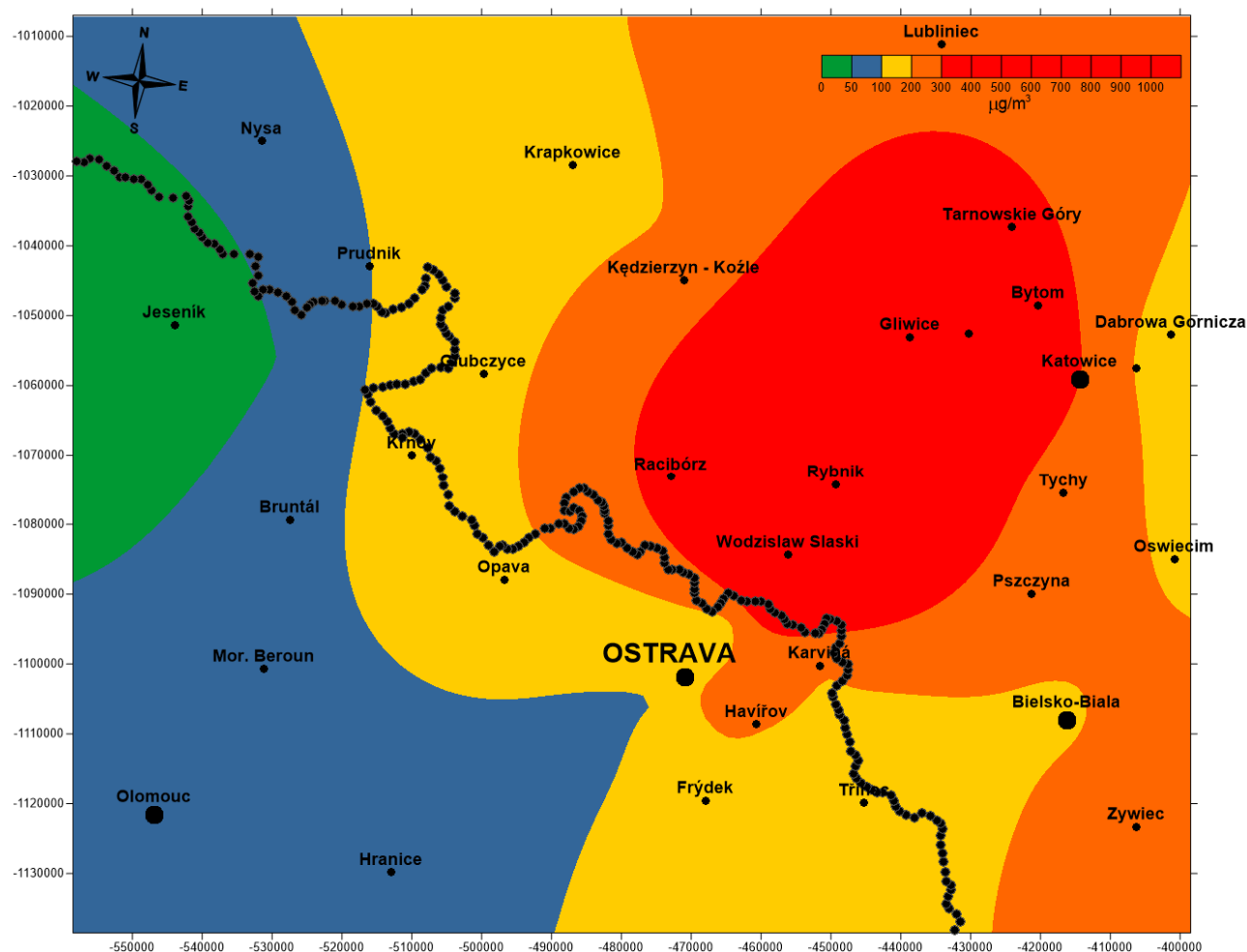


VIZUALIZACE TRANSPORTU ZNEČIŠTĚNÍ V OSTRAVSKO – KATOVICKÉ PRŮMYSLOVÉ OBLASTI (manažerské shrnutí)



1. Identifikační údaje projektu

1.1 Název projektu

Vizualizace transportu znečištění v ostravsko-katovické průmyslové oblasti

1.2 Zadavatel projektu

Statutární město Ostrava

Prokešovo náměstí 5

729 30 Ostrava



1.3 Zpracovatel projektu

E-expert, spol. s r.o.

Poděbradova 24

702 00 Ostrava – Moravská Ostrava



Zastoupený: Ing. Vladimírem Lolkem - jednatelem

Telefon: +420 596 124 070

Fax: +420 596 130 970

E-mail: info@e-expert.eu

Internet: www.e-expert.eu

1.4 Hlavní řešitelé projektu

Ing. Vladimír Lollek:

Specializace: Odpovědný zástupce autorizované osoby pro zpracování rozptylových studií, odborných posudků dle zákona 86/2002 Sb., Osvědčení o autorizaci ke zpracování rozptylových studií vydané MŽP ČR č.j. 2351/740/03 ze dne 5.8.2003. Osvědčení o autorizaci k vydávání odborných posudků vydané MŽP ČR č.j. 2351/740/03/MS ze dne 8.7.2003.

Ing. Jiří Výtisk:

Specializace: Zpracovatel rozptylových studií a odborných posudků dle zákona č. 201/2012 Sb.

Ing. Juraj Cirbus:

Specializace: Mapové kompozice, prostorové geografické analýzy

Alexanda Jarná:

Specializace: Mapové kompozice a podklady, souřadnicové systémy

2 Cíle projektu, zaměření a způsob zpracování

Cílem projektu nazvaného Vizualizace transportu znečištění v ostravsko-katovické průmyslové oblasti je formou mapových kompozic a animovaných map přehledně zobrazit dynamické chování kvality ovzduší v ostravsko-katovické oblasti. Geograficky je projekt zaměřen na Moravskoslezský kraj a Slezské vojvodství.

2.1 Analýza imisní měřicí sítě

Kvalitativní a kvantitativní analýza imisní monitorovací sítě na území Moravskoslezského kraje a Slezského vojvodství je výchozím podkladem pro charakterizaci kvality ovzduší v regionu. V rámci projektu je podrobně zmapováno umístění a kvalitativní znaky monitorovacích stanic se zaměřením na rozsah sledovaných látek, časové intervaly prováděných měření a reprezentativnost stanice.

Při zpracování projektu byla tato analýza doplněna také o monitorovací stanice v Olomouckém kraji, Zlínském kraji a také Opolském vojvodství.

2.2 Mapové kompozice

Z dat získaných imisní analýzou jsou pak sestrojeny mapové kompozice pro krátkodobé (hodinové) koncentrace PM_{10} . V průběhu 40 dnů topné sezóny ($40 \times 24 = 960$ mapových kompozic). Pro vizualizaci dat z nepravidelné sítě imisního monitoringu byly využity standardní postupy geostatických analýz jako je např. „kriging“. Tyto metody byly doplněny odbornými odhady znečištění v oblastech s nedostatečnou sítí imisního monitoringu.

Mapové kompozice pro vybraných 40 dnů topné sezóny jsou následně animovány pro zobrazení dynamických změn kvality ovzduší v zájmovém území.

2.3 Výstupy z projektu

Hlavním výstupem projektu je animovaný model pohybu znečištění vzdušné masy nad Slezskem, resp. nad územím společně ovlivňovaným a to v době reprezentativního imisně významného období 40 dnů v topné sezóně. Výběr „reprezentativního období“ je součástí projektu a je popsán dále.

Výstupem projektu je také závěrečná zpráva obsahující:

- Popis analýzy sítě imisního monitoringu
- Popis použitých metodik
- Podrobný komentář k zjištěným skutečnostem
- Stručné netechnické shrnutí

3 Analýza imisní měřicí sítě

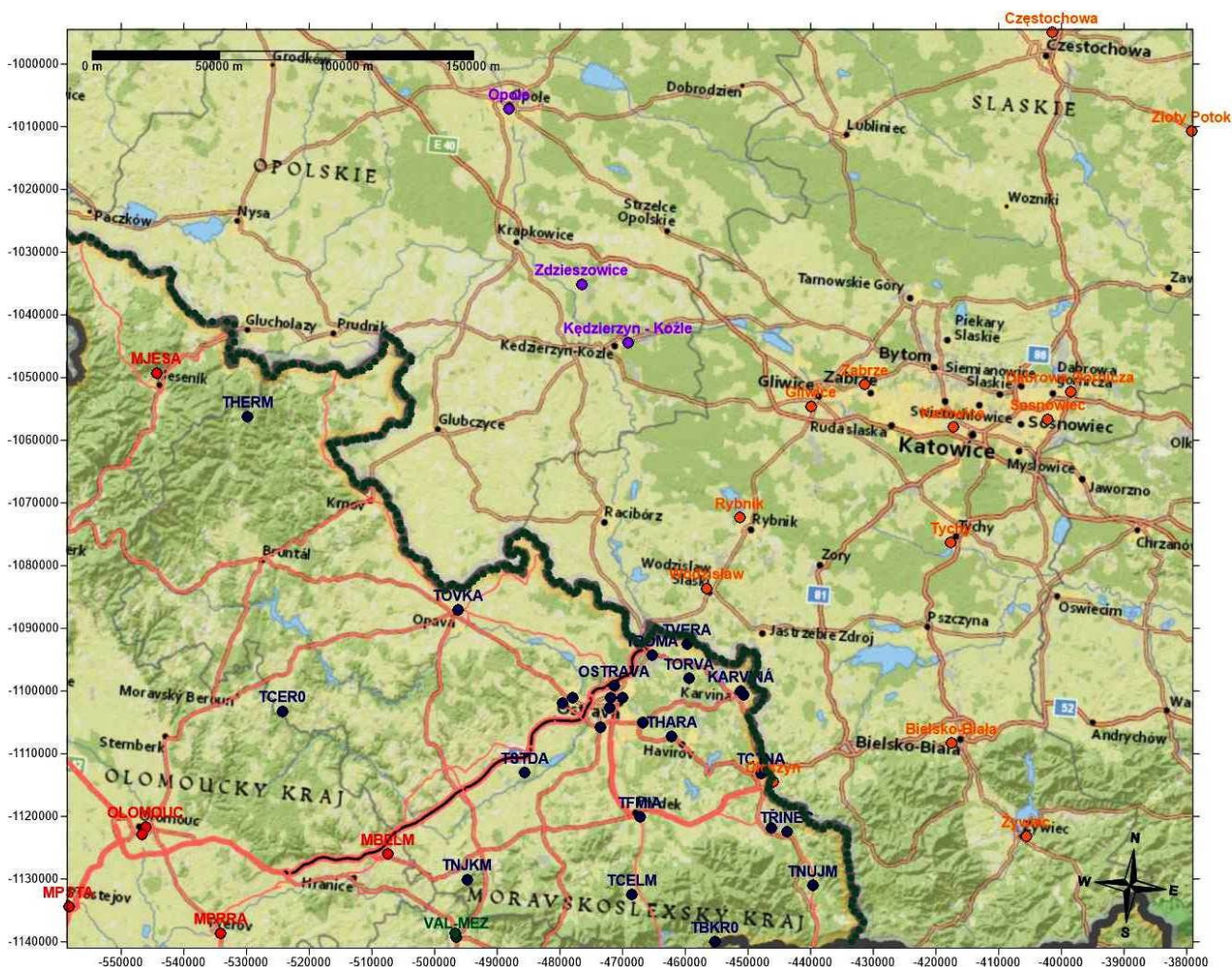
Imisní inventura představuje zmapování stanic imisního monitoringu v dotčeném území a tím získání informací o kvalitě ovzduší ve sledované oblasti a v zájmovém roce. Imisní inventura je členěna na území České republiky (Moravskoslezský, Zlínský a Olomoucký kraj,) a příhraniční oblasti Slovenska a Polska.

Pro tento projekt byly zmapovány stanice imisního monitoringu v Moravskoslezském, Olomouckém a Zlínském kraji. Dále byly zmapovány monitorovací stanice ve Slezském a Opolském vojvodství v Polsku. Počet stanic a jejich barevné označení odpovídající obrázku stanici imisního monitoringu je následující:

Moravskoslezský kraj:	26 stanic	(modré označení)
Olomoucký kraj:	8 stanic	(červené označení)
Zlínský kraj:	5 stanic	(zelené označení)
Slezské vojvodství:	13 stanic	(oranžové označení)
Opolské vojvodství:	3 stanice	(fialové označení)
CELKEM:	55 stanic	

Barevné označení stanic odpovídá následujícímu obrázku

Obrázek 1 – Lokalizace všech stanic imisního monitoringu



Ne na všech výše uvedených stanicích se provádí měření hodinových koncentrací PM_{10} , které jsou dále potřebné pro účely projektu. Navíc, některé stanice se nacházejí v blízkosti druhé monitorovací stanice s obdobnými parametry. Síť imisních monitorovacích stanic byla následně očištěna o stanice, u kterých nebyly k dispozici hodinové hodnoty imisních koncentrací PM_{10} a které byly tudíž pro potřeby vizualizace nepoužitelné. Jedná se zejména o stanice manuální nebo stanice s pasivním měřením.

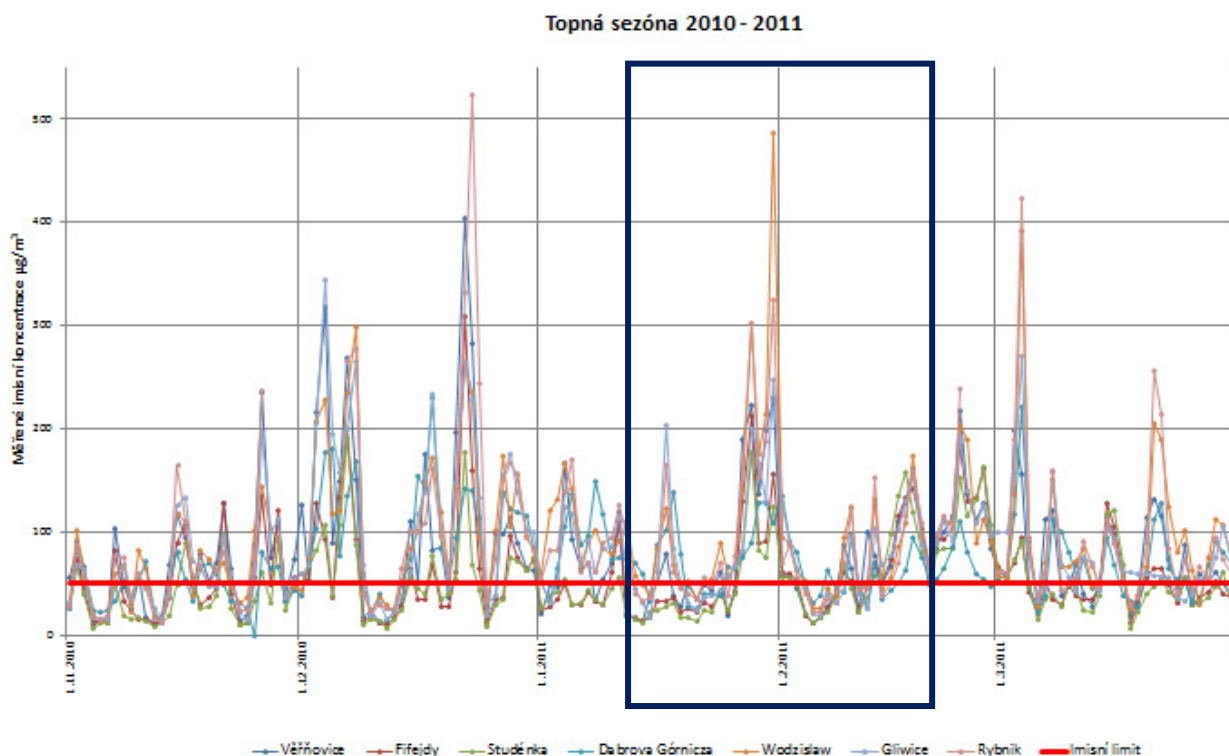
Na základě tohoto očištění pak vznikly základní stanice imisního monitoringu použité pro vizualizaci transportu znečištění. Jejich seznam je uveden v kompletní zprávě. Pro vizualizaci byla tedy celkově využita data z 33 stanic imisního monitoringu nacházejících se v zájmovém území. Na těchto stanicích byly k dispozici údaje o hodinových imisních koncentracích v dále zvoleném období 40 dnů v topné sezóně.

4 Volba sledovaného období

Zadání projektu je soustředěno na „reprezentativní imisně významné období“ v topné sezóně. Jedním z úkolů projektu je tedy stanovení tohoto období tak, aby v něm pak bylo možné hodnotit změny imisních koncentrací ve sledovaném území.

Za tímto účelem byl sestaven následující graf pro topnou sezónu 2010 – 2011. V grafu jsou znázorněny měřené denní imisní koncentrace na vybraných stanicích imisního monitoringu v Moravskoslezském kraji a Slezském vojvodství v této topné sezóně.

Obrázek 2 - Měřené denní imisní koncentrace v topné sezóně 2010 - 2011



Na základě tohoto grafu pak bylo vybráno sledované období na období od 12.1.2011 do 20.2.2011 (je vyznačeno na obrázku) a to z těchto důvodů:

- V období od 12.1. do 15.1. 2011 dochází k vyčištění atmosféry až pod hodnoty imisního limitu.
- V následném období dochází ke zvýšení znečištění (do 17.1. 2011) a opětovnému snížení znečištění do 20.1. 2011.
- Pak následuje opět špičkové období znečištění ovzduší, které kulminuje špičkami ve dnech 28.1 až 31.1. 2011.
- Potom až do cca 5.2. dochází k postupnému poklesu znečištění až pod úroveň imisního limitu.
- V následujícím období až do 20.2. můžeme sledovat postupné navyšování imisních koncentrací a jejich opětovné snižování v poměrně pravidelných intervalech.

Z těchto důvodů bylo zvoleno výše popsané období jako „reprezentativní imisně významné“ a je s ním dále v tomto projektu pracováno. V tomto období docházelo k překračování imisních limitů a to poměrně často. Vyskytovaly se zde také dny, kdy byly imisní limity dodrženy.

5 Mapové kompozice

5.1 Volba zájmového území

Základem pro tuto část projektu bylo zvolení vhodného zájmového území, ve kterém bude možné následně sledovat změny imisních koncentrací a pohyb znečištění. Volba tohoto území se řídila následujícími pravidly:

- Území musí být dostatečně velké na to, aby byly pokryty rozhodující průmyslové oblasti v regionu (v Moravskoslezském kraji i Slezském vojvodství)
- Území nesmí být příliš velké, aby v něm nezanikly detaily, města a pozorovatel neztrácel orientaci
- Do území musí být umístěna největší města v regionu, kterými jsou:
Ostrava
Olomouc
Bielsko-Biala
Katowice

Na základě těchto požadavků bylo zvoleno území o šířce 160 kilometrů a výšce 131,5 kilometrů, přičemž město Ostrava je umístěno v jižní polovině tohoto území tak, aby byla pokryta průmyslová oblast v Polsku. Zájmové území je znázorněno na následujícím obrázku.

Obrázek 3 - Zvolené zájmové území



5.2 Metodika sestavování mapových kompozic - kriging

Pro sestavování mapových kompozic byla použita metoda „kriging“. Krigování (kriging) označujeme interpolační metody, které využívají geostacionární metody odhadu. Těchto metod je celá řada, přičemž nejběžnější a osvědčenou metodou je tzv. „kriging“. Metoda kriging je obecně známou metodou geostatistických odhadů, která je součástí programu Surfer.

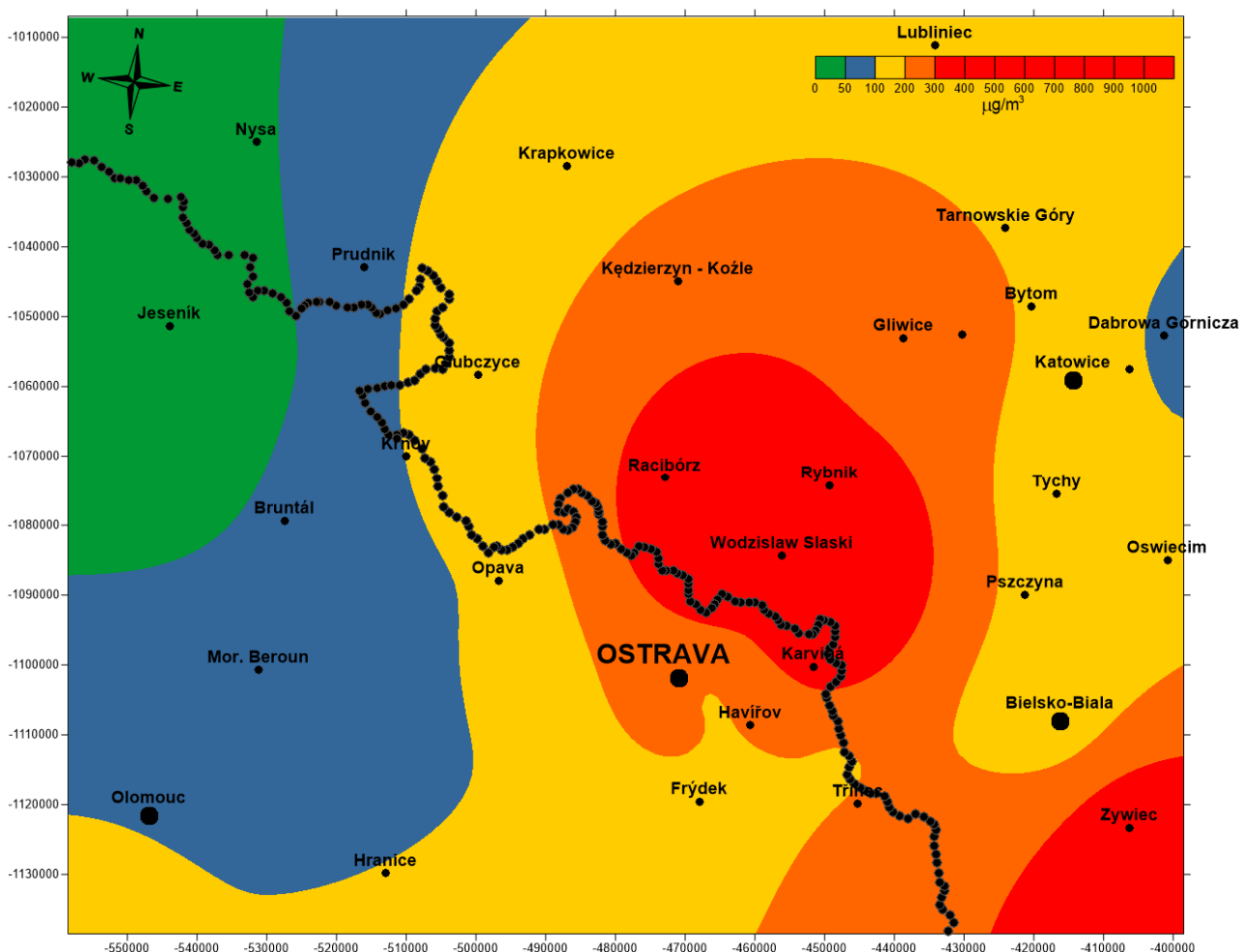
Z programu surfer byly exportovány jednotlivé výstupní mapové kompozice, které představují imisní situaci v regionu pro každou hodinu sledovaného období. Jejich postupné seřazení do animace pak poskytuje obraz o pohybech znečištění, což je hlavním výstupem tohoto projektu.

5.3 Příklad mapové kompozice

Mapové kompozice jsou rozlišeny barevnými zobrazeními ploch. Barevné označení ploch je následující:

- Zelená: Plocha území, na které je imisní koncentrace do $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (imisní limit pro 24h průměr)
- Modrá: Plocha území, na které je imisní koncentrace v rozmezí $50 - 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Žlutá: Plocha území, na které je imisní koncentrace v rozmezí $100 - 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Oranžová: Plocha území, na které je imisní koncentrace v rozmezí $200 - 300 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Červená: Plocha území, na které je imisní koncentrace nad $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Obrázek 4 - Imisní situace v regionu dne 31.1.2011 v rozmezí 10⁰⁰-11⁰⁰ hod

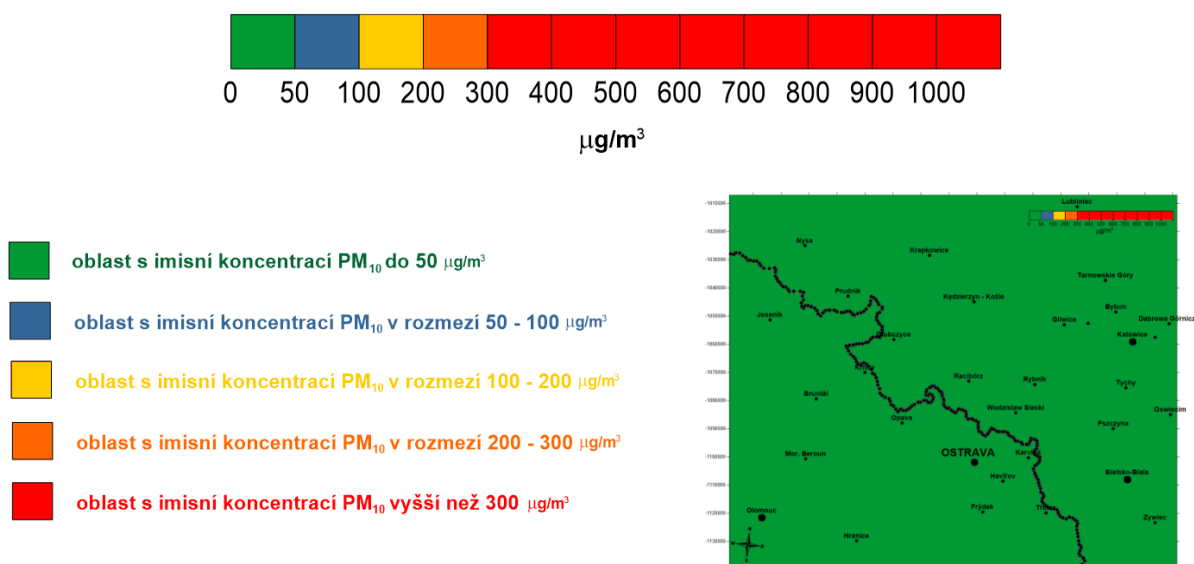


5.4 Animovaný model

Z výstupních mapových kompozic pro sledované období 40 dnů topné sezóny roku 2011 byl sestaven animovaný model transportu znečištění v Ostravsko – Katovické průmyslové oblasti. Toho bylo dosaženo tak, že za sebe byly naskládány postupně jdoucí obrázky momentální imisní situace v regionu. Jedná se o období od 12.1.2011 do 20.2.2011. Titulní stránka animace vypadá následujícím způsobem.

Obrázek 5 - Titulní stránka animovaného modelu transportu znečištění v Ostravsko - Katovické průmyslové oblasti

Projekt vizualizace transportu znečištění v Ostravsko - Katovické průmyslové oblasti Období 12.1. - 20.2. 2011



Tento animovaný model je hlavním a rozhodujícím výstupem celého projektu. Je možné si ho prohlédnout na PC a je elektronickou součástí celkové zprávy.

V příloze č.2 kompletní zprávy je pak uvedena tisková podoba všech animovaných obrázků. Jedná se o 40 dnů topné sezóny krát 24 hodin, což představuje tisk 960 obrázků mapových kompozic. Každý den byl sestaven jako jedna stránka formátu A3, kde jsou znázorněny mapové kompozice po jednotlivých hodinách.

6 Závěr

Činitelů ovlivňujících kvalitu ovzduší v Ostravě je více. Např. zdroje na území města, venkovní teplota, rychlost větru, rozptylové podmínky, atd.

Ze sestaveného animovaného modelu pro vybranou část topné sezóny však vyplývá, že při výskytu nejvyšších imisních koncentrací PM₁₀ v Ostravě se v topné sezóně vyskytují obvykle ještě vyšší imisní koncentrace na polské straně. To dokládají například tyto případy:

6.1 30. ledna 2011, čas 20:00 – 21:00

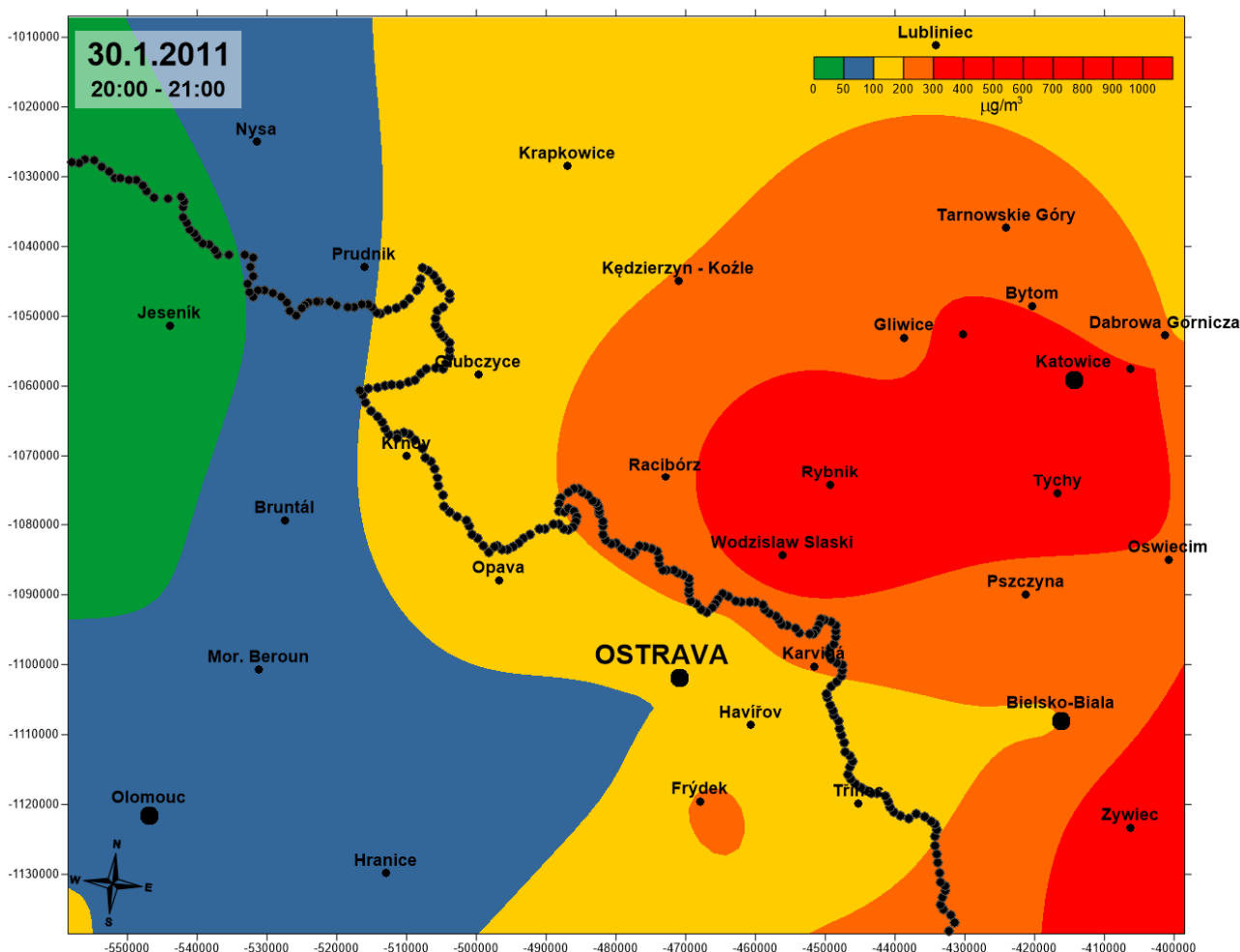
Dne 30.1. v rozmezí 20:00 – 21:00 byly naměřeny tyto koncentrace:

- Přerov: cca 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Ostrava: cca 115 až 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Bohumín: cca 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Karviná: cca 205 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Věřnovice: cca 230 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Wodzisław, Rybnik: cca 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Šipka uvedená vedle seznamu pak znázorňuje směr narůstající imisní koncentrace v této hodině směrem od jihozápadu k severovýchodu. To dokládá následující mapová kompozice z této hodiny.

Obrázek 6 - Mapová kompozice pro 30.1.2011, čas 20:00 - 21:00



6.2 31. ledna 2011, čas 1:00 – 2:00

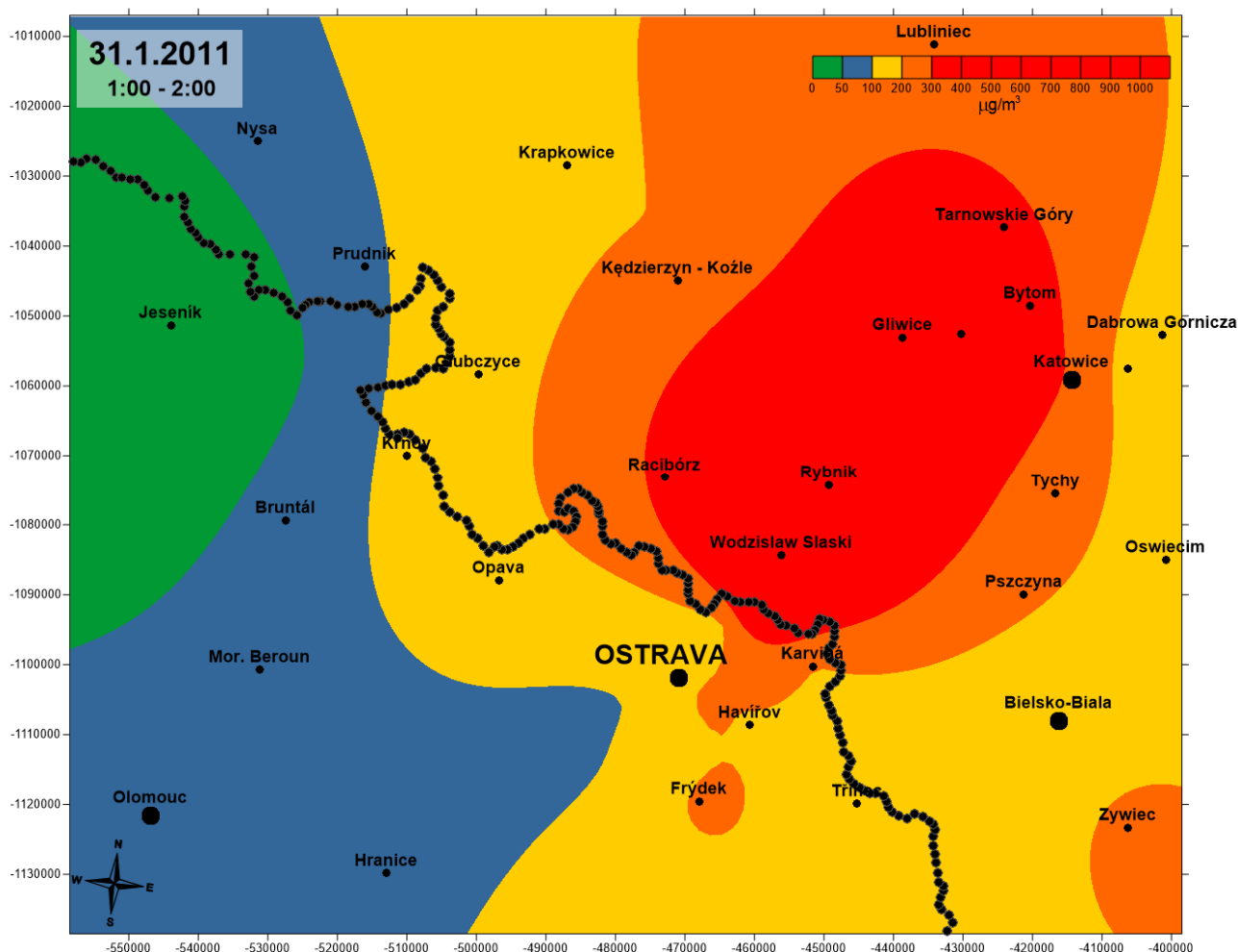
Dne 31.1. v rozmezí 1:00 – 2:00 byly naměřeny tyto koncentrace:

- Přerov: cca 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Ostrava: cca 130 až 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Bohumín: cca 170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Karviná: cca 195 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Wodzisław: cca 550 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Šipka uvedená vedle seznamu pak znázorňuje směr narůstající imisní koncentrace v této hodině směrem od jihozápadu k severovýchodu. To dokládá následující mapová kompozice z této hodiny.

Obrázek 7 - Mapová kompozice pro 31.1.2011, čas 1:00 - 2:00



6.3 10. února 2011, čas 8:00 – 9:00

Dne 10.2. v rozmezí 8:00 – 9:00 byly naměřeny tyto koncentrace:

- Přerov: cca 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Ostrava: cca 110 až 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Karviná: cca 170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Věřnovice: cca 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Wodzisław: cca 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Rybník: cca 340 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Šipka uvedená vedle seznamu pak znázorňuje směr narůstající imisní koncentrace v této hodině směrem od jihozápadu k severovýchodu. To dokládá následující mapová kompozice z této hodiny.

Obrázek 8 - Mapová kompozice pro 10.2.2011, čas 8:00 - 9:00

