



Identifikace zdrojů znečišťování ovzduší v Moravskoslezském kraji

Ing. Lucie Hellebrandová
Ing. Vladimír Lollek





Základní informace a cíle projektu:

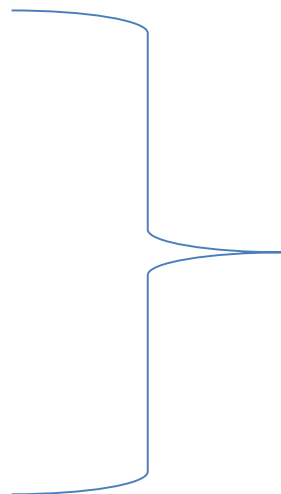
- byl realizován za podpory OPŽP(CZ.1.02/2.1.00/11.13405) a KÚ MSK
- na realizaci se podíleli:
 - ✓ Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě (hlavní řešitel), Oddělení ovzduší
 - ✓ E-expert, spol. s r.o. (hlavní nositel zakázky)
 - ✓ Česká geologická služba
 - ✓ Vysoká škola báňská, Centrum ENET
 - ✓a další subdodavatelé
- pro zajištění dostatečné odbornosti, dodržování termínů plnění a věcné náplně projektu byl sestaven „panel expertů“ sestávající se z odborníků:
 - ✓ ČIŽP, KÚ MSK, MMO, KHS MSK a dalších
- stěžejním cílem byl **odborný odhad zastoupení jednotlivých znečišťovatelů na kvalitě ovzduší v MSK**





Náplň projektu:

- Imise
- Emise
- Suroviny
- Markery a CMB
- Izotopy
- Modelování



Podíly znečišťovatelů



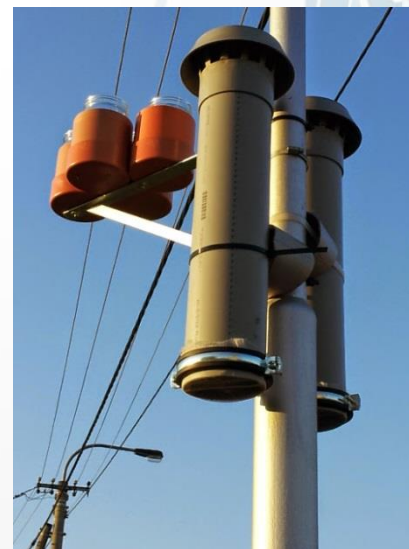
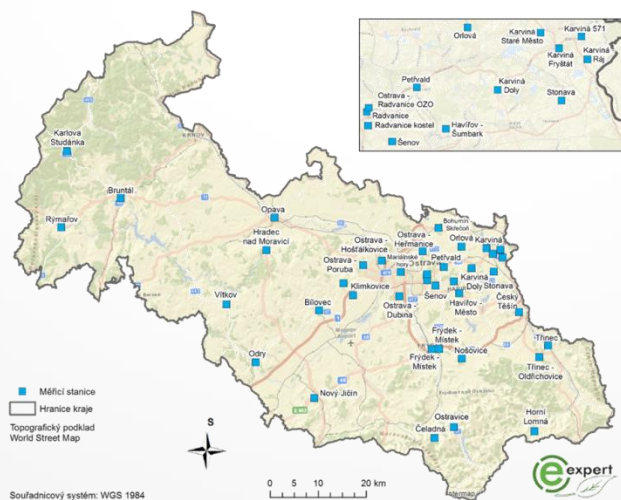


Imise:

- aktivní (900 vzorků, 24h)
- pasivní (100 vzorků, 2 měsíce)
- 40 měřicích lokalit (využití měřicí sítě projektu IMS MSK)
- částice různých frakcí (PM10, PM2,5, PM1, 6 nanofrakcí 18 až 900 nm)
- odběry pro stanovení PAU, TK
- měření ve 4 etapách (2 x zimní, letní, přechodná)



PROSTOROVÁ DISTRIBUCE IMISNÍCH LOKALIT V MORAVSKOSLEZSKÉM KRAJI





Odebrané vzorky byly zkoumány různými analytickými metodami zaměřenými na stanovení:

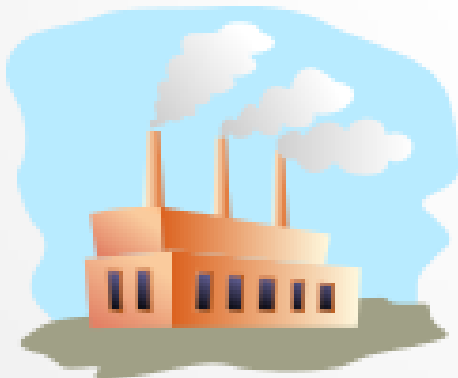
- ✓ granulometrického složení
- ✓ morfologie částic (forma výskytu)
- ✓ fázového složení částic
- ✓ množství a charakteru uhlíku
- ✓ magnetické susceptibility
- ✓ polyaromatických uhlovodíků (22 kongenerů)
- ✓ těžkých kovů (As, Cd, Pb, Fe, Ni, Cr, Mn, Hg, Zn, V, Tl, Co, Cu, Sb, Ba)
- ✓ izotopového složení částic (Pb, Sr, Zn, Cr a Cd)





Emise

- Pouze Aktivní (246 vzorků, 3 až 4 vzorky/komín, 2 až 3 dny)
- Průmyslové a energetické zdroje (15), lokální topeniště (15 zk), doprava (CDV)
- Částice různých frakcí (PM_{10} , $PM_{2,5}$, $< PM_{2,5}$)
- Využití stávajících odběrových míst JME
- Vzorkování během běžného provozu





Odebrané vzorky byly zkoumány různými analytickými metodami zaměřenými na stanovení:

- ✓ granulometrického složení
- ✓ morfologie částic (forma výskytu)
- ✓ fázového složení částic
- ✓ množství a charakteru uhlíku
- ✓ magnetické susceptibility
- ✓ polyaromatických uhlovodíků (22 kongenerů)
- ✓ těžkých kovů (As, Cd, Pb, Fe, Ni, Cr, Mn, Hg, Zn, V, Tl, Co, Cu, Sb, Ba)
- ✓ izotopového složení částic (Pb, Sr, Zn, Cr a Cd)





Suroviny:

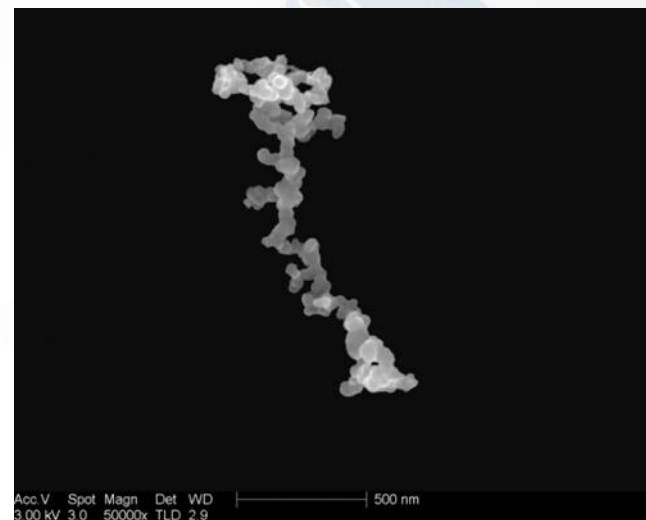
- 20 vzorků surovin a paliv
- Zastoupeny byly všechny běžně provozované technologie a spalovací procesy





Odebrané vzorky byly zkoumány různými analytickými metodami zaměřenými na stanovení:

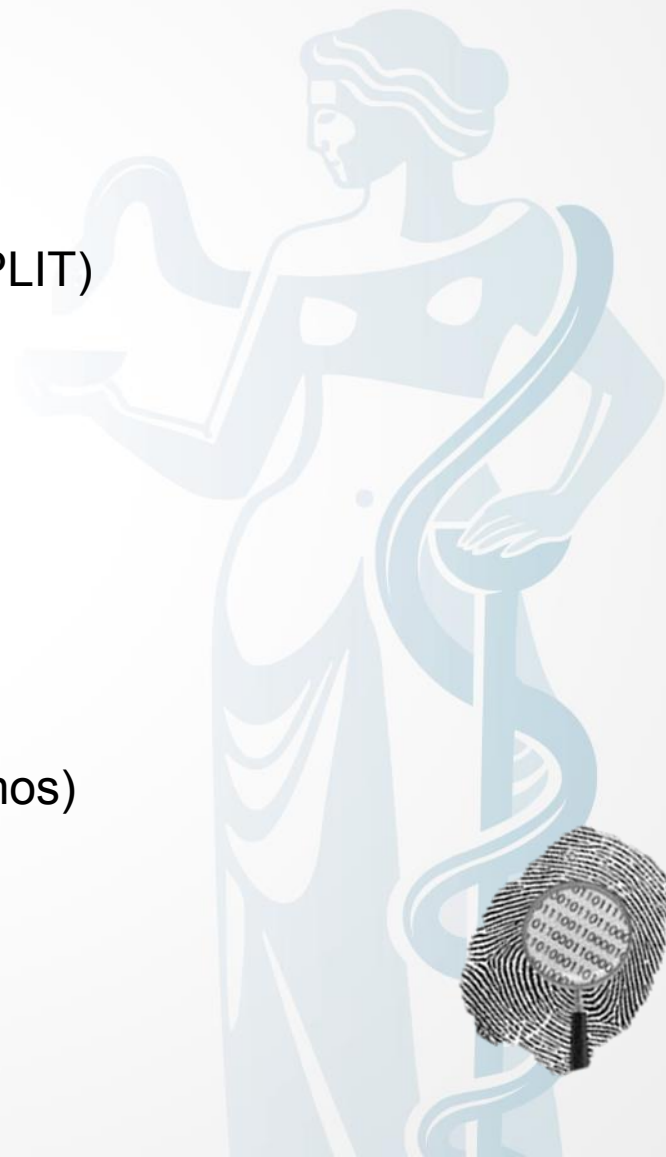
- ✓ granulometrického složení
- ✓ morfologie částic (forma výskytu)
- ✓ fázového složení částic
- ✓ množství a charakteru uhlíku
- ✓ magnetické susceptibility
- ✓ polyaromatických uhlovodíků (22 kongenerů)
- ✓ těžkých kovů (As, Cd, Pb, Fe, Ni, Cr, Mn, Hg, Zn, V, Tl, Co, Cu, Sb, Ba)
- ✓ izotopového složení částic (Pb, Sr, Zn, Cr a Cd)





Hodnocení dat:

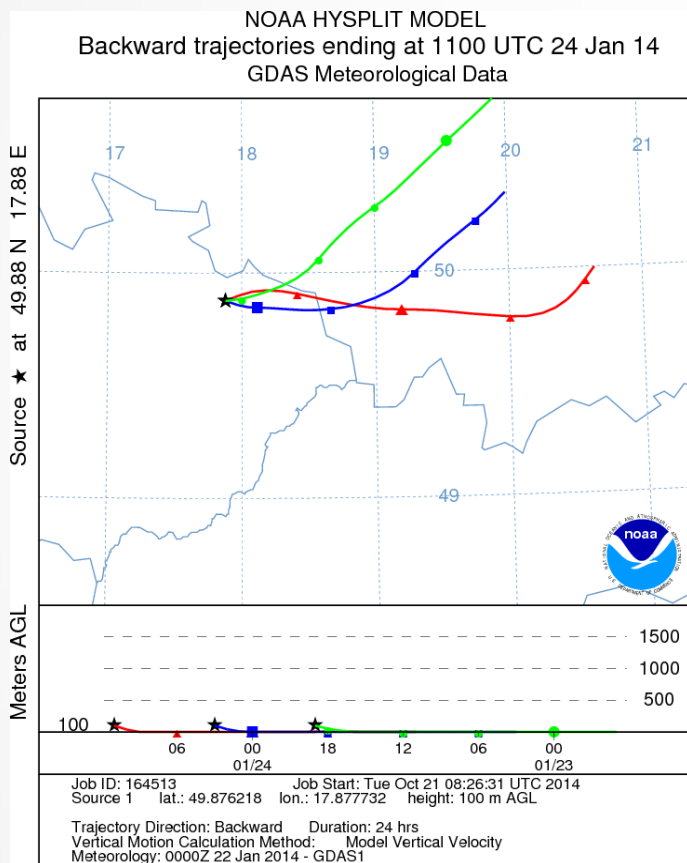
- Zpětné trajektorie proudění (HYSPLIT)
- Markery
- Kovy a izotopy
- Receptorový model (CMB)
- OC, EC, BC
- Fázové složení
- Gaussovský disperzní model (Symos)





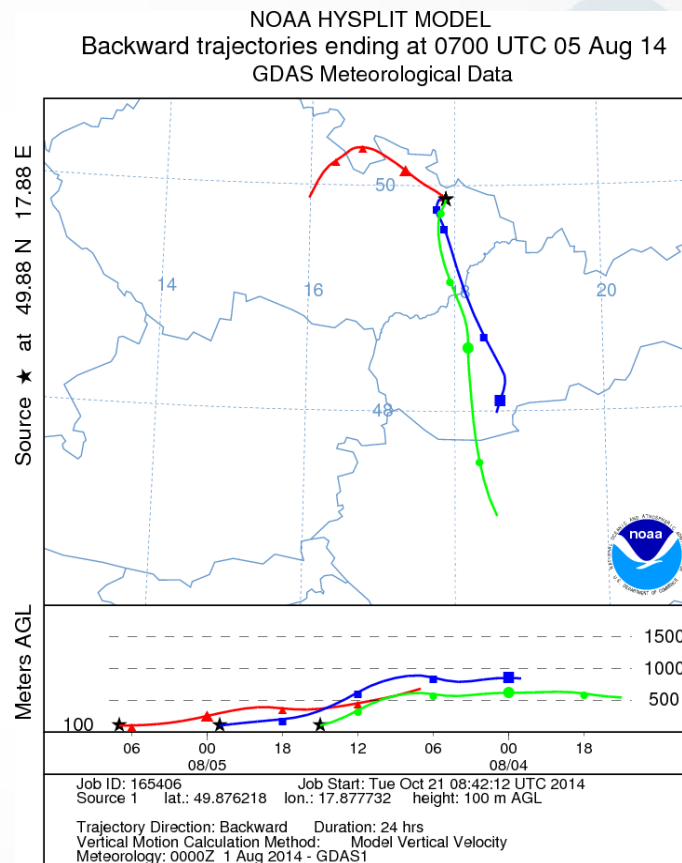
Zpětné trajektorie

24h trajektorie proudění vzdušné masy ve 3 výškách nad povrchem s krokem 8h



1. etapa (zimní)

Vertikálně ustálené proudění. Směr větru se v průběhu měření měnil od severovýchodního po východní.



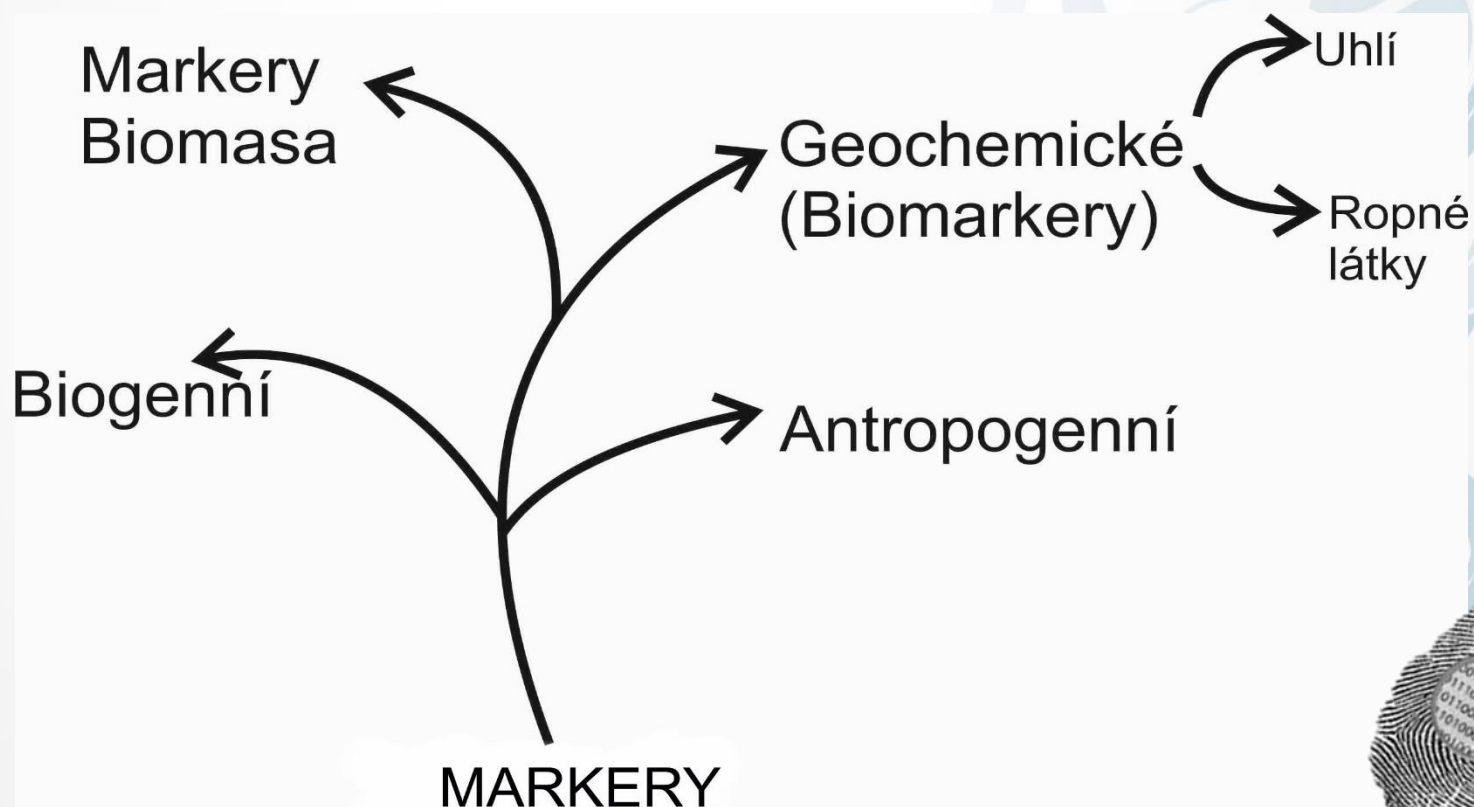
2. etapa (letní)

Vertikálně se projevilo přechod Beskyd a Jeseníků. V první polovině odběru převažovalo jižní proudění, ke konci západní směr větru.



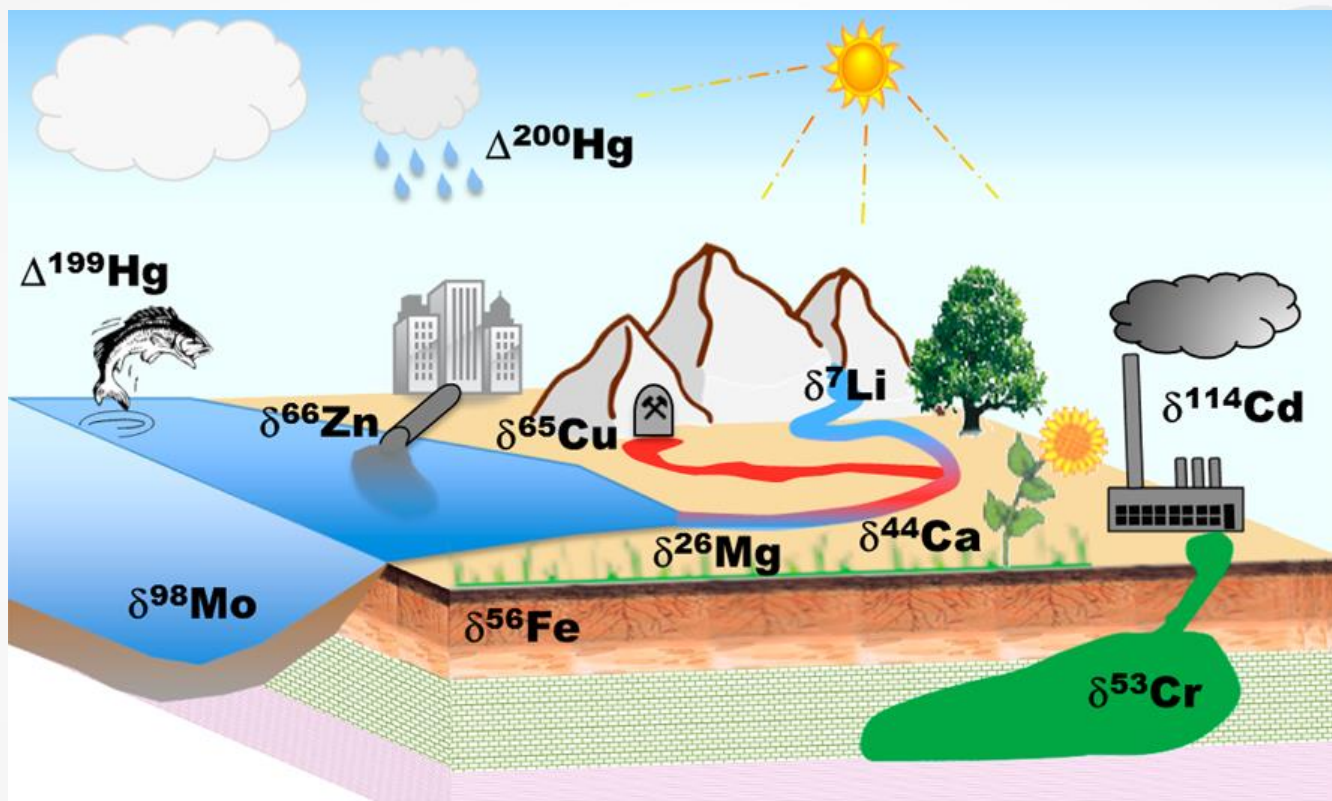
Markery:

Markery – specifické látky, které umožňují stanovit druh spalovaného paliva, indikovat antropogenní aktivity.





Izotopy:



Jan G. Wiederhold – Metal Stable Isotope Signatures as Tracers in Environmental Geochemistry, Environmental Science and Technology, 49, 2015.

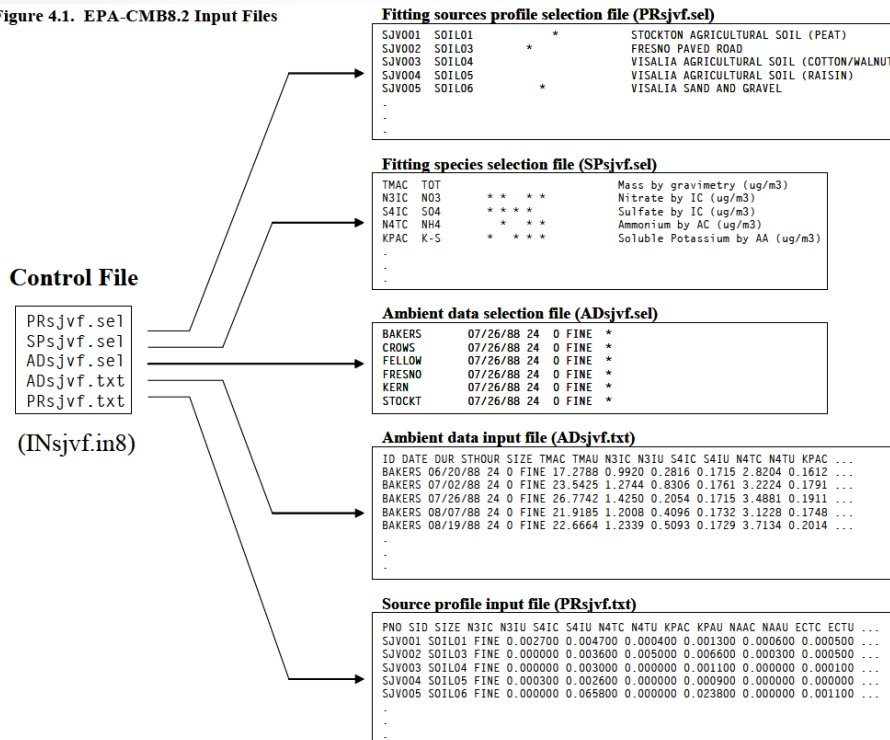




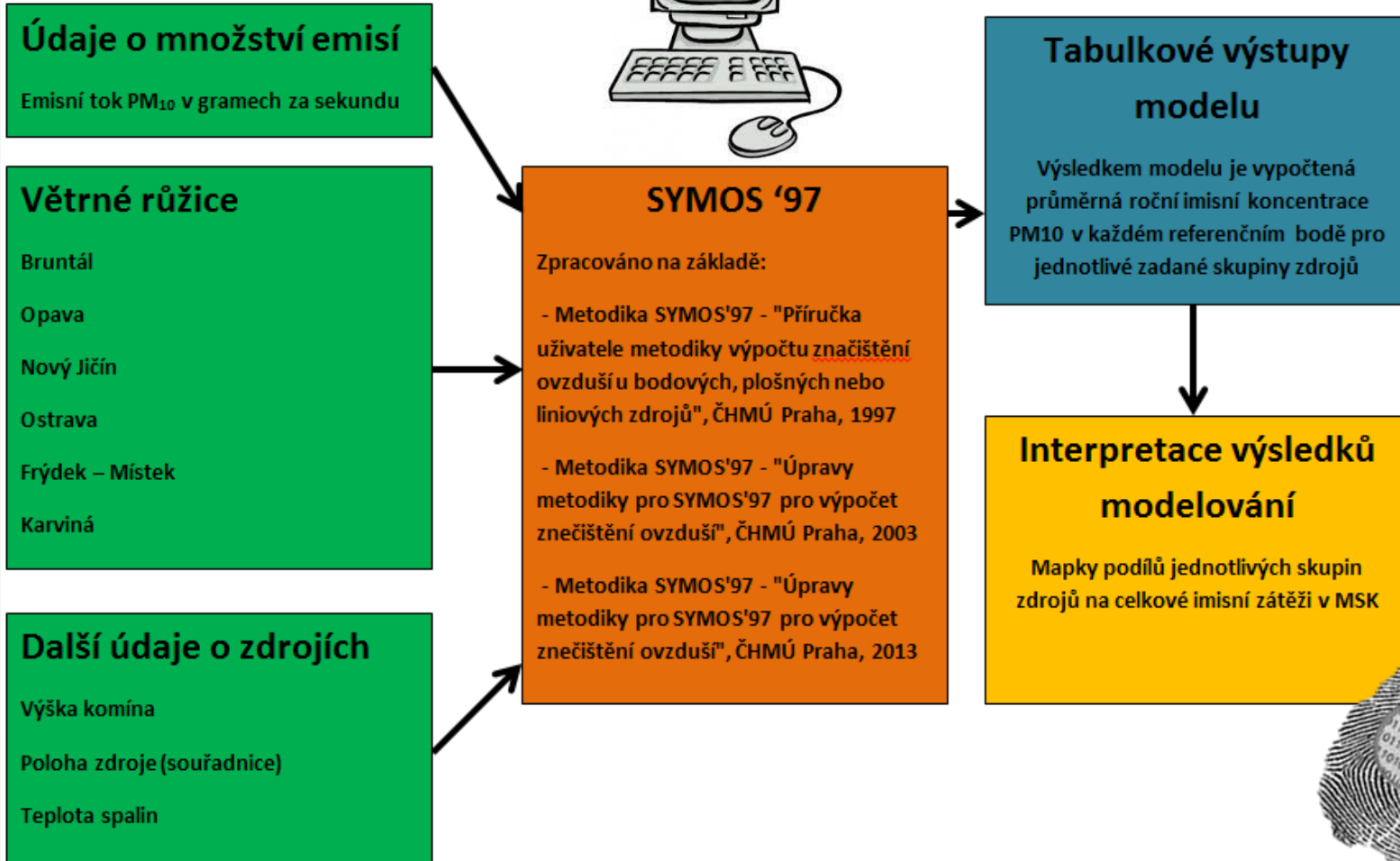
Chemical Mass Balance:

- Odhad podílů zdrojů dle kombinace **organických sloučenin** v imisích a zdrojových profilech
- 160 imisních a 80 emisních profilů

Figure 4.1. EPA-CMB8.2 Input Files




Modelování:





Porovnání výsledků:

Lokalita Ostravice

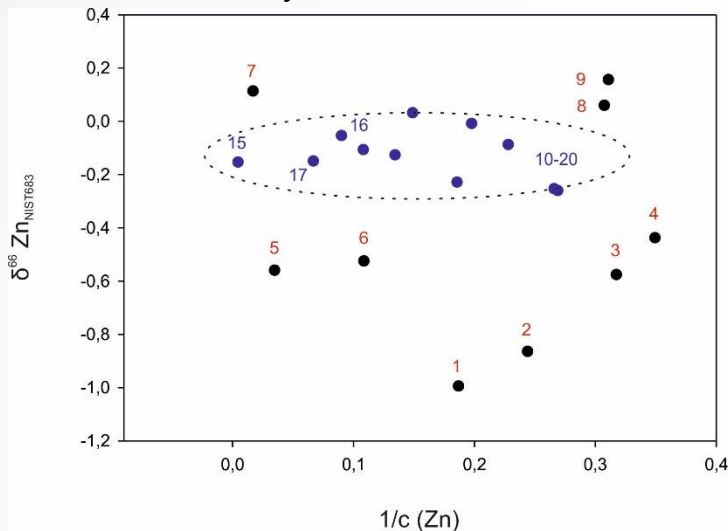
Podíl typu zdroje	Magnetická susceptibilita	Zastoupení mineralog. fází z metalurgie	Izotopové analýzy	Organické markery	CMB (PAH)	Emise prim. částic na PM10
Doprava	-	-	-	21%	(5%)	34%
Průmysl	-	1 až 10%	Neprokázán	-		12%
Lokální vytápění	-	-	Prokázán	26%	38%	19%
Dálkový přenos	-	-	-	-	30% *	30%
Velká energetika	-	-	-	-	4%	3%
Biogenní přírodní hmota	-	-	-	26%		-
Neurčeno	Pozadí	-	-	29%	23%	2%

* Společně s typem „průmysl“



Izotopové analýzy (Zn)

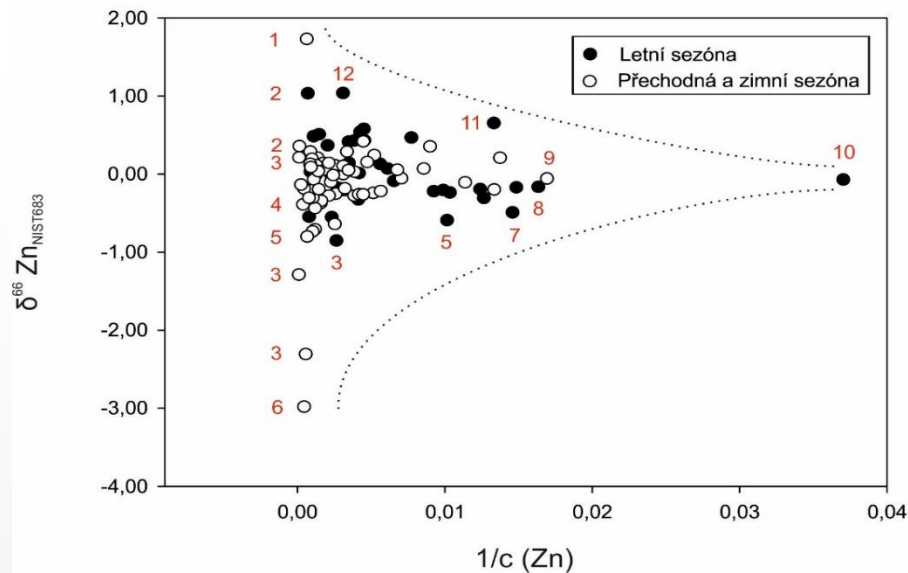
Suroviny



- 1 Uhlí 01
- 2 Ruda 01
- 3 Uhlí 02 (hnědé)
- 4 Ruda 02
- 5 Ruda 03
- 6 Aglomerát 01
- 7 Odprašky aglom. 01
- 8 Uhlí 02
- 9 Uhlí 03 (koks)
- 10 Uhlí 04
- 11 Uhlí 05
- 12 Uhlí 06
- 13 Uhlí 07

- 14 Uhlí 08
- 16 Uhlí 09 (hnědé)
- 17 Aglomerát 02
- 18 Aglomerát 03
- 19 Odprašky aglom. 02
- 20 Aglomerát 04

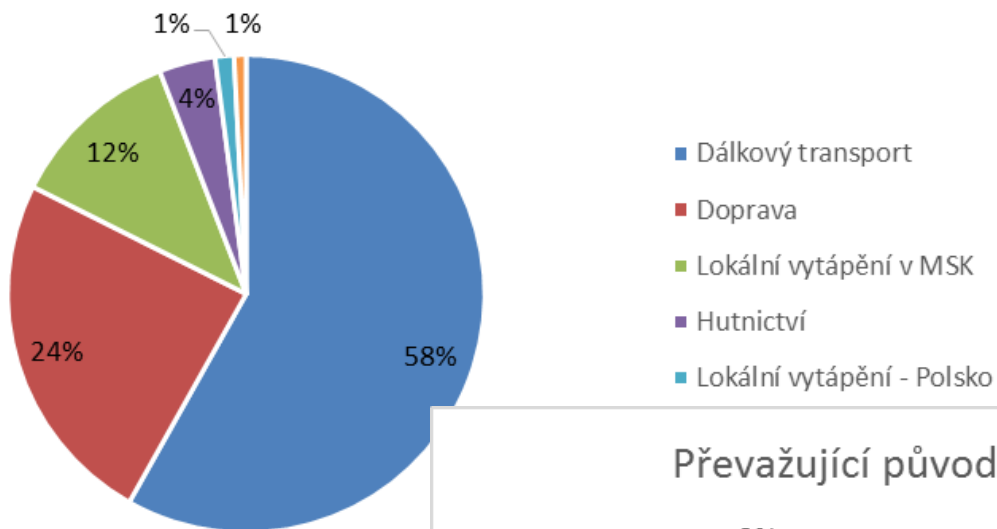
Imise



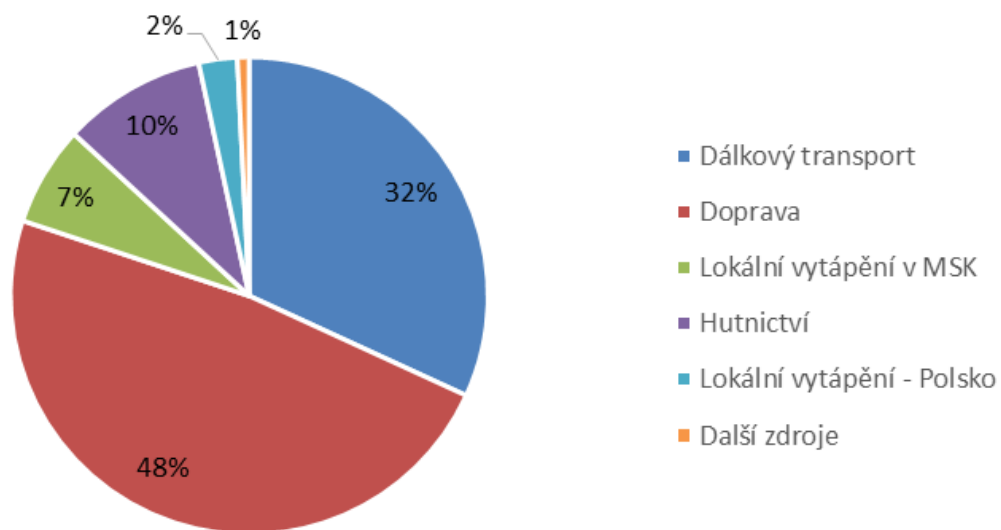
- 1 Ost. Hošťálkovice
- 2 Český Těšín
- 3 Ost. Radvanice
- 4 Petřvald
- 5 Nový Jičín
- 6 Karviná Doly
- 7 Hradec nad Moravicí
- 8 Karlova Studánka
- 9 Ostrava Dubina
- 10 Odry
- 11 Ostrava Poruba
- 12 Orlová

Dominantní původce znečištění:

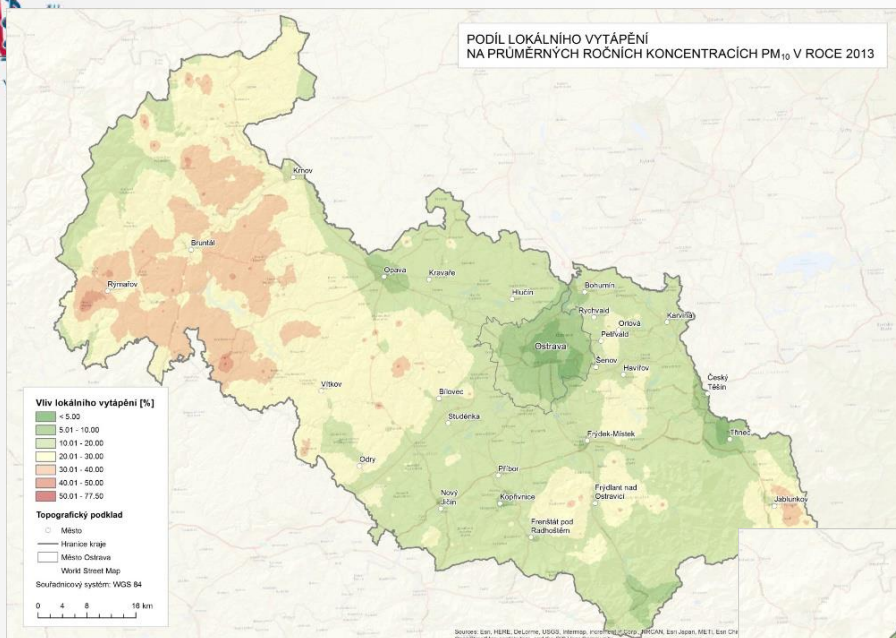
Převažující původce podle plochy (%)



Převažující původce pro obyvatele (%)



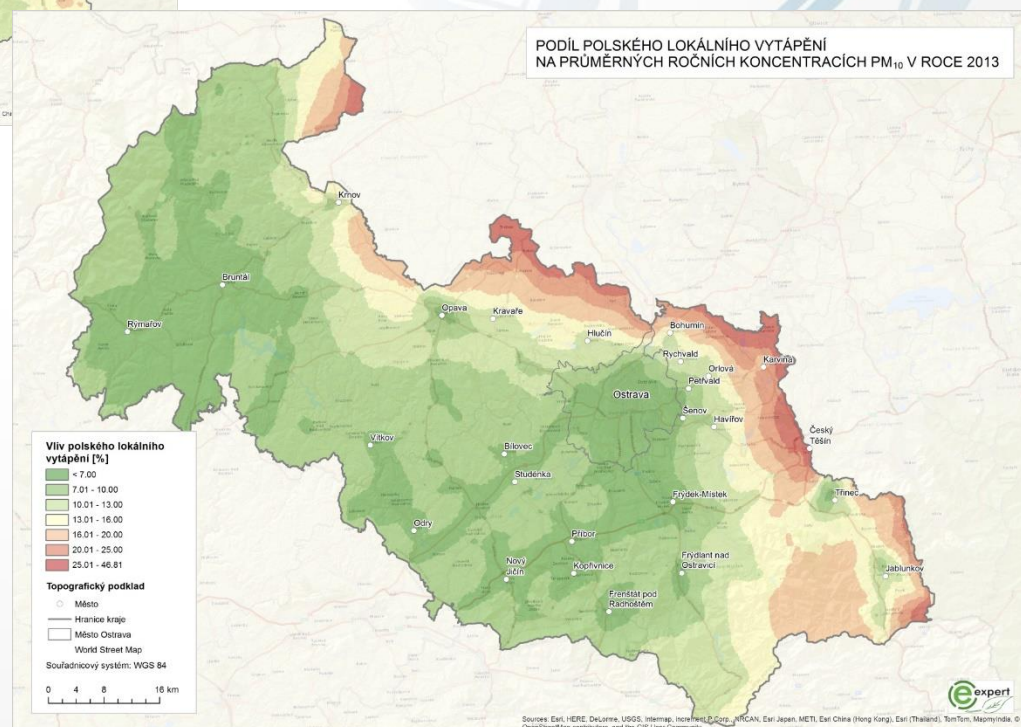
Lokální vytápění:



Nejvyšší vliv má lokální vytápění na Bruntálsku. Můžeme zde nalézt místa, ve kterých je podíl lokálního vytápění na celkové imisní zátěži až 75%. Další oblastí s významným vlivem lokálního vytápění je Jablunkov a jeho okolí. Naopak nejnižší vliv je možné pozorovat na Ostravsku, kde převládají jiné zdroje.



Nejvyšší vliv má polské lokální vytápění v příhraniční oblasti a v místech s hustší obytnou zástavbou na polské straně. Podíl polského lokálního vytápění na celkových imisních koncentracích PM₁₀ v blízkosti hranic může na české straně dosáhnout až cca 47%.





Zjištění a závěry

- Dílčí výsledky aplikovaných hodnotících přístupů jsou koherentní
- Projekt přinesl řadu nových poznatků a námětů pro další rozvoj metod odhadu původců znečištění
- Závěry je nutné odborně interpretovat v kontextu všech zjištění
- V zimní a letní sezóně se původci znečištění významně liší
- Ve venkovských lokalitách jsou lokální topeniště významným původcem znečištění
- Zejména v letní sezóně může být kvalita ovzduší ovlivňována původci nezahrnutými do projektu (pravděpodobně sekundární částice ze zdrojů mimo region)
- Zaměřit se na identifikaci chybějících emisních profilů
- Upravit systém měření imisí a emisí
- Navrhnout další hodnotící metody
- Zaměřit se podrobněji i na další polutanty (např. BaP)





Děkuji Vám za pozornost.

Ing. Hellebrandová Lucie a kolektiv autorů a realizátorů projektu:

Ing. Sikorová, Ing. Kucbel, Ing. Kuchařová, Ph.D. - VŠB TUO, centrum ENET

Ing. František Bůzek, CSc., Doc. RNDr. Vladimír Chrastný, Ph.D. – ČGS

Ing. Vladimír Lollek, Ing. Jiří Výtisk, Ing. Radka Matoláková – E-expert, spol. s r.o.

