

# Metodika stanovení podílu dopravy k znečištění ovzduší v malých sídlech

Autor: Jiří Huzlík, Jiří Pospíšil CDV, WP5

*Průspěvek byl zpracován za podpory programu Centra kompetence  
Technologické agentury České republiky (TA ČR) v rámci projektu  
Centrum pro efektivní a udržitelnou dopravní infrastrukturu (CESTI),  
číslo projektu TE01020168*

# Cíl metodiky

Metodika slouží k využití výsledků měření kvality ovzduší, intenzity dopravy a meteosituaace k hodnocení všech obcí podobného typu na základě dopravních modelů vycházejících z rozptylových studií a výsledků reálných měření. Vychází z hodnot naměřených koncentrací oxidu dusíku ( $\text{NO}_x$ ), polycyklických aromatických uhlovodíků a pevných částic ( $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2.5}$ ) v různých typech zástavby.



# Znečištění ovzduší – vlastnosti, stanovení

Emise	Vlastnosti a vznik	Způsob stanovení
Oxid uhelnatý (CO)	Blokuje okysličení krve v plicích. Vzniká nedokonalým spalováním motorových paliv obsahujících uhlík.	Online spektrálním analyzátozem
Oxid siřičitý (SO <sub>2</sub> )	V ovzduší z něj může vznikat kyselina sírová, způsobující okyselování dešových srážek. Způsobuje dýchací potíže. Vzniká spalováním motorových paliv obsahujících síru.	Online spektrálním analyzátozem
Oxidy dusíku (NO <sub>x</sub> )	Reakcí s vodou mohou tvořit kyselinu dusičnou (kyselá dešová srážka). Mají dráždivé účinky. Vznikají v motoru oxidací vzdušného dusíku kyslíkem za vysokých teplot. (NO se oxiduje vzdušným kyslíkem na NO <sub>2</sub> ).	Online spektrálním analyzátozem
Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH)	Směs organických látek, jejichž molekuly jsou tvořeny dvěma nebo více kondenzovanými benzenovými jádry. Některé z nich mají mutagenní a karcinogenní účinky – (benzo[a]pyren je prokázaný lidský karcinogen). Vznikají nedokonalým spalováním uhlovodíkových paliv; uvolňují se i při pokládce asfaltu.	Off-line po odběru na filtr Quartz a extrakcí metodou GC/MS
Suspendované částice (PM)	Jejich účinky jsou závislé na velikosti, tvaru a chemickém složení. Vznikají při nedokonalých spalovacích procesech, opotřebení součástí motoru, při stavebních a zemědělských pracích.	Off-line gravimetricky po odběru na filtr. Online absorpce beta záření nebo disperze světla

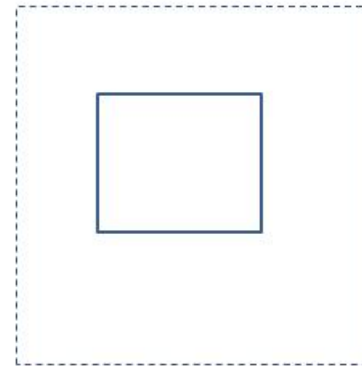
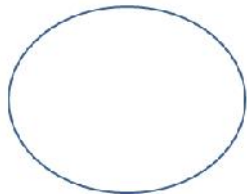
# Složení dopravního proudu - kategorie vozidel p i CSD 2010

- Zdroj dat – celostátní s ítání dopravy
- <http://scitani2010.rsd.cz/pages/informations/default.aspx>

Kategorie	Popis
LN	Lehká nákladní vozidla (užite ná hmotnost do 3,5t) bez p ív s í s p ív sy
SN	St ední nákladní vozidla (užite ná hmotnost 3,5 – 10t) bez p ív s
SNP	St ední nákladní vozidla (užite ná hmotnost 3,5 – 10t) s p ív sy
TN	T žká nákladní vozidla (užite ná hmotnost nad 10t) bez p ív s
TNP	T žká nákladní vozidla (užite ná hmotnost nad 10t) s p ív sy
NSN	Náv sové soupravy nákladních vozidel
A	Autobusy
AK	Autobusy kloubové
TR	Traktory bez p ív s
TRP	Traktory s p ív sy
O	Osobní a dodávková vozidla bez p ív s í s p ív sy
M	Jednostopá motorová vozidla
C	Cyklisté

# Model území: Geometrické uspořádání budov

- Budovy uspořádány radiálně (kolem středů obce).
- Budovy uspořádány v úzkém dlouhém pruhu, např. zástavba podél komunikace.
- Budovy tvoří část plošné zástavby uvnitř rozsáhlejšího malého sídla.



# Model území: Ukázka rozeznávaných geometrických konfigurací



Kolem st edu



Podél komunikace

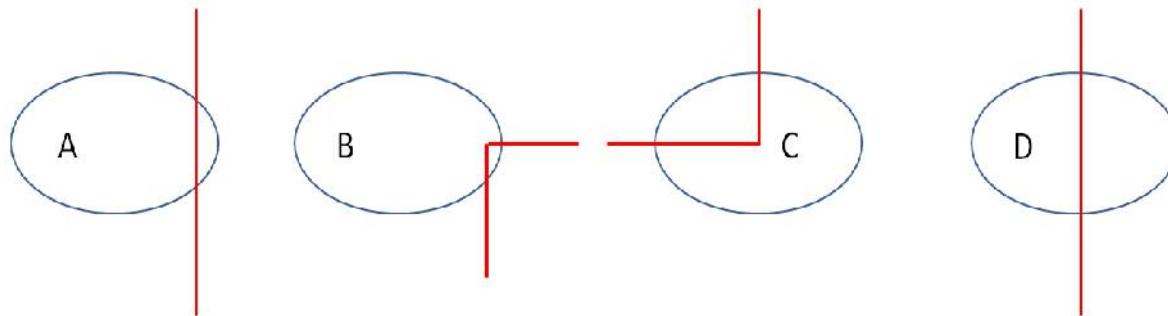


Výsek plošné zástavby



# Model území: Geometrie liniového zdroje

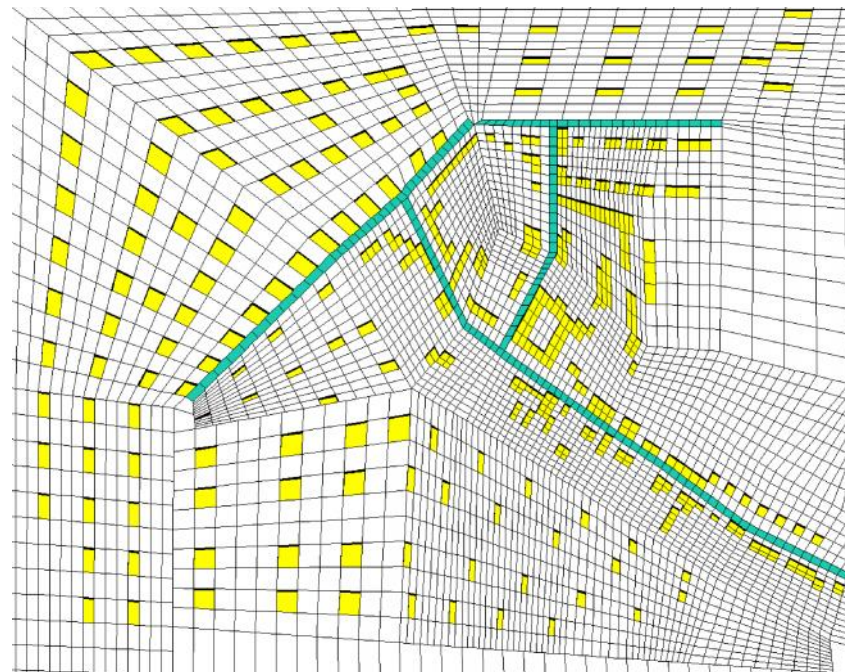
- **Vlastní liniový zdroj**
  - p ímkový liniový zdroj,
  - liniový zdroj s ohybem 90°(obecný tvar obrysu zástavby, kde se obrys ešené zástavby nachází uvnit (intra) obrysu obce.
- **Ve vztahu k zástavb**
  - komunikace procházející te n s okrajem zástavby
  - komunikace procházející st edem zástavby



# Model území: Zobrazení reality v modelu pro výpočet



Příklad reálné oblasti pro tvorbu modelu k výpočtu koncentračních map o rozměrech 2000 × 2000 m



Komunikace a budovy zobrazené ve vytvořené numerické síti



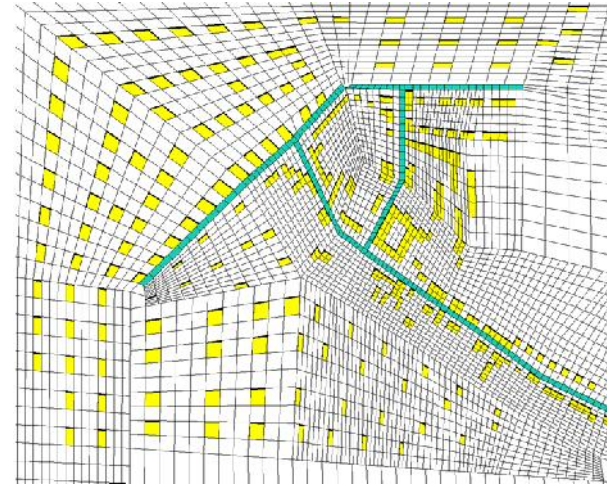


# Postup aplikace p i výpo tu: Koncentra ní mapy typových oblastí

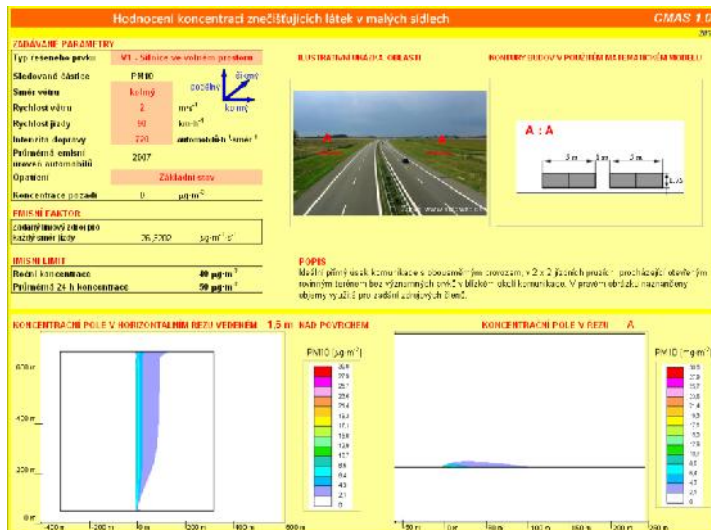
Konkrétní lokalita



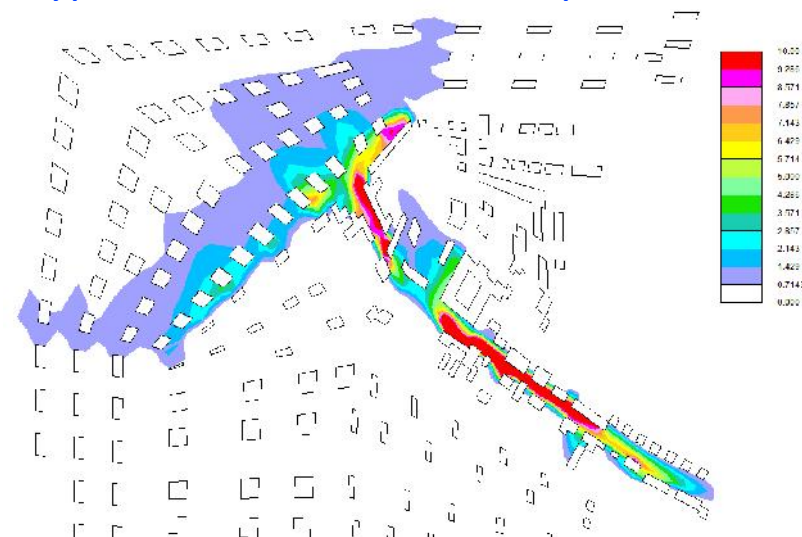
Zpracování numerického modelu



Tvorba databáze výsledků



Výpočet koncentračních map



# Aplikace pro výpočet :

- **Softwarové požadavky** – Microsoft Excel 2003 nebo novější
- **Ovládání databáze** – volba parametrů z nabídkových menu
- **Výsledek** – vyobrazená koncentrační pole graficky prezentují imisní příspěvek konkrétní složky způsobený silniční dopravou na sledované komunikaci



# Ovládání aplikace pro výpočet: Databáze APCS

červeně podbarvená pole slouží pro volbu vstupních parametrů z nabídkových menu

Žlutě podbarvená pole obsahují neměnné položky

Pohled na ilustrativní příklad reálné oblasti odpovídající zvolenému typu řešeného prvku

Označení verze databáze

Zjednodušené vyobrazení charakteristických prvků použitých v numerickém modelu

Hodnoty primární emise užitá při výpočtu vyobrazených koncentrací polí

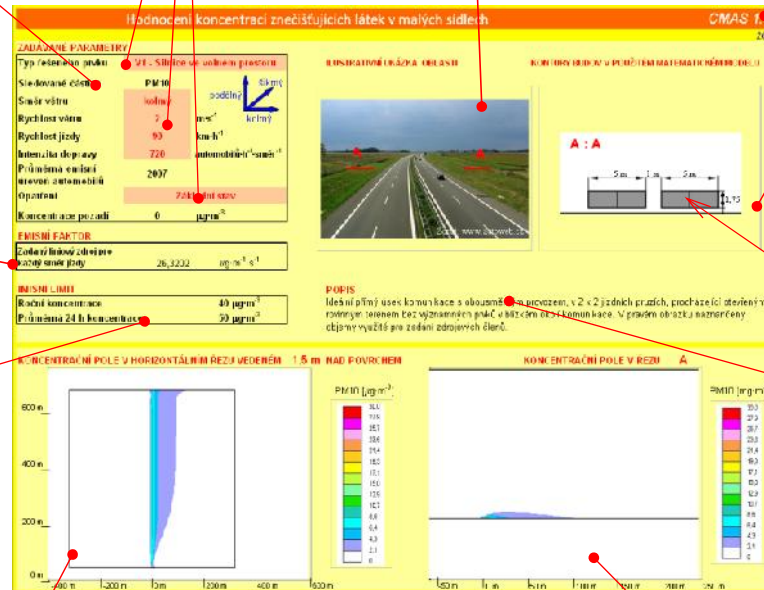
Naznačení polohy vertikálního řezu "A" užitého pro vyobrazení koncentrací polí

Uvedení platných emisních limitů v době tvorby databáze

Stručný popis geometrie zvoleného typu řešeného prvku

Koncentrační pole PM10 v horizontálním řezu vedeném v dýchací výšce člověka, 1.5 m nad povrchem

Koncentrační pole PM10 ve vertikálním řezu vedeném modelovou oblastí v místě naznačeném řezem v obrázku



# Aplikace metodiky: Prezentovaný stav

- Lokalita (geometrický model)
- Koncentrace  $PM_{10}$
- Intenzita provozu na komunikaci
- Rychlost jízdy
- Emisní faktor vozidel

Ok íšky

pozadí  $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

18 000 vozidel.den<sup>-1</sup>

50 km.h<sup>-1</sup>

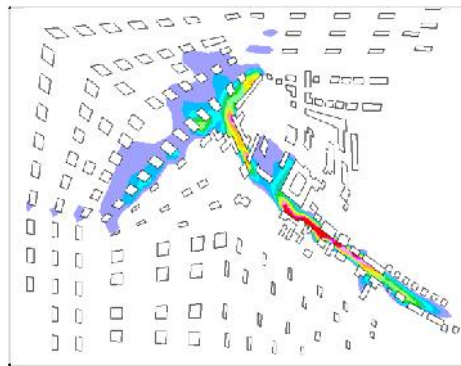
dle metodiky CDV



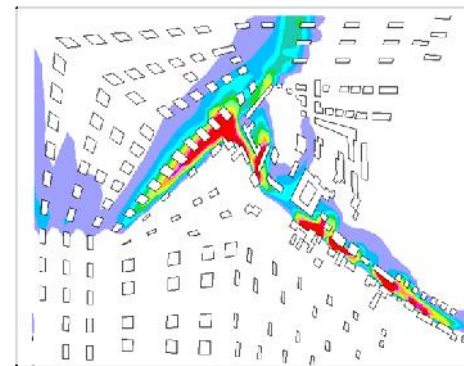
# Aplikace metodiky: Koncentrační mapy vytvořené databází CMAS



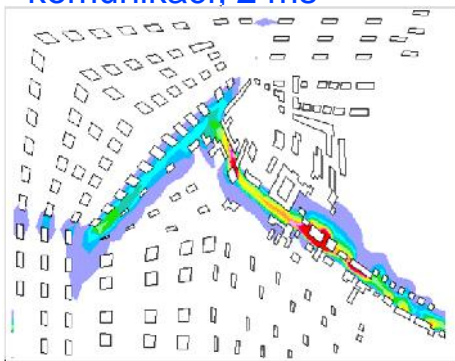
podélný směr v trase JV komunikací, 2 ms<sup>-1</sup>



vítr kolmý k JV komunikaci, 2 ms<sup>-1</sup>



vítr šikmý (45°) k JV komunikaci, 2 ms<sup>-1</sup>



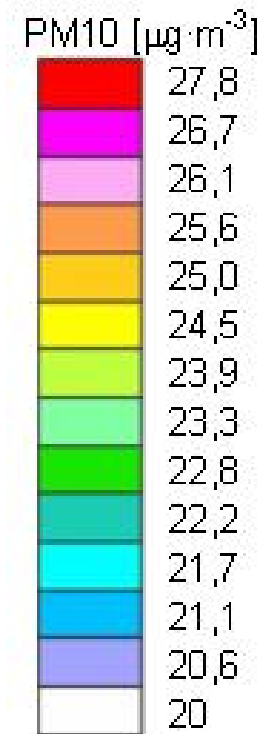
podélný směr v trase JV komunikací, 4 ms<sup>-1</sup>



vítr kolmý k JV komunikaci, 4 ms<sup>-1</sup>



vítr šikmý (45°) k JV komunikaci, 4 ms<sup>-1</sup>



# Srovnání novosti postup

- **Současné metody:**
  - měření celkového znečištění ovzduší a následné stanovení podílu dopravy receptorovým modelováním
  - zpracování rozptylových studií Gaussovskými metodami
- **Přínos metodiky:**
  - Lagrangeovský přístup k tvorbě modelu
  - zahrnutí vlivu okolních staveb
  - možnost využití systému koeficient (vliv opatření)
  - jednoduchost zobrazení



# Uplatnění certifikované metodiky

- **Orgány státní správy a samosprávy (hodnocení vlivu dopravní situace na kvalitu ovzduší v mikroregionech)**
- **Výzkumné organizace (hodnocení podílu dopravy na celkovém znečištění ovzduší, zpracování rozptylových studií v geometricky složité zástavbě )**
- **Firmy zabývající se hodnocením kvality ovzduší (podklady pro hodnocení z oblasti vlivu dopravy na životní prostředí)**
- **Firmy zabývající se dopravním stavitelstvím (odhad dopadů nově vybudovaných nebo rekonstruovaných komunikací na kvalitu ovzduší v jejich nejbližším okolí)**



# Kontaktní informace



RNDr. Jiří Huzlík

[jiri.huzlik@cdv.cz](mailto:jiri.huzlik@cdv.cz)

+420 541 641 374

## Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

Líšeňská 33a, 636 00 Brno

[www.cdv.cz](http://www.cdv.cz)

