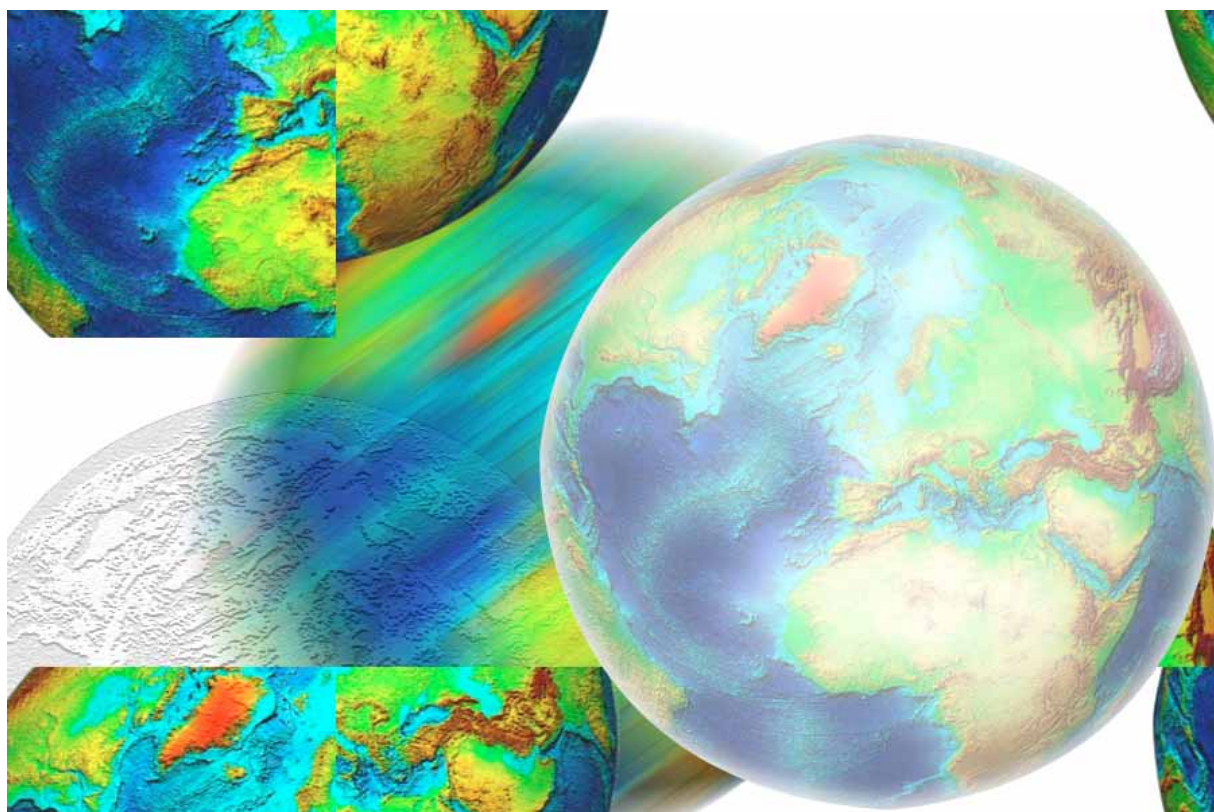


NÁRODNÍ REFERENČNÍ LABORATOŘ PRO VYUŽITÍ GIS V OCHRANĚ A POD- POŘE VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ



Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě



Partyzánské náměstí 7, 702 00 Ostrava
tel.: +420 596 200 111 fax: +420 596 118 661
podatelna@zuova.cz
www.zuova.cz

NÁRODNÍ REFERENČNÍ LABORATOŘ PRO VYUŽITÍ GIS V OCHRANĚ A PODPOŘE VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ

/NRL pro GIS/

Mgr. Hana Šlachtová	sociolog – pověřena vedením NRL
Ing. Jiří Michalík, Ph.D.	autorizované rozptylové modely škodlivin, GIS, modely hlukové zátěže, hlukové mapování
RNDr. Pavla Polaufová	specialista GIS
Ing. Hana Tomášková	biostatistik
MUDr. Anna Šplíchalová, Ph.D.	lékař-epidemiolog
Bc. Petra Fejtková	demograf
MUDr. Ivan Tomášek	lékař-epidemiolog

GIS

- Analytický nástroj
- Prezentační nástroj

Uplatnění GIS v hygienické službě

- analýza a prezentace rutinních zdravotních dat
- analýza a prezentace výsledků epidemiologických studií
- nástroj hodnocení zdravotních rizik (Health Risk Assessment)
- pomůcka státního zdravotního dozoru

Obsah

1	Podklad k rozhodnutí o zřízení pro GIS na ZÚ v Ostravě	5
2	Částka Věstníku Ministerstva zdravotnictví ČR, kterou byla NRL vyhlášena	7
3	Příklady využití GIS v analýze zdravotních dat	9
3.1	Geografická analýza rutinních údajů o zdravotním stavu populace	9
3.1.1	Výskyt viru klíšťové encefalitidy na území ČR ve vybraných okresech za období 1970-2001	9
3.2	Geografická analýza vlastních epidemiologických studií	11
3.2.1	Hodnocení vlivu vnějšího znečištění ovzduší na výskytu alergií	11
3.2.2	Hodnocení návratnosti dotazníkové studie použitím GIS a standardních metod	13
3.2.3	Světové šetření zdraví ÚZIS/WHO	15
4	Geografická analýza zdravotních rizik užitím modelů.....	17
4.1	Druhy disperzních modelů používaných k hodnocení zdrav. rizik	17
4.1.1	GIS analýza časového rozložení imisního zatížení užitím modelu rozptylu znečišťujících látek z dopravy pro hodnocení zdravotních rizik	27
4.1.2	Hodnocení zdravotního rizika emisí z koksoven pro zdraví obyvatel města Ostravy	30
4.1.3	Odhad indexu kvality ovzduší na území města Ostravy	32
4.1.4	Měření kvality ovzduší v městě Hranice a jeho okolí	33
5	Využití GIS pro potřeby zdravotního dozoru	35
5.1	Strategické údaje pro krizový management a primární hygienický dozor na území města Ostravy	35
5.2	Vodovodní síť OVAK.....	36
5.3	Personální a ekonomická analýza struktury a činnosti hygienické služby v ČR (podklad pro restrukturalizaci)	37
5.4	Lokalizace stanic imisního monitoringu v Ostravě	39
6	Modely hlukové zátěže a hlukové mapování.....	40
6.1	Model hlukové zátěže z dopravy na komunikaci č. I/48.....	40
6.2	Strategická hluková mapa ČR z provozu železnic	42
7	Prezentace prací NRL	43
8	Publikované práce NRL	45

1 Podklad k rozhodnutí o zřízení

NÁRODNÍ REFERENČNÍ LABORATOŘE GIS

na Zdravotním ústavu se sídlem v Ostravě

Náplň činnosti:

- ☐ GIS analýza rutinně sbíraných zdravotních dat
- ☐ GIS analýza epidemiologických studií
- ☐ GIS analýza vybraných dat celostátního monitoringu
- ☐ využití GIS pro zefektivnění činnosti hygienické služby
- ☐ rozptylové modely velkých emisních zdrojů
- ☐ rozptylové modely mobilních emisních zdrojů
- ☐ modely hlukové zátěže

Předchozí aktivity a zkušenosti:

- ☐ spolupráce v rámci projektu Slezsko – modelování celoživotního rizika expozice škodlivinám
- ☐ rozptylové modely škodlivin v ovzduší
- ☐ imisní disperzní modely NO₂ a hluku z dopravního systému ve městě Ostravě v roce 2010 a 2020 ve variantách s realizací dálnice D 47 a bez její realizace
- ☐ prevalence viru klíšťové encefalitidy na území ČR ve vybraných okresech za období 1970 – 2001
- ☐ hodnocení vlivu vnějšího znečištění ovzduší na výskytu alergií použitím GIS
- ☐ hodnocení návratnosti dotazníkové studie použitím GIS a standardních metod
- ☐ GIS analýza časového rozložení imisního zatížení užitím modelu rozptylu znečišťujících látek z dopravy pro hodnocení zdravotních rizik
- ☐ zpracování podkladů havarijního plánu na území Moravskoslezského kraje
- ☐ GIS analýza pro restrukturalizaci hygienické služby
- ☐ GIS aplikace indexu kvality ovzduší /IKO/ v Ostravě

Personální obsazení:

Přibližně od roku 1991 se na KHS postupně formovala skupina pracovníků, kteří se zabývali aplikacemi GIS a možnosti jejich využití pro potřeby hygienické služby. Vytvořila se neformální skupina pracovníků s různou odborností, která v rámci mezinárodních projektů, grantových studií i na základě běžné praxe ověřovala možnosti GIS jako prezentačního i analytického nástroje. Dlouholetá zkušenost se zpracováním zdravotních dat potvrdila nutnost kolektivní práce odborníků s různou specializací:

- ☐ specialista GIS
- ☐ specialista pro zpracování autorizovaných rozptylových modelů škodlivin
- ☐ statistik-epidemiolog
- ☐ sociolog
- ☐ demograf
- ☐ lékař-epidemiolog

Existující technické vybavení:

- A/ Hardware
 - 2 ks PC pro zpracování GIS
 - 2 ks tiskárna A3
 - 1 ks plotter
- B/ Software
 - ArcView 3.2, ArcGIS 9.0, SYMOS 97 (verze 2003)
 - EpiInfo, EpiData, Stata 7.0

Data k dispozici:

Digitální geografická databáze ArcČR 500
Digitální geografická databáze ArcČR City Ostrava
ZABAGED
Infomapa 8.0 Standard – rastrová
Geobáze – rastrové plány měst MS kraje
Registr sčítacích obvodů – MS kraj

Data potřebná:

- A/ zdravotní
 - SLBD 2001 databázi (ČSÚ Pardubice)
 - ÚZIS databázi v členění na okresy
- B/ geografická

Dne 12. prosince 2001 byl na KHS v Ostravě uspořádán **seminář Využití geografických informačních systémů v hygienické službě** pro pracovníky hygienické služby v rámci Moravskoslezského kraje a na základě mimořádného ohlasu opakován pro okresní hygieniky ČR na IDVPZ v Brně 7.5.2002. Prezentované práce byly shrnuty do sborníku.

R o č n í k 2005

V ě s t n í k

**MINISTERSTVA ZDRAVOTNICTVÍ
ČESKÉ REPUBLIKY**

Částka 4

Vydáno: DUBEN 2005

Kč

OBSAH

ZPRÁVY A SDĚLENÍ

- | | |
|--|----------|
| 1. Vzdělávací programy pro specializace lékařů | str. 2 |
| 2. Programy rozvoje zdravotnických knihoven | str. 152 |
| 3. Národní referenční laboratoře - sdělení | str. 168 |

3.

NÁRODNÍ REFERENČNÍ LABORATOŘE - SDĚLENÍ
--

ZN.: HEM-300-15.12.04-503/05

HEM-300-8.9.04-2677/05

HEM-300-1.3.05/7359

REF.: MUDr. Adriena Hammerová, Ing. Pavel Šubrt

Ministerstvo zdravotnictví schválilo

- změnu ve vedení Národní referenční laboratoře pro generickou toxikologii ve Státním zdravotním ústavu v Praze.

Vedením byla pověřena RNDr. Danuše Očadlíková,

- zřízení Národní referenční laboratoře pro monitorování biotických faktorů životního prostředí ve Zdravotním ústavu se sídlem v Brně.

Vedením laboratoře byl pověřen RNDr. Milan Pejčoch,

- zřízení Národní referenční laboratoře pro využití GIS v ochraně a podpoře veřejného zdraví ve Zdravotním ústavu se sídlem v Ostravě.

Vedením laboratoře byla pověřena Mgr. Hana Šlachtová,

- změnu ve vedení Národní referenční laboratoře pro výrobky kojenecké a dětské výživy a výrobky trvanlivého pečiva ve Zdravotním ústavu v Hradci Králové.

Vedením byla pověřena Ing. Ivana Jankovská.

MUDr. Michael Vít, Ph.D., v. r.

hlavní hygienik ČR

3 Příklady využití GIS v analýze zdravotních dat

3.1 Geografická analýza rutinních údajů o zdravotním stavu populace

3.1.1 Výskyt viru klíšťové encefalitidy na území České republiky ve vybraných okresech za období 1970-2001

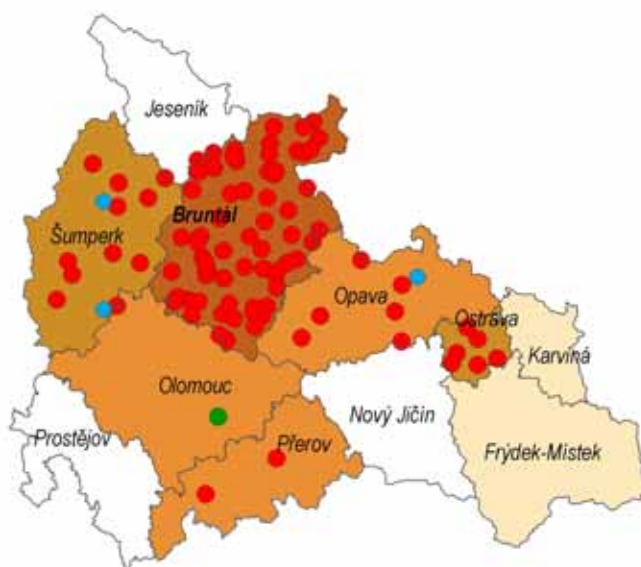
Polaufová P., Tomášková H., Januška J.

Pro potřeby Národní referenční laboratoře /NRL/ pro arboviry MZ ČR při mikrobiologickém odboru ZÚ Ostrava a ve spolupráci s touto NRL bylo realizováno jednoduché propojení databáze zdravotních dat s atributovou tabulkou mapy okresů ČR přes společný a jedinečný identifikátor (např. název nebo kód okresu). Tímto způsobem je možné prezentovat jakýkoliv zdravotní indikátor z rutinně sbíraných dat ÚZIS. Nejmenší jednotkou zjišťování v databázích ÚZIS je okres.

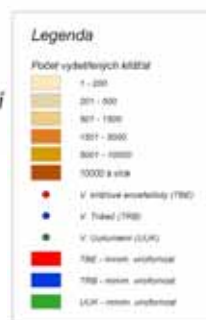
Virofornost klíšťat z ČR vyšetřených v NRL pro arboviry (1970 – 2001), podle okresů v. klíšť. encefalitidy (TBE), v. Tribeč (TRB), v. Uukuniemi (UUK)

		Počet izolovaných arbovirů / minim. virofornost:						Počet vyšetřených:	
		TBE:		TRB:		UUK:		klíšťat:	vzorků:
■ ■ ■	Okres:								
■ - ■	AB Praha	3	0,106	-	-	2	0,071	2832	141
- - -	BE Beroun	-	-	-	-	-	-	1268	39
■ - -	BN Benešov	1	0,055	-	-	-	-	1827	62
■ - -	BR Bruntál	78	0,262	-	-	-	-	29810	1088
- - -	CL Česká Lípa	-	-	-	-	-	-	120	12
- - -	CR Chrudim	-	-	-	-	-	-	544	23
- - -	FM Frýdek Místek	-	-	-	-	-	-	49	2
- - -	JH Jindřichův Hradec	-	-	-	-	-	-	60	1
- - -	KH Kutná Hora	-	-	-	-	-	-	640	22
- - -	KI Karviná	-	-	-	-	-	-	50	3
■ - -	KL Kladno	1	0,625	-	-	-	-	263	13
- - -	KM Kroměříž	-	-	-	-	-	-	197	10
- - -	KO Kolín	-	-	-	-	-	-	610	18
■ ■ -	LB Liberec	1	0,013	1	0,013	-	-	7626	291
■ ■ -	LT Litoměřice	22	0,263	2	0,024	-	-	8368	245
- - ■	OL Olomouc	-	-	-	-	1	0,040	2471	120
■ ■ -	OP Opava	6	0,129	1	0,021	-	-	4665	194
■ - -	OV Ostrava	6	0,097	-	-	-	-	6205	275
- - -	PB Příbram	-	-	-	-	-	-	2627	85
- - -	PH Praha Východ	-	-	-	-	-	-	492	19

Virofornost klišťat v ČR vyšetřených v NRL pro arboviry v letech 1970 - 2001



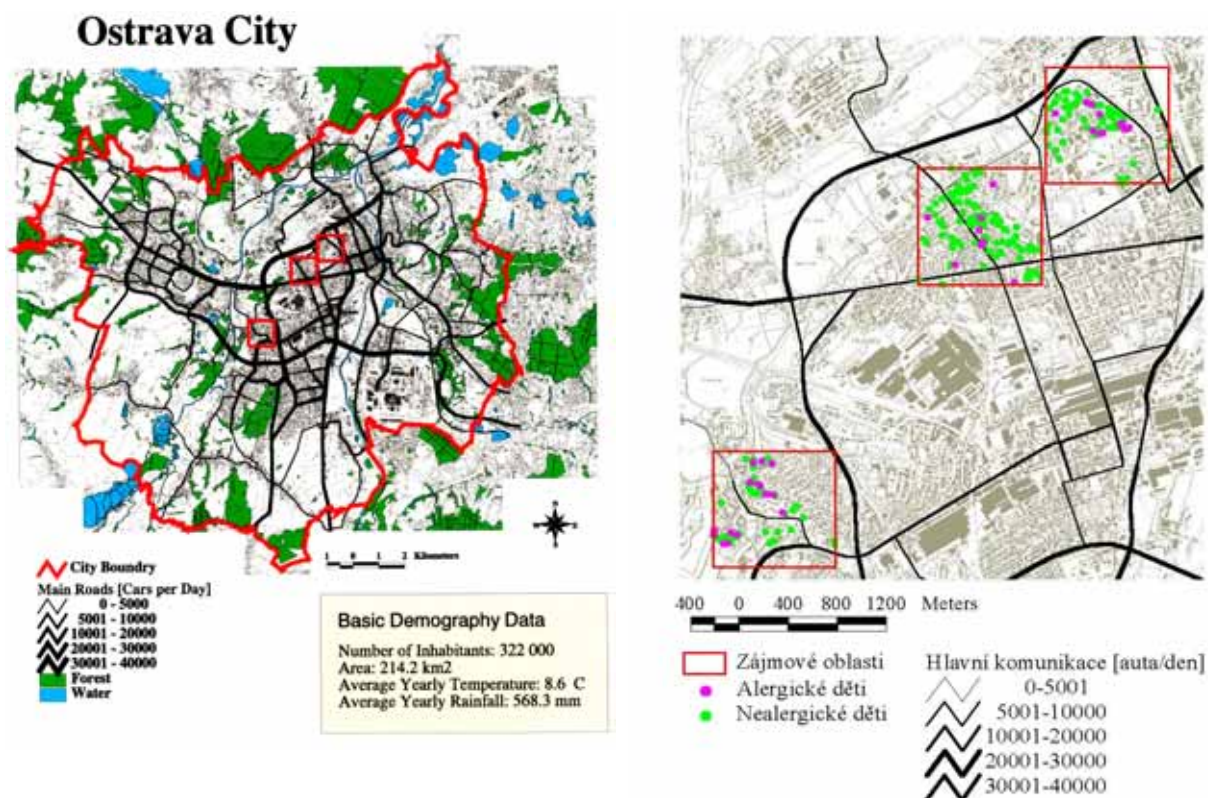
Výskyt klišťat infikovaných viry klišťové encefalitidy a ostatními za období 1970-2001



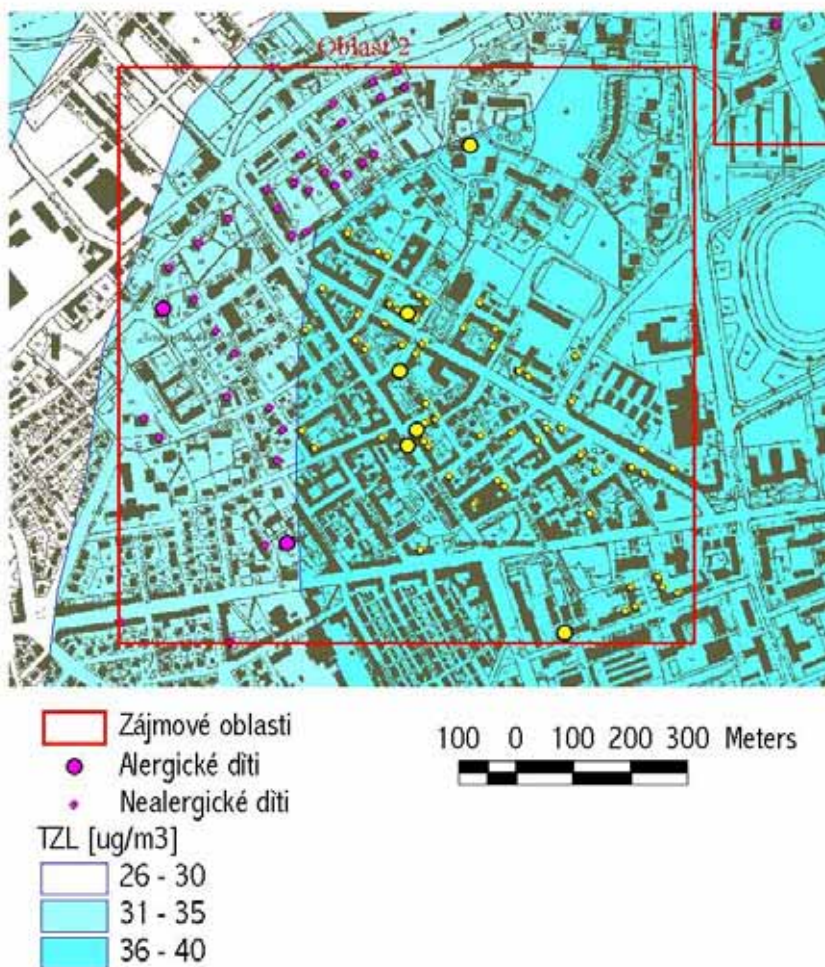
3.2 Geografická analýza vlastních epidemiologických studií

3.2.1 Hodnocení vlivu vnějšího znečištění ovzduší na výskytu alergií použitím GIS *Michalík J., Šlachtová H., Tomášková H.*

Hlavním cílem této studie bylo ověření možnosti použití nástrojů GIS a výsledků modelování pro analýzu zdravotních dat. Jednalo se o pilotní studii na datech z Celostátního monitoringu pro území města Ostravy v roce 1998. Studijní vzorek tvořilo 457 pacientů ve věku 5, 9 a 13 let z ordinací 3 pediatrií. Dotazníky byly vyplněny rodiči a příslušnými pediatry. Pacienti byli lokalizováni dle adresy bydliště do GIS. Následně byli pacienti rozděleni na základě kumulace ve spádových oblastech pediatrií do tří oblastí o stejné rozloze (1 km²).



Cílem bylo analyzovat vztah vnějšího znečištění ovzduší a výskyt alergií. Protože v posuzovaných oblastech nebyly k dispozici měřené údaje o úrovni znečištění, byly použity rozptylové modely průměrných ročních koncentrací vybraných polutantů - TZL, SO₂, NO_x a NO_x z dopravy. Ve třech zájmových oblastech byly pro jednotlivé polutanty a příslušné plochy izokoncentrací provedeny výběry počtu jednotlivých alergických a nealergických pacientů, kteří byli ovlivněni příslušnou izokoncentrační plochou.



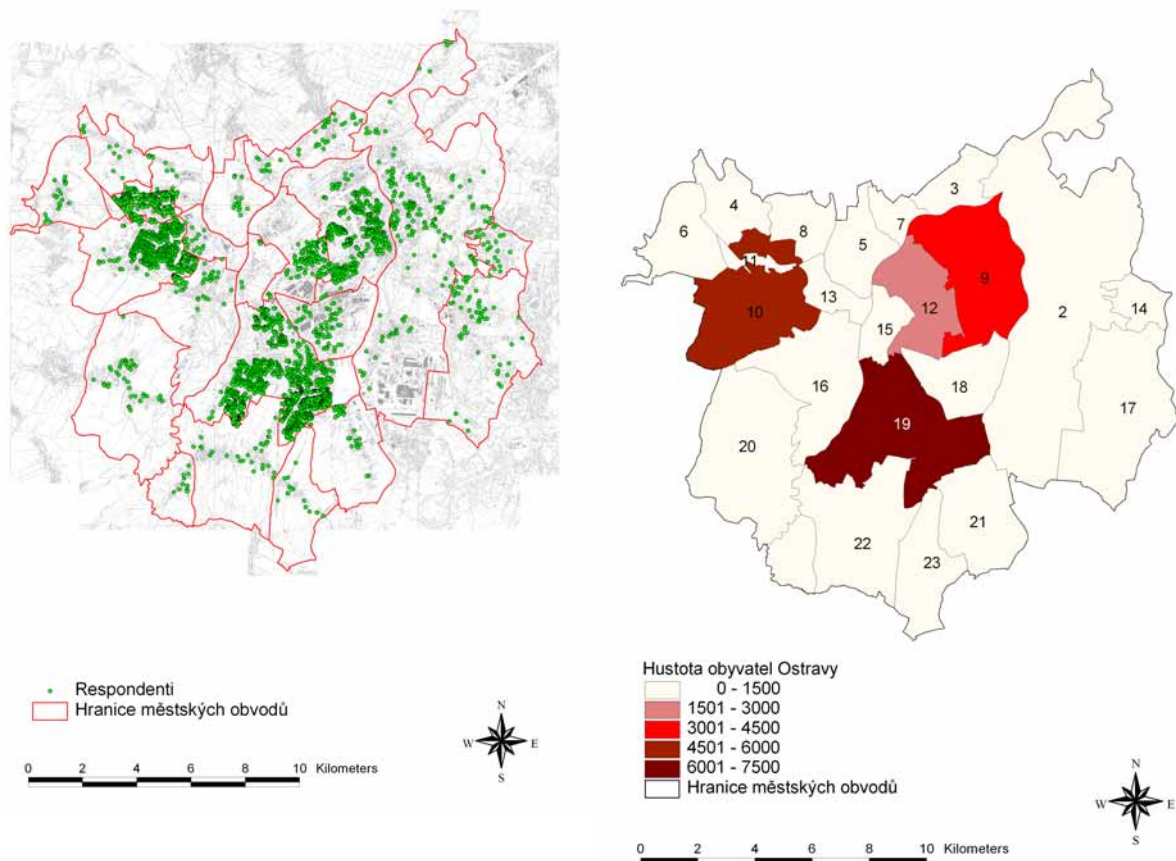
Výsledky geografických analýz byly následně statisticky testovány - kromě jiného byly hledány vztahy mezi mírou znečištění ovzduší (vnější faktory - průmyslové znečištění) a prevalencí alergických onemocnění. Souvislosti nebyly potvrzeny; statistická analýza prokázala nejvýznamnější vliv genetických faktorů na prevalenci alergií.

3.2.2 Hodnocení návratnosti dotazníkové studie použitím GIS a standardních metod *Šlachtová H., Machová T., Tomášková H., Michalík J.*

Tato dílčí studie byla provedena v rámci grantu IGA MZ ČR č. NJ/6139-3. Jednalo se o šetření socioekonomických faktorů a zdravotního stavu populace Ostravy.

Hlavním cílem dílčí studie byl hlubší rozbor předpokládané a skutečné návratnosti, porovnání vlastností vzorku populace s celkovou populací užitím standardních statistických metod a ověření možnosti použití geografického informačního systému (GIS) k těmto účelům. Celkový počet obyvatel v době šetření činil 319 293 obyvatel, z nichž bylo náhodnému výběru obyvatel bylo rozesláno 3 000 dotazníků. Všechny 3 000 osob vzorku bylo lokalizováno do GIS dle místa bydliště. Vrátilo se 634 dotazníků; návratnost činila 21,1 %.

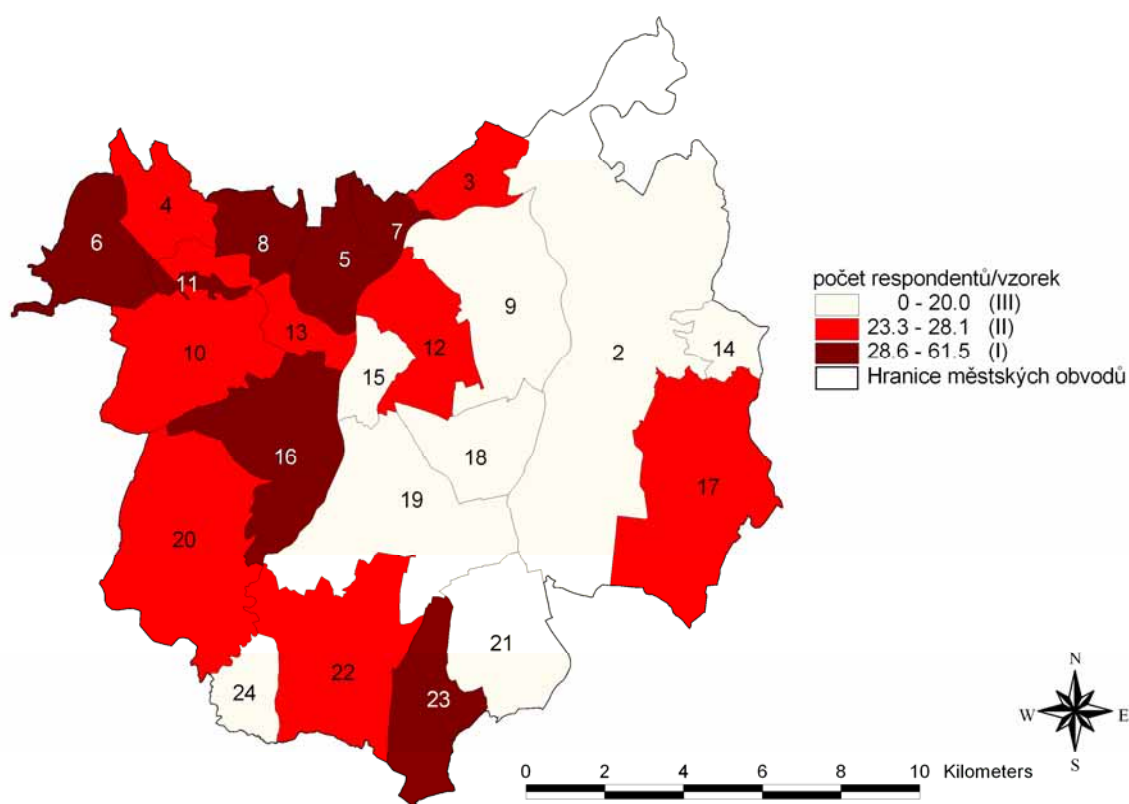
Vizuální srovnání hustoty obyvatel v jednotlivých městských obvodech zhruba odpovídá hustotě bodů, které reprezentují jednotlivé osoby vzorku.



GIS analýzou bylo porovnáno procento respondentů, kteří vrátili vyplněný dotazník, k počtu respondentů vybraných náhodným výběrem (oslovených), tedy celková návratnost v obvodech.

Výsledky analýzy:

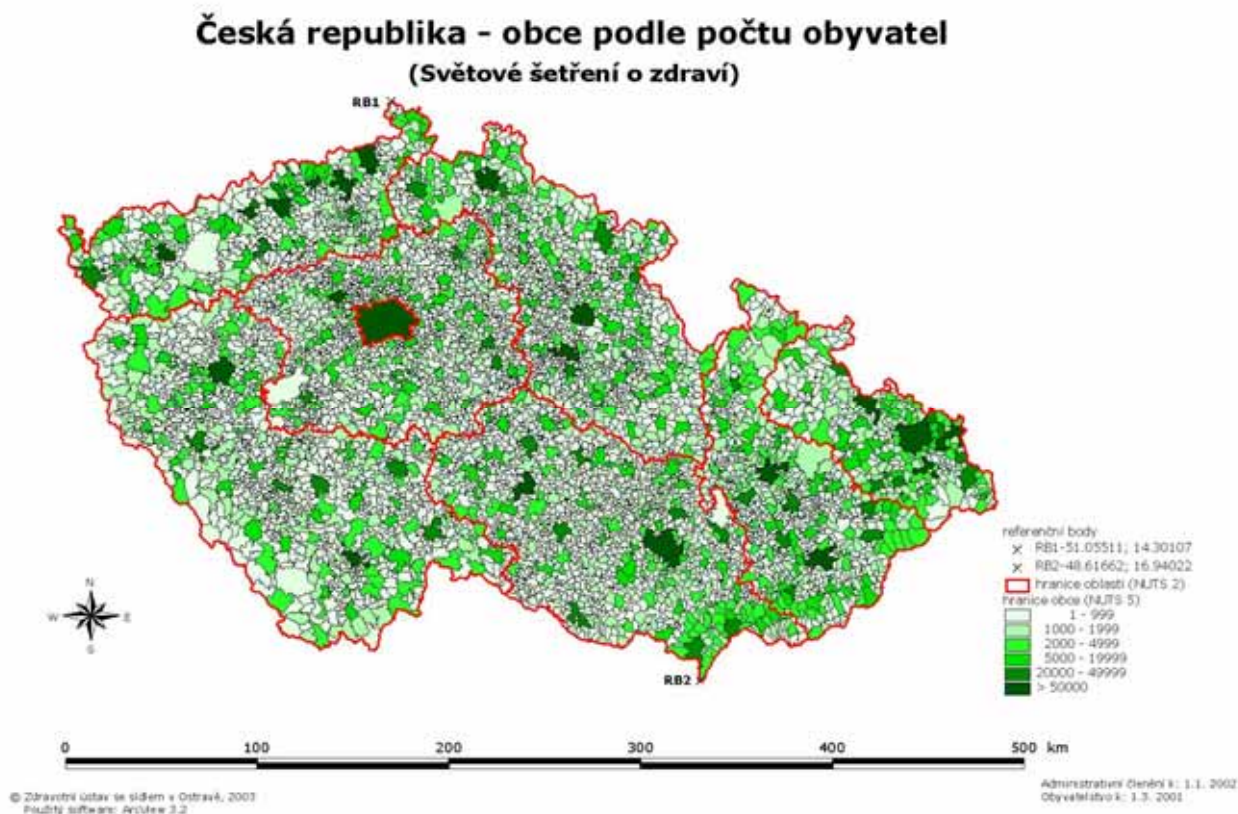
V GIS analýze byly městské obvody rozděleny do 3 kategorií podle návratnosti. Byly identifikovány městské obvody se skutečnou návratností odlišující se od očekávané návratnosti a byla vytipována společná charakteristika skupin oblastí - typ zástavby. Zvýšená návratnost se projevila převážně u obvodů s tradičním typem zástavby rodinné domky; snížená návratnost v obvodech s městským typem osídlení. Tímto způsobem se dá porovnávat jakákoliv charakteristika vzorku a celkové populace (podle údajů ze SLDB), např. vzdělanostní struktura atd.



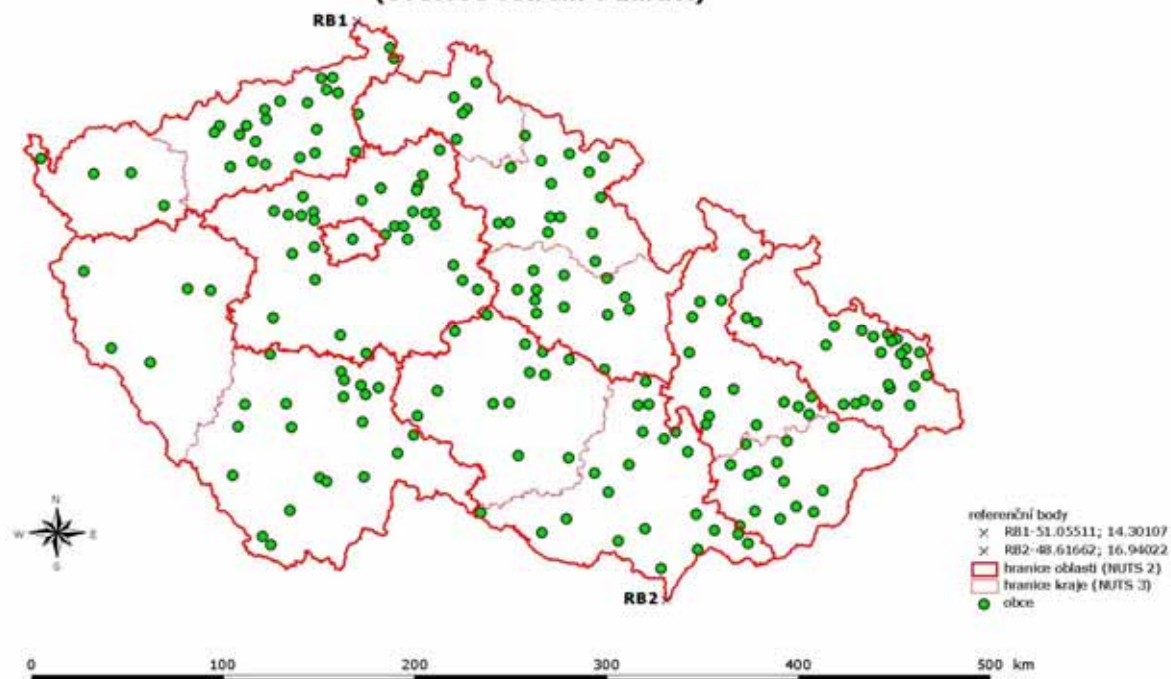
3.2.3 Světové šetření zdraví – hodnocení návratnosti dotazníků v GIS

*Michalík J., Šlachtová H., Hrkal J. * (*ÚZIS Praha)*

V roce 2003 byl pracoviště GIS na ZÚ v Ostravě požádáno o zpracování podkladů české části celosvětového šetření Světové zdravotnické organizace (WHO) – World health survey 2002, které bylo realizováno ÚZIS Praha v letech 2002 – 2003. Jednalo se o dotazníkové šetření náhodného výběru dospělé populace. V ČR bylo vybráno 2000 osob. Studie byla zaměřena na výzkum zdraví lidí a fungování zdravotnických systémů ve více než 70 státech po celém světě. Metoda výběru zajišťovala rovnoměrné zastoupení všech regionů a různě velkých obcí s ohledem na reprezentativnost výsledků. WHO požadovala zpracování podkladů na prezentaci výstupů studie v GIS. V první fázi byla provedena geografická lokalizace vybraných obcí a byla vyhodnocena návratnost (ZÚ Ostrava). V další fázi by měly být výstupy v GIS doplněny o výsledky analýz dotazníkového šetření (centrálně WHO).



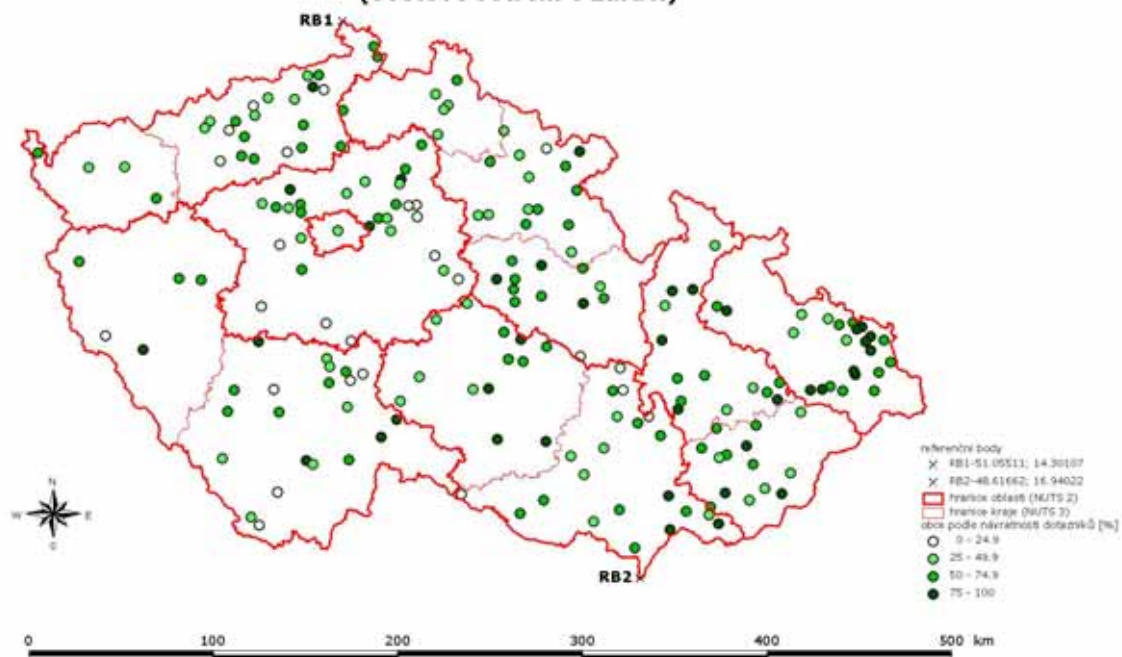
Česká republika - vybrané obce (Světové šetření o zdraví)



© Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, 2003
Použitý software: ArcView 3.2

Administrativní členění k: 1.1. 2002

Česká republika - vybrané obce podle návratnosti dotazníků (Světové šetření o zdraví)



© Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, 2003
Použitý software: ArcView 3.2

Administrativní členění k: 1.1. 2002

4 Geografická analýza zdravotních rizik užitím modelů

4.1 Druhy disperzních modelů používaných k hodnocení zdravotních rizik (výhody, nevýhody, omezení)

Jiří Michalík

Příklady využívání rozptylových matematických modelů znečišťujících látek v ovzduší:

- Doplnění imisního monitoringu
- Hodnocení imisního pozadí v oblastech bez imisního monitoringu
- Odhad imisního zatížení nově vznikajících zdrojů znečišťování ovzduší (např. zák. č. 100/2001 Sb.)
- Odhad podílu zdroje znečišťování ovzduší na imisním zatížení posuzované oblasti (např. zjištění podílu dopravy na imisním zatížení lokality)
- Podklad pro hodnocení zdravotních rizik

Dvě základní skupiny rozptylových matematických modelů znečišťujících látek v ovzduší:

A/ Statistické modely

- Vycházejí ze statistických funkcí, zejména ze Suttonovy teorie difuze
- Jedná se o složitou exponenciální funkci, popisující rozptyl v třírozměrném prostoru v závislosti na meteorologických podmínkách a geometrických a provozních parametrech zdroje
- Některými modely je tato matematická formule zjednodušena využitím Gaussovy křivky normálního rozložení v příčném směru kouřové vlečky (tyto jsou dnes nejpoužívanější)

B/ Dynamické modely

- Vycházejí ze soustavy rovnic, které popisují přenos hybnosti, tepla a hmoty v prostoru s využitím teorie turbulence
- Matematický popis těchto dějů vyžaduje náročný matematický aparát (řešení soustav parciálních diferenciálních rovnic)

Statistické modely rozptylu znečišťujících látek v ovzduší používané na ZÚ v Ostravě

- Modely skupiny ISC3 (Industrial Source Complex)
- CAR International
- Modely dle metodiky SYMOS 97 (Systém pro Modelování Stacionárních zdrojů)
- Metodika pro výpočet hluku ze silniční dopravy (příl. Zpravodaje MŽP č. 3, březen 1996)

ROZPTYLOVÉ MODELY SKUPINY ISC3

U.S. EPA

- **ISCST3** pro modelování znečištění ovzduší z bodových, plošných a objemových zdrojů s využitím hodinových meteorologických dat
- **ISCLT3** pro stejné zdroje s využitím dlouhodobých (průměrovaných) meteorologických dat
- **ISCEV3** pro výpočet příspěvku jednotlivého zdroje k celkovému znečištění ovzduší ve zvláštních případech
- **RAM** pro modelování znečištění ovzduší z vícenásobných bodových a plošných zdrojů s využitím hodinových meteorologických dat
- **BLP** pro modelování znečištění ovzduší z vícenásobných liniových a bodových zdrojů s tepelným vznosem (např. koksárenských baterií) s využitím hodinových meteorologických dat

Vlastnosti modelů ISC3

Modely obsahují rutiny pro:

- výpočet znečištění v případě bezvětří,
- výpočet znečištění při chybějících měřeních v hodinových meteorologických datech,
- zahrnutí vzájemného tepelného ovlivňování (zvyšování tepelného vznosu) blízkých zdrojů (buoyancy-induced dispersion),
- odhad úrovně znečištění pro zdroje ovlivňované srážením vlečky pod stavební výšku komínu (stack-tip downwash) a pro zdroje ovlivňované umístěním na budovách (building downwash).

Modely umožňují:

- uživatelsky modifikovat parametry rozptylu, použitý vertikální profil větru a teploty,
- zadat poločas rozpadu, střední dobu setrvání látky v ovzduší a pádovou rychlost modelované látky a její koeficient odrazu od povrchu,
- zadat s časem měnění se emisní vydatnost zdrojů,
- sdružování zdrojů do skupin.

Modely umožňují zadat výpočet:

- z bodových, plošných a objemových zdrojů,
- v pravidelné kartézské nebo polární souřadné síti receptorů, ale i v izolovaných bodech,
- pro receptory v úrovni terénu nebo receptory vyvýšené,
- pro rozptyl v "městském" nebo "venkovském" prostředí,
- v rovině nebo zvlněném terénu,
- koncentrace nebo depozice zadané látky,
- pro zvolené období,
- hodnot zvolených průměrných koncentrací (1, 2, 3, 4, 6, 8, 12 nebo 24 hodin, kalendářní měsíc, zadané období).

MODEL CAR INTERNATIONAL

Model CAR International je jednoduchý parametrický model určený pro stanovení disperze NO_2 , CO a benzenu v ovzduší z liniových zdrojů na dopravních komunikacích města. Proti běžně používaným disperzním modelům ovzduší - například CALINE a GM dokáže rámcově zohlednit vliv staveb a stromů (formou koeficientů), stejně jako uličních kaňonů. Vztah mezi emisemi a koncentracemi na ulicích může být ve výsledné podobě ovlivněn tvarem komunikace, přítomností budov a jejich vzdáleností od středu komunikace a stromy. Analýza naměřených koncentrací v ulicích (Den Tonkellaar a Van den Hout, 1980) ukázala, že krátkodobé (hodinové) koncentrace jsou silně ovlivněny budovami v ulici, což je v kontrastu s dlouhodobými (ročními) koncentracemi, u nichž se tento vliv významně neprojevuje. Vliv budov spočívá ve změně směru větru za budovou a mezi nimi. Podobně i recirkulace znečišťujících látek je na závětrné straně budov a mezi budovami nižší, než činí přímý podíl, který je důsledkem relativně koncentrovaného oblaku látky (kouřové vlečky) unášeného větrem. Také stromy mohou působit podobně jako budovy a jejich účinek je různý - od mírně záporného až po kladný. Model předpokládá nelineární vztah mezi koncentracemi NO_x a NO_2 , který způsobuje chemická reakce NO s ozonem. Výstupem modelu jsou imisní koncentrace vyjádřené jako liniové koncentrace ve vzdálenosti 5 - 30 metrů od osy komunikace.

METODIKA A MODEL SYMOS 97

Základní charakteristiky modelu

- modelový výpočet je založen na aplikaci stacionárního řešení difúzní rovnice za předpokladu rozptylu podle Gaussova rozdělení
- metodika je určena pro vypracovávání rozptylových studií a podkladů pro hodnocení kvality ovzduší
- metodika není použitelná pro:
 - výpočet znečištění ovzduší ve vzdálenosti nad 100 km od zdrojů
 - uvnitř městské zástavby - na křižovatkách a v kaňonech ulic atd.

Metodika SYMOS 97 umožňuje:

- výpočet znečištění ovzduší plynnými látkami a prachem z bodových, liniových a plošných zdrojů
- výpočet znečištění od většího počtu zdrojů
- zahrnutí terénu do výpočtu
- stanovení charakteristik znečištění v husté geometrické síti referenčních bodů a přípravu podkladů pro názorné grafické zpracování výsledků výpočtů
- odhad koncentrace ZL při bezvětří a pod inverzní vrstvou ve složitém terénu
- výpočet znečištění vypouštěného z chladících věží
- v prvním přiblížení zohlednění depozičních a transformačních procesů v atmosféře
- výpočet v těsné blízkosti zdroje
- výpočet koncentrace a depozice „těžkého“ prachu (tj. částic, u kterých nelze zanedbat pádovou rychlost)

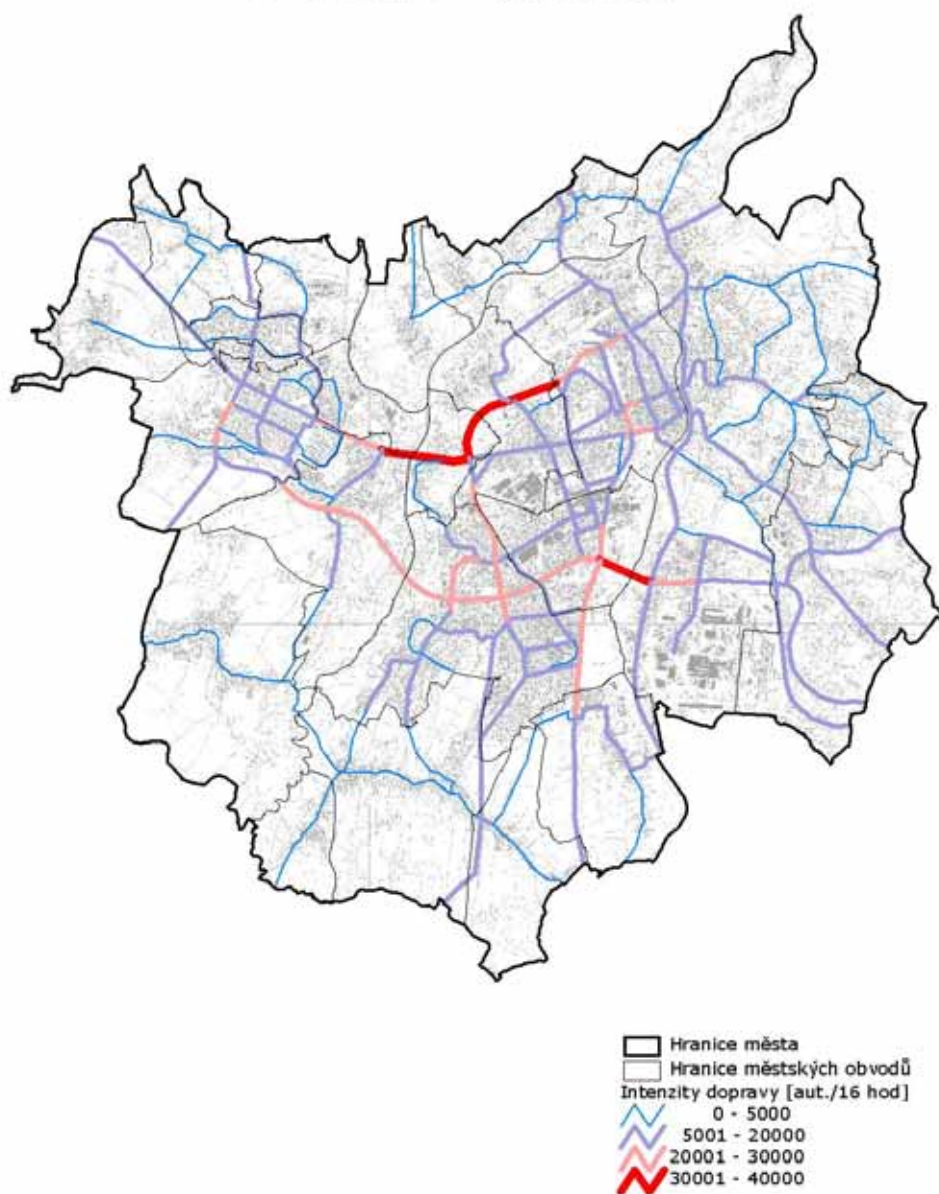
Metodika umožňuje výpočet těchto imisních charakteristik:

- maximální možné krátkodobé (hodinové) hodnoty koncentrací znečišťujících látek, které se mohou vyskytnout ve všech třídách rychlosti větru a stability ovzduší
- maximální možné krátkodobé (hodinové) hodnoty koncentrací znečišťujících látek bez ohledu na třídu stability a rychlost větru
- průměrné roční koncentrace
- dobu trvání koncentrací převyšujících určité předem zadané hodnoty (např. imisní limity)
- podíl definovaných skupin zdrojů do vzdálenosti 100 km od zdroje
- doby překročení zvolených koncentrací pro zdroj se sezónně proměnnou emisí

Příklad užití modelů

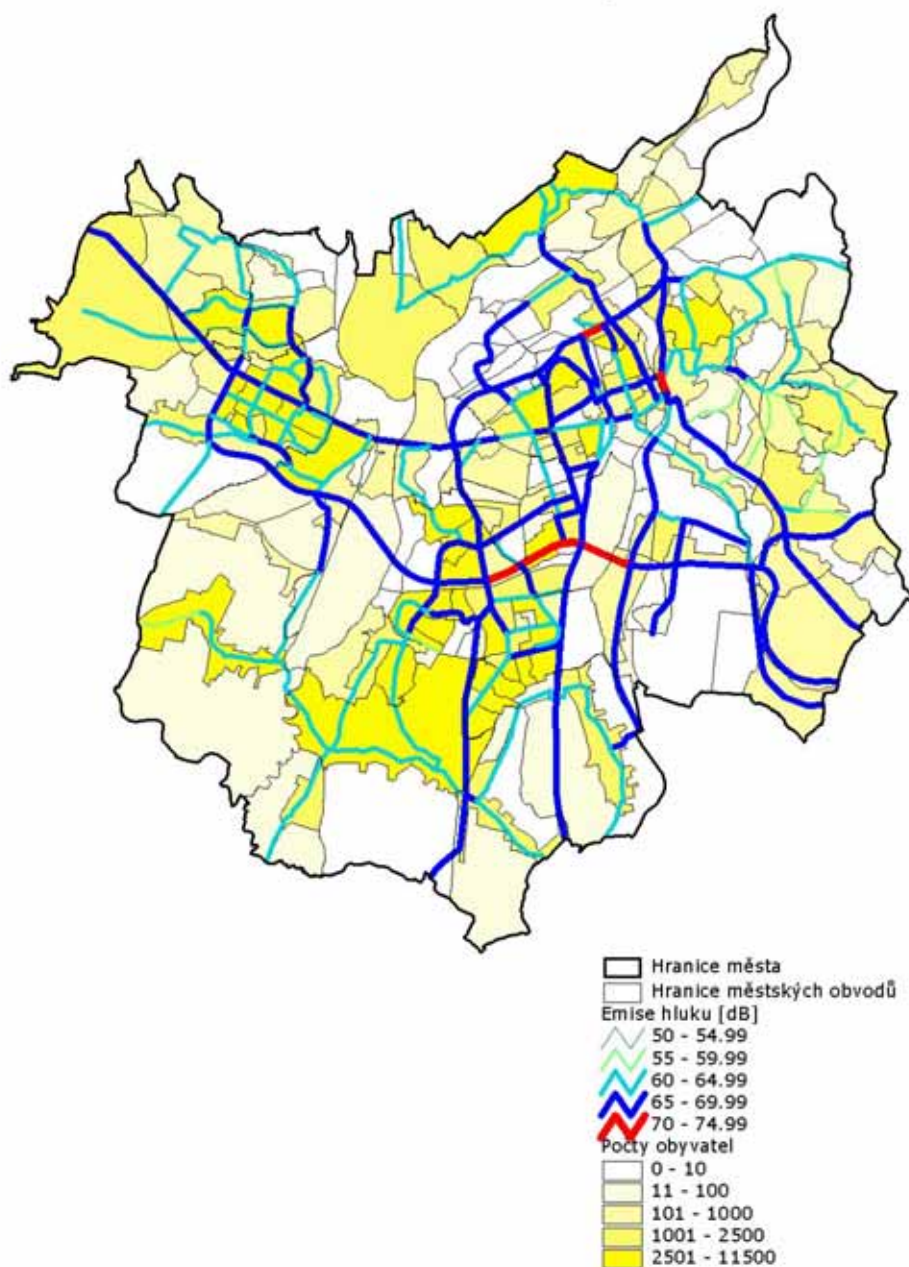
1/ Výpočet hlukové zátěže liniových zdrojů (doprava); komunikace s různou hlukovou zátěží jsou barevně odlišeny

Intenzity dopravy na hlavních komunikacích v Ostravě - rok 2003



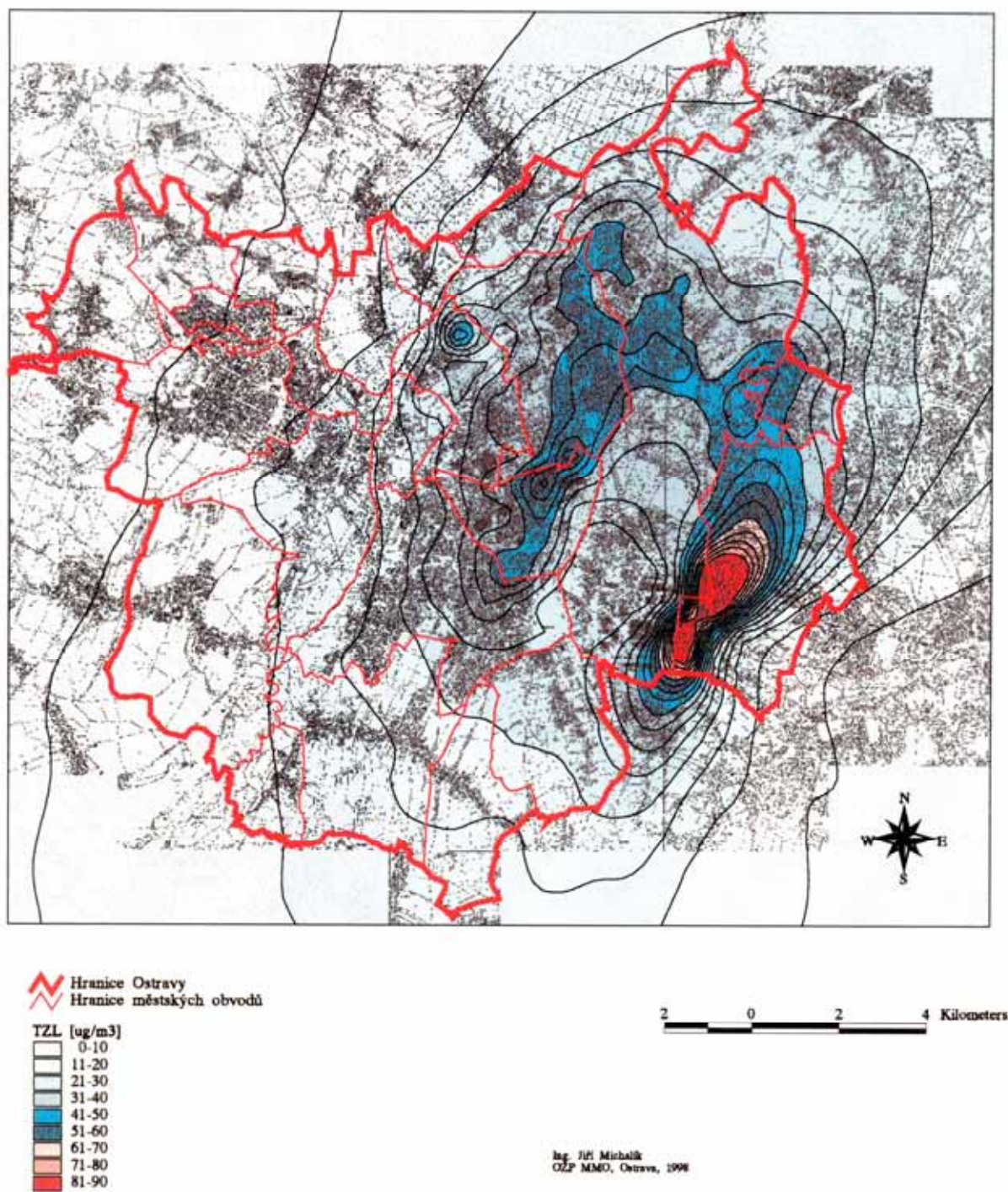
2/ Výpočet hlukové zátěže liniových zdrojů (doprava); komunikace s různou hlukovou zátěží jsou barevně odlišeny; intenzita žluté barvy označuje hustotu zasažené populace

Emise hluku z automobilové dopravy na hlavních komunikacích města Ostravy v roce 2003

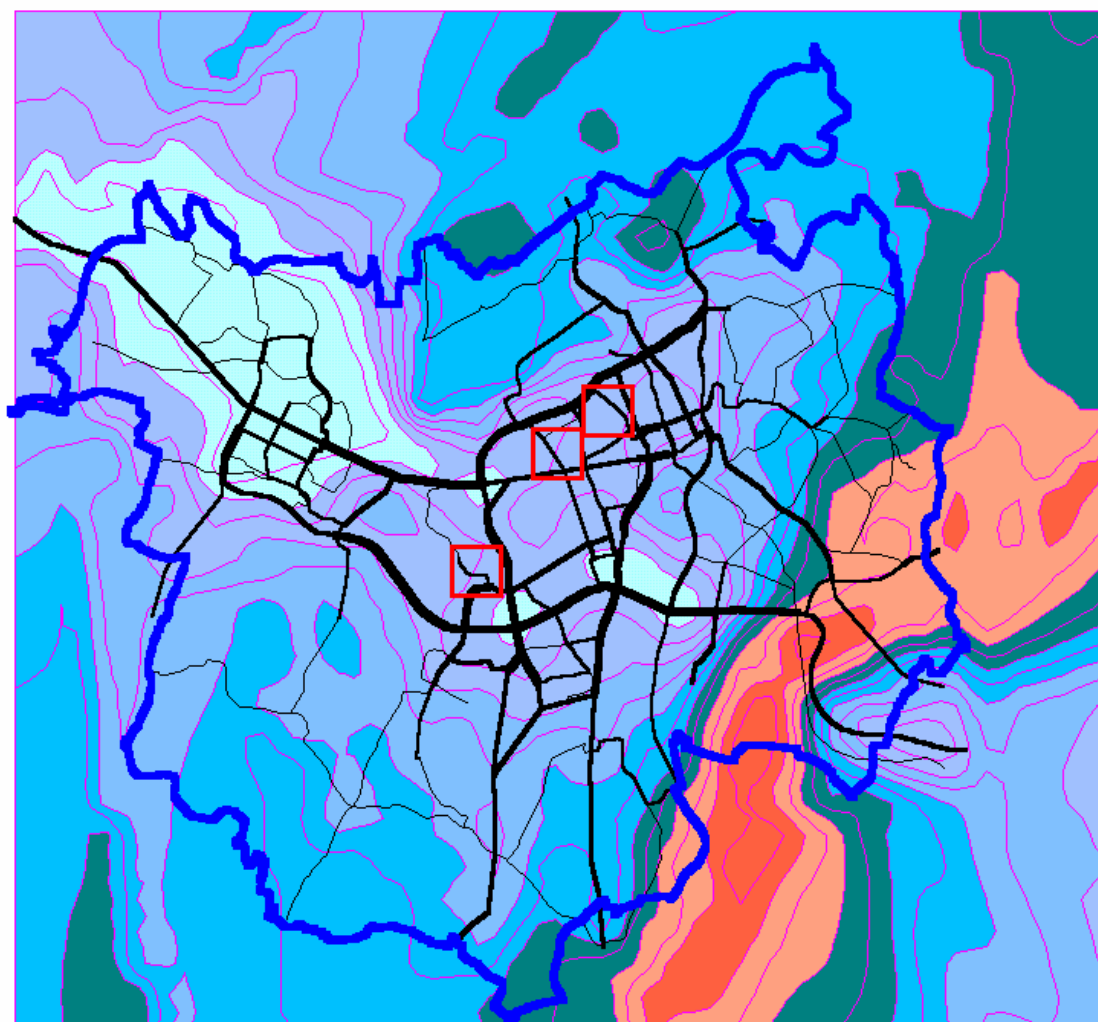


3/ Výpočet imisní zátěže TSP užitím modelu ISC3 ze stacionárních zdrojů
znečišťování ovzduší (REZZO I-III)

Průměrné roční koncentrace TZL na území města Ostravy v roce 1995



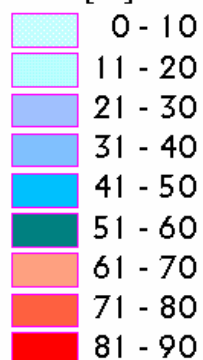
4/ Výpočet imisní zátěže NO_x užitím modelu ISC3 – velké zdroje (REZZO I) –
vyjádřeno procentním podílem na celkové imisní zátěži



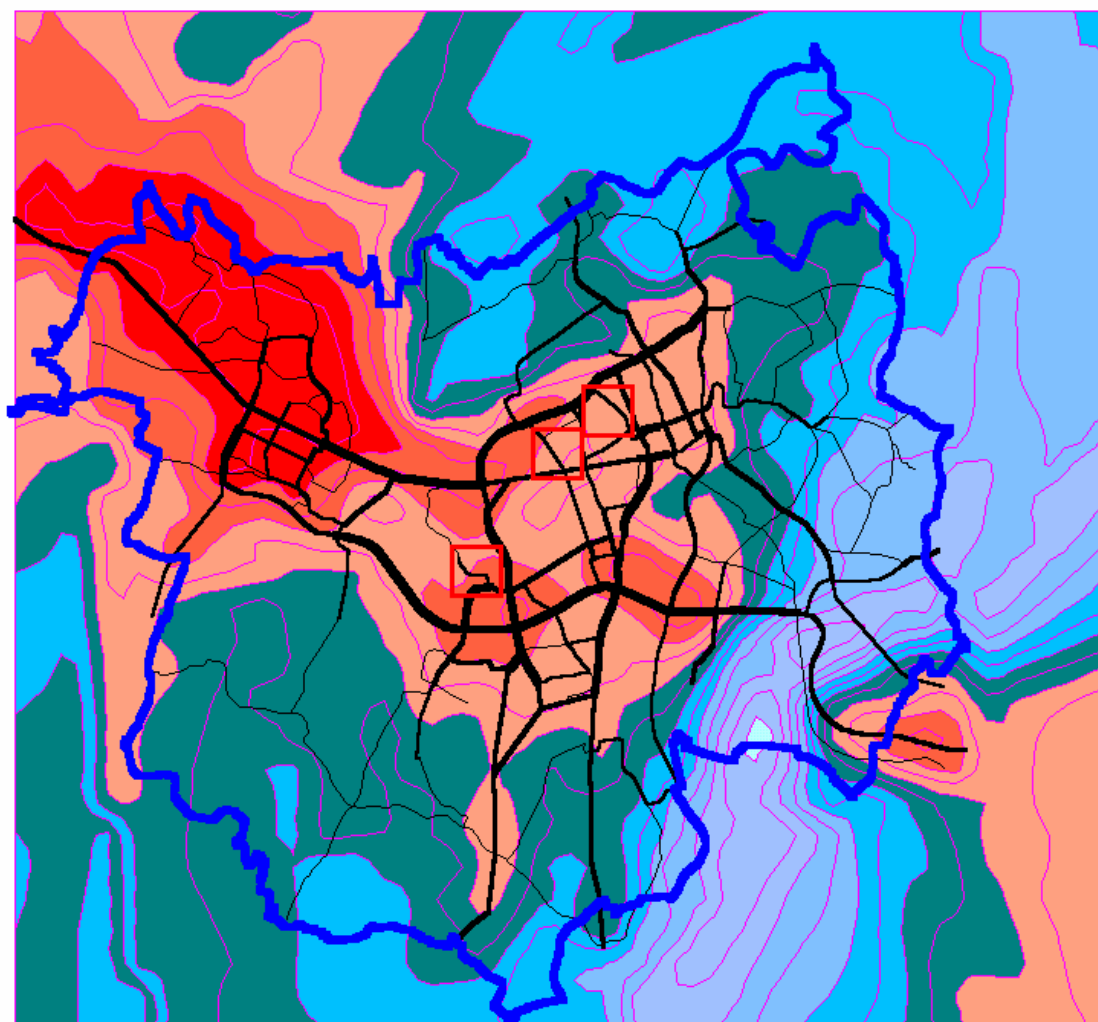
2 0 2 4 Kilometers



NO_x [%] - velké zdroje



5/ Výpočet imisní zátěže NO_x užitím modelu ISC3 – liniové zdroje (REZZO IV)
 - vyjádřeno procentním podílem na celkové imisní zátěži



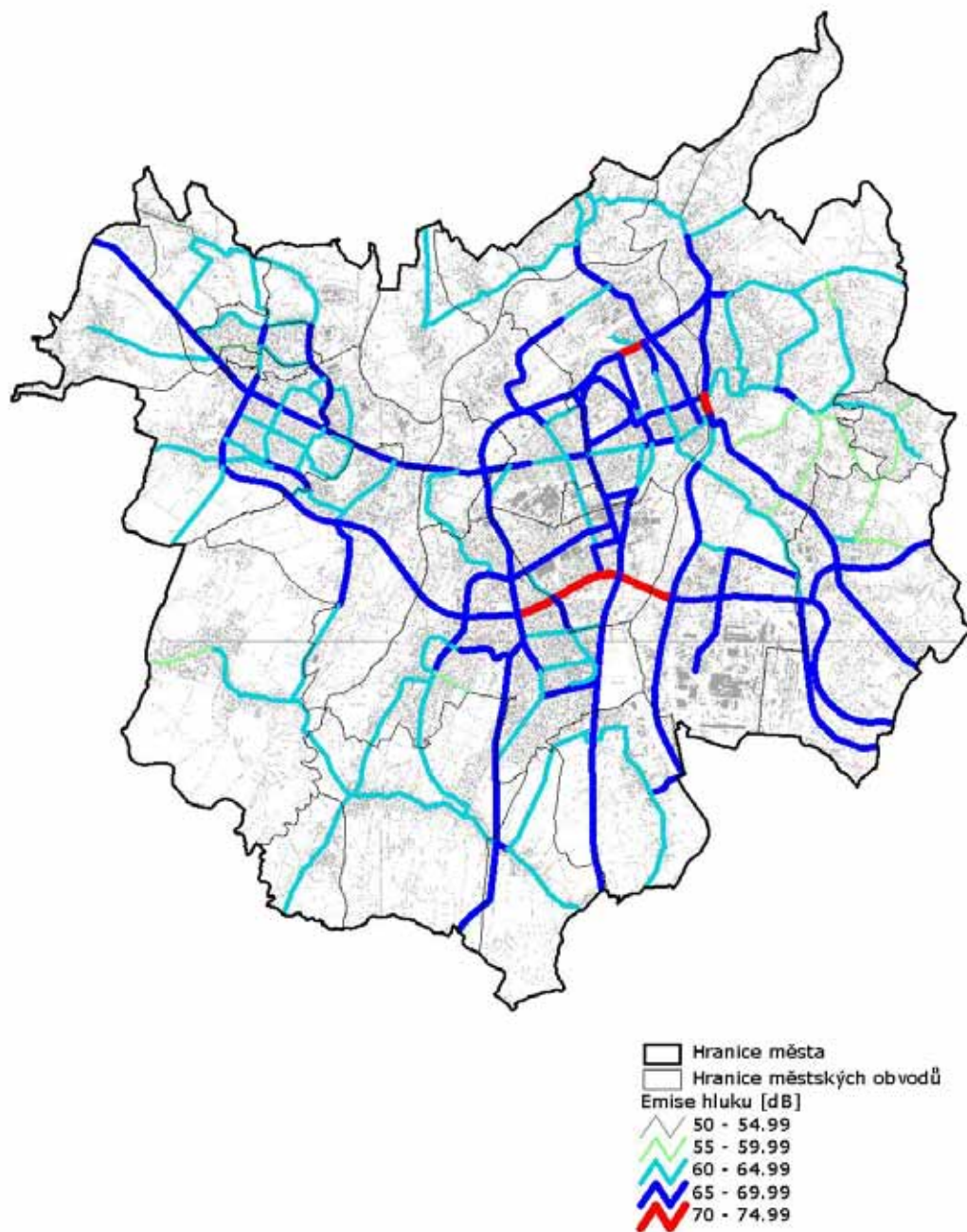
2 0 2 4 Kilometers

Hranice města
 Zájmové oblasti
 Hlavní komunikace [auta/den]
 0-5001
 5001-10000
 10001-20000
 20001-30000
 30001-40000

NO_x [%] - mobilní zdroje

0 - 10
 11 - 20
 21 - 30
 31 - 40
 41 - 50
 51 - 60
 61 - 70
 71 - 80
 81 - 90

Emise hluku z automobilové dopravy na hlavních komunikacích města Ostravy v roce 2003

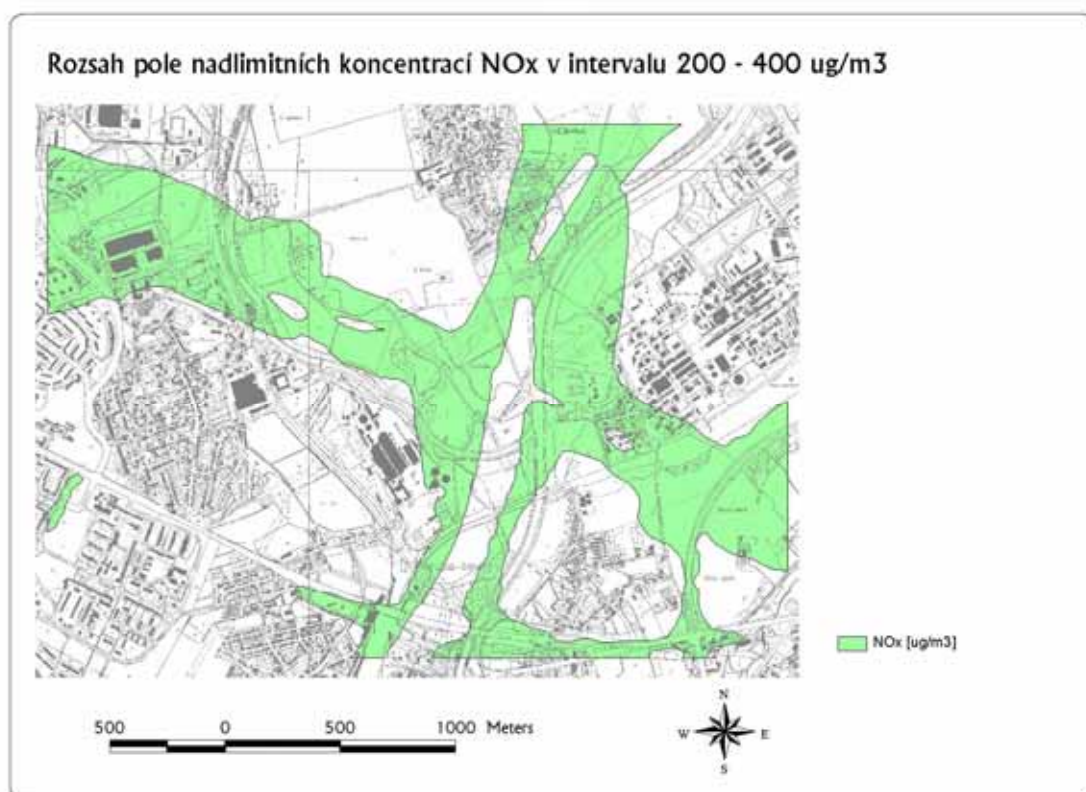


4.1.1 GIS analýza časového rozložení imisního zatížení užitím modelu rozptylu znečišťujících látek z dopravy pro hodnocení zdravotních rizik *Michalík J., Šlachtová H.*

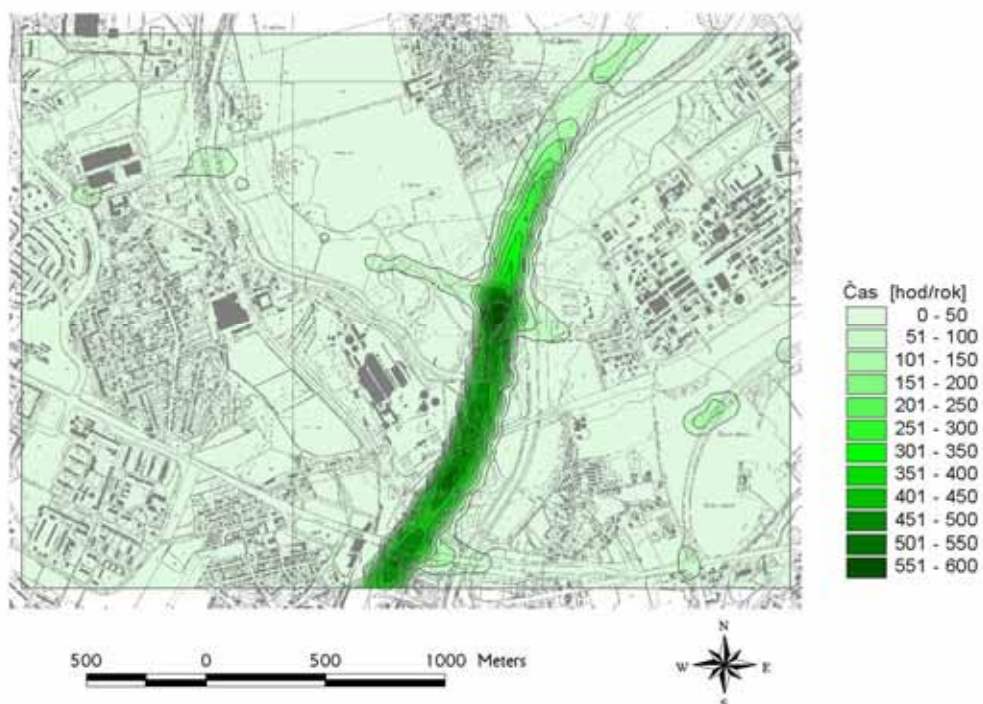
Cílem analýzy bylo prověřit lokálně v detailech posuzovaný úsek komunikace Severní spoj v Ostravě s ohledem na imisní zatížení podél jejího průběhu a rovněž v souvislosti s dálnicí D 47 a návaznými komunikacemi ve výhledovém roce 2020. Posouzení imisní zátěže bylo zpracováno formou krátkodobých, maximálních denních a průměrných ročních koncentrací NO_x , průměrných ročních a maximálních denních koncentrací benzenu ve vztahu ke konkrétní populaci v různých úrovních imisního zatížení a v případě krátkodobých koncentrací i se zohledněním jejich časového průběhu.

Vstupy a nástroje:

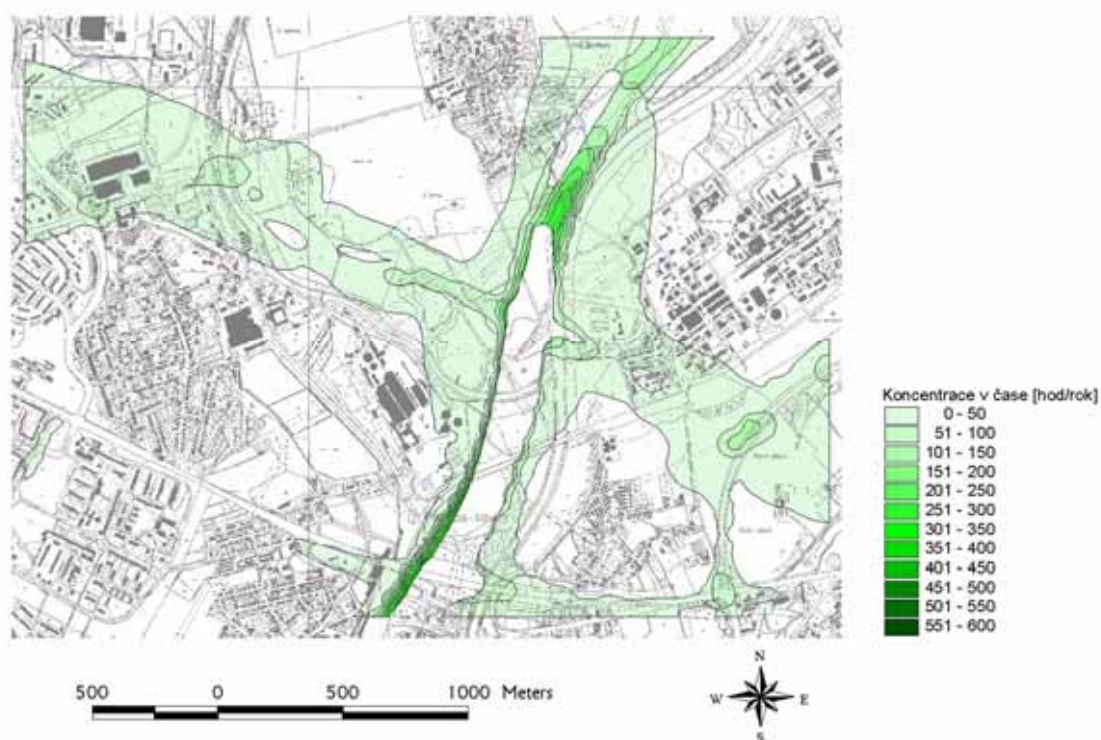
Pro stanovení výhledové imisní zátěže byly použity rozptylové modely znečišťujících látek v ovzduší (výhledové dopravní intenzity, emisní faktory vozidel, meteorologická data - větrná růžice, lokalizace zdrojů a výpočtových bodů v GIS). Pro míru ovlivnění obyvatel byly použity GIS analýzy výběru počtů ovlivněných obyvatel v blízkosti posuzovaných komunikací pro různé úrovně vybraných imisních charakteristik NO_x a benzenu. Nově byl vytvořen model doby trvání krátkodobých koncentrací pro jednotlivé intervaly imisní zátěže - model vznikl překryvem informačních vrstev nadlimitních krátkodobých koncentrací a doby jejich trvání během roku.

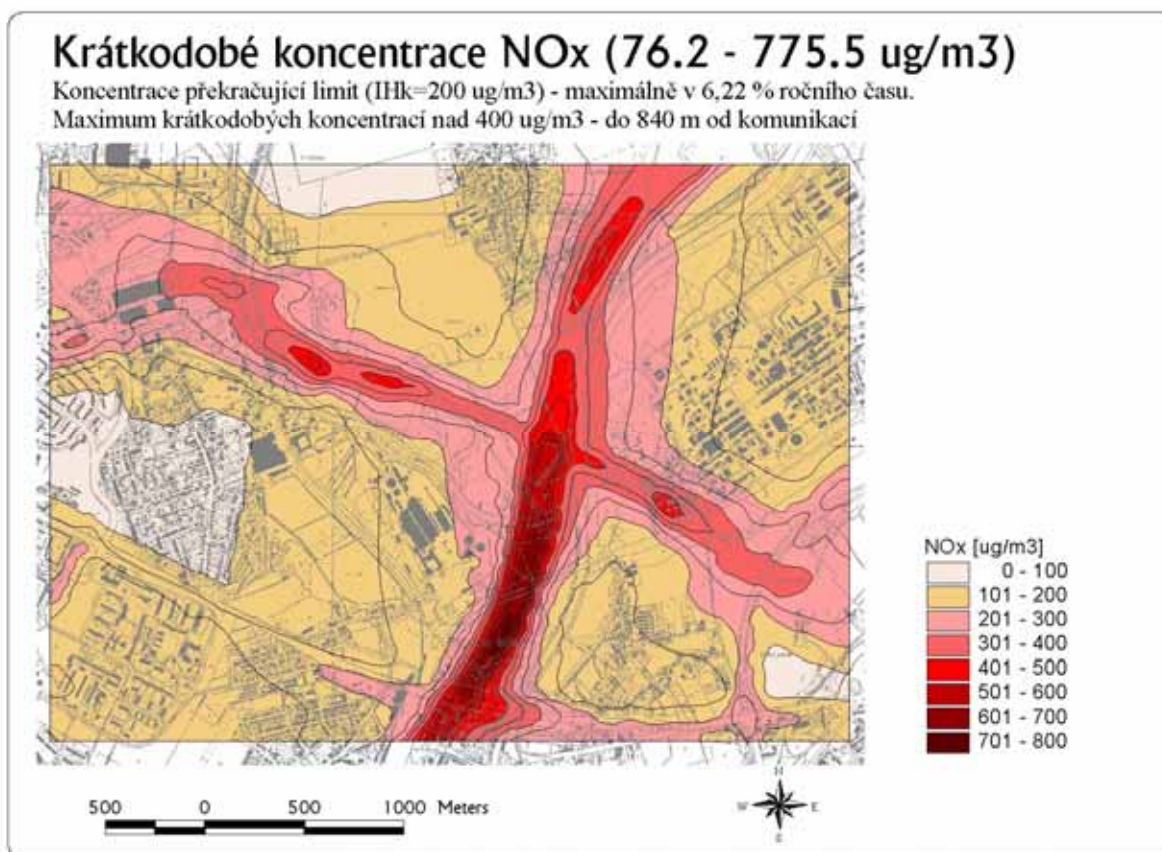


Doba překročení koncentrací NO_x intervalu 200 - 400 ug/m³ v celém zájmovém území



Časové rozložení nadlimitních koncentrací NO_x v intervalu 200 - 400 ug/m³





Výběr počtu obyvatel pro krátkodobé koncentrace NO_x

Čas. interval (hod)	0-50	51-100	101-150	151-200	201-250	Σ Obyvatel
Rozpětí konc.						
($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)						
135-200	3423	144	0	0	0	3567
201-400	809	8	0	0	3	820
nad 400	93	0	0	0	0	93

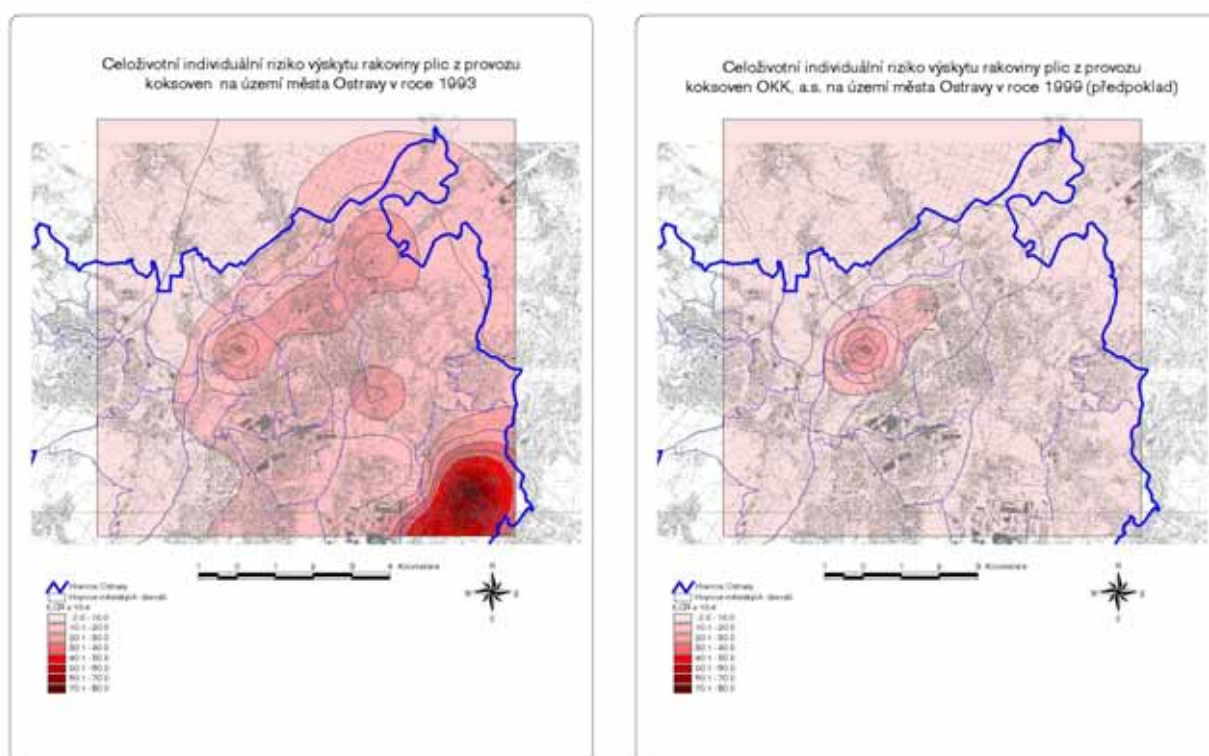
Závěry analýzy - Health Impact Assessment:

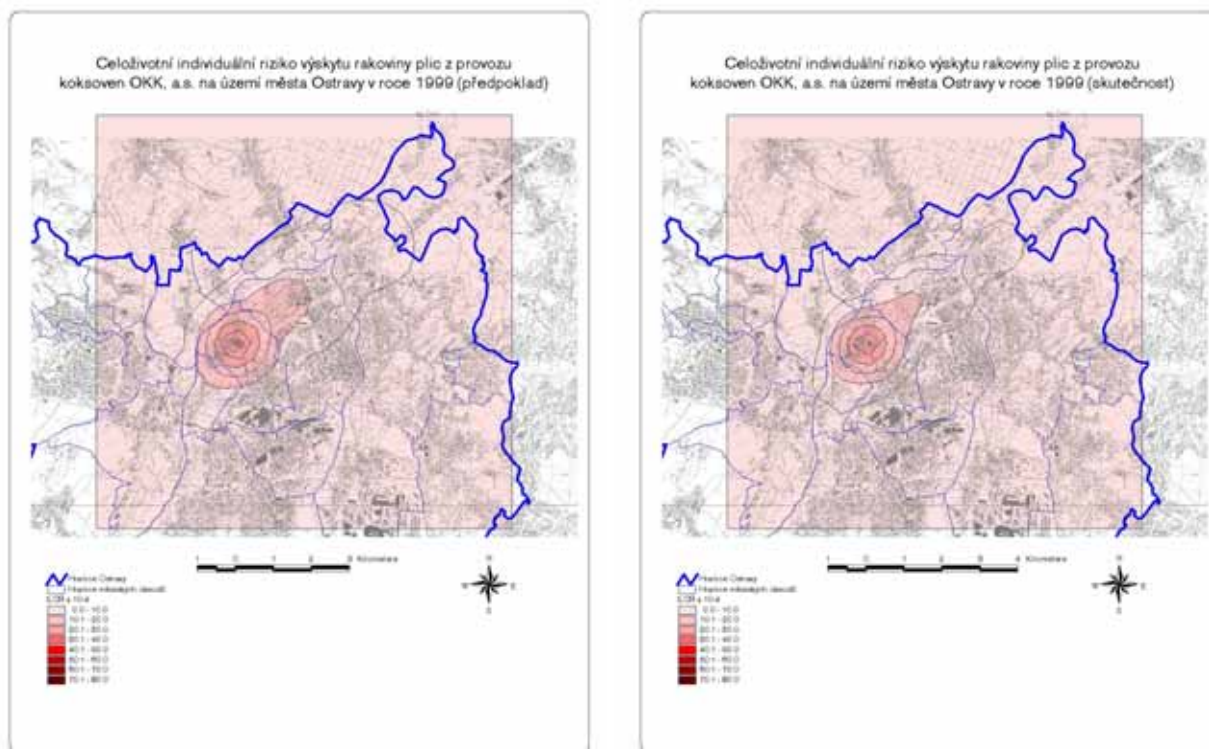
Nadlimitními koncentracemi bude v posuzované oblasti ovlivňováno 913 obyvatel z celkového počtu 14313 obyvatel bydlících v zájmovém území, což činí cca 6,4 %. Detailní GIS analýzou bylo predikováno, že 5% hranice ročního času (dle tehdejší platné legislativy) nebude překračována v trvale obydlených oblastech. Pouze s pomocí GIS analýz bylo možno zjistit, zda a v tomto případě, i nově, v jakém časovém intervalu bude nadlimitními koncentracemi ovlivňováno trvale bydlící obyvatelstvo podél posuzovaných komunikací.

4.1.2. Hodnocení zdravotního rizika emisí z koksoven pro zdraví obyvatel Ostravy *Česlová V., Michalík J., Volf J., Vít M.*

V rámci II. fáze Projektu Slezsko byl v polovině devadesátých let minulého století vytvořen demonstrační subprojekt „Redukce rizika emisí z koksoven“.

Hlavním cílem studie bylo porovnání predikovaného karcinogenního rizika pro rok 1999 v roce 1994 se skutečným karcinogenním rizikem pro rok 1999 a 2000 vycházející z reálné výroby koksu. V období let 1994-1999 byla realizována technická opatření vedoucí ke snížení emisí z koksoven. Pro hodnocení karcinogenního rizika byla použita metodika Health Risk Assessment, která je doporučenou metodikou US EPA. Karcinogenní riziko bylo odhadnuto na základě modelových hodnot průměrných ročních koncentrací benzo(a)pyrenu ve volném ovzduší, přepočtených na koncentrace BSO.





Závěry studie:

Odhad průměrné hodnoty celoživotního individuálního rizika výskytu rakoviny (ILCR) pro rok 1993 (dle skutečné výroby) činil $9,1 \cdot 10^{-4}$. Odhad průměrné hodnoty celoživotního individuálního rizika výskytu rakoviny (ILCR) pro rok 1999 (predikce v roce 1994) činil $3,2 \cdot 10^{-4}$. Odhad průměrné hodnoty celoživotního individuálního rizika výskytu rakoviny (ILCR) pro rok 1999 (dle skutečné výroby) činil $2,1 \cdot 10^{-4}$. Odhad průměrné hodnoty celoživotního individuálního rizika výskytu rakoviny (ILCR) pro rok 2000 (dle skutečné výroby) činil $1,8 \cdot 10^{-5}$.

Provedený odhad karcinogenního rizika potvrdil jeho předpokládané snížení v roce 1999 v závislosti na realizaci ekologizačních opatření. Výsledky studie byly podkladem pro ukončení platnosti smlouvy mezi městem Ostrava a provozovateli koksoven, která předpokládala ukončení provozu koksoven na území města.

4.1.3 Odhad indexu kvality ovzduší na území města Ostravy

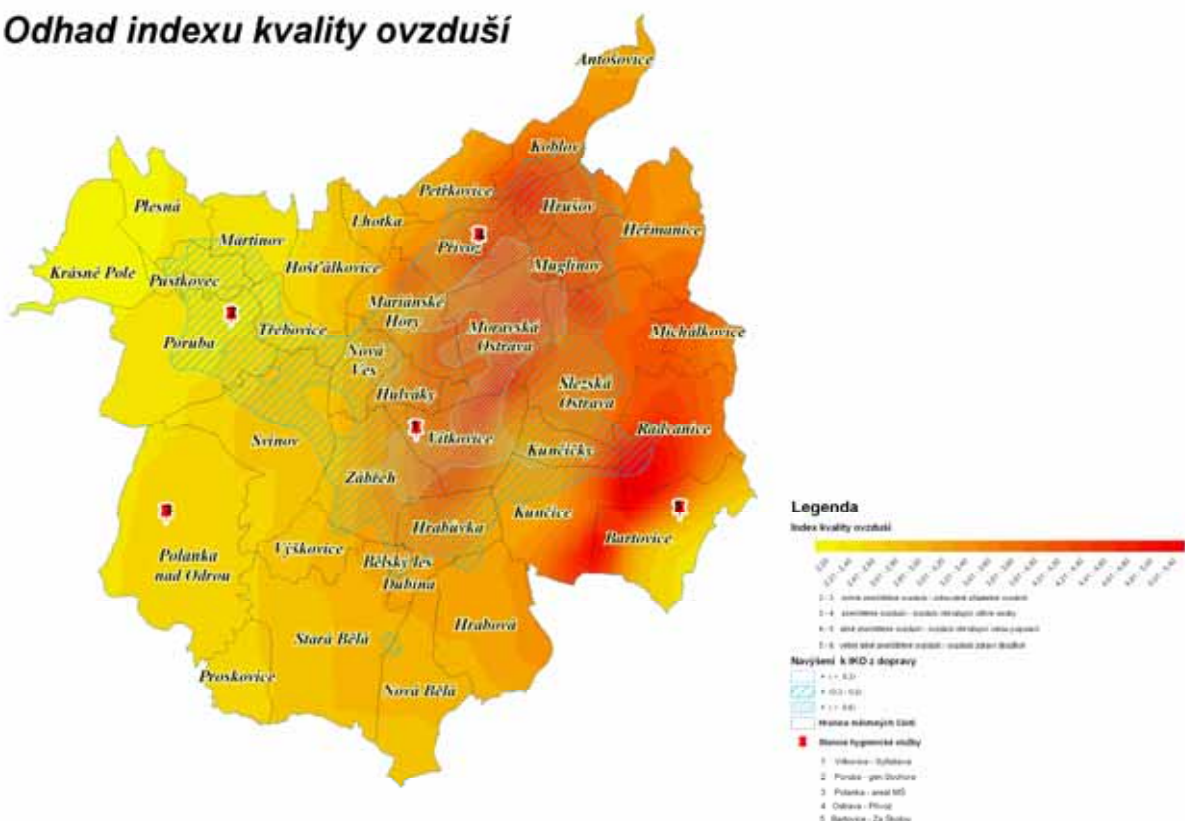
Jiřík, V., Mikeš P., Polaufová P., Michalík, J., Tomášková H.

Cílem bylo vytvořit mapu Ostravy s co nejlepší deskripcí kvality ovzduší na celé rozloze města. Index kvality ovzduší (IKO) je veličina umožňující komplexně zohlednit libovolný počet znečišťujících látek v ovzduší (metodika Kotlík, SZÚ). IKO je tvořen sumou podílů naměřených koncentrací vydělenou počtem měřených škodlivin. Vyjádřením IKO je relativní číselná hodnota o šesti úrovních 1 až 6:

- 1 čisté ovzduší – zdraví příznivé ovzduší
- 2 vyhovující ovzduší – zdravé ovzduší
- 3 mírně znečištěné ovzduší – zdravotně přijatelné ovzduší
- 4 znečištěné ovzduší – ovzduší ohrožující citlivé osoby
- 5 silně znečištěné ovzduší – ovzduší ohrožující celou populaci
- 6 velmi silně znečištěné ovzduší - ovzduší zdraví škodlivé

Základ pro konstrukci mapy byl tvořen rozptylovými modely ze stacionárních zdrojů pro T_{ZL}, SO₂ a NO_x doplněný o model pro NO_x z dopravy. Pro doplnění a zpřesnění IKO byly ještě použita další data z měření, a to pro SO₂, NO₂, PM₁₀, B(a)P, benzen, olovo, kadmium, arsen, mangan a nikl ze stanic hygienické služby.

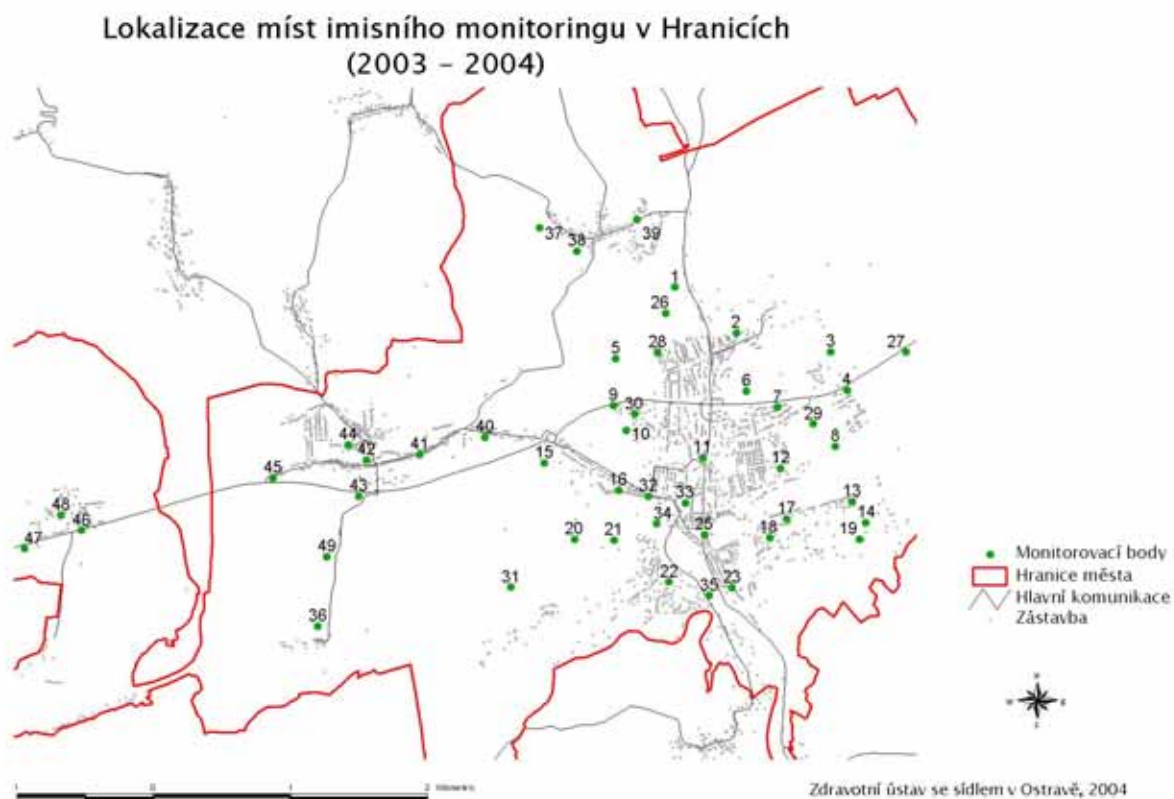
Odhad indexu kvality ovzduší



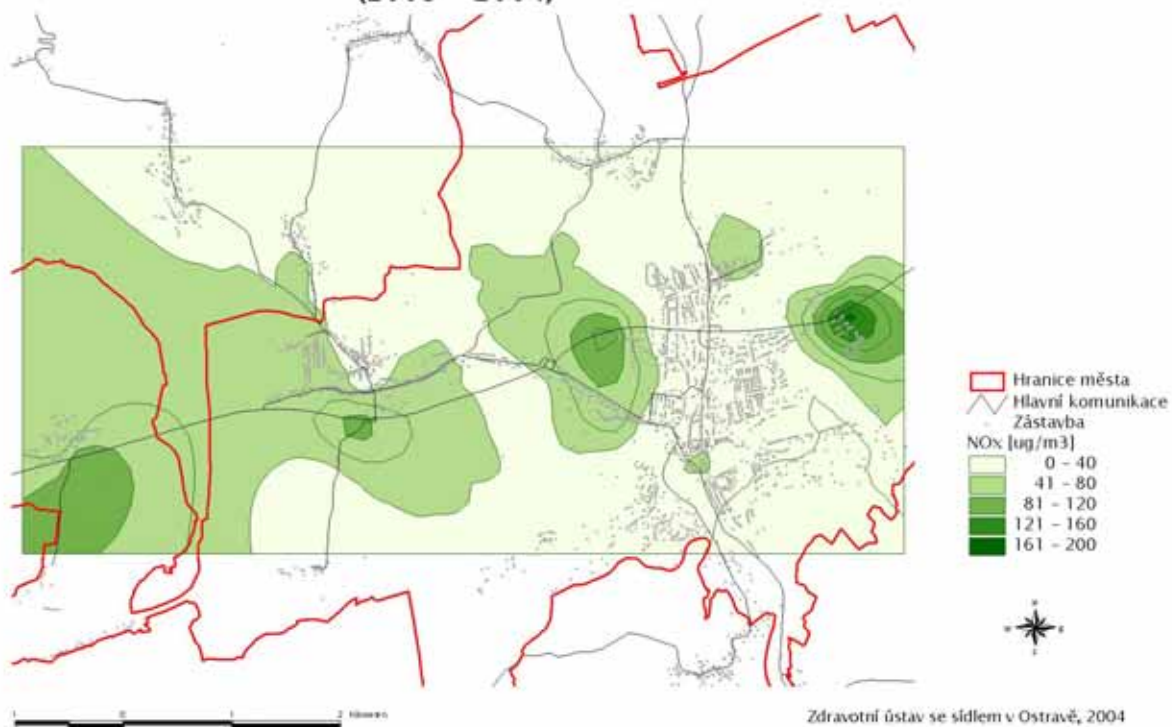
4.1.4 Měření kvality ovzduší v městě Hranice a jeho okolí

Michalík J., Bílek J.

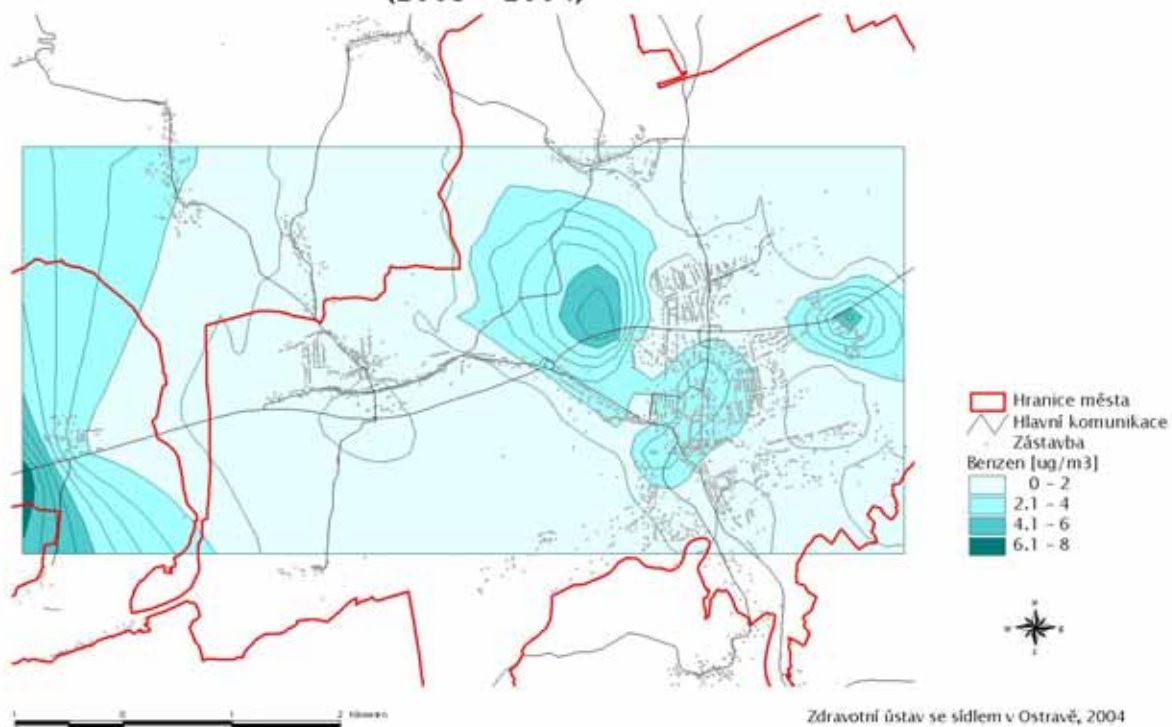
Cílem studie bylo vyhodnotit imisní koncentrace naměřené v průběhu dlouhodobého projektu (srpen 2003 až září 2004) proměřování kvality ovzduší v městě Hranice a jejím nejbližším okolí ve vztahu k možné zátěži místních obyvatel z velkého bodového zdroje REZZO I. (Cementárna Hranice na Moravě), z významné tranzitní komunikace a lokálních topenišť. Na zakázku města Hranice realizoval ZÚ Ostrava ekomonitoring oxidů dusíku (NO_x) a suspendovaných částic, popř. také ozónu a polycyklických aromatických uhlovodíků, navázaných na suspendované částice. Režim sledování kvality ovzduší byl založen na získávání náhodných 60 minutových koncentrací sledovaných látek ($\text{NO}/\text{NO}_2/\text{NO}_x$ suspendovaných částic frakce PM_{10} , O_3 a PAU) v síti vybraných bodů. Každé měřicí místo bylo v každém cyklu proměřováno vždy 60 minut. Měření probíhala 8 týdnů v průběhu 12ti měsíců tak, aby byly týdny měření pravidelně rozloženy (požadavek indikativního měření). Součástí každodenního měření bylo vytvoření jednoho sumačního vzorku pro stanovení PAU pro všechna proměřená místa a náhodně na třech dalších místech.



Interpretace imisního monitoringu NOx v Hranicích (2003 – 2004)



Interpretace imisního monitoringu benzenu v Hranicích (2003 – 2004)

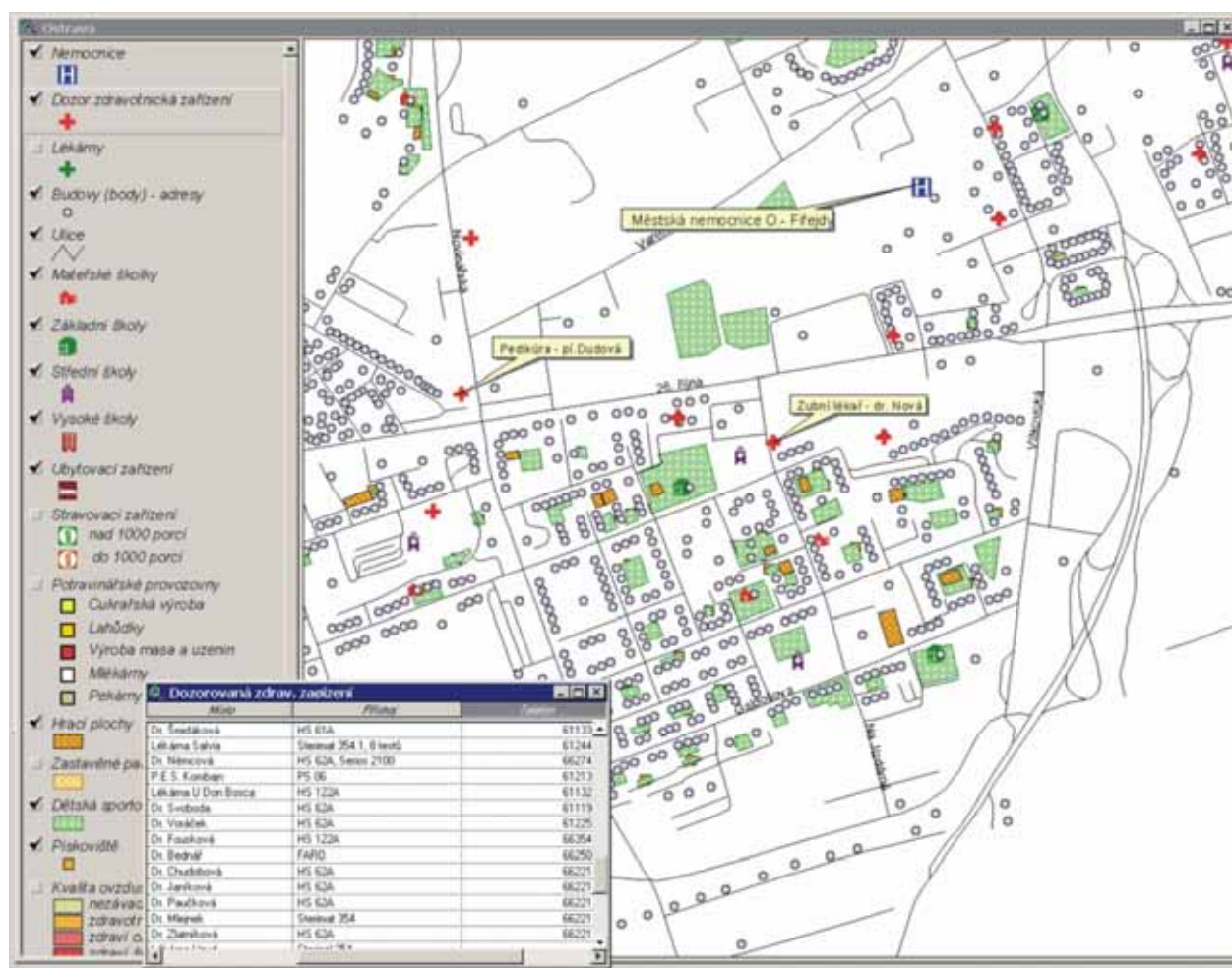


5 Využití GIS pro potřeby zdravotního dozoru

5.1 Strategické údaje pro krizový management a primární hygienický dozor na území města Ostravy

Polaufová P., Tomášková H.

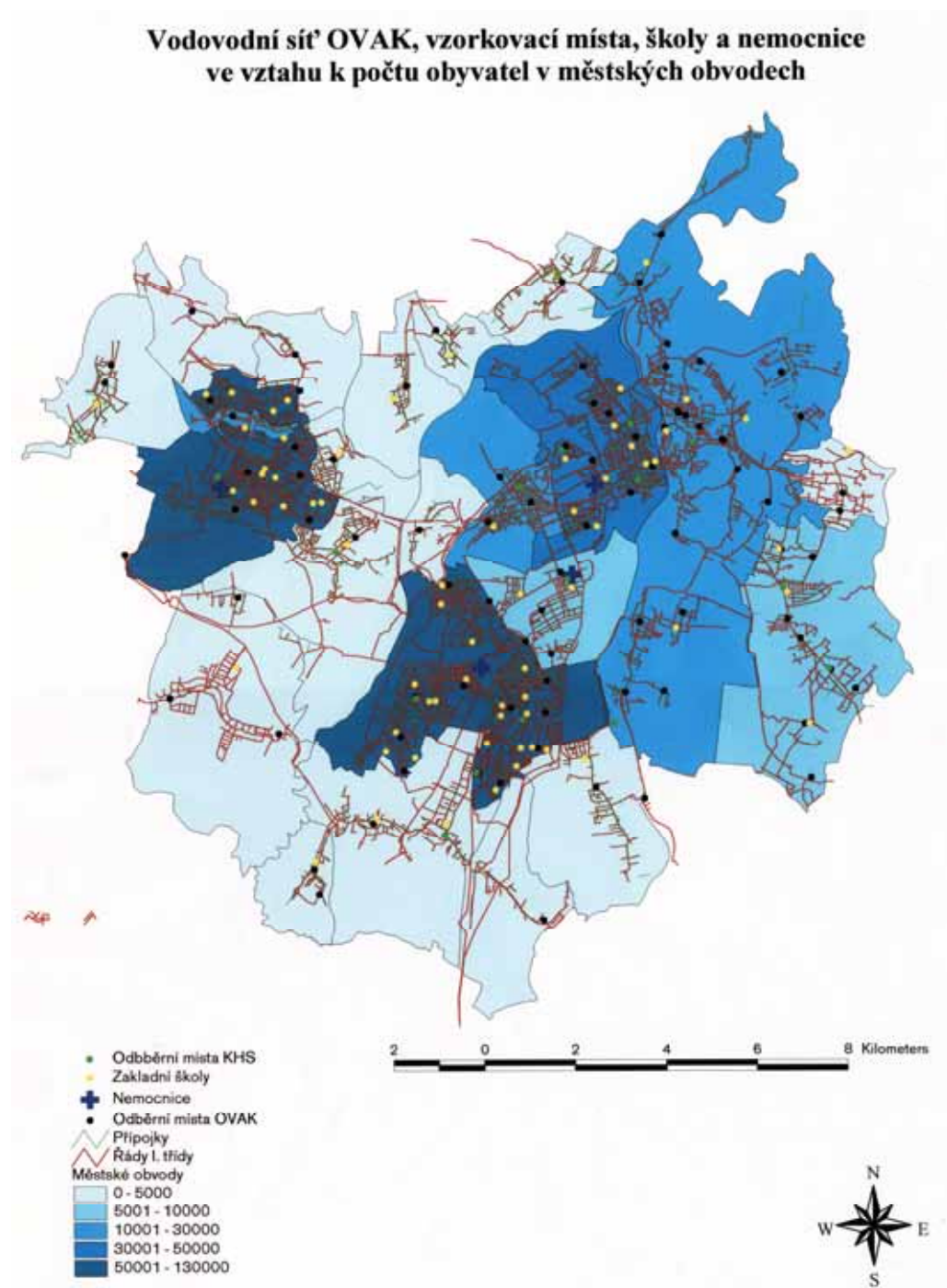
Pro potřeby pracovníků primárního hygienického dozoru byla vytvořena jednoduché aplikace. V GIS byla zpracována data o lokalizaci některých dozorovaných zdravotnických zařízení a dalších objektů (nemocnice, lékárny, mateřské a základní školy, střední a vysoké školy, ubytovací a stravovací zařízení, hřiště, dětská sportoviště, pískoviště atd.). Pracovníci mohou rychle a jednoduše vyhledávat sledovaná zařízení a vyhledat informace o těchto zařízeních, provedených kontrolách a jejich výsledcích. Aplikace byla zpracována v prostředí ArcView a je možno s ní pracovat v nekomerčních prohlížečích firmy ESRI (ArcExplorer).



5.2 Vodovodní síť OVAK

Mudra, R., Michalík, J.

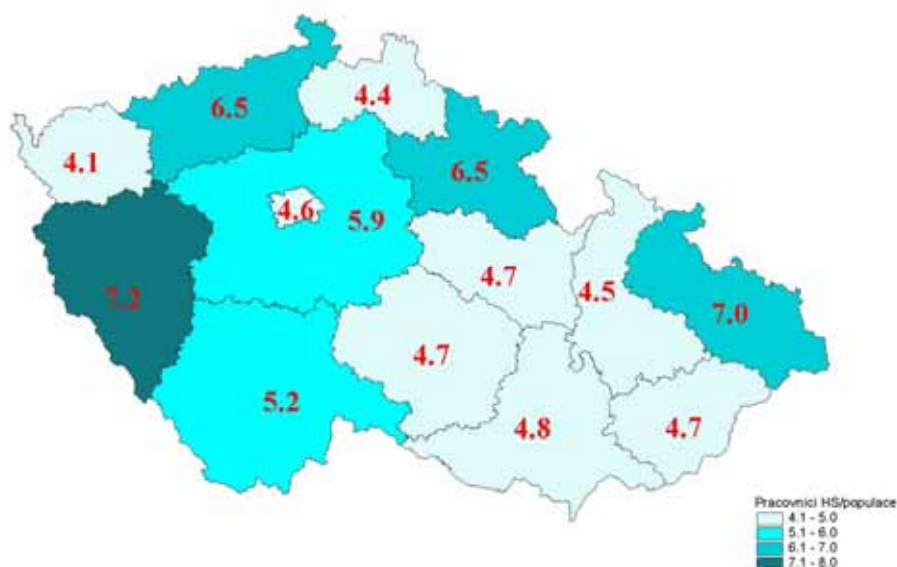
Pro potřeby pracoviště HOK KHS byla vytvořena mapa vodovodní sítě, vzorkovacích míst, umístění škol, nemocnic ve vztahu k počtu obyvatel v jednotlivých městských obvodech.



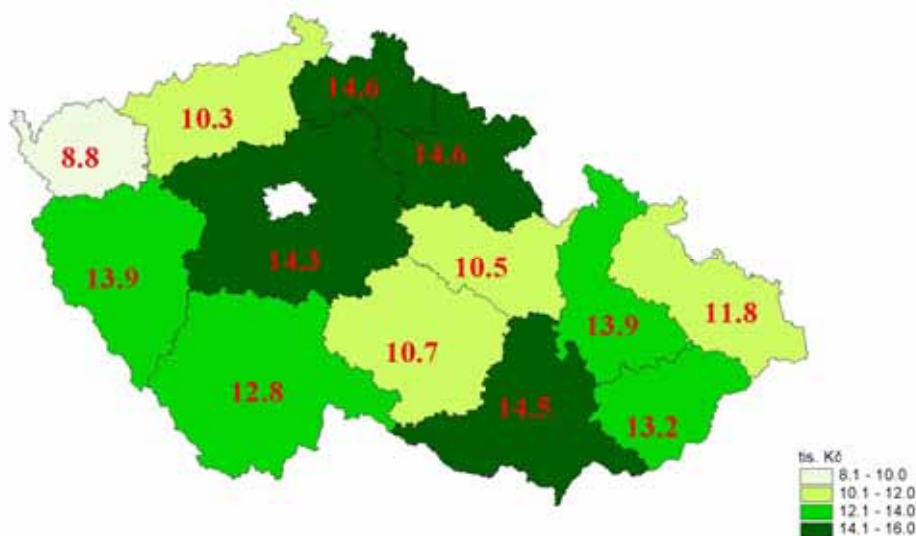
5.3 Personální a ekonomická analýza struktury a činnosti hygienické služby v ČR *Vít M., Hlaváč P., Říhová K., Michalík J.*

V souvislosti se zánikem okresů k 1.1.2003, a tím spojeným zánikem zřizovatelů okresních hygienických stanic, došlo k restrukturalizaci hygienické služby. Pro potřeby MZ ČR odboru HEM byla zpracována GIS analýza personální struktury, nákladů a prováděných výkonů pracovišť hygienické služby v jednotlivých krajích.

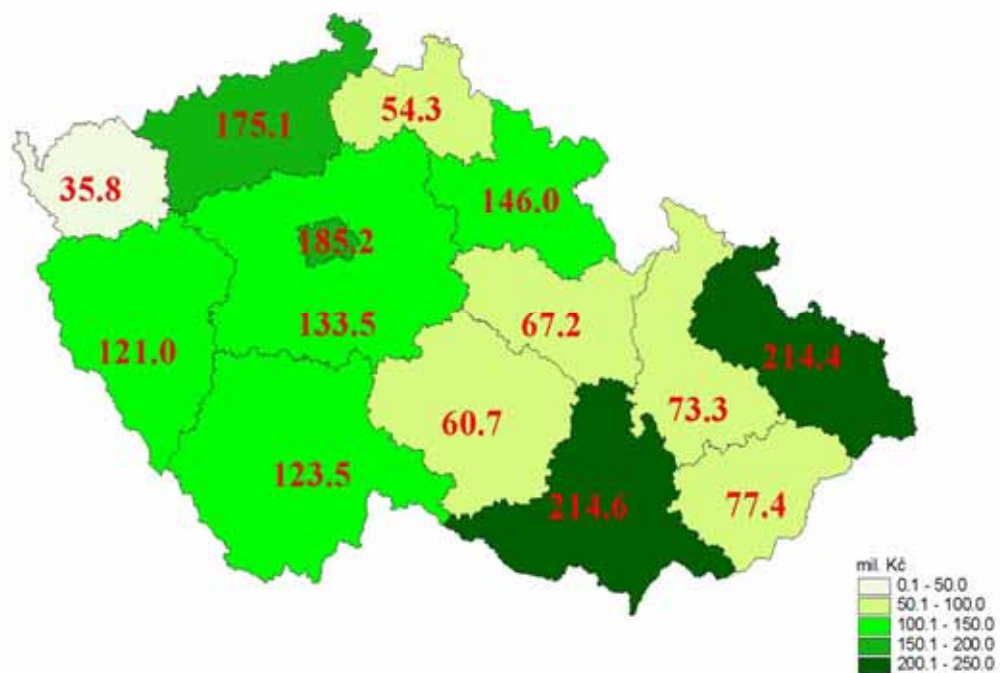
Počet zaměstnanců HS na 10 tisíc obyvatel kraje



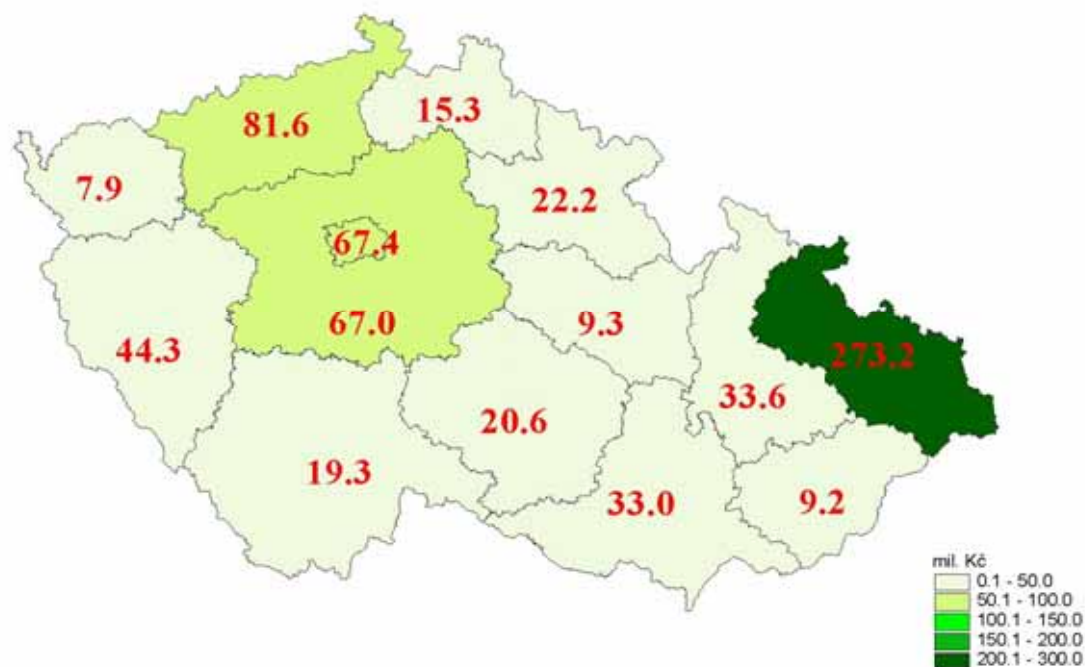
Průměrný plat zaměstnanců hygienických stanic



Příjmy hygienických stanic ze státního rozpočtu



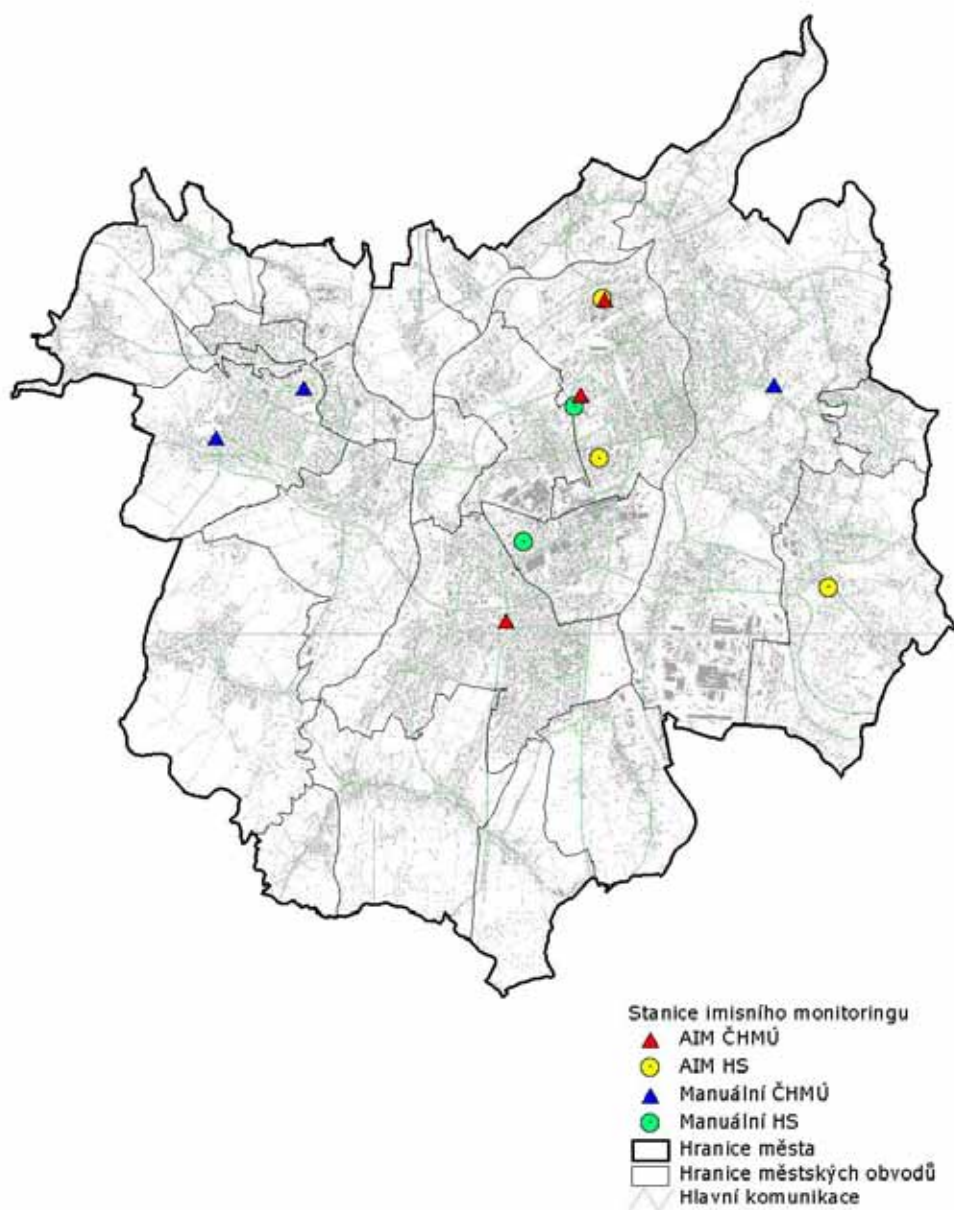
Příjmy hygienických stanic z vlastní činnosti



5.4 Lokalizace stanic imisního monitoringu v Ostravě *Michalík, J.*

Pro potřeby KHS byla vytvořena mapa lokalizace imisního monitoringu ČHMÚ a hygienické služby na území města Ostravy.

Lokalizace stanic automatizovaného a manuálního imisního monitoringu ČHMÚ a hygienické služby v Ostravě



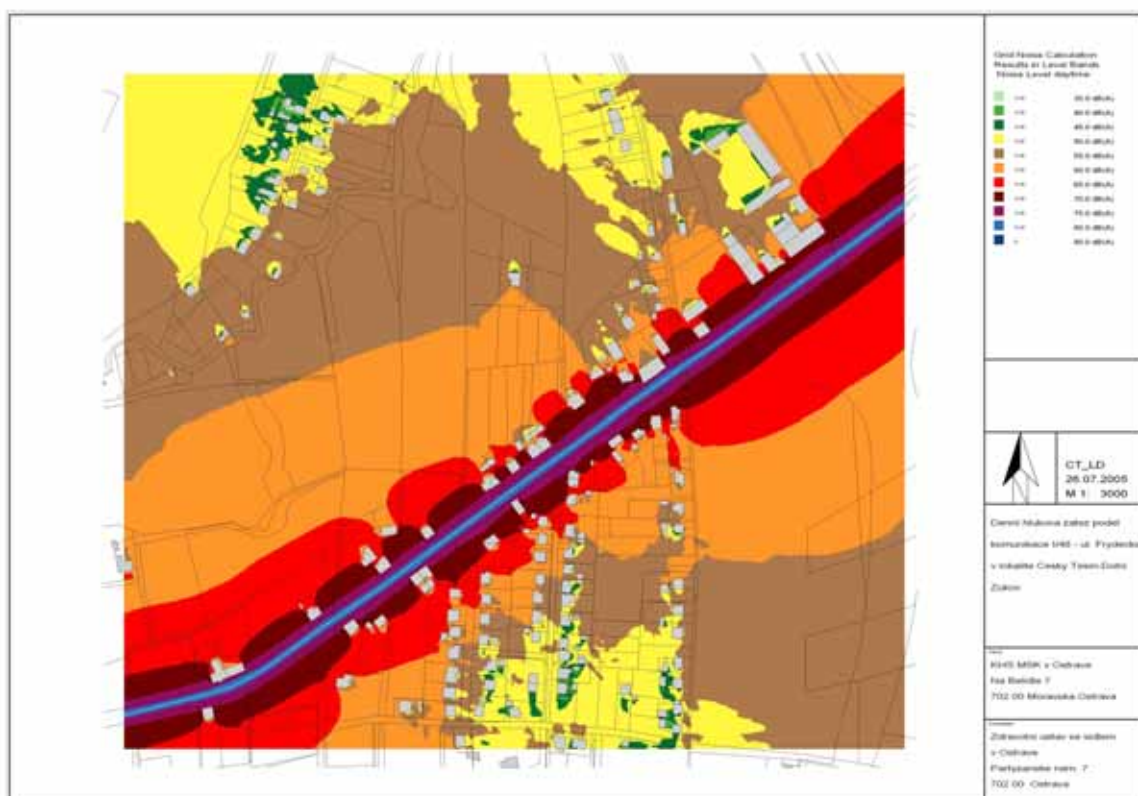
6 Modely hlukové zátěže a hlukové mapování

6.1 Model hlukové zátěže z dopravy na komunikaci č. I/48

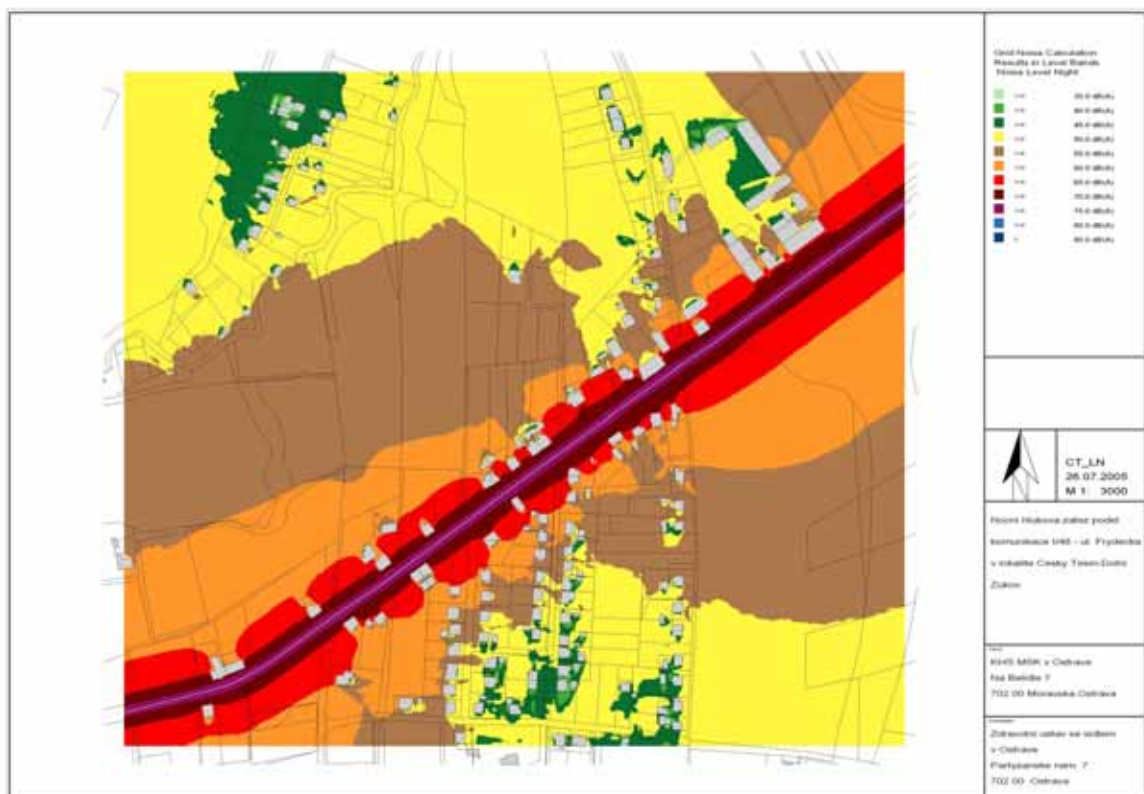
Michalík J.

V roce 2005 byl NRL pro využití GIS v ochraně a podpoře veřejného zdraví zpracován na základě požadavku Krajské hygienické stanice Moravskoslezského kraje se sídlem v Ostravě model hlukové zátěže z dopravy na komunikaci č. I/48, ulice Frýdecká, Český Těšín, Dolní Žukov na zdraví obyvatel. Cílem zpracování odborného hodnocení bylo poskytnout základní informace o vlivu hluku z dopravy na zdraví obyvatel, bydlících v posuzované lokalitě.

Byla zpracována hluková studie užitím software LimA 5, v. C 5.02; jako vstupy do modelu byly použity dopravní intenzity z protokolu o měření hluku. Délka komunikace, která byla do výpočtu zahrnuta, činila 1700 m. Validace modelu byla provedena s naměřenými hodnotami a odchylka modelovaných hodnot oproti měřeným hodnotám činila pro denní hlukovou zátěž 0,8 % a pro noční hlukovou zátěž činila 1,7 % a byla menší, než je přípustná nejistota měření hlukové zátěže pro venkovní prostor. Zájmové území zahrnovalo celkem 208 objektů, z nichž 97 bylo trvale obydleno. Celkový počet trvale žijících obyvatel v zájmovém území činil 382. Analýza o počtu ovlivněných obyvatel jednotlivými úrovněmi hlukové zátěže byla provedena v prostředí ArcView GIS verze 3.2a. V závislosti na průměrné intenzitě denní a noční hlukové zátěže, odstupňované po 5 dB, byly hodnoceny hlavní nepříznivé účinky hluku na zdraví a pohodu obyvatel, které se dnes považují za dostatečně prokázané.



Denní hluková zátěž podél komunikace I/48



Noční hluková zátěž podél komunikace I/48

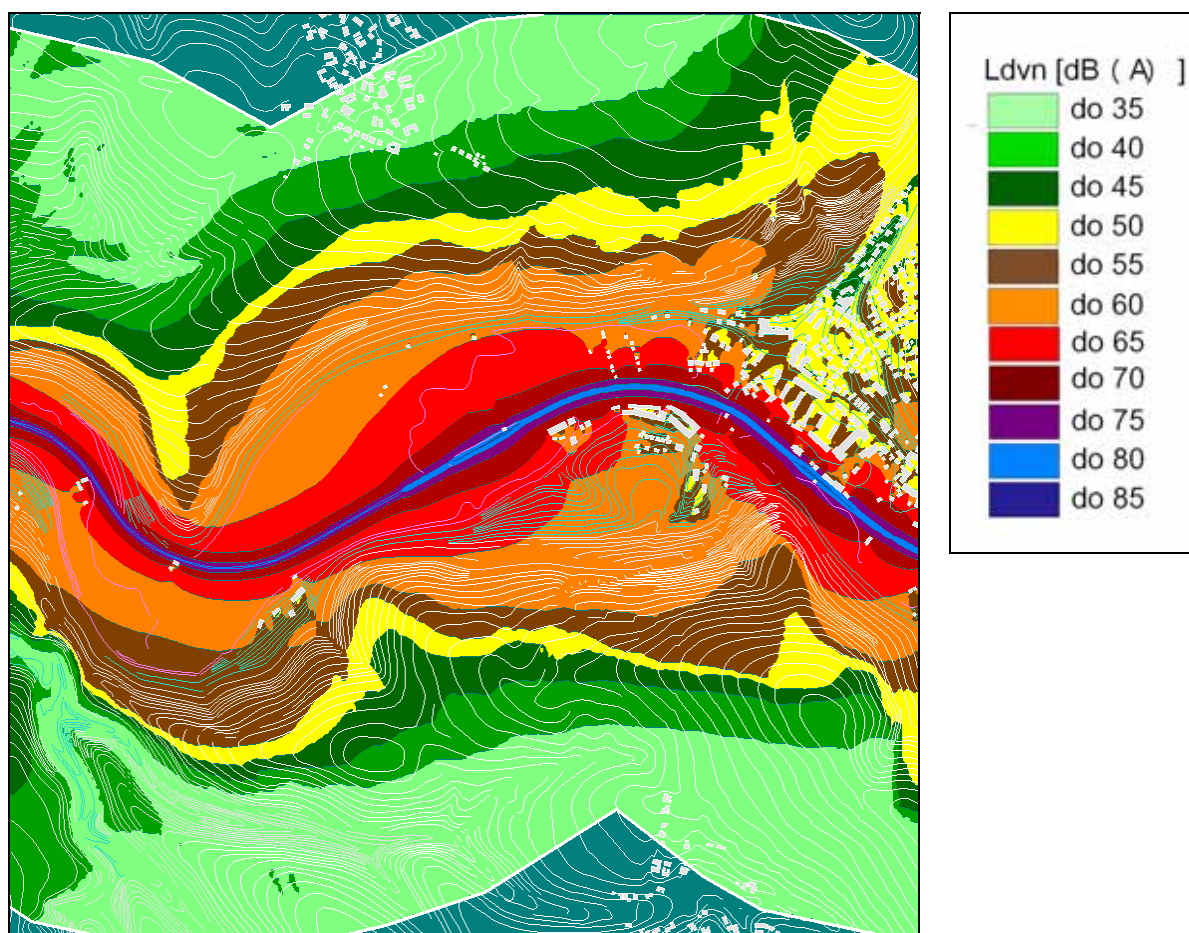
6.2 Zpracování Strategické hlukové mapy železnic ČR

Michalík J., Šlachtová H.

V roce 2005 byla NRL pro GIS pověřena Ministerstvem zdravotnictví ČR zpracováním Strategické hlukové mapy železnic. Tento úkol vznikl MZ ČR na základě smlouvy č. S-430-237/2005 mezi Ministerstvem dopravy ČR a Ministerstvem zdravotnictví ČR o financování projektu „Mapování významného hlukového zatížení obyvatel ČR podél významných dopravních cest, významných letišť a v rámci aglomerací různými typy dopravy. Zpracování hlukových map.“ v rámci operačního programu INFRASTRUKTURA, priorita 2, opatření 2.4.

Konečný termín pro zpracování strategické hlukové mapy železnic je listopad 2006.

V rámci přípravné fáze byly zkompletovány informační zdroje předpisů a norem pro modelování hlukové zátěže z provozu železnic. Bylo vybudováno koordinační pracoviště, vypracován systém předávání dat a prezentačního prostředí. Byly zjištěny informační zdroje o vstupech do modelu, smluvně zajištěno dodání těchto vstupů. Návazně byla provedena implementace a kontrola úplnosti digitálních mapových podkladů, úplnosti vstupů o grafikonech a parametrech vstupů do modelu. Pilotně bylo provedeno ověření zvolených postupů prostřednictvím modelování hlukového zatížení vybraných úseků železničních tratí ČR. V souladu s metodickým návodem Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure WG-AEN (dále metodika WG-AEN) byl na základě zpracování pilotního úseku vymezen rozsah mapované oblasti.



Hluková zátěž indikátoru L_{dvn} v pilotním úseku železniční trati

1. Volf, J., Tomášek, I., Michalík, J., Kantor, Č., Tvrđík, J., Lebret, E.: Air Quality Measurements PM 2,5 in Ostrava - Poster. Výsledky projektu CESAR. KHS Ostrava, 1997.
2. Michalík, J., Tomášek, I., Vít, M., Volf, J.: Imise NOx a hluk z dopravy - Poster. Výsledky projektu CESAR. KHS Ostrava, 1997.
3. Vít, M., Tomášek, I., Volf, J., Michalík, J.: Využití metody odhadu zdravotních rizik při hodnocení rizik z dopravy v municipální politice (aplikace při plánování dálničního úseku D47 ve městě Ostravě). VII. Odborná konference „Znečištění ovzduší a zdraví“, pořádaný KHS Plzeň a fy. HORIBA, Špičák, 5.-7.5. 1997.
4. Vít, M., Michalík, J., Tomášek, I.: Využití odhadu zdravotních rizik ze silniční dopravy v politice ochrany veřejného zdraví. HORIBA seminář, Špičák, 5.-7.5. 1998.
5. Vít, M., Tomášek, I., Volf, J., Michalík, J., Bodlák, M., Lorencová, D., Blažek, Z., Černíkovský, L.: Health Risk Assessment During Period of Bad Diffuse Conditions in the City of Ostrava. Symposium on Health Effects of Particular Matter in Ambient Air, Prague, 22-23 April 1997.
6. Michalík, J., Šlachťová H., Polášková, M.: Evaluation of outdoor factors in prevalence of allergies using the GIS. 12th ISEE 2000 Conference. 19-23 Aug, 2000 Buffalo, USA.
7. Šlachťová, H.: Speciální monitoring zdravotního stavu obyvatelstva v Ostravsko-karvinské oblasti ve vztahu k životnímu prostředí. Vědecká konference Ökologische Situation in den Deutsch-Polnisch-Tschechisch Grenzgebieten, 25.-28.4.2000, Görlitz-Jauernick, SRN.
8. Michalík, J., Šlachťová H., Polášková, M.: Evaluation of outdoor factors in prevalence of allergies using the GIS. Conference ISEE 2000 – The Twelfth Conference of the International Society for Environmental Epidemiology, 19-23 Aug 2000, Buffalo, USA.
9. Šlachťová, H., Michalík, J., Polášková, M.: Hodnocení vnějších faktorů v prevalenci alergií použitím GIS. V. konference Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí a Konference Zdraví a životní prostředí Společnosti hygieny a komunitní medicíny ČLS JEP. 3-5. října 2000, Milovy.
10. Michalík, J.: Application of the GIS for Impact Assessment of Planned Construction of the Highway D47 in the City of Ostrava. Conference ISEE 2002 - The Fourteenth Conference of the International Society for Environmental Epidemiology, Sept 2000, Garmisch-Partenkirchen, Germany.
11. Šlachťová H., Máchová T., Tomášková H., Michalík J.: Srovnání hodnocení návratnosti dotazníkové studie použitím GIS a standardních metod. Mezinárodní konference Životné podmienky a zdravie. 15.-17.10.2001. Štrbské Pleso, SR.
12. Volf, J., Česlová, V., Šlachťová, H.: The Example of the Risk Assessment of the Effects of an Intensive Industrialization during the Period of the Cold War. ECO-INFORMA 2001 (Environmental Risk and the Global Community Strategies for Meeting the Challenges), poster. 15-18 May 2001, Argonne, Illinois, USA.
13. Česlová, V., Volf, J., Šlachťová, H.: The Example of the Risk Assessment of the Effect of an Intensive Industrialization in Ostrava. CLARINET (final conference - Sustainable Management of Contaminated Land). 21-22 June 2001. Vienna. Austria.
14. Kantor, Č.: Možnosti využití GIS technologií v hygienické službě a zdravotnictví. Seminář Využití geografických informačních systémů v hygienické službě, 12.12.2001 na KHS v Ostravě a 7.5.2002 na IDVPZ v Brně.

15. Michalík, J.: Druhy disperzních modelů používaných k hodnocení zdravotních rizik (výhody, nevýhody, omezení). Seminář Využití geografických informačních systémů v hygienické službě, 12.12.2001 na KHS v Ostravě a 7.5.2002 na IDVPZ v Brně.
16. Česlová, V., Michalík, J., Volf, J., Vít, M.: Užití GIS pro modelování budoucí úrovně znečištění po aplikaci ekologických opatření /Hodnocení zdravotního rizika emisí z koksoven pro zdraví obyvatel města Ostravy/. Seminář Využití geografických informačních systémů v hygienické službě, 12.12.2001 na KHS v Ostravě a 7.5.2002 na IDVPZ v Brně.
17. Tomášková, H., Machová, T., Polaufová, P.: Příklad práce s programem ArcView v.3.2 /Výskyt viru klíšťové encefalitidy na území ČR ve vybraných okresech za období 1970 – 2000/. Seminář Využití geografických informačních systémů v hygienické službě, 12.12.2001 na KHS v Ostravě a 7.5.2002 na IDVPZ v Brně.
18. Michalík, J., Šlachtová, H., Tomášková, H.: Užití individuálních zdravotních dat ke GIS analýze I. /Hodnocení vlivu vnějšího znečištění ovzduší na výskytu alergií použitím GIS/. Seminář Využití geografických informačních systémů v hygienické službě, 12.12.2001 na KHS v Ostravě a 7.5.2002 na IDVPZ v Brně.
19. Šlachtová, H., Machová, T., Tomášková, H., Michalík, J.: Užití individuálních dat ke GIS analýze II. /Hodnocení návratnosti dotazníkové studie použitím GIS a standardních metod/. Seminář Využití geografických informačních systémů v hygienické službě, 12.12.2001 na KHS v Ostravě a 7.5.2002 na IDVPZ v Brně.
20. Michalík, J.: Užití GIS pro odhad zdravotních rizik a určení vlivu na zdraví /HIA/. /GIS analýza časového rozložení imisního zatížení užitím modelu rozptylu znečišťujících látek z dopravy pro hodnocení zdravotních rizik/. Seminář Využití geografických informačních systémů v hygienické službě, 12.12.2001 na KHS v Ostravě a 7.5.2002 na IDVPZ v Brně.
21. Michalík J, Vít M, Hlavac P, Rihova K: GIS analysis for hygiene service restructuring. XVI. IEA World Congress of Epidemiology, 18-22 August 2002, Montreal, Canada.
22. Michalík, J., Šlachtová, H., Polaufová, P., Tomášková, H., Šplíchalová, A., Fejtková, P.: Využití GIS v hodnocení zdravotních dat a rizik. Seminář Možnosti využití geografických informačních systémů ve zdravotnictví. MZ ČR, ATCDATA Praha. 14.10.2003.
23. Michalík J.: Využití GIS pro hodnocení zdravotních rizik z provozu koksoven v Ostravě. 12. konference uživatelů GIS fy ESRI a ERDAS v ČR. 30.-31.10.2003, Praha.
24. Tomášková, H., Polaufová, P., Šlachtová, H., Michalík, J., Fejtková, P., Šplíchalová, A.: Referenční laboratoř GIS - Využití geografického informačního systému k hodnocení zdravotních dat a rizik. Slezské dny preventivní medicíny /4./ - poster /únor 2004/. Lázně Darkov, Karviná.
25. Michalík J., Česlová V., Volf J., Šlachtová H., Vít M.: Estimation of lung cancer risks of coke-oven emissions using the GIS. 16. Conference of the International Society for Environmental Epidemiology (ISEE), 1-4 Aug 2004, New York, USA.
26. Říhová, K., Vít, M., Michalík, J., Šlachtová, H.: Využití GIS v ochraně veřejného zdraví Mezinárodní odborná konference Zdravotnictví, informatika, finance. Hrotovice 25.-26.5. 2005
27. Michalík, J., Polaufová, P., Šlachtová, H., Tomášková, H.: Praktické možnosti využití Geografického informačního systému. Konference Zdraví a životní prostředí Milovy. 4.-6.10.2005.
28. Vít, M., Michalík, J., Šlachtová, H., Rihova, K., Hlavac, P.: GIS analysis for structural changes in public health system. 2005 ESRI Health GIS Conference, October 23–26, 2005, Chicago, Illinois.

1. Vít, M., Tomášek, I., Volf, J., Michalík, J., Bodlák, M., Lorencová, D., Blažek, Z., Černíkovský, L.: Health Risk Assessment During Period of Bad Diffuse Conditions in the City of Ostrava. In: Symposium on Health Effects of Particular Matter in Ambient Air, Prague, 22-23 April 1997: Abstracts.
2. Vít, M., Tomášek, I., Volf, J., Michalík, J.: Využití metody odhadu zdravotních rizik při hodnocení rizik z dopravy v municipální politice (aplikace při plánování dálničního úseku D47 ve městě Ostravě). Sborník VII. Odborné konference „Znečištění ovzduší a zdraví“, pořádaný KHS Plzeň a fy. HORIBA, Špičák, 5.-7.5. 1997.
3. **Vít, M., Michalík, J., Tomášek, I., Volf, J.: Application of Health Risk Assessment and Geographical Information System for Decision Making of Planning of Transportation in the City Ostrava - Experience from the Czech Republic. In: EPIDEMIOLOGY, ISSN 1044-3983, Vol 9 No 4 July 1998 Supplement, Page 538.**
4. Vít, M., Michalík, J., Tomášek, I., Klečka, P., Bodlák, M.: Imisní disperzní model NO₂ a hluku z dopravního systému ve městě Ostravě v roce 2010 a 2020 ve variantách s realizací dálnice D 47 a bez její realizace. Odhad zdravotních rizik z hlukové zátěže a imisní zátěže NO₂ z dopravního systému ve městě Ostravě v roce 2010 a 2020 ve variantách s realizací dálnice D 47 a bez její realizace. KHS Ostrava, 1998.
5. Vít, M., Michalík, J.: Hodnocení zdravotních rizik silničních staveb v rámci procesu EIA, I. část - teoretická východiska. Hygiena, ročník 44, srpen 1999.
6. **Michalík, J., Šlachťová H., Polášková, M.: Evaluation of outdoor factors in prevalence of allergies using the GIS. Epidemiology, July 2000, Vol. 11, No. 4, p. S74**
7. Šlachťová, H., Michalík, J., Polášková, M.: Hodnocení vnějších faktorů v prevalenci alergií použitím GIS. V. konference Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí a Konference Zdraví a životní prostředí Společnosti hygieny a komunitní medicíny ČLS JEP. 3-5. října 2000, Milovy. Souhrnná sdělení, p. 26.
8. **Michalík, J., Šlachťová, H., Tomášková, H.: GIS v medicíně. In: GEOINFO. ISSN 1212-4311, ročník VIII, č. 1, s. 20-22**
9. **Michalík, J.: Application of the GIS for Impact Assessment of Planned Construction of the Highway D47 in the City of Ostrava. Epidemiology 2001 Suppl. July, ISSN 1044-3983, 12, 4.**
10. Šlachťová H., Máchová T., Tomášková H., Michalík J.: Srovnání hodnocení návratnosti dotazníkové studie použitím GIS a standardních metod. Konference Životné podmienky a zdravie. Štrbské Pleso 15.-17.10.2001. Sborník, Bratislava 2002, ISBN 80-7159-137-8, p.125-134.
11. Volf, J., Česlová, V., Šlachťová, H.: The Example of the Risk Assessment of the Effects of an Intensive Industrialization during the Period of the Cold War. ECO-INFORMA 2001 (Environmental Risk and the Global Community Strategies for Meeting the Challenges). Argonne, Illinois, USA. 15-18 May 2001. Proceedings - Network Poster N-P5
12. Česlová, V., Volf, J., Šlachťová, H.: The Example of the Risk Assessment of the Effect of an Intensive Industrialization in Ostrava. CLARINET (final conference - Sustainable Management of Contaminated Land). Vienna. Austria. 21-22 June 2001. Proceedings
13. Kantor, Č.: Možnosti využití GIS technologií v hygienické službě a zdravotnictví. Seminář Využití geografických informačních systémů v hygienické službě, 12.12.2001 na KHS v Ostravě a 7.5.2002 na IDVPZ v Brně. Sborník

14. Michalík, J.: Druhy disperzních modelů používaných k hodnocení zdravotních rizik (výhody, nevýhody, omezení). Seminář Využití geografických informačních systémů v hygienické službě, 12.12.2001 na KHS v Ostravě a 7.5.2002 na IDVPZ v Brně. Sborník
15. Česlová, V., Michalík, J., Volf, J., Vít, M.: Užití GIS pro modelování budoucí úrovně znečištění po aplikaci ekologických opatření /Hodnocení zdravotního rizika emisí z koksoven pro zdraví obyvatel města Ostravy/. Seminář Využití geografických informačních systémů v hygienické službě, 12.12.2001 na KHS v Ostravě a 7.5.2002 na IDVPZ v Brně. Sborník
16. Tomášková, H., Machová, T., Polaufová, P.: Příklad práce s programem ArcView v.3.2 /Výskyt viru klíšťové encefalitidy na území ČR ve vybraných okresech za období 1970 – 2000/. Seminář Využití geografických informačních systémů v hygienické službě, 12.12.2001 na KHS v Ostravě a 7.5.2002 na IDVPZ v Brně. Sborník
17. Michalík, J., Šlachťová, H., Tomášková, H.: Užití individuálních zdravotních dat ke GIS analýze I. /Hodnocení vlivu vnějšího znečištění ovzduší na výskytu alergií použitím GIS/. Seminář Využití geografických informačních systémů v hygienické službě, 12.12.2001 na KHS v Ostravě a 7.5.2002 na IDVPZ v Brně. Sborník
18. Šlachťová, H., Machová, T., Tomášková, H., Michalík, J.: Užití individuálních dat ke GIS analýze II. /Hodnocení návratnosti dotazníkové studie použitím GIS a standardních metod/. Seminář Využití geografických informačních systémů v hygienické službě, 12.12.2001 na KHS v Ostravě a 7.5.2002 na IDVPZ v Brně. Sborník
19. Michalík, J.: Užití GIS pro odhad zdravotních rizik a určení vlivu na zdraví /HIA/. /GIS analýza časového rozložení imisního zatížení užitím modelu rozptylu znečišťujících látek z dopravy pro hodnocení zdravotních rizik/. Seminář Využití geografických informačních systémů v hygienické službě, 12.12.2001 na KHS v Ostravě a 7.5.2002 na IDVPZ v Brně. Sborník
20. **Šlachťová, H., Machová, T., Tomášková, H., Michalík, J.: Gis a dotazníkové šetření. In: GEOINFO. ISSN 1212-4311, ročník VIII, č. 4, s. 59-60**
21. Michalik J, Vit M, Hlavac P, Rihova K: GIS analysis for hygiene service restructuring. XVI. IEA World Congress of Epidemiology, Montreal, Canada, 18-22 August 2002. Book of abstracts.
22. Michalík J.: Čeho se dočká „černá“ Ostrava? GIS analýza časového rozložení imisního zatížení užitím modelu rozptylu znečišťujících látek z dopravy pro hodnocení zdravotních rizik. Computer design 1, 2002, s. 44-47
23. Česlová V., Michalík J., Volf J.: Hodnocení zdravotního rizika emisí z koksoven pro zdraví obyvatel města Ostravy. Hygiena, 47, 2002, No. 2, p. 63-72
24. **Šlachťová H., Machová T., Tomášková H., Michalík J.: Evaluation of the Response Rate of a Questionnaire Study by Using the GIS and Standard statistical Methods. Central European Journal of Public Health 11, 2003, No. 2, p. 79-86**
25. Tomášková, H., Polaufová, P., Šlachťová, H., Michalík, J., Fejtková, P., Šplíchalová, A.: Referenční laboratoř GIS - Využití geografického informačního systému k hodnocení zdravotních dat a rizik. In: Slezské dny preventivní medicíny /4./. Lázně Darkov, Karviná, /únor 2004/. Sborník
26. **Michalik J., Ceslova V., Volf J., Slachtova H., Vit M.: Estimation of lung cancer risks of coke-oven emissions using the GIS. Epidemiology, Volume 15, Number 4, July 2004, S 203**
27. **Michalik J., Kotlik B., Slachtova H., Bilek J.: GIS Comparion of Emission Data and Dispersion Models of Air Pollution around the Ironwork Plant as a Background for Risk Management (abstract) Epidemiology 2005 /Sept/, ISSN 1044-3983, 16, 5, p. S85**
28. Michalík, J., Polaufová, P., Šlachťová, H., Tomášková, H.: Praktické možnosti využití Geografického informačního systému. Konference Zdraví a životní prostředí Milovy. 4.-6.10.2005. Sborník, s. 2

29. Vit, M., Michalik, J., Slachtova, H., Rihova, K., Hlavac, P.: GIS analysis for structural changes in public health system. 2005 ESRI Health GIS Conference, Chicago, Illinois, USA. 23-26 Oct 2005 E-proceedings: <http://gis.esri.com/library/userconf/health05/index.html>; <http://gis.esri.com/library/userconf/health05/docs/pap1019.pdf>
30. Michalík, J., Šlachtová, H.: Problematika strategického hlukového mapování. Slezské dny preventivní medicíny Karviná: sborník celostátní konference s mezinárodní účastí [CD-ROM]. Lázně Darkov, Karviná. 1.-3.2.2006
31. Tomášek, I., Skýbová, D., Polaufová, P., Tomášková, H.: Srovnání vybraných ukazatelů úmrtnosti v ČR s příslušnými hodnotami EU za rok 2002. Slezské dny preventivní medicíny Karviná: sborník celostátní konference s mezinárodní účastí [CD-ROM]. Lázně Darkov, Karviná. 1.-3.2.2006