

ZDRAVÍ A GIS: STAV A MOŽNÁ ŘEŠENÍ V ČESKÉ REPUBLICE

HEALTH AND GIS: THE PRESENT SITUATION AND FUTURE OPTIONS IN THE CZECH REPUBLIC

JANA LOOSOVÁ¹, JIŘÍ ŠMÍDA², VLADIMÍR VALENTA², ONDŘEJ KOVÁŘ¹

¹Krajská hygienická stanice Libereckého kraje se sídlem v Liberci, Liberec, Česká republika

²Technická univerzita v Liberci, Liberec, Česká republika

SOUHRN

Geografické informační systémy (GIS) jsou v současnosti v řadě oborů využívány jako efektivní metody správy, analýzy, sdílení a vizualizace geografických dat. Krajské hygienické stanice v České republice však v pozitivním trendu digitalizace své práce nepostupují stejně intenzivně, jako je tomu v jiných oborech (např. u hasičských záchranných sborů). Objektivními důvody jsou dle provedené sondy jak problémy s nedostatkem vhodného technického vybavení, tak, a to především, nedostatky personální. Vzdělávání, které patří mezi nezbytná opatření ve směru zvyšování povědomí o výhodách a příležitostech implementace metod GIS bylo v letech 2018 a 2019 podpořeno v Liberci dvojicí akcí na téma GIS v oblasti veřejného zdraví. Jejich výsledkem je rovněž lepší zmapování situace v České republice a sítování aktérů s potenciálem situaci řešit. Příspěvek představuje hodnocení aktuálního stavu implementace metod GIS do práce krajských hygienických stanic v ČR dle sondy provedené v roce 2018 ve spolupráci Technické univerzity v Liberci a Krajské hygienické stanice Libereckého kraje se sídlem v Liberci. Příspěvek prezentuje zaměření, průběh a výsledky dvou akcí řešících problematiku GIS v oblasti veřejného zdraví, které Technická univerzita v Liberci ve spolupráci s Krajskou hygienickou stanicí Libereckého kraje se sídlem v Liberci uspořádala v letech 2018 a 2019. Text je zakončen diskuzí a doporučením pro další kroky směrem k budoucí úspěšné implementaci GIS do práce orgánů ochrany veřejného zdraví v ČR.

Klíčová slova: zdraví, geografické informační systémy (GIS), orgán ochrany veřejného zdraví

SUMMARY

Geographic Information Systems (GIS) are currently used in a number of disciplines as effective methods of managing, analyzing, sharing and visualizing geographic data. At Regional Public Health Authorities in the Czech Republic, however, this positive trend in digitalisation of their work does not progress as intensively as in other disciplines. According to the probe, there are two objective reasons. Technical problems with the lack of appropriate technical equipment and, above all, shortcomings of personnel. Education belonging to the necessary measures to raise awareness of the advantages and opportunities of implementation of GIS methods was supported in the years 2018 and 2019 in Liberec by several events on the topic of GIS in public health. The result is also a better mapping of the situation in the Czech Republic and networking of participants with the potential to find a solution. The contribution is an evaluation of the current state of implementing GIS methods in the work of Regional Public Health Authorities in the Czech Republic according to the probe carried out in 2018 in cooperation with the Technical University in Liberec and the Regional Public Health Authority of the Liberec Region. The next section presents the focus, progress and results of two actions focusing on the issue of GIS in public health, which was organised by the Technical University in Liberec in cooperation with the Regional Public Health Authority of the Liberec Region in the years 2018 and 2019. That is followed by discussion and recommendations for further steps towards a future successful GIS implementation in the work of Public Health Authorities in the Czech Republic.

Key words: health, geographic information systems (GIS), health protection bodies

<https://doi.org/10.21101/hygiena.a1739>

Úvod

Geografické informační systémy (GIS) jsou v současnosti plně implementovány do správy digitálních dat ve většině oborů, jejichž jevy se alespoň částečně odehrávají v geografickém prostoru. Databáze spravovaná ve formátech GIS pracuje efektivně s geografickou polohou. Správa databáze umožňuje prostorové vyhledávání. Analýzy mohou plně zkoumat prostoro-

vé vlivy a vizualizace (a sdílení), využívat kartografických metod, včetně moderních metod webové kartografie. Veřejné zdraví se díky neodlučitelnému vztahu k prostředí, které představuje determinanty jeho kvality, vyznačuje vysokým množstvím geografických dat, jejichž systematická správa je bez odpovídající opory v digitálních metodách náročná. Bez digitalizace dat o zdraví se zvyšuje riziko ztrát informací, které lze efektivní správou a analýzou dat získat (1). O příležitostech GIS pro práci orgánů ochrany veřejného zdraví panu-

je napříč komunitou expertů shoda, stejně jako o bariérách, které implementaci geoprostorových technologií a metod dosud brání (2, 3). Nejčastěji citovanými studiemi dokládajícími význam GIS pro veřejné zdraví jsou práce epidemiologů při mapování výskytu nemocí. Všímají si příležitosti sběru a správy geografických dat v digitálních formátech pro zefektivnění epidemiologických šetření v kombinaci s používanými technologiemi, jako jsou mobilní zařízení typu chytrý telefon nebo tablet a GPS (4). Uváděny jsou především studie epidemií s vazbou na tropické podnebné pásy nebo regiony se sníženou kvalitou infrastruktury (rozvíjející se regiony). Příkladem jsou práce zaměřené na západonilskou horečku (5), chřipku (6) a další. Vliv prostředí je předmětem geografických studií (7), kdy GIS jsou využívány jako prostředí pro integraci prostorových dat s daty o zdravotním stavu sledované populace (8).

Potřeba vzdělávání odborníků je součástí systematických a systémových opatření a může mít formy od formálního po neformální, elektronického po prezenční a vysokoškolského po celoživotní vzdělávání (9). Neformální vzdělávání je přitom jedním ze snadno dostupných nástrojů, které mohou vytvořit základy pro široké přijetí nových metod uživatelskou komunitou expertů v oboru veřejného zdraví. Odborné semináře a konference jsou pro tento účel vhodné, vytvářejí prostor pro setkání, zmapování a výměnu zkušeností a formulování společného postoje a očekávání. Dlouhodobá a systematická spolupráce liberecké Technické univerzity a Krajské hygienické stanice Libereckého kraje se sídlem v Liberci navázala na odbornou spolupráci při implementaci metod a technologií GIS do správy, analýzy a vizualizace dat organizací konference Zdraví a GIS (Liberec 10. až 11. 9. 2019), která navázala na seminář Ochrana veřejného zdraví a GIS (Liberec 10. 9. 2018).

Dotazníkové šetření jako základ koncipování semináře i následné konference

V rámci práce orgánů ochrany veřejného zdraví v České republice byl stav implementace geografických informačních systémů dosud nezmapován, a proto bylo před formulováním cílů a programového obsahu semináře a následné konference přistoupeno k provedení dotazníkového šetření. Jeho respondenty byli zástupci krajských hygienických stanic České republiky.

Metodika dotazníkového šetření

Dotazníkem byly osloveny všechny krajské hygienické stanice (dále také KHS nebo OOVZ) v České republice. Strukturovaný dotazník obsahoval celkem 9 otázek (4 otevřené otázky a 5 uzavřených otázek). Některé otázky byly doplněny o možnost komentáře a některé nabízely možnost více odpovědí. Respondenti byli informováni o cíli dotazníku a hodnocení.

Distribuce dotazníku probíhala formou zaslání e-maile s Google formulářem v období od 16. do 26. 3. 2018. Ve stanoveném termínu odpovědělo celkem 11 krajských hygienických stanic. Zbývající krajské hygienické stanice byly znovu osloveny druhý den po uplynutí termínu pro vyplnění dotazníku.

Výsledky dotazníkového šetření

Na otázku, zda jsou považovány geografické informační systémy za obor, jehož nástroje a metody jsou vhodné pro výkon KHS, z pětibodové škály zvolili respondenti nejvyšší hodnocení. Tato otázka byla doplněna dotazem na upřesnění, ve kterých oblastech veřejného zdraví je vnímán potenciál uplatnění GIS nejvýznamněji (tab. 1).

Ohledně zkušeností s používáním, případně vytvářením počítačových map v GIS v praxi uvedly 4 krajské hygienické stanice, že zkušenosti skutečně mají. Oblasti, ve kterých jsou mapy GIS používány, jsou: klíšťová encefalitida, lymská borelióza, líhniště komárů v době povodní, metanolová kauza, usměrnění kontrolní činnosti při změnách jakosti pitné vody, oblast povrchových vod, zotavovací akce, zátěže znečišťujícími látkami v ovzduší, epidemie žloutenky nebo epidemie gastroenteritid.

Na dotaz, zda KHS mají zkušenosti se spoluprací s externími institucemi při tvorbě počítačových map a využívání GIS, odpovědělo 5 kladně. Jednalo se o spolupráci s hasičským záchranným sborem, magistráty měst a univerzitami, konkrétně Univerzitou Palackého v Olomouci a Technickou univerzitou v Liberci.

V rámci programového vybavení mají GIS software dvě KHS (KHS Středočeského kraje a Libereckého kraje). Konkrétně se jedná o robustní desktopový GIS od společnosti Esri, ve verzi ArcMap 10.2 a 10.6, v licenci poskytnuté Ústavem zdravotnických informací a statistiky ČR.

Ohledně personálních zdrojů uvedly dvě KHS geografa a jedna geoinformatika. Ti jsou součástí expertního týmu stanic.

Jak vyplývá z výsledků šetření, je zájem KHS o využívání metod GIS evidentní. KHS, pokud mají s GIS zkušenost, znají oblast uplatnění. Některé z nich jsou vztaženy na akce jednorázové (povodňové oblasti výskytu komárů, pomoc při šetření havárií a epidemií), jiné systematické (determinanty zdraví, hluk, voda, plánování kontrol).

Tab. 1. Preferované oblasti s vysokou možností uplatnění GIS (dle výsledků dotazníkového šetření)

Oblast uplatnění	Frekvence volby
Epidemie	5
Voda	4
Determinanty, zdravotní stav	3
Hluk	3
Letní rekreace	3
Média, veřejnost	2
Komáři	2
Zdravotní politika	1
Hlodavci	1
Havárie	1
Plánování státního zdravotního dozoru	1
Všude	1
V oboru hygiena obecná a komunální, epidemiologie, hygiena dětí a mladistvých	1

Závěr z provedeného dotazníkového šetření potvrdil potřebu formulovat postoj krajských hygienických stanic k situaci, kdy metody GIS nejsou adekvátně jejich významu v práci KHS přítomny, a možná opatření pro nápravu tohoto stavu. Z toho důvodu byl v roce 2018 pilotně realizován seminář, který nastolil potřebu hlubší diskuze vyústěnou do přípravy a realizace odborné konference Health GIS Liberec 2019 (dále též Zdraví a GIS).

Konference Zdraví a GIS byla zahájena semináři zaměřenými na praktické využití GIS, a to konkrétně na mobilní GIS, kdy se účastníci naučili používat nekomplikované aplikace pro chytrá zařízení (mobilní telefon, tablet) zaměřená na sběr dat v terénu a vyzkoušeli si získané zkušenosti „na vlastní kůži“ v přilehlém parku v areálu univerzity. Druhý seminář byl věnován webovému GIS, kdy si účastníci mohli na krátkých příkladech vyzkoušet prezentovaná řešení vhodná pro práci se zdravotnickými a epidemiologickými daty.

Samotná konference zahrnovala velkou škálu prezentovaných témat, která sama o sobě často představovala otevření nových, dosud detailněji neřešených problematik v oblasti zdraví a GIS. Přednášky byly zaměřeny na práci s daty celého zdravotnického sektoru (klíčová přednáška Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR) nebo posouzení rozdílů u zdravotních služeb zaměřených na diabetologii. Doplnění o aplikace GIS Armádou ČR (například stanovení místa pro dekontaminaci civilního obyvatelstva) podtrhlo šíři uplatnění prostorových dat. Praktické využití GIS, které slouží k zachráně lidských životů, představil Hasičský záchranný systém Libereckého kraje s poukázáním na to, jak lze vůbec data pro GIS získávat a efektivně využívat v práci státní správy. Za zmínku z této oblasti patří i aplikace „Záchranka“, kterou představil zástupce Zdravotnické záchranné služby Libereckého kraje.

Univerzity ukázaly (Univerzita Karlova, Technická univerzita Ostrava, Technická univerzita v Liberci, University of Canterbury) své zkušenosti s GIS z různých oblastí, ať už to bylo z výzkumu klíšťat, nerovnosti ve zdraví, řešení epidemií nebo zkušenosti ze zahraničí osvětlující situaci v tomto oboru na Novém Zélandu či používání GIS jako nedílného nástroje v rámci metody posuzování vlivů na zdraví (HIA) užívaných u projektů, programů a politik sdělené zástupcem Jihozápadní univerzity.

V samostatném konferenčním bloku prezentovaly zkušenosti krajské hygienické stanice. Různorodost témat potvrdila vnímání potenciálu GIS ověřeného již ve výše uvedeném dotazníkovém šetření, když zdůrazňovanou prioritou byly epidemie a voda. Ačkoliv ovzduší není hlavním předmětem práce hygieniků, přesto se v této oblasti jeví uplatňování GIS jako účelné, což potvrdil i příspěvek týkající se dat z mobilních systémů měření ovzduší a příspěvek zástupce národní referenční laboratoře pro GIS.

Z příspěvků KHS můžeme zdůraznit příspěvek týkající se pitné vody, konkrétně „Možnosti využití GIS v ochraně a podpoře veřejného zdraví“. Na začátku příspěvku byly obecněji prezentovány zástupcem KHS různé ukázky zpracování dat, které mohou být ve vodáren-

ství užitečné. Jednalo se např. o využití krajiny v okolí vodních zdrojů, zobrazení reliéfu, geologického podloží atd. Z hlediska samotné vodovodní sítě bylo poukázáno například na možnost zobrazit typ a stáří dané vodovodní sítě, jednotlivé vodárenské objekty a jejich technický stav, množství a druh odebraných vzorků vody. Hlavním cílem příspěvku však bylo poukázat na možnost a výhody využití GIS při práci KHS, a to konkrétně v oblasti ověřování plnění hygienických požadavků na pitnou vodu a v oblasti provozu vodárenství. Byla využita data z Informačního systému pitných vod (dále jen IS PiVo), konkrétně data pro vodovod Frýdlant, zásobovaná oblast Nové Město pod Smrkem. Jednotlivá místa odběru byla zanesena do mapového podkladu a byla rozřazena do 3 kategorií dle data, kdy byl na tomto místě proveden poslední odběr pitné vody. Dále byly zaneseny odstupové vzdálenosti od vodojemu, kde dochází k úpravě vody. Nejvzdálenější odběrová místa byla za hranicí 2 km od vodojemu. Při kombinaci pouhých těchto dvou atributů byly zřejmé souvislosti, které jinak zůstávají skryty a zároveň pokládají další nezodpovězené otázky. Konkrétně bylo zjištěno, že ve vzdálenosti nad 2 km od vodojemu nebyl za poslední dva roky proveden žádný odběr vody. Otázkou tedy je, zda k tomu je nějaký důvod a pro hygienika je to impuls k ověření, zda se v těchto oblastech nenacházejí významné objekty s citlivou skupinou obyvatel (mateřské školy, základní školy, domov důchodců), nebo zda je důvodem přítomnost velkého podniku (velký odběr vody). V takovém případě by stál hygienik před rozhodnutím, zda není na místě vyvolat diskuzi s provozovatelem ohledně zařazení některého z objektů do monitorování. Další kladenou otázkou ze strany pracovníka KHS bylo, kde se nachází nejvíce odběrových míst a proč? Ze zobrazení vyplývalo, že nejvíce odběrových míst bylo soustředěno do středu města, což je pravděpodobně způsobeno využitím těchto objektů, jelikož se jedná o veřejné objekty typu (obecní úřad, pošta, knihovna, informační centrum atd.). Pak vyvstává otázka, proč provozovatel zvolil právě tyto objekty. Učinil tak z praktického hlediska, protože odběry v těchto objektech nejsou vzhledem k přístupu problém, anebo se za tím může skrývat důvod jiný, třeba, že jde o staré litinové vodovodní potrubí a může docházet k ovlivnění jakosti pitné vody vyluhováním nebo častěji k haváriím vzhledem ke křehkosti materiálu?

Kromě zisku dat je obzvláště cenným výstupem zobrazení odběrových míst v rámci vodovodní sítě, která má být pokryta k monitoringu jakosti pitné vody rovnoměrně a účelně a tu si pod seznamem odběrových míst nelze bez zobrazení v mapě představit. Tento příspěvek ukázal jen zlomek využití GIS ve vodárenství a potvrdil, že GIS může být nápomocný při provádění státního zdravotního dozoru, mapování situace v území z hlediska zranitelnosti a orientace v území, vytipování rizik při výskytu nejakosti pitné vody, podklad k analýze rizik v rámci provozního řádu a eliminaci duplicitních záznamů v informačním systému Pitná voda.

Diskuze a shrnutí

Význam odborného semináře realizovaného v roce 2018 spočíval především v rozsáhlosti a úplnosti zastoupených KHS a dalších orgánů z oblasti veřejné-

ho zdraví, a to jak aktivní účastí ve formě přednášek a diskuze, tak přítomností v roli posluchačů. Toto bylo důležitým předpokladem pro formulování souboru čtyř okruhů podmínek, jejichž naplnění napomůže řešit neuspokojivou situaci s využíváním metod GIS. Výsledkem diskuzí byla shoda na čtyřech prioritních oblastech umožňujících efektivní zavedení metod GIS: 1. vypracování strategie implementace GIS, 2. řešení personálních zdrojů včetně 3. systematického vzdělávání a 4. řešení technických předpokladů a podmínek. V okruhu těchto témat došli účastníci akce k následujícím závěrům a doporučením.

V okruhu tématu „strategie implementace GIS“ bylo doporučeno:

- vypracovat metodiku široké implementace metod GIS v rámci OOVZ včetně harmonogramu a rozpočtu její implementace,
- pro potřeby tvorby metodiky analyzovat oblasti potenciálního využití metod GIS v práci OOVZ s výhledem rozšířit začlenění metod GIS do dalších oblastí, kde dosud tyto metody práce s prostorovými daty nebyly využívány,
- provést revizi dostupných dat v GIS formátech pro řešení mapových a geografických úloh a navrhnout komplexní datový model formátu GIS, který je nezbytnou podmínkou pro úspěšnou implementaci GIS do práce OOVZ,
- zprovoznit analytické metody GIS a kartografické nástroje dostupné v registrech, navrhnout rozšíření všech registrů o prostorové analytické a kartografické nástroje a navrhnout a zajistit širokou kompatibilitu registrů a GIS software používaných na KHS a v dalších OOVZ,
- zapojit do problematiky implementace GIS zdravotní ústavy a Státní zdravotní ústav v Praze,
- zahájit a zintenzivnit spolupráci s partnery mimo OOVZ (otevřít jednání s hasičskými záchrannými sbory v rámci republiky a dohodnout se ohledně dat v oblasti stravování, rozvíjet spolupráci s univerzitami), revidovat možnosti předávání dat s partnery mimo OOVZ a zavedení licence „open data“,
- vyřešit otázku udržitelného financování a podpory projektů v této oblasti.

V okruhu tématu „řešení personálních zdrojů“ účastníkům bylo doporučeno:

- určit pracovníka v rámci KHS pro sledování tématu implementace metod GIS do odborné práce KHS, který bude nositelem odborných znalostí a dovedností pro tuto oblast,
- zřídit pracovní skupinu pro problematiku GIS – buď skupina hlavního hygienika, nebo při Státním zdravotním ústavu v Praze či k registrům; zajistit její pravidelné setkávání,
- aktivně zapojit národní referenční laboratoř pro GIS pro metodické vedení KHS v této oblasti a k řešení celorepublikových témat,
- vytvořit síť zájemců o tuto problematiku i mimo pracovní skupinu a zajistit její odborný růst.

V okruhu „systematického vzdělávání“ bylo doporučeno:

- zajistit kontinuální vzdělávání prostřednictvím národní referenční laboratoře pro GIS,
- iniciovat přes Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví a Národní centrum ošetrovatelství

a nelékařských zdravotnických oborů začlenění GIS do vzdělávání,

- pokračovat v realizaci seminářů a konferencí s cílem zajistit výměnu zkušeností, podpořit vytvoření „kontaktů v této oblasti“, poukázat na příklady dobré praxe k potvrzení užitečnosti GIS v práci OOVZ.

V okruhu tématu „řešení technických předpokladů a podmínek“ bylo doporučeno:

- provést ze strany Ministerstva zdravotnictví ČR inventuru vybavenosti GIS softwarem jednotlivých KHS,
- zvolit vhodnou formu softwaru dle potřeb personálních zdrojů (komplexní desktopovou nebo webovou verzi),
- zajistit přístup ke GIS na všech KHS.

Závěr

Příspěvek nepředkládá, co do novosti poznatků o aplikovatelnosti metod a technologií GIS (a šíření geoinformačních technologií), žádné zásadní sdělení. O to více je ale alarmující, že při doložitelném zájmu odborného terénu o modernizaci metod ve směru jejich digitalizace a především využívání metod prostorové vizualizace, správy a analýzy dat neexistuje odpovídající reakce. Formulace čtyř okruhů podmínek, které by napravily nastíněný stav, je významná širokou shodou krajiských hygienických stanic. Odborné semináře a konference pořádané spoluprací Technické univerzity v Liberci a Krajské hygienické stanice Libereckého kraje se sídlem v Liberci jsou konkrétním příspěvkem k mapování odborného potenciálu v České republice a neformálnímu vzdělávání odborníků v oborech veřejného zdraví a zdravotnictví. V neposlední řadě jsou dokladem výhodnosti spolupráce a spojení univerzit a veřejné správy při řešení dílčích úkolů spojených s implementací metod GIS. Výstupy z obou akcí jsou dostupné online z webové stránky <http://healthgis.tul.cz/>.

Poděkování:

Článek je dílčím výsledkem řešení výzkumného projektu TL02000328 „Řešení epidemických a mimořádných událostí zahrnutím aspektu prostorovosti se zaměřením na interakci s oběťmi a dalšími partnery“ podpořeného TA ČR.

Střet zájmů: žádný.

LITERATURA

1. Fletcher-Lartey SM, Caparelli G. Application of GIS technology in public health: successes and challenges. *Parasitology*. 2016 Apr;143(4):401-15.
2. Shaw NT. Geographical information systems and health: current state and future directions. *Health Inform Res*. 2012 Jun;18(2):88-96.
3. Caparelli G, Fletcher, S. A brief review of spatial analysis concepts and tools used for mapping, containment and risk modelling of infectious diseases and other illnesses. *Parasitology*. 2014 Apr;141(5):581-601.
4. Luan H, Law J. Web GIS-based Public Health Surveillance Systems: a systematic review. *ISPRS Int J Geoinf*. 2014 Jun;3(2):481-506.
5. Allen T, Wong D. Exploring GIS, spatial statistics and remote sensing for risk assessment of vector-borne diseases: a West Nile virus example. *Int J Risk Assess Manag*. 2006;6(4/5/6):253-75.

6. Malik MT, Gumel A, Thompson LH, Strome T, Mahmud SM. "Google flu trends" and emergency department triage data predicted the 2009 pandemic H1N1 waves in Manitoba. *Can J Public Health*. 2011 Jul-Aug;102(4):294-7.
7. Lustigova M, Dzurova D, Costa C, Santana P. Health disparities in Czechia and Portugal at country and municipality levels. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Mar 29;16(7). pii: E1139. doi: 10.3390/ijerph16071139.
8. Scarbrough AW, Hoffpauir DR, Hill J, Koppada SP. How mapping can reduce threats to public health. *Int J Health Promot Educ*. 2019 Jul;57(6):332-42.
9. GIS in the field of public health. 2019 Oct 1 [cited 2019 Dec 30]. In: USC GIS Blog [Internet]. Los Angeles: University of Southern California; 2019. Available from: <https://gis.usc.edu/blog/gis-in-the-field-of-public-health/>.

*Došlo do redakce: 24. 10. 2019
Přijato k tisku: 30. 12. 2019*

*Ing. Jana Loosová, Ph.D.
Krajská hygienická stanice Libereckého kraje
se sídlem v Liberci
Husova 64
460 05 Liberec
Česká republika
E-mail: jana.loosova@khslibc.cz*