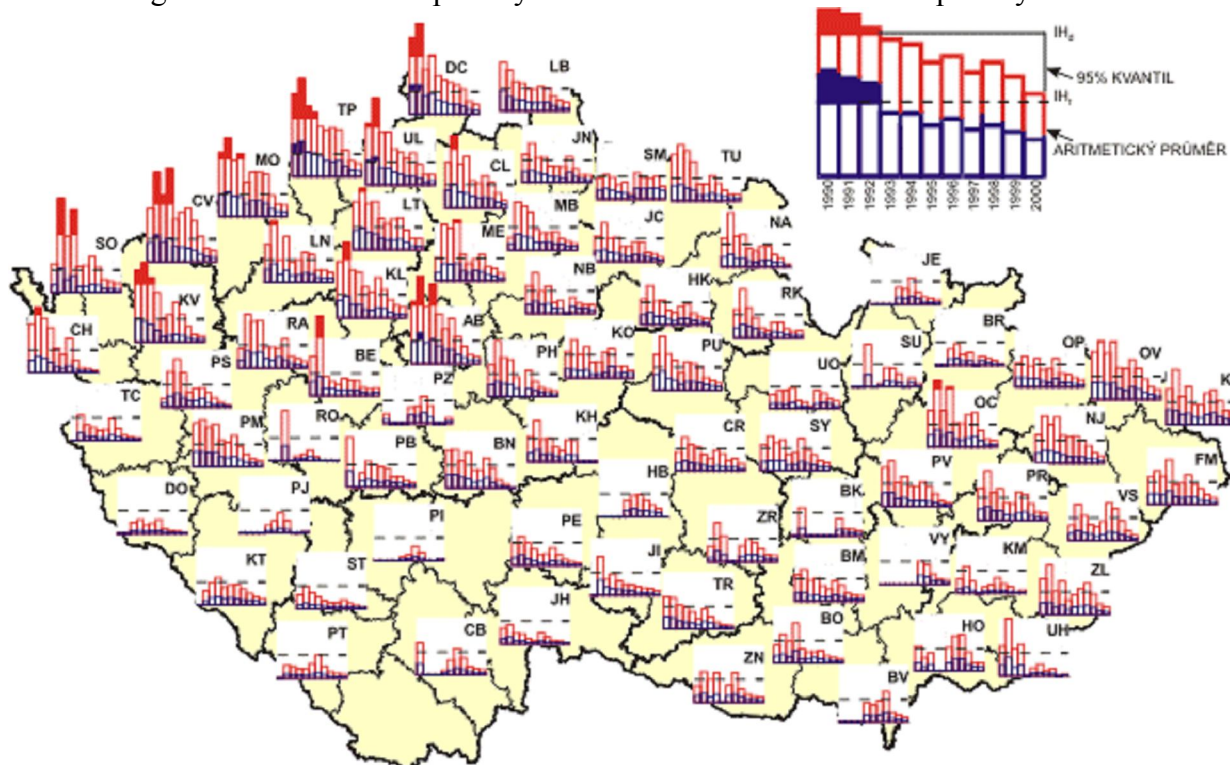
Zimní smog

Nejvýznamnějšími polutanty při tvorbě zimního smogu jsou oxid siřičitý, suspendované částice PM₁₀ a oxid dusičitý. Zimní smogová situace vzniká při zvýše-

ných koncentracích těchto látek za působení nízkých teplot, vysoké vlhkosti vzduchu, bezvětří nebo větru s malou rychlostí. Tyto epizody nastávají především ve velkých městech.

Oxid siřičitý emitovaný z lidské činnosti vzniká hlavně spalováním fosilních paliv (převážně uhlí a těžkých olejů) a při tavení rud s obsahem síry. Vulkány a oceány jsou hlavním globálním přírodním zdrojem, avšak jejich podíl pro území v rámci EMEP (kam spadá i Česká republika) byl odhadnut na pouhých 2 %. SO₂ má dráždivé účinky, při vysokých koncentracích může způsobit zhoršení plicních funkcí a změnu plicní kapacity.

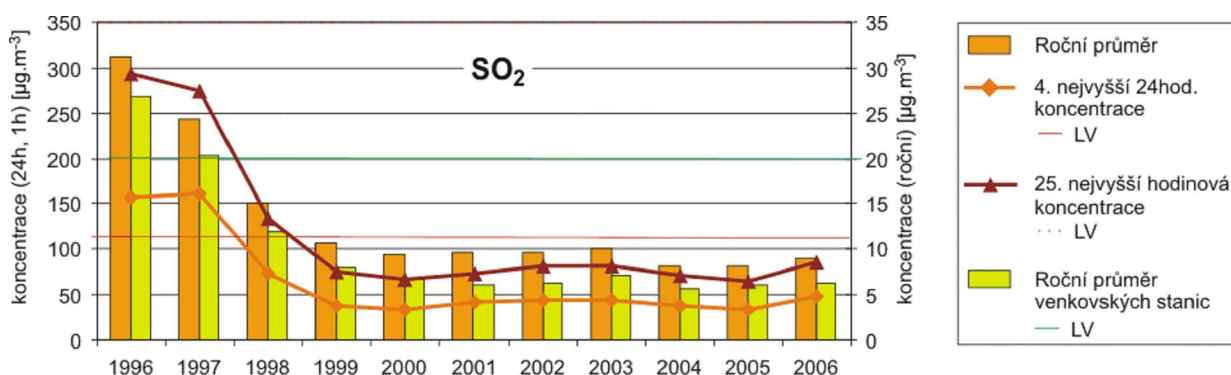
Znečištění ovzduší oxidem siřičitým má v období let 1990-2000 klesající trend na celém území České republiky.



V následujících letech se trend poklesu zastavil. Mírný pokles koncentrací této látky pokračoval od roku 2004 do roku 2005. V roce 2006 naopak došlo

k mírnému vzestupu koncentrací SO₂ téměř na všech lokalitách v ČR. Toto zvýšení je patrně způsobeno návratem některých obcí ke spalování uhlí a nepříznivými

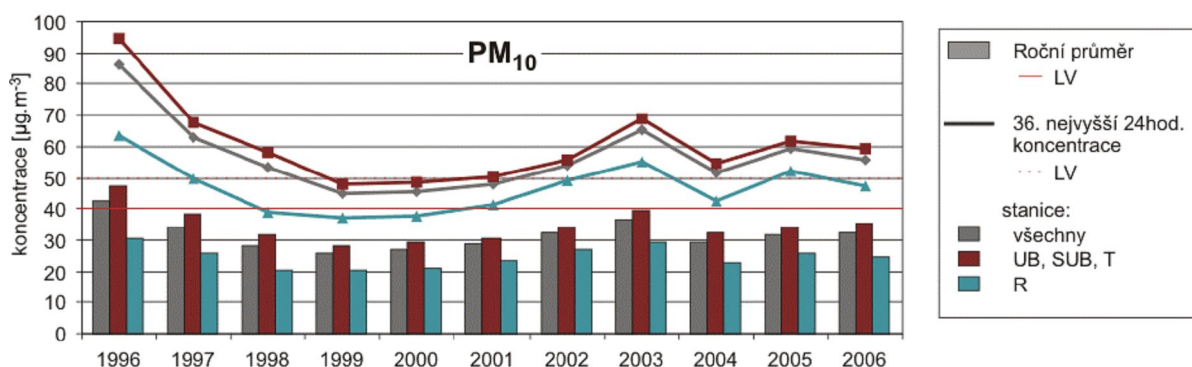
meteorologickými podmínkami v prvních měsících roku.



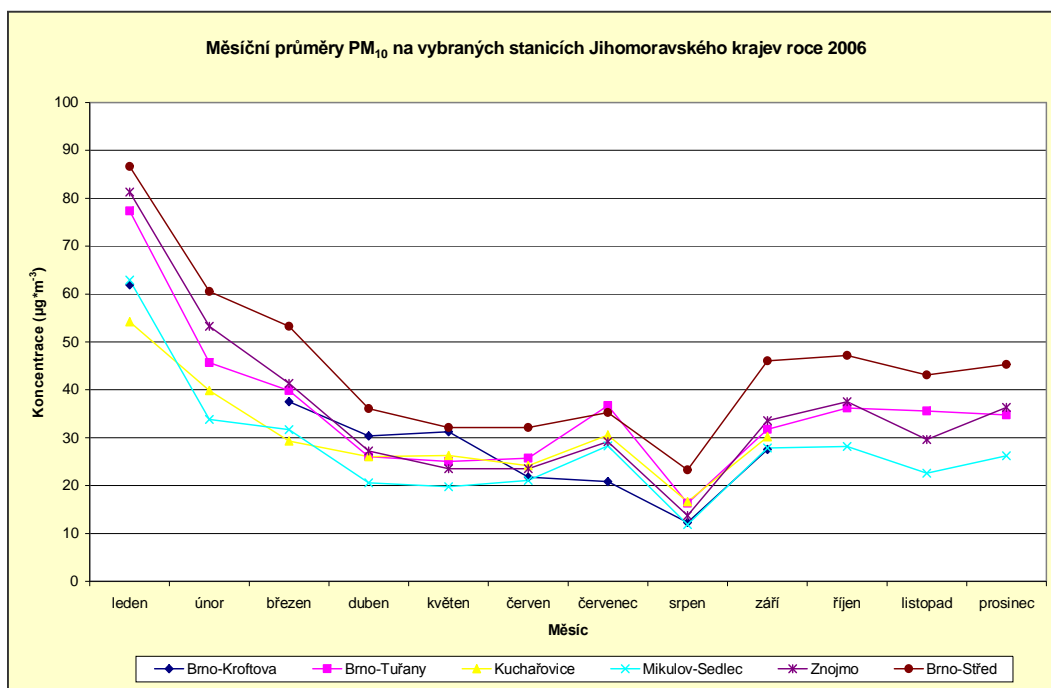
Mezi hlavní antropogenní zdroje PM₁₀ řadíme dopravu, elektrárny, spalovací zdroje (průmyslové i domácí), fugitivní emise z průmyslu, báňská činnost a stavební práce. Suspendované částice PM₁₀ mají významné zdravotní důsledky, které se projevují již při velmi nízkých koncentracích. Zdravotní rizika částic ovlivňuje jejich koncentrace, velikost, tvar a chemické složení.

Obdobně jako v předchozích letech byly v roce 2005 a 2006 nejproblematictější znečišťující látkou prachové částice (PM₁₀). Nárůst úrovně znečištění ovzduší PM₁₀ byl v těchto letech zaznamenán i na venkovských pozadových stanicích, to znamená, že dochází ke zvýšení celkové

plošné úrovně znečištění ovzduší. Tento nárůst byl způsoben ve značné míře návratem ke spalování pevných paliv v domácnostech (zejména uhlí a dřeva). Dalším důvodem pro dramatický skok, kde došlo k překročení imisního limitu bylo i upřesnění metodiky modelování úrovně znečištění ovzduší a zvýšení množství platných naměřených dat ze stanic monitoringu kvality ovzduší. K energetickým zdrojům (domácí topeniště, teplárny a elektrárny) a k dopravě, které jsou hlavními emisními zdroji PM₁₀ a PM_{2,5} přistupují i další významné zdroje emisí, kterými jsou hutní průmysl a průmysl zpracování paliv.



O skutečnosti, že zatížení území PM₁₀ má celoplošný charakter a korelace výsledků mezi jednotlivými stanicemi je velmi těsná demonstrují následující grafy.

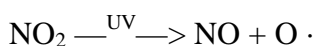


Z grafu je zřejmé, že v zimních měsících jsou koncentrace PM₁₀ vyšší než v letních měsících. Vysoké koncentrace PM₁₀ v lednu a únoru 2006 byly způsobeny zhoršenými meteorologickými a rozptylovými podmínkami. Nejvíce zatíženou oblastí je, stejně jako v předešlých letech, Ostravsko-Karvinsko, kde na některých stanicích maximální 24hodinové koncentrace PM₁₀ přesahovaly hodnotu 600 µg·m⁻³ (24hod imisní limit je 125 µg·m⁻³).

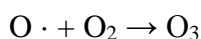
Letní smog

Hlavním polutantem letního smogu je přízemní ozon. Vzniká složitou soustavou chemických reakcí některých látek (především oxidů dusíku, těkavých organických látek a dalších složek atmosféry) za podpory slunečního záření. Ve městech je zdrojem těchto látek především automobilová doprava.

NO₂ se vlivem slunečního UV záření rozpadá na radikály

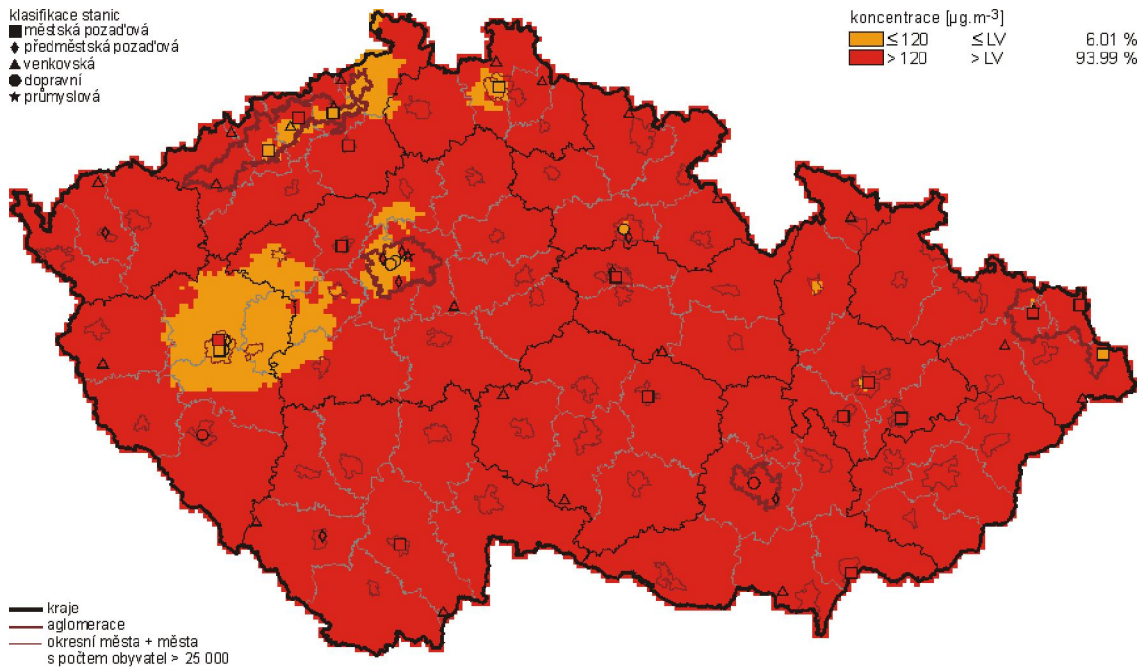


a další radikálovou reakcí vzniká ozon O₃



Paradoxně nejpříhodnější podmínky pro tvorbu ozonu jsou ve venkovských oblastech blízko velkých aglomerací (tzv. závětří města). K jeho vzniku zde přispívají také emise vhodných látek vyprodukovaných z přírody, například z lesních porostů. Všeobecně také platí, že nejvyšší průměrné hodnoty ozonu naměříme ve vysokých nadmořských výškách. Například v horách přispívá ke vzniku ozonu mnohem silnější sluneční záření, ale také jeho vyšší přísun z volné atmosféry. Ozon je velmi účinným oxidantem. Poškozuje převážně dýchací soustavu, způsobuje podráždění, morfologické, biochemické a funkční změny a snižuje obranyschopnost organismu. Je prokazatelně toxický i pro vegetaci.

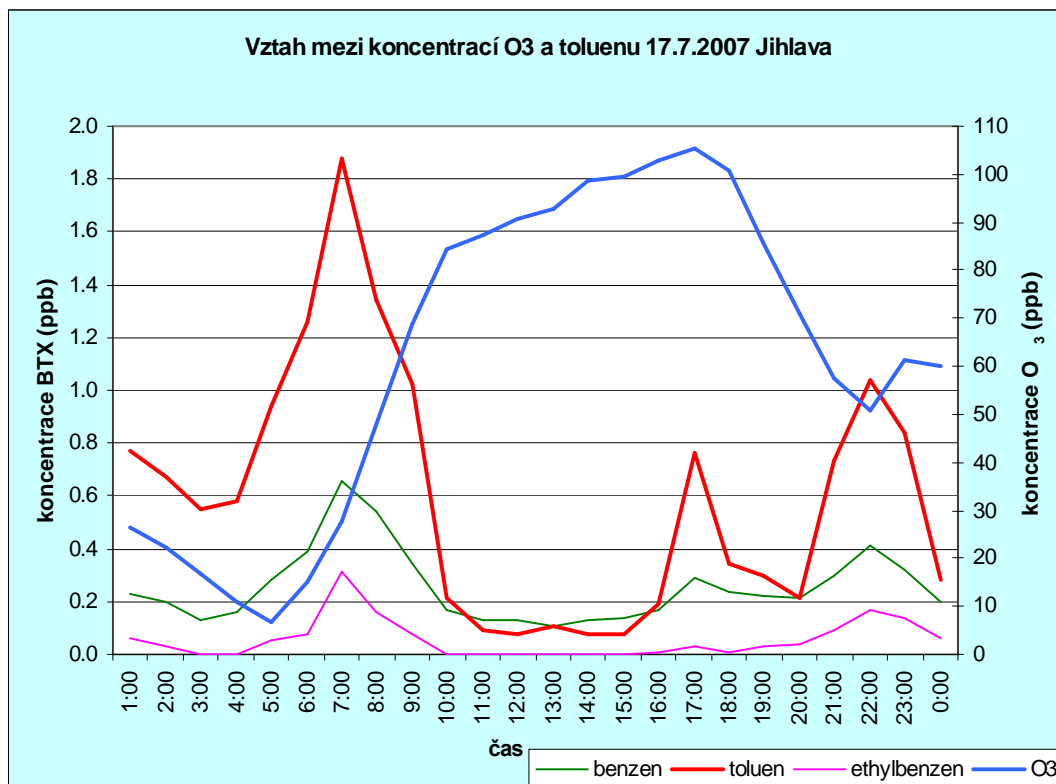
Situace, při nichž dochází k výraznému růstu koncentrací přízemního ozónu, které pak negativně působí na lidské zdraví, nastávají zpravidla v déletrvajících obdobích s typicky letním počasím. Maxima dosahuje v poledne a odpoledních hodinách. V teplém období roku 2003 byly klimatické podmínky pro tvorbu přízemního ozonu mimořádně příznivé (extrémní teploty, bezoblačné dny, vysoká intenzita slunečního záření). Průměrné roční koncentrace v roce 2003 patří mezi nejvyšší v celé historii měření přízemního ozonu v České republice.

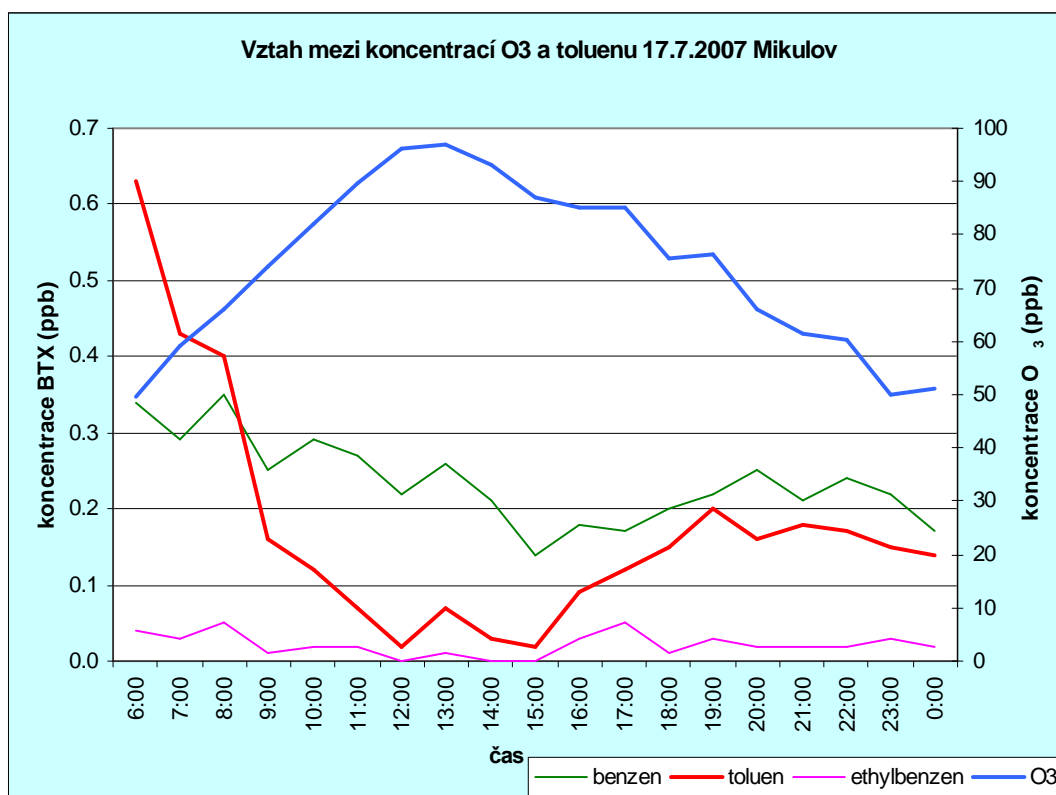


Pole 26. nejvyššího maximálního denního 8hod. klouzavého průměru koncentrace ozonu v průměru za 3 roky, 2001-2003

Také v roce 2006 byly povětrnostní podmínky pro vznik troposférického ozonu velice příznivé, i když koncentrace nedosahovali hodnot roku 2003. Typickým příkladem **letního smogu** byla situace dne 17.7.2007, kdy byla koncent-

race přízemního ozónu natolik vysoká, že docházelo k reakcím např. i s toluenem (důsledkem čehož došlo k poklesu jeho koncentrace). Byl překročen imisní limit pro O_3 $180\mu g.m^{-3}$ po dobu tří po sobě jdoucích hodin.





Literatura

1. Znečištění ovzduší na území České republiky. Grafické ročenky ČHMÚ 2000 -2006
2. Znečištění ovzduší a atmosférická depozice v datech. Tabelární ročenky ČHMÚ 2000 -2006
3. Zákon 86/2002 Sb. O ochraně ovzduší a změně některých zákonů
4. Adamec V., Dufek J., Jedlička J., Huzlík J., Cholava R., Machálek P., 2005, Kompendium ochrany kvality ovzduší 5. Znečištění ovzduší z dopravy, Příloha časopisu Ochrana Ovzduší, 2, s. 27, ISSN 1211-0337
5. Ostatnická J., Hůnová I., Brněnský R., 2005, Kvalita venkovního ovzduší České republiky, vymezení oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší. Sborník konference Ovzduší 2005
6. Váňa M., Dejmal K., 2005, Jak ovlivnilo mimořádně teplé léto 2003 trendy přízemního ozónu v České republice, Sborník konference Ovzduší 2005