

# **Rozptyl znečišťujících látek z liniových zdrojů v malých sídlech**

Jiří Pospíšil, Jiří Huzlík, Roman Ličbinský, Pavel Chaloupecký

10.11.2014 *Doprava, zdraví a životní prostředí*

# Specifika popisu šíření znečišťujících látek v malých sídlech

## Proudové pole

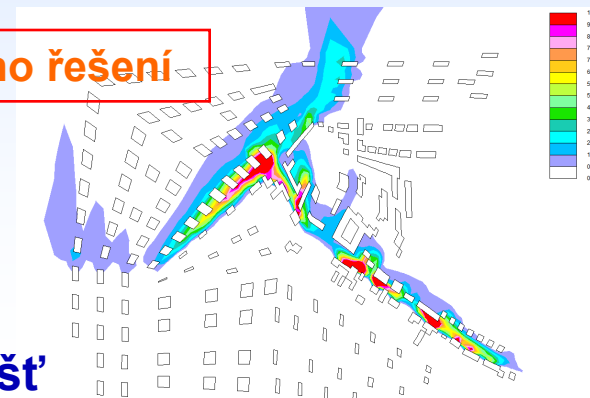
- Silně ovlivněno terénem a vegetačním pokryvem okolí sídla
- Velké rozdíly místních rychlostí v zástavbě



## Zdroje znečištění

- Omezený počet významných liniových zdrojů
- Velký význam pozad'ových zdrojů
- Významné lokální zdroje z malých topenišť

Potřeba detailního řešení



# Matematické modely pro řešení transportu znečišťujících látek

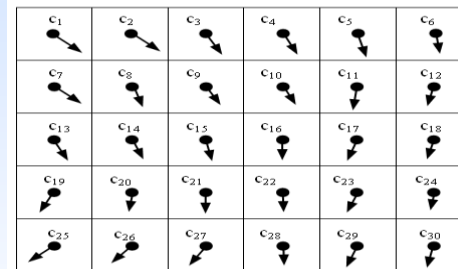
- **Gaussovské vlečkové modely**

- algebraické řešení rozptylu
- nepostihují detailní geometrii a pohyb automobilů



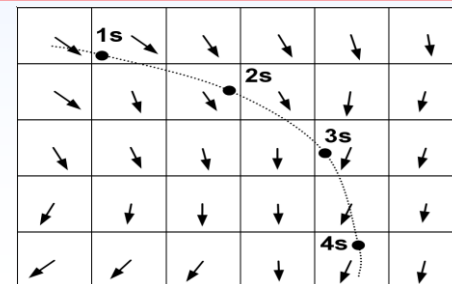
- **Eulerovské modely**

- numerické řešení soustav diferenciálních rovnic
- postihuje detailní geometrii a pohyb automobilů
- řeší koncentrace látky v uzlových bodech



- **Lagrangeovské modely**

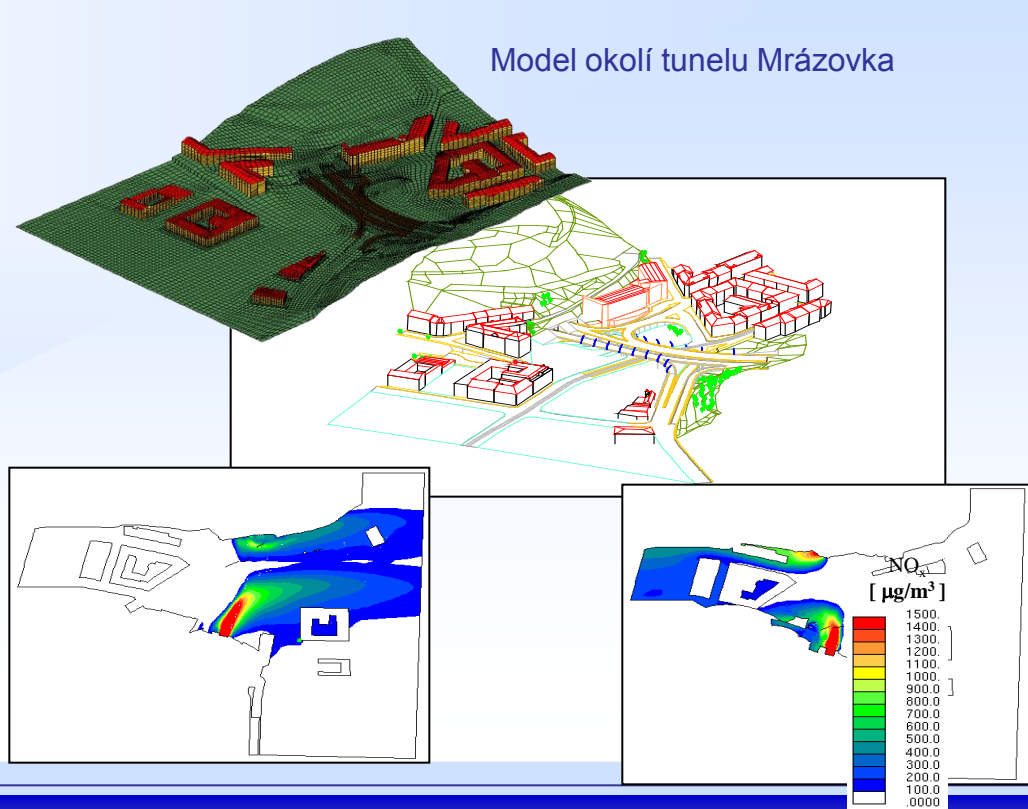
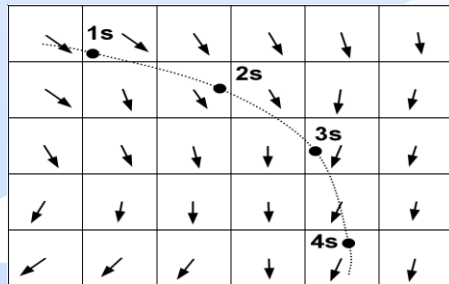
- numerické řešení soustav diferenciálních rovnic
- postihuje detailní geometrii a pohyb automobilů
- řešení sleduje pohyb každé částice
- výpočetně náročné



# CFD - Computational Fluid Dynamics

- **Matematický popis CFD**

- numerické řešení soustav diferenciálních rovnic
- postihuje detailní geometrii a pohyb automobilů
- řešení sleduje pohyb každé částice
- výpočetně náročné



# CFD - Computational Fluid Dynamics

**Metoda konečných objemů** - řeší bilance toků veličin na objemových elementech (zákon zachování hmoty, energie, hybnosti)

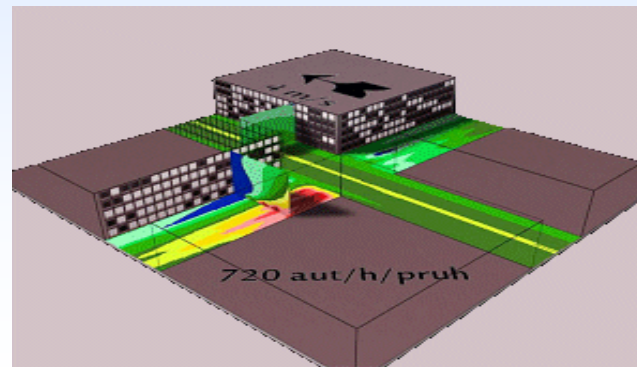
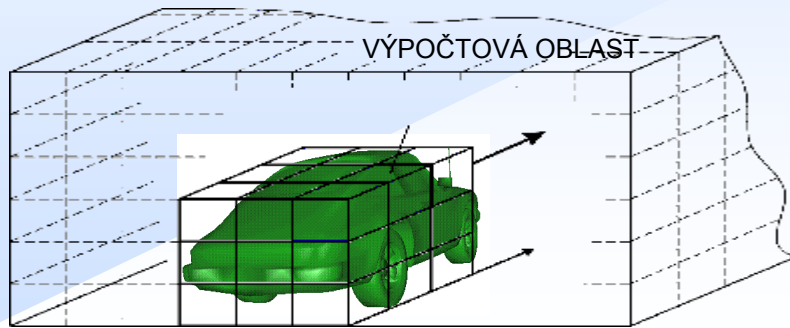
- poskytuje pole  $v, p, T, c$

**Zahrnutí pohybu automobilů**

- dodatečná hybnost
- dodatečná turbulence

**Způsob řešení**

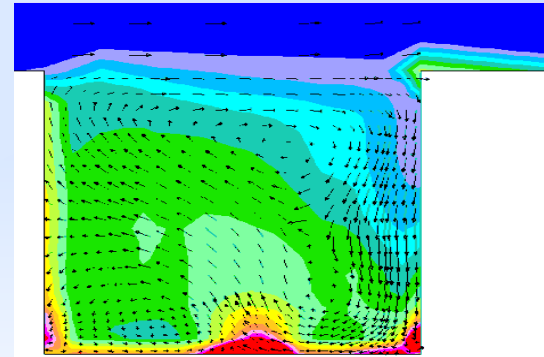
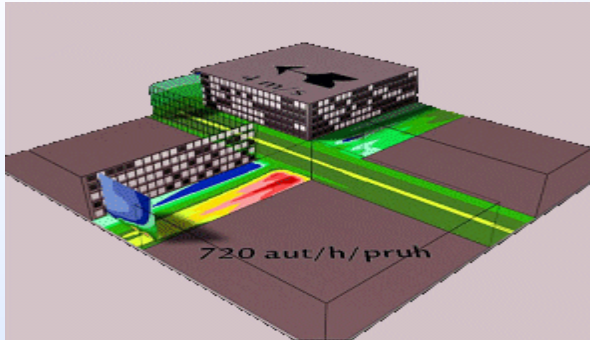
- stacionární výpočet
- časově závislé řešení



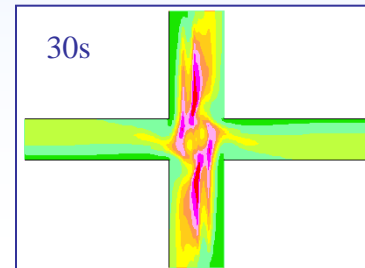
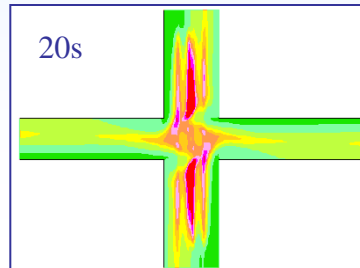
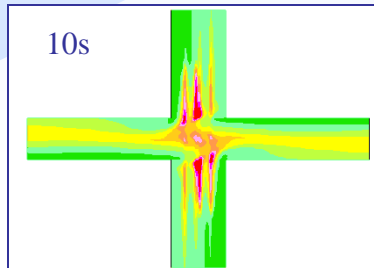
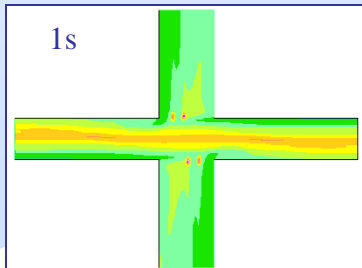
**Získáno „korektní“ rychlostní pole vzduchu v řešené oblasti**

# Vhodné / nevhodné aplikace CFD

- Šíření znečištění v uličních kařonech



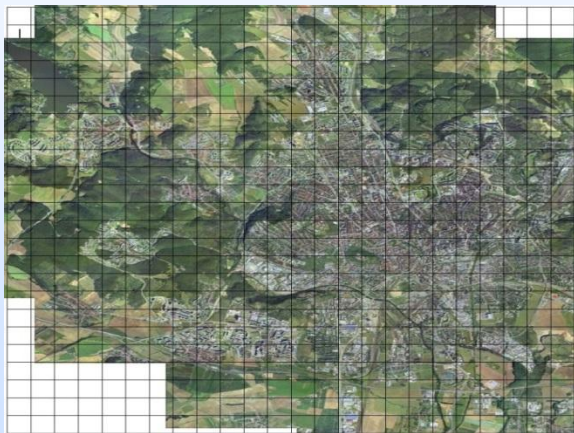
- Dynamika znečištění v prostoru křiřovatky



# Vhodné / nevhodné aplikace CFD

- Šíření znečištění na regionálních územích

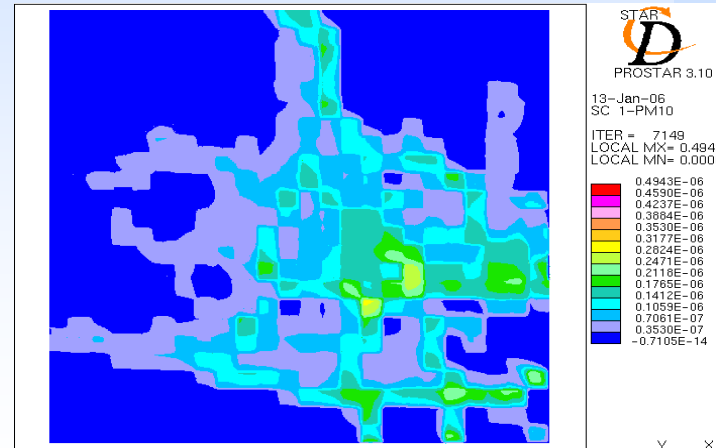
PRACOVNÍ OBLASTI



SÍŤ KOMUNIKACÍ



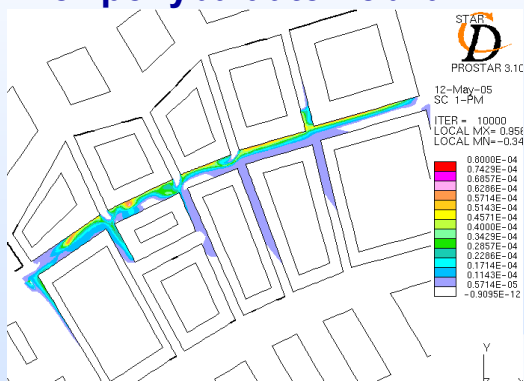
KONCENTRACE PM10



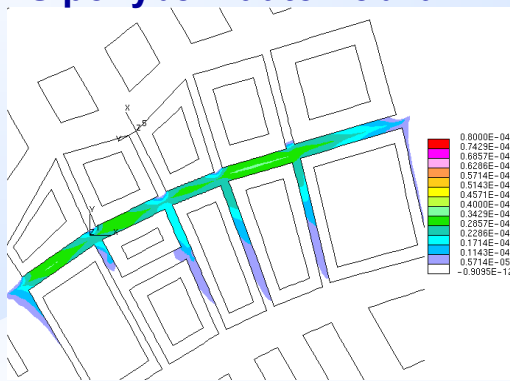
# Vhodné aplikace CFD

- Identifikace disperze znečištění ve směru kolmém k dopravní komunikaci

Bez pohybu automobilů



S pohybem automobilů

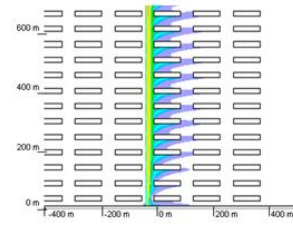
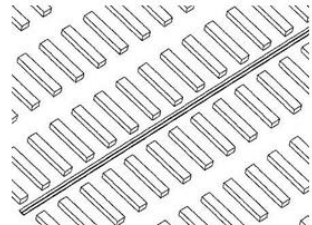
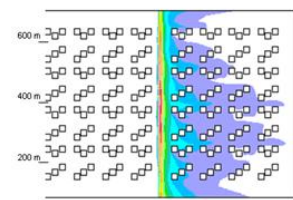
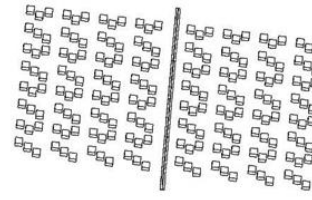
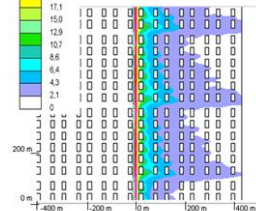
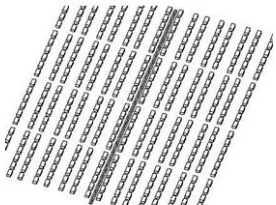
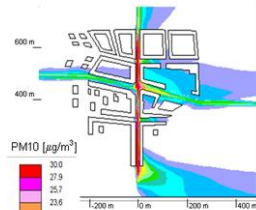
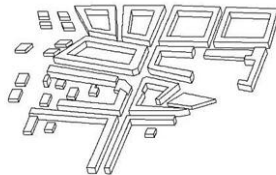


GIS



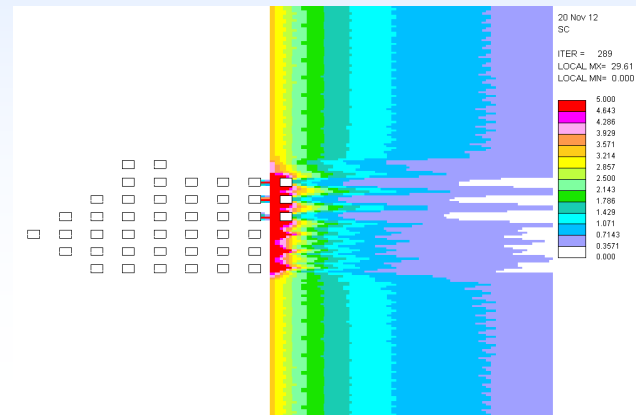
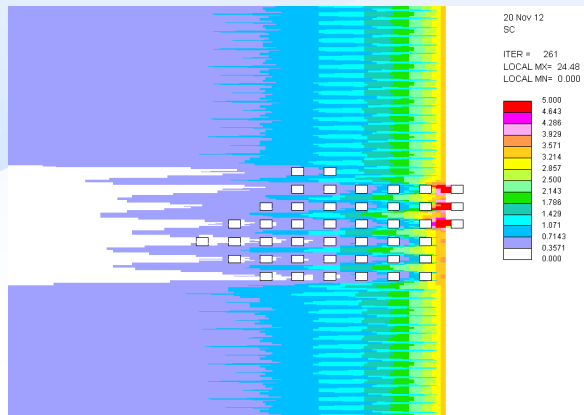
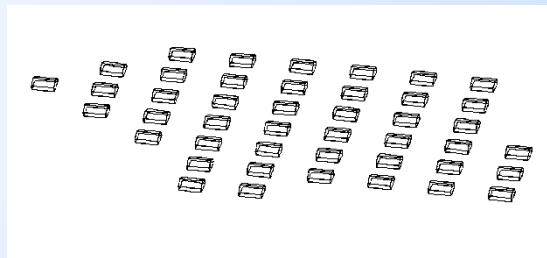
# Vhodné aplikace CFD

- Identifikace koncentračních map v menších zastavěných oblastech

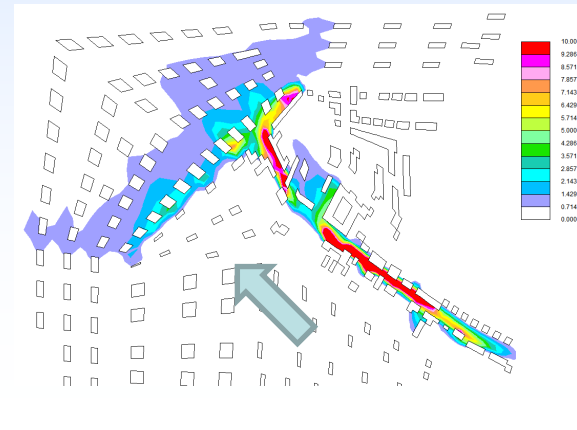
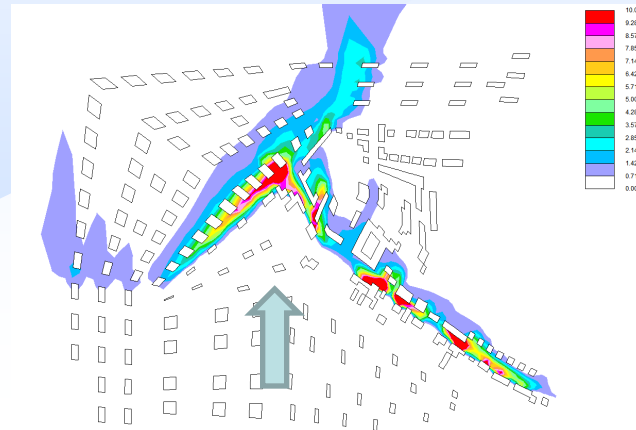
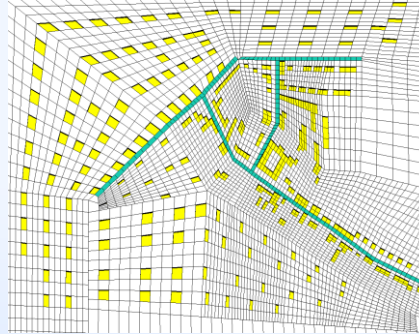


# Koncentrační pole v malých sídlech

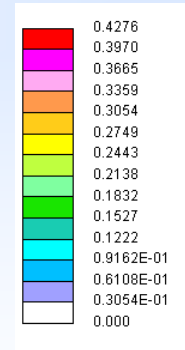
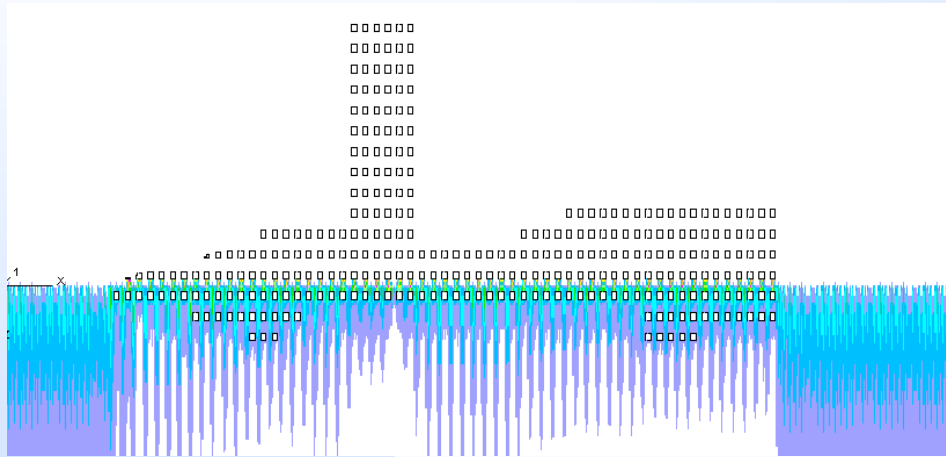
- Nejmenší obce ... 50 obyvatel



# Koncentrační pole v malých sídlech



# Koncentrační pole v malých sídlech

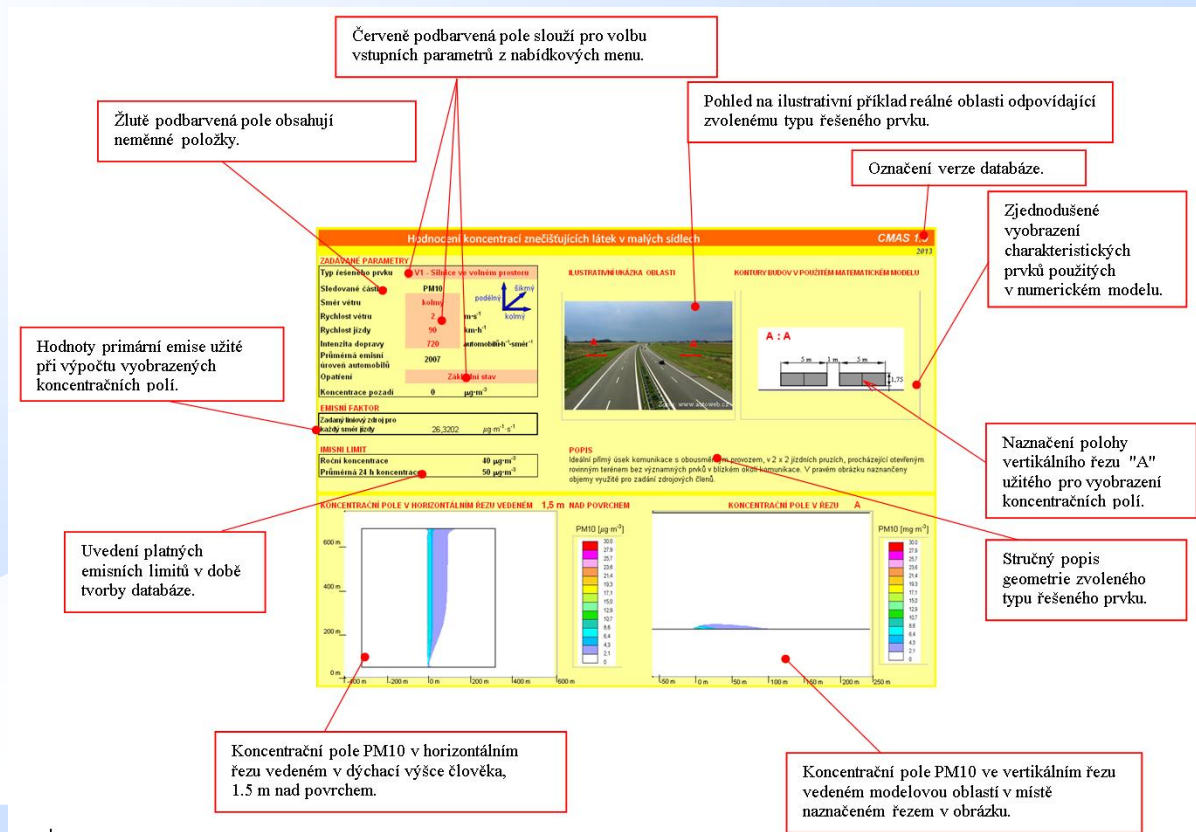


Směr větru



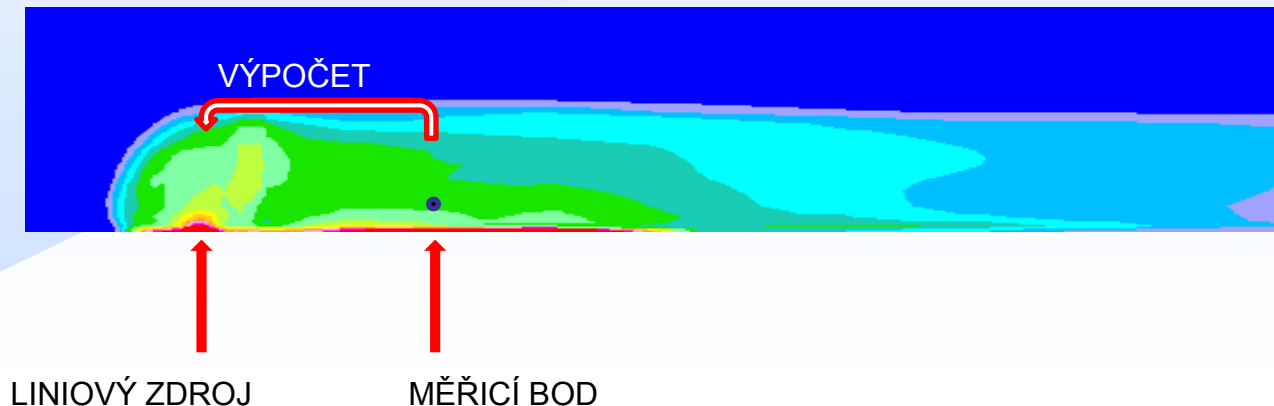
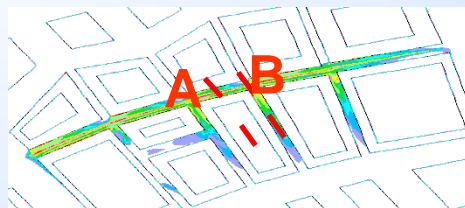
# Prezentace výsledků CFD modelování

- Přehledná databáze



# Trendy ve využití CFD

- Inverzní modelování – výpočet skutečného emisního faktoru z měření



# Závěr

Počítačové modelování představuje důležitý nástroj při hodnocení významu zdrojů znečišťujících látek a hodnocení následků jejich působení v městských oblastech.

Využitelnost CFD je praktická při řešení mokro-oblastí se složitou geometrií

Operativnost využití výsledků je možná při existenci databáze řešených situací.

Trendem ve využívání CFD jsou inverzní přístupy pro identifikaci polohy zdrojů znečištění a jejich intenzity.