

Názov projektu: **Rozvoj informačného centra o životnom prostredí v SR
Implementácia geografických informačných systémov
SAŽP Banská Bystrica, U.S. EPA**

Podprojekt: **Použitie GIS na odhad osobnej expozície znečistenému ovzdušiu u
populácie detí sledovanej v rámci epidemiologickej štúdie CESAR o
respiračných ochoreniach**

Riešitelia:

RNDr. Františka Hrubá, Štátny zdravotný ústav, Banská Bystrica
MUDr. Kvetoslava Koppová, Štátny zdravotný ústav, Banská Bystrica
Ing. Marek Drímal, Štátny zdravotný ústav, Banská Bystrica
Silvia Vojteková, Štátny zdravotný ústav, Banská Bystrica
Dr. John Vandenberg, US Environmental Protection Agency, RTP, USA

Trvanie projektu: **1. September 1997 - 30. September 1999**

Ciele celého projektu

Účelom celého projektu bolo poskytnutie technickej pomoci na rozvoj kapacít pre použitie metodológie odhadu rizika pomocou rozpovedajúcich školiacich aktivít a používania najmodernejších technológií v oblasti informačných systémov. SAŽP bude spolupracovať s U.S.EPA a ŠZÚ B.Bystrica pri rozvoji týchto národných kapacít. Jedným z hlavných cieľov je využitie nových technológií na dosiahnutie riešenia úloh Akčného plánu pre ŽP a zdravie.

- Zavedenie GIS metodológie pre zvýšenie úrovne odhadu a managementu rizík zo ŽP
- Spolupráca SAŽP a ŠZÚ za účelom redukcie redundatnosti, zaistenia kompatibility používaných systémov
- Aplikácia metódy relatívnych rizík pre vyhodnotenie údajov o expozícii zo ŽP a o zdravotnom stave v prioritných oblastiach, čo je možné ďalej rozšíriť aj na iné oblasti, regionálnu až národnú úroveň
- Získanie prehľadu o použití GIS technológie v oblasti sledovania stavu ŽP a sledovania vzťahu medzi ŽP a zdravím populácie

Podprojekt ŠZÚ

Úvod

Podprojekt ŠZÚ vychádza z práce projektu CESAR, čo bola medzinárodná multicentrická prierezová epidemiologická štúdia na zistenie vzťahu medzi dlhodobou expozíciou znečistenému ovzdušiu (PM_{2,5}, PM₁₀, SO₂, NO₂) a ochoreniami dýchacieho systému. Hlavnou hypotézou tejto štúdie bolo, že dlhodobá expozícia detí zvýšeným hodnotám škodlivín v ovzduší súvisí s nárastom

prevalencie obťažností zo strany dýchacieho systému, s nárastom atopie, poklesom pľúcnych funkcií, a odpoveďou imunitného systému.

V tejto štúdii bolo celkovo na Slovensku vyšetrených dotazníkovou metódou 3133 detí zo 4 oblastí (B.Bystrica-centrum, B.Bystrica – Sásová, Žilina, Bratislava), z toho 972 aj so spirometrickými testami. Zdravotné účinky (symptómy a ochorenia dýchacieho systému) boli sledované individuálne, zatiaľ čo znečistenie ovzdušia bolo merané spoločne pre jednotlivé oblasti, s cieľom zistiť priemerné ročné hodnoty znečistenia ovzdušia. Jednou z pracovných hypotéz bola homogenita znečistenia ovzdušia v rámci jednotlivých oblastí. Na jej overenie bol vykonaný aj vedľajší monitorovací program, kde sa znečistenie ovzdušia meralo na ďalších troch meracích miestach s cieľom zistiť priestorové vzťahy. Na zistenie znečistenia ovzdušia v menších lokalitách v rámci oblasti bolo v protokole projektu doporučené použitie štatistických analýz a priestorového modelovania.

Ciele

Odhad osobnej expozície škodlivinám v ovzduší by sa dal použiť na štatistické analýzy vzťahu expozícia-odpoveď, kde sledovanou odpoveďou sú ochorenia dýchacieho systému. Preto tento projekt má za cieľ:

- Zistiť pomocou GIS a štatistickými analýzami, či je distribúcia sledovaných zdravotných účinkov homogénna v rámci 2 oblastí, osobitne pre oblasť Banská Bystrica-centrum a Banská Bystrica-Sásová
- Overiť hypotézu homogenity znečistenia ovzdušia v rámci oboch oblastí a zistiť rozdiely medzi oblasťami
- Odhadnúť osobnú expozíciu detí škodlivinám v ovzduší v prípade, že distribúcia zdravotných účinkov ako aj škodlivín v ovzduší nie je homogénna v rámci jednotlivých oblastí. Na odhad použiť metódy disperzného modelovania. Použiť štatistické analýzy na zistenie vzťahu expozície a sledovaných symptómov a ochorení (príp. aj výsledkov spirometrických testov)

Dve oblasti sledované v rámci projektu CESAR v Banskej Bystrici boli vybrané z dôvodu menej zložitého zadania systému pre GIS ako aj z dôvodu pomerne veľkej členitosti terénu v rámci oboch oblastí v B.Bystrici, čo môže mať vplyv na hladiny znečistenia ovzdušia. V Banskej Bystrici bolo vyšetrených dotazníkovou metódou 1597 detí, z toho 516 detí absolvovalo aj spirometrické vyšetrenia.

Pracovný plán

Vzťah medzi osobnou expozíciou detí škodlivinám v ovzduší a ich zdravotným stavom

1. Pre mesto Banská Bystrica, pripraviť digitalizované mapy, najmä vrstvy: topografia, cesty, zdroje emisií, školy

2. Databáza detí sledovaných v projekte CESAR: pomocou GIS technológie „address matching“ vytvoriť databázu geografických súradníc bydliska detí podľa adresy, vytvoriť pracovné mapy pre

rozdelenie jednotlivých symptómov a ochorení dýchacieho systému v geografickom priestore sledovaných oblastí centrum mesta Banská Bystrica a sídlisko Sásová (spolu 43 premenných)

3. Štatistické analýzy

A: Priestorová analýza matíc vzdialeností, osobitne pre deti žijúce v centre mesta a pre deti žijúce v oblasti Sásová:

Nulová hypotéza:	Neexistuje vzťah medzi miestom bydliska detí a ich zdravotným stavom
Alternatívna hypotéza:	Deti žijúce bližšie pri sebe majú podobný zdravotný stav ako deti, ktoré žijú ďalej od seba

Ak nebude zistený žiaden rozdiel v zdravotnom stave detí v závislosti na mieste bydliska, môže sa sledovaná oblasť považovať za homogénnu. Deti môžu byť považované za agregovanú populáciu a miesto bydliska by nemalo byť určujúcim pre ich zdravotný stav.

Pri zistenom rozdieli, pokračovanie:

B: Vyhodnotenie rozdielov v podmienkach životného prostredia v rámci oblastí, kde deti žijú

Priestorové analýzy údajov z monitoringu v centre mesta
Priestorové analýzy údajov z monitoringu v oblasti Sásová

Hypotézy:	Nie je rozdiel medzi hodnotami nameranými v rámci oblasti centrum mesta Nie je rozdiel medzi hodnotami nameranými v rámci oblasti Sásová Nie je rozdiel medzi hodnotami nameranými v oblasti centrum mesta a v oblasti Sásová
-----------	---

Ak nebude zistený žiaden rozdiel, a ak predpokladáme, že monitory poskytujú dostatočne presné údaje, tak sme nenašli žiaden faktor zo životného prostredia (údaje o znečistení ovzdušia), ktorý by prispel k vysvetleniu rozdielov v zdravotnom stave.

Ak nie sú zistené rozdiely v rámci oblasti Sásová a v rámci oblasti centrum, ale existujú rozdiely medzi oblasťami Sásová a centrum, potom sa dajú použiť agregované údaje podľa umiestnenia monitorov a nie je potrebné použiť disperzné modelovanie. Táto možnosť potvrdzuje predpoklad homogenity jednotlivých oblastí, ktorý bol použitý v štatistických analýzach projektu Cesar (jednotka analýzy je celá oblasť, reprezentuje ju spoločná priemerná ročná koncentrácia škodlivín pre všetky deti z danej oblasti, robí sa porovnanie na rozdiely medzi oblasťami)

Pri zistených rozdieloch pre všetky tri hypotézy, pokračovanie:

C: Nová charakterizácia expozície odhadnutím osobných hodnôt expozície metódou disperzného modelovania

- Zozbieranie údajov potrebných pre modelovanie šírenia škodlivín v ovzduší zo stacionárnych zdrojov pomocou Gausovského disperzného modelu ISCLT (emisie, výška a priemer komínov, geografické súradnice, teplota a rýchlosť spalín)
- Príprava databáz pre program ISCLT
- Modelovanie pomocou ISCLT, porovnanie výsledkov modelu a monitoringu (pre NO_x, SO₂, PM). Transformácia výsledkov z ISCLT do GIS, príprava vrstiev izo-oblastí s rovnakou modelovanou koncentráciou pre jednotlivé škodliviny
- Odhad osobnej expozície detí podľa miesta bydliska, miesta školy a koncentrácie z GIS vrstvy

D: Použitie novej charakterizácie expozície na štatistické analýzy vzťahu osobnej expozície a jednotlivých symptómov, ochorení dýchacieho systému.

E: odhad relatívnych rizík zo znečistenia ovzdušia pre populáciu žijúcu v Banskej Bystrici

Očakávané výsledky

Hlavným výstupom projektu bude digitálny ulicový systém mesta Banská Bystrica, ktorý bude zahŕňať aj lokalizáciu škôl a meracích miest pre znečistenie ovzdušia. Tento sa bude dať používať aj na iné účely ako pre tento projekt, napr. napojenie databázy pasportizácie škôl z ISHEM a ich geografickej reprezentácie, automatická lokalizácia na digitálnej mape pre všetky databázy ŠSZÚ, ktoré obsahujú údaje o adrese (EPIS, databáza incidencie nádorových ochorení).

Ďalším prínosom bude nová metodika na analýzu priestorových vzťahov, ako aj odhad expozície pomocou kombinácie disperzného modelovania a geografických informačných systémov.

Dôležitým výsledkom projektu budú aj informácie z konferencií a odborných inštitúcií, kde cieľom je získať prehľad o použití geografických informačných systémov na vybudovanie informačných systémov o stave zdravia populácie, ako aj na analýzu vzťahov medzi životným prostredím a zdravotným stavom.

Publikácie a prezentácie projektu

1. Publikácie v medzinárodných odborných časopisoch

Hrubá F., Fabiánová E., Koppová K., Vandenberg J. Childhood respiratory symptoms, hospital admissions, and long-term exposure to airborne particulate matter. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 2001. Vol 11, str. 1-8

2. Abstrakty v medzinárodných odborných časopisoch

- Hrubá F., Fabianová E., Koppová K., Vandenberg J.: “Spatial analyses of respiratory health and air pollution in Slovakia”. 11. konferencia ISEE and 9. konferencia ISEA. Atény, Grécko, september 1999, abstrakt publikovaný v Epidemiology, Vol 10, No 4, júl 1999

3. Prednášky na odborných fórach

- Hrubá F., Fabiánová E., Baráth J., Vandenberg J.: “Use of GIS to evaluate health effects of environmental pollution: a Slovak application”. 13th ESRI European User Conference, Florencia, Taliansko, 1998
- Hrubá F., Fabiánová E., Koppová K., Vandenberg J.: „Uplatnenie geografických informačných systémov pri hodnotení vplyvu životného prostredia na zdravie“. Konferencia „Životné podmienky a zdravie“, Tatranská Štrba, október 1999
- Hrubá F., Fabianová E., Koppová K., Vandenberg J.: “Spatial analyses of respiratory health and air pollution in Slovakia”. 11. konferencia ISEE and 9. konferencia ISEA. Atény, Grécko, september 1999
- Hrubá F., Fabiánová E., Koppová K., Vandenberg J.: “Childhood respiratory hospital admissions and long-term exposure to particulate matter in Slovakia”. Medzinárodná konferencia “PM2000: Pevné častice a zdravie”, Charleston, USA, január 2000
- Hrubá F., Fabiánová E., Koppová K.: “Dlhodobá expozícia pevným časticiam v ovzduší a respiračné symptómy u detí“. 1. konferencia “Preventívna medicína”, Banská Bystrica, September 2000