

VZTAH MEZI INTENZITOU DOPRAVY, IMISEMI A METEOROLOGICKÝMI PODMÍNKAMI

Jana Šimková¹⁾, Vladimír Adamec²⁾, Jaroslav Rožnovský¹⁾

¹⁾Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno, Kroftova 43, 616 67 Brno

²⁾Centrum dopravního výzkumu, v.v.i., Líšeňská 33a, 636 00 Brno

Abstract

THE RELATION AMONG TRAFFIC VOLUMES, AIR POLLUTANTS AND METEOROLOGIC CONDITIONS
Traffic is a significant source of air pollution. Traffic volume escalates year after year. The share of traffic to overall air pollution with PM₁₀ particles is nearly 50 % in the Czech Republic. Report is concerned with connections among traffic volume, measured PM₁₀ concentrations in the ambient air and climatologically conditions in the selected localities of the Czech Republic in the period 2004-2007. To this purpose stations were selected from AIM (automated air pollution monitoring) network that measure except meteorological indicators some pollutants and traffic intensity. Attention was target at the pollutants which have connection with traffic i.e. PM₁₀, NO, NO_x, CO. The data from stations were analysed and compared with both one another and with data from background stations. It is possible to enunciate from obtained results that dependence among observed factors (intensity, emission stress, meteorological condition) was found out.

Keywords: air pollutants, traffic volume, temperature, humidity

Abstrakt

Významným zdrojem znečištění ovzduší je doprava, jejíž intenzita rok od roku narůstá. Doprava se například v České republice podílí téměř 50 % na znečišťování ovzduší pevnými částicemi (PM₁₀). Příspěvek se zabývá souvislostmi mezi intenzitou dopravy, naměřenými imisními hodnotami a klimatologickými podmínkami na vybraných lokalitách v České republice v letech 2004-07. K tomuto účelu byly vybrány imisní stanice v rámci AIM (automatizovaný imisní monitoring), které sledují vedle meteorologických ukazatelů i některé škodliviny a intenzitu (četnost) dopravy. Ze škodlivin byla pozornost zaměřena na ty, které mají přímou souvislost s dopravou tj. PM₁₀, NO, NO_x a CO. Získaná data z imisních stanic byla vyhodnocena a porovnána nejen mezi sebou, ale i s údaji z pozadových stanic. Z dosažených výsledků je možné konstatovat, že mezi sledovanými faktory (intenzita, emisní zátěž, meteorologické podmínky) byla nalezena přímá závislost.

Klíčová slova: imise, dopravní intenzita, teplota, vlhkost

Úvod

Ústecko patří k oblastem s nejvyšším znečištěním ovzduší v ČR, které je způsobeno jednak velkým zastoupením průmyslu a jednak dopravou spojující hlavní město s Německem. Ústí nad Labem je statutární město na severozápadě Čech, centrum Ústeckého kraje a okresu Ústí nad Labem. Ve městě žije 95 374 obyvatel (údaje ČSÚ k 4.4. 2007). Na jeho území se stýkají tři geografické jednotky: České středohoří, Krušné hory a Pokrušnohorská pánev, které jsou značně odlišné svým geologickým původem,

nadmořskou výškou i celkovým přírodním rázem. Středem města protéká řeka Labe, která zde vyhloubila místy až 400 m hluboké údolí. Město má výhodnou strategickou polohu na křižovatce vodních, silničních a železničních cest. Leží na hlavním silničním tahu Praha - Drážďany (89 km od Prahy a 75 km od Drážďan). Město je napojeno na mezinárodní silnici E 442 (Liberec, Děčín, Ústí, Drážďany) a silnice první třídy (I/8, I/30, I/13). Město je přímo napojeno na dálnici D8 (Berlín - Praha), která prochází západním okrajem města. Ve městě existuje síť hromadné

dopravy, která zahrnuje autobusové a trolejbusové linky.

Přímo v centru města podél Labe jsou umístěny podniky chemického a potravinářského průmyslu a sklárna. Významný je také přístav na Labi. Úsilí občanů o přesunutí chemického průmyslu z centra města na průmyslové periferie zatím pokaždé skončily nezdarem a výhledově nevypadá situace o moc lépe, avšak nebezpečné provozy pomalu z centra mizí, aby byly nahrazovány moderními a bezpečnými technologiemi.

Město Ústí nad Labem spadá do mírně teplé klimatické oblasti. Vzhledem k velkému rozdílu nadmořských výšek od 131 do 671 m n.m. a značné členitosti terénu, jsou teplota i srážky značně rozdílné v jednotlivých částech města. Průměrná roční teplota 9,6°C
Průměrná lednová teplota -0,1°C
Průměrná červencová teplota 19,3°C
Průměrný roční úhrn srážek 534,4mm

Experimentální část

K analýze byla použita data z období 8/2004 - 12/2007 ze dvou stanic imisního monitoringu ČR: Ústí n.L.-Všebořická – dopravní stanice a Ústí n.L.-Kočkov – předměstská pozad'ová.

Ústí n.L.-Všebořická (hot spot)

Dopravní stanice, městská zóna

Terén: rovina, velmi málo zvlněný terén

Krajina: vícepodlaž. zástavba (sídlíště z posled. desetil.)

Umístění: 2m od silnice, frekventovaná výpadovka z města na dálnici D8.

Ústí n.L.-Kočkov

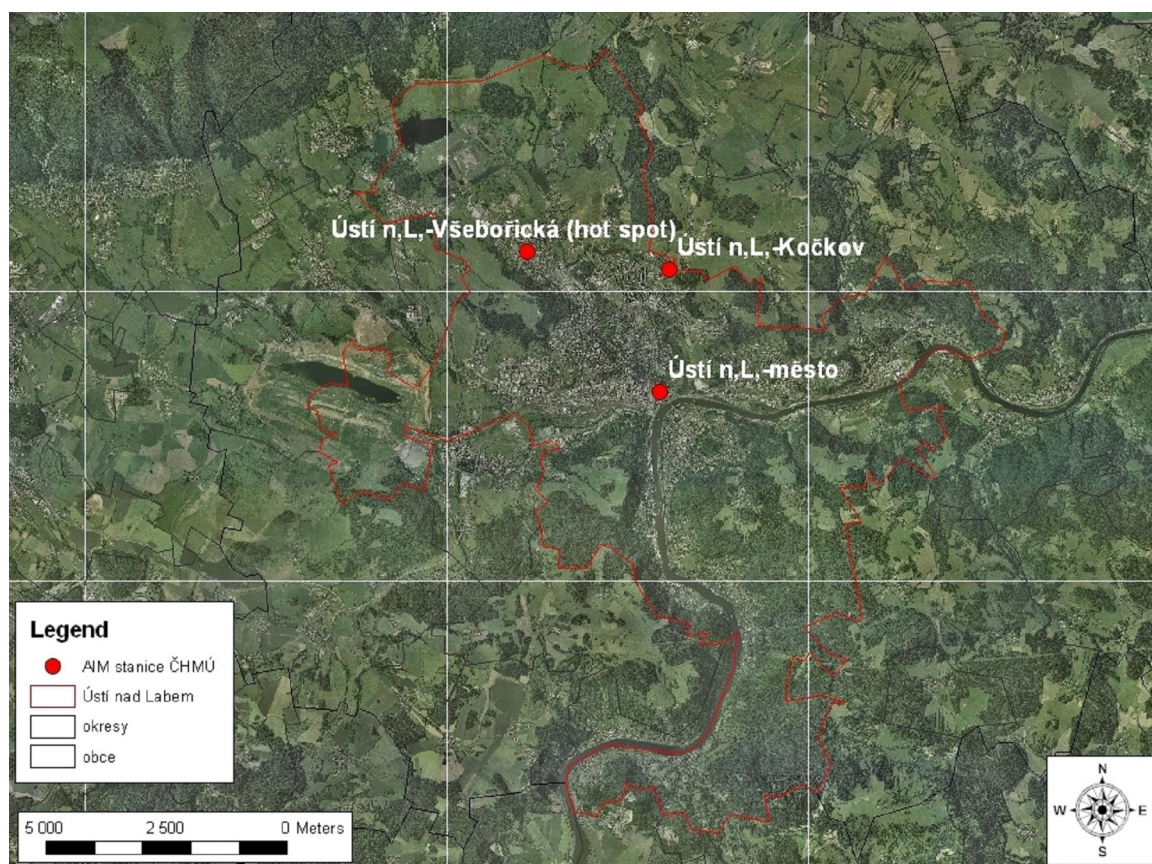
Pozad'ová stanice, předměstská zóna

Terén: horní nebo střední část povlov. svahu (do 8%)

Krajina: část zastavěná, část nezastav. plocha, okraj obcí

Umístění: Svah nad budovou pobočky, severní okraj města, otevřený do podkrušnohorské kotliny.

Obr. 1: Mapa města s umístěním měřicích stanic



Na obou stanicích jsou měřeny: NO, NO₂, NO_x chemiluminiscenční metodou přístrojem Thermo Environmental Instruments (TEI), M42, CO metodou IR-korelační absorpční spektrometrie přístrojem Thermo Environmental Instruments (TEI), M48. PM₁₀ na dopravní stanici je měřen pomocí přístroje Digitel Elektronik, DHA-80 a vyhodnocen gravimetrickou metodou. PM₁₀ na stanici Kočkov je měřen

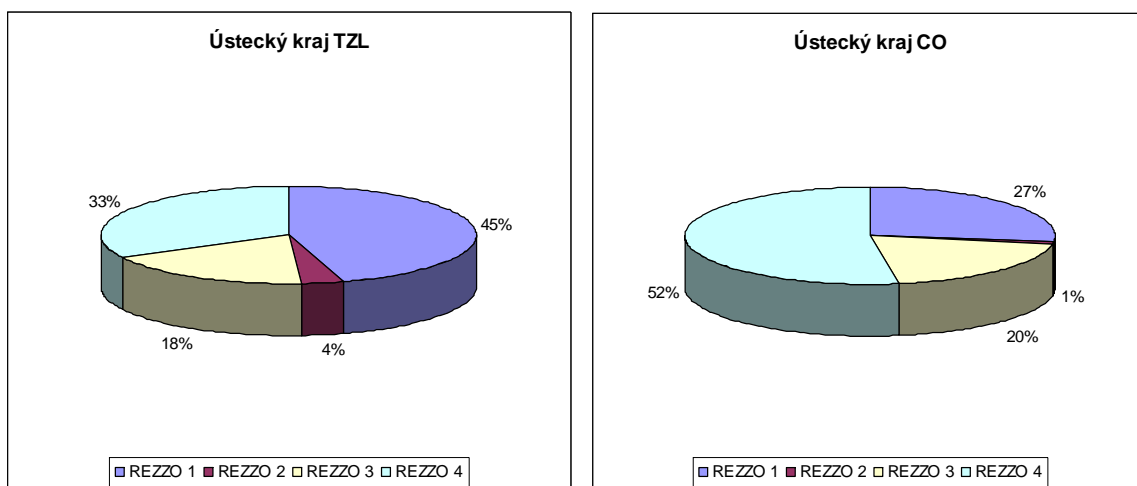
radiometrickou metodou pomocí přístroje Thermo ESM Andersen, FH 62 I-R.

Počet projíždějících aut na dopravní stanici je měřen optoelektrickou metodou přístrojem SICK.

Dosažené výsledky

Podíl dopravy v roce 2006 na emisích v Ústeckém kraji je pro TZL (tuhé znečišťující látky) 33 % a pro CO až 52%.

Obr. 2: Podíl REZZO 1 – 4 na emisích TZL a CO v Ústeckém kraji



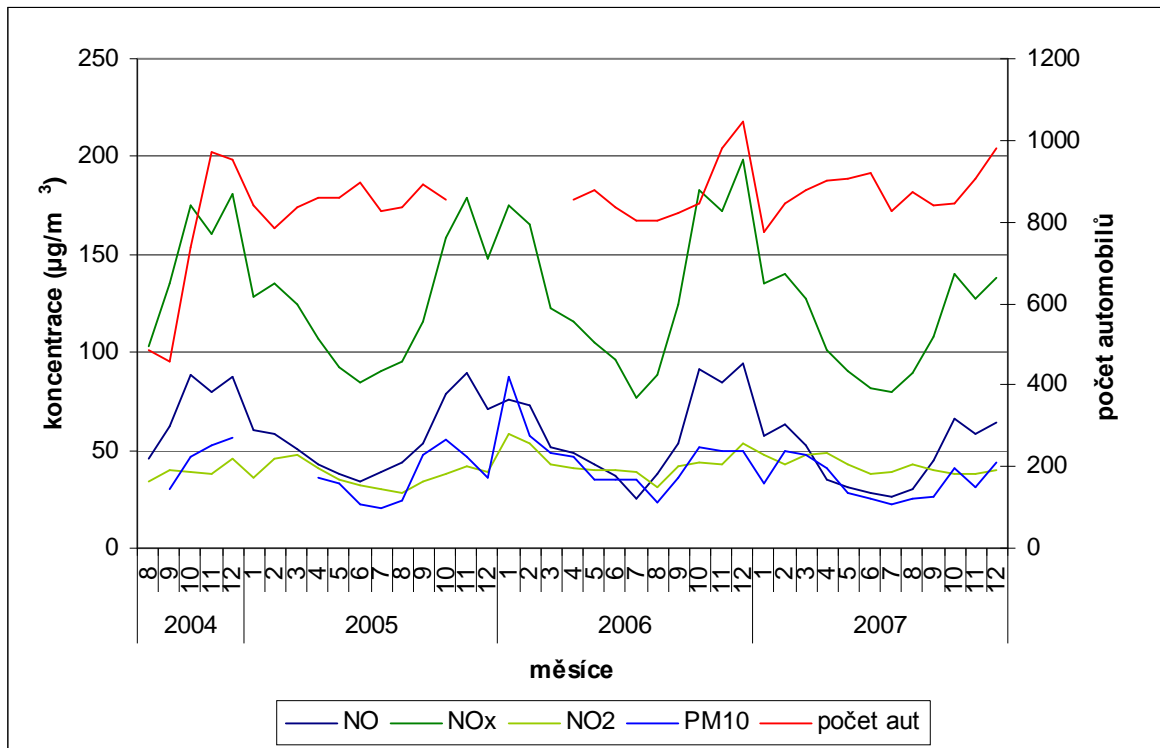
Mimo jiné i proto jsme sledovali jak se odrazí intenzita dopravy na imisích.

V první etapě jsme se zaměřili na souvislost mezi intenzitou dopravy a imisemi PM₁₀ a oxidů dusíku v průběhu roku. Jak ukazuje graf (obr. 3), v zimním období je vyšší jak intenzita dopravy, tak i koncentrace sledovaných škodlivin.

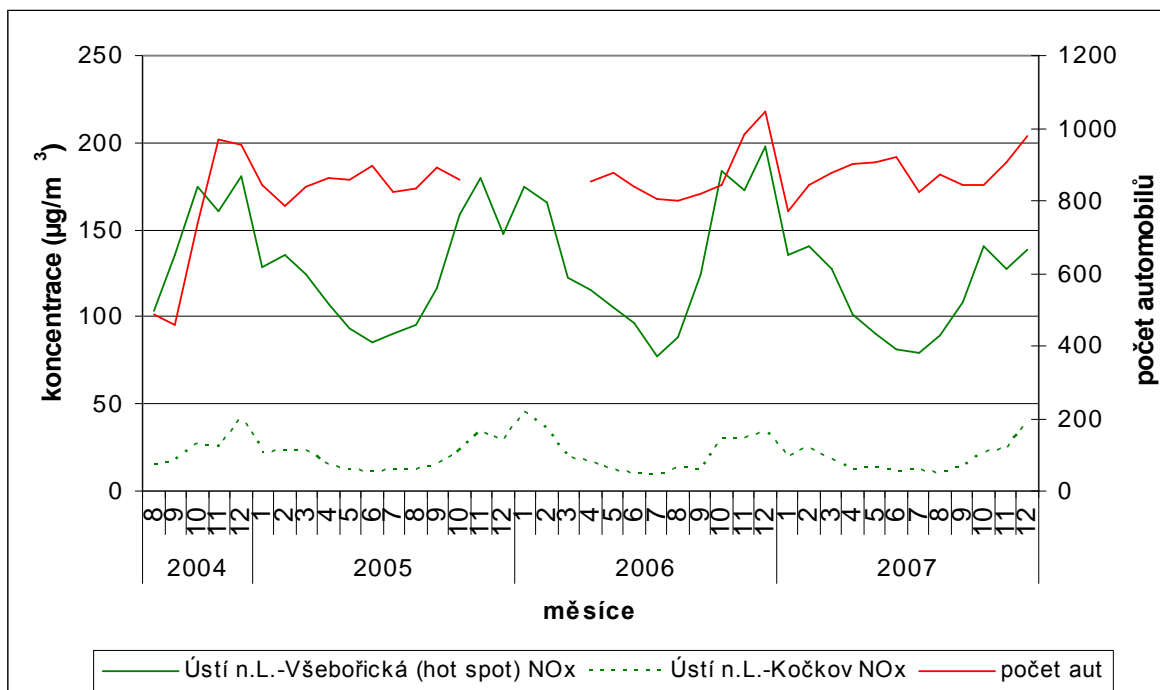
Taktéž jsme porovnávali imise mezi dopravní stanicí Všebořická a stanicí

Kočkov (předměstská pozad'ová). Z těchto srovnání je patrné, že imise NO_x naměřené na dopravní stanici jsou v průměru o 85% vyšší než z pozad'ové stanice a imise PM₁₀ z dopravní stanice jsou v průměru o 30% vyšší než z pozad'ové stanice (obr. 4-5).

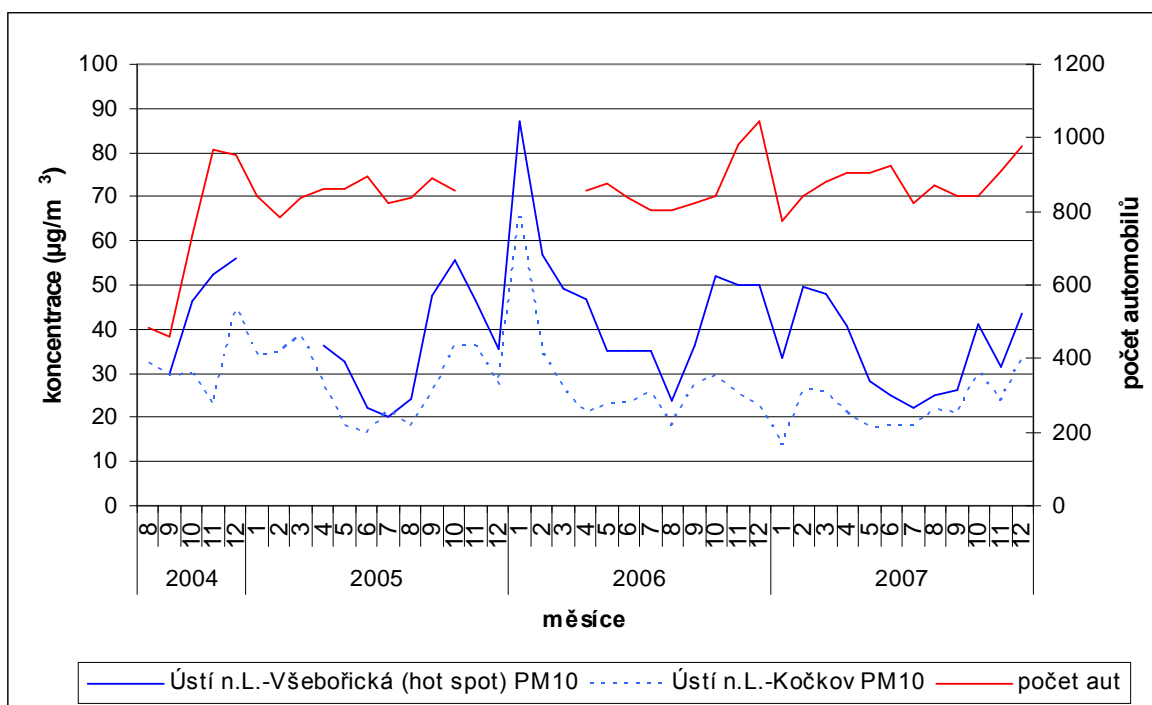
Obr. 3: Závislost mezi intenzitou dopravy a imisemi Ústí nad Labem – Všebořická (hot spot) v období 2004 – 2007



Obr. 4: Srovnání intenzity dopravy a imisí NO_x na stanicích Ústí nad Labem - Všebořická (hot spot) a Kočkov



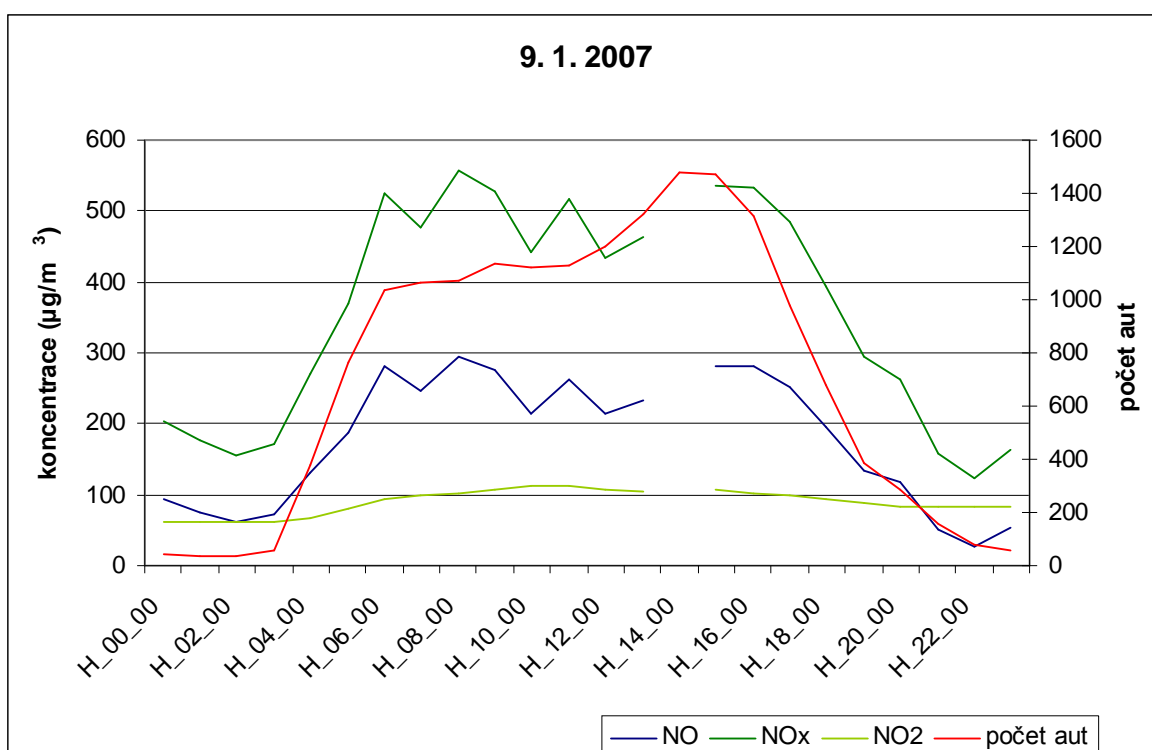
Obr. 5: Srovnání intenzity dopravy a imisí PM₁₀ na stanicích Ústí nad Labem - Všebořická (hot spot) a Kočkov



Následně jsme provedli analýzu denních dat v zimním období. Zde je viditelná přímá závislost především v případě imisí NO_x na intenzitě dopravy. Poté jsme ve

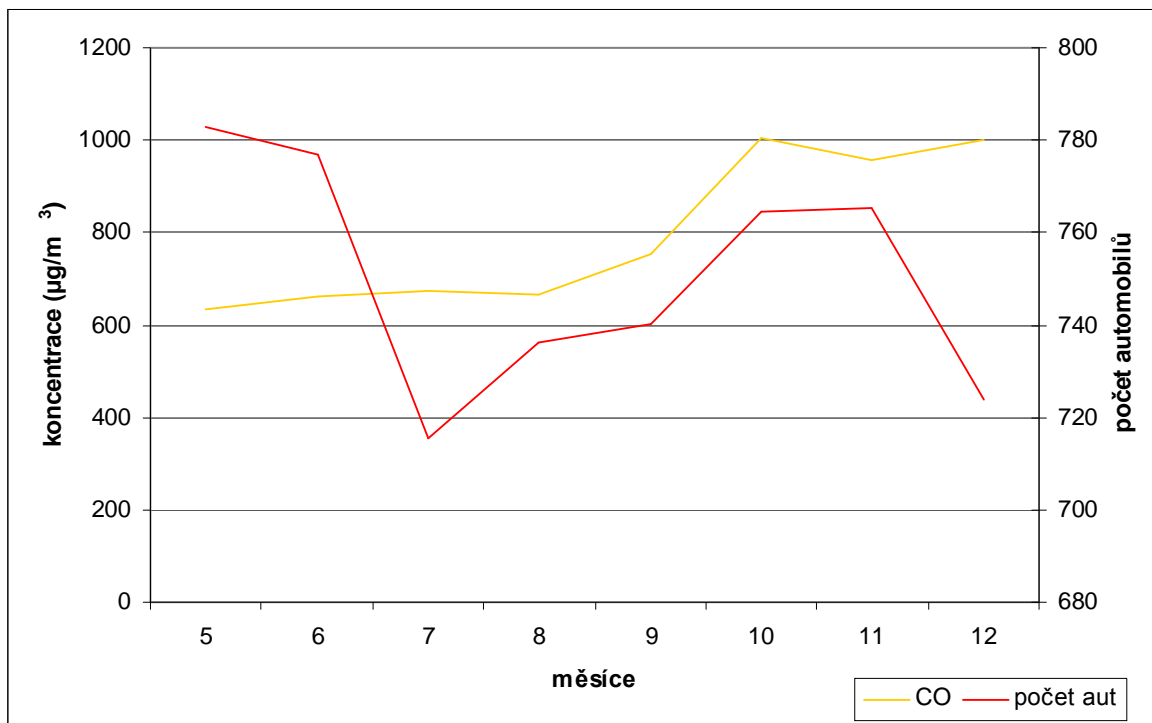
dnech s nejvyšší koncentrací imisí provedli rozbor hodinových hodnot. Koncentrace NO a NO_x koreluje s nárůstem a poklesem intenzity dopravy (obr. 6).

Obr. 6: Denní vývoj koncentrace NO, NO₂ a NO_x v souvislosti s intenzitou dopravy 9. 1. 2007 - Všebořická



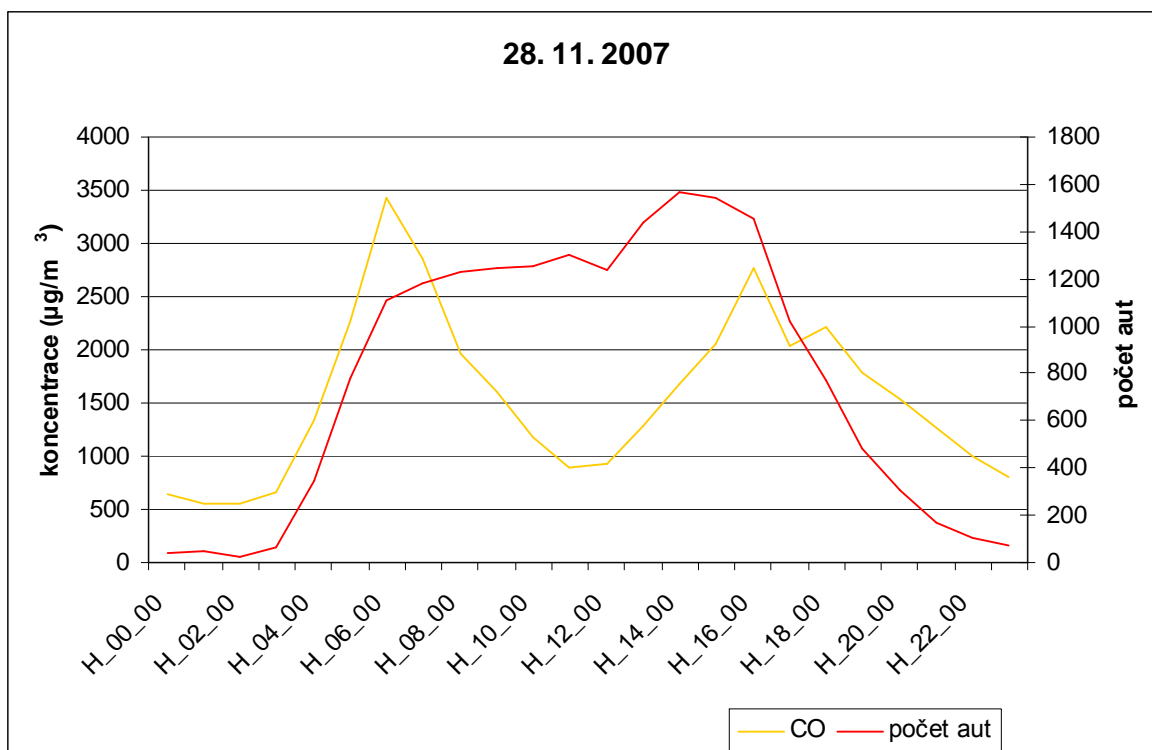
Bohužel pro CO jsme měli z dopravní stanice k dispozici pouze data od května do prosince 2007. V průměrných měsíčních hodnotách je viditelná přímá závislost koncentrace CO na intenzitě dopravy v období od srpna do listopadu (obr. 7).

Obr. 7: Závislost mezi intenzitou dopravy a imisemi CO na stanici Ústí nad Labem - Všebořická (hot spot) 2007

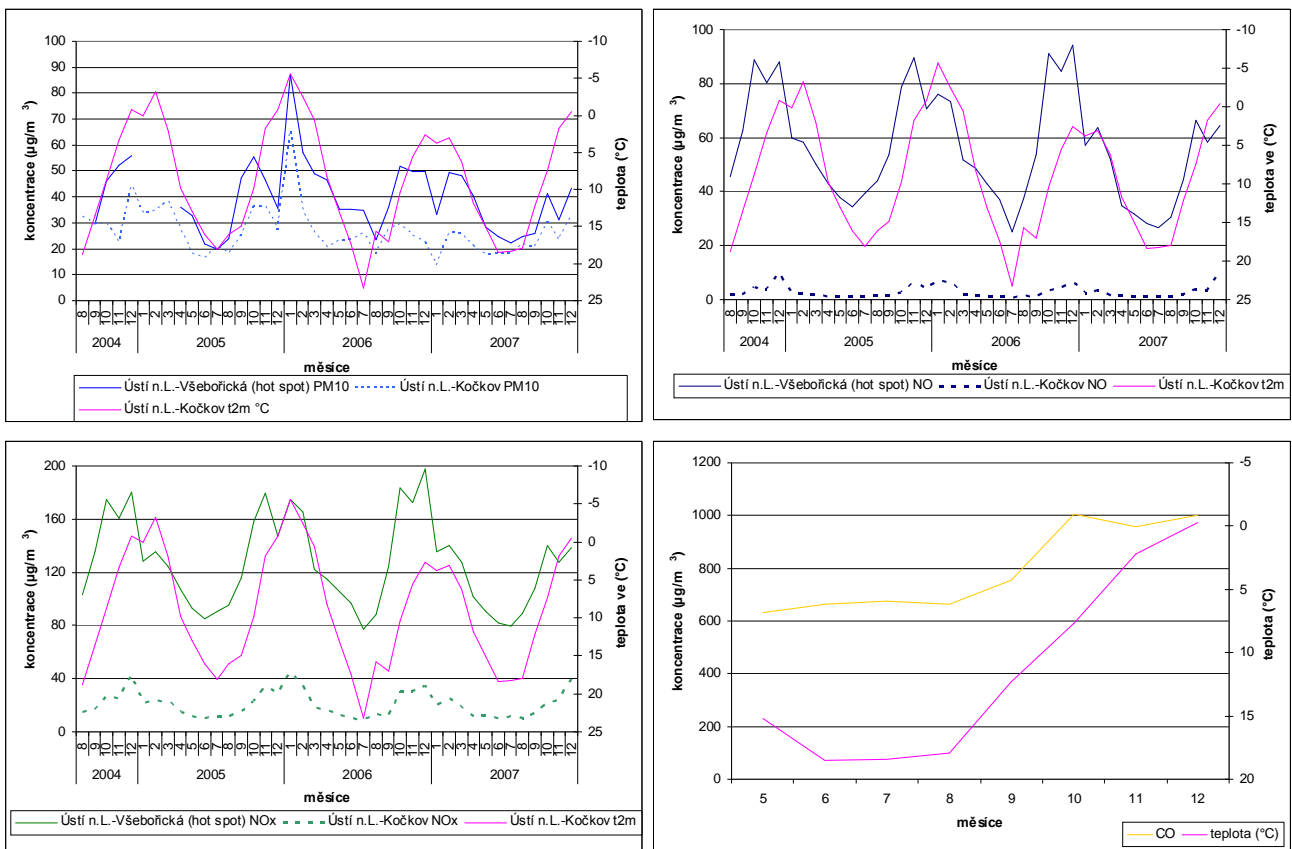


Významná je i souvislost zvýšení koncentrace CO s nárůstem intenzity dopravy v hodinových hodnotách, jak ukazuje následující graf (obr. 8).

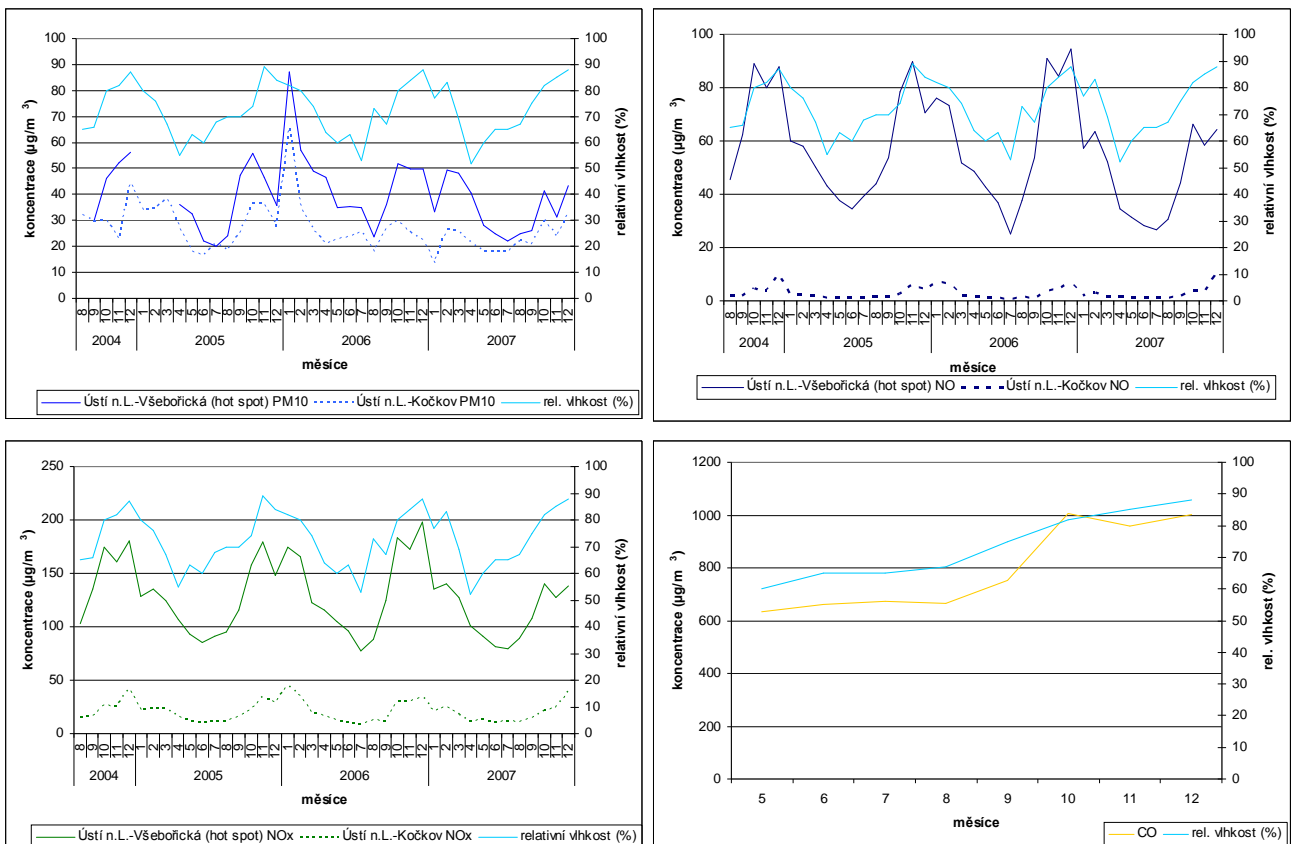
Obr. 8: Denní vývoj koncentrace CO v korelaci s intenzitou dopravy 28. 11. 2007 - Všebořická



Obr. 9: Závislost mezi teplotou a imisemi na stanicích Ústí nad Labem - Všebořická (hot spot) a Kočkov



Obr. 10: Závislost mezi relativní vlhkostí a imisemi na stanicích Ústí nad Labem -Všebořická (hot spot) a Kočkov



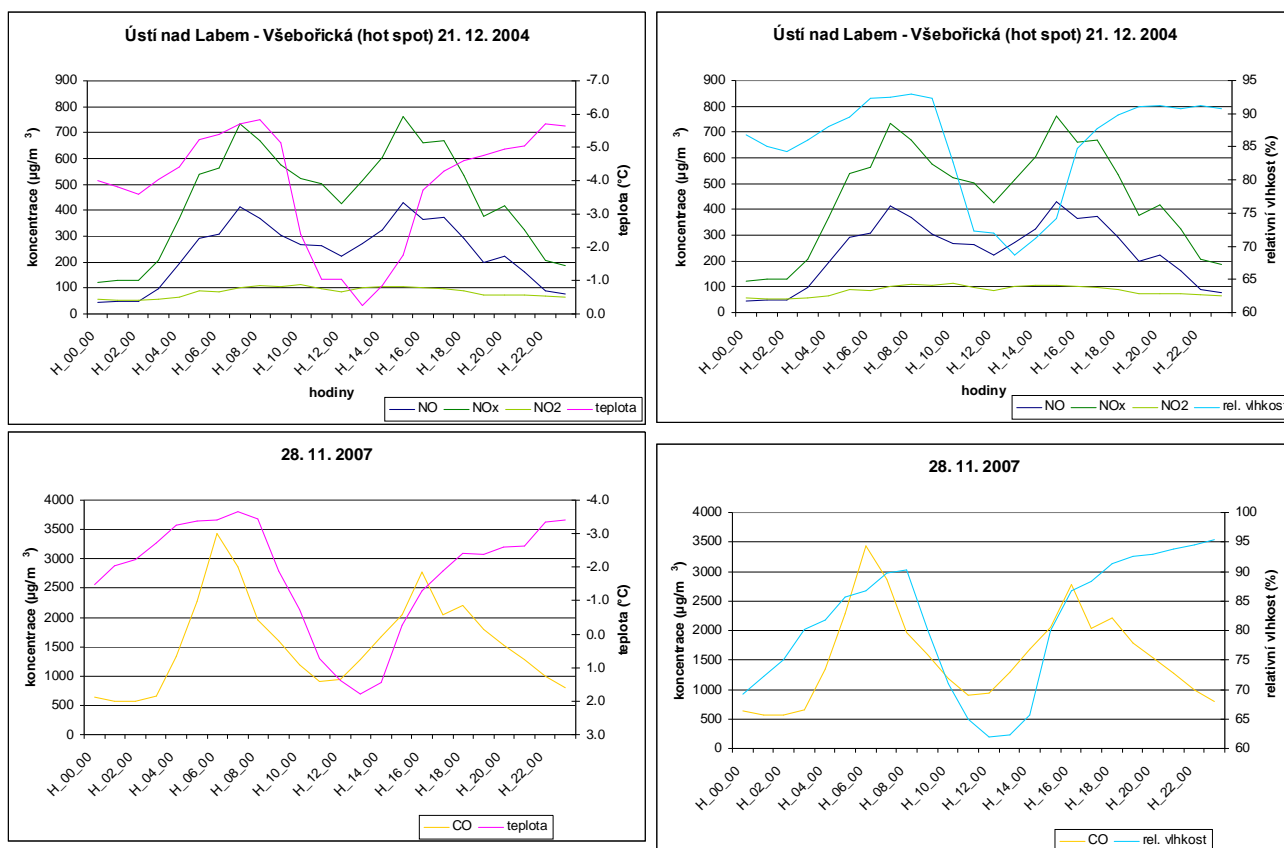
Z obrázků 9 je patrné, že koncentrace škodlivin v průběhu roku korelují s reciprokou hodnotou teploty. Průběh koncentrací NO a NO_x je v celém sledovaném období 2004-2007 podobný – v zimních obdobích s klesající teplotou koncentrace rostou a v letních naopak při vyšších teplotách jsou koncentrace nižší. U PM₁₀, jehož majoritním zdrojem není doprava, v extrémně chladné zimě 2005/06 byly koncentrace v lednu téměř dvojnásobné.

Závislost koncentrace imisí na relativní vlhkosti v průměrných měsíčních

hodnotách je velmi významná. Výjimkou jsou opět hodnoty PM₁₀ v lednu 2006 (viz obr. 10).

Významná souvislost mezi teplotou, relativní vlhkostí a imisemi NO a NO_x, tak i CO v hodinových datech je ve dnech, kdy klesá teplota k -4 °C a je vysoká relativní vlhkost a to především v ranních hodinách. Odpolední nárůst koncentrací imisí více souvisí se zvýšenou intenzitou dopravy (obr. 11 a 8).

Obr. 11: Denní vývoj imisí v souvislosti s teplotou a relativní vlhkostí na stanicích Ústí nad Labem -Všebořická (hot spot) a Kočkov



Epizody nepříznivých rozptylových podmínek, které se vyskytly na začátku roku 2006 a rovněž v předchozích letech, byly v severozápadních Čechách doprovázeny zvýšenými koncentracemi PM₁₀ v ovzduší. Nejvyšší počet překročení hodnoty 50 µg.m⁻³ v roce 2006 bylo zaznamenáno na lokalitě Ústí nad Labem – Všebořická 117x .

PM ₁₀	Průměrná roční koncentrace				Počet překročení hodnoty 24hod. imisního limitu 50µg.m ⁻³			
	2004	2005	2006	2007	2004	2005	2006	2007
Ústí n.L. – Všebořická	-	39	46	34	24*	79	117	58
Ústí n.L. – Kočkov	32	28	29	23	39	34	29	18

Pozn.: * Počet překročení je pouze za období srpen - prosinec

Na stanici Ústí nad Labem – Všebořická, která je výrazně ovlivněna dopravou, byl v roce 2006 a 2007 překročen roční imisní limit 40 µg.m⁻³ pro NO₂.

NO ₂	Průměrná roční koncentrace			
	2004	2005	2006	2007
Ústí n.L. – Všebořická	-	38	44	42
Ústí n.L. – Kočkov	17	16	18	15

Poděkování:

Tato práce byla podporována Grantovou agenturou akademie věd ČR v rámci grantu č. KJB307530701 – Výskyt letního a zimního smogu v klimatických podmínkách ČR.