

Možnosti využití GIS v krizovém řízení na příkladu Uherského Hradiště

Bc. et Bc. Lucie Halášová

Diplomová práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lucie Halášová**
Osobní číslo: **A14367**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Možnosti využití GIS v krizovém řízení na příkladu Uherského Hradiště**

Téma anglicky: **The Possibilities of Using GIS in Crisis Management – e.g. in the Uherské Hradiště Municipality**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte rešerši literatury pojednávající o problematice geografických informačních systémů.
2. Vypracujte přehled softwarových nástrojů s prostorovým aspektem v krizovém řízení.
3. Zmapujte využití geografických informačních systémů v krizovém řízení.
4. Aplikujte GIS ve vybraném subjektu.
5. Vyhodnoťte využitelnost geografických informačních systémů v krizovém řízení.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. **DAVIS, David.** Vytváříme mapy v GIS: prozkoumejte své okolí i celý svět v geografickém informačním systému. Vyd. 1. Praha: Computer Press, 2000. 112 s. Cad & GIS. Pro každého uživatele. ISBN 8072263897.
2. **DEMERS, Michael N.** GIS for dummies. Hoboken: John Wiley & Sons, 2009, xvii, 360 s. ISBN 978-0-470-23682-6.
3. **JENSEN, John R a Ryan R JENSEN.** Introductory geographic information systems. Boston: Pearson, 2013, xxvi, 400 s. ISBN 978-0-13-614776-3.
4. **LONGLEY, Paul.** Geographic information systems & science. 3rd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2011, xix, 539 s. ISBN 978-0-470-72144-5.
5. **SLOCUM, Terry A.** Thematic cartography and geovisualization. 3rd ed. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall, 2010, x, 561 s., 48 s. obr. příl. ISBN 978-0-13-801006-5.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jakub Rak
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce:

5. února 2016

Termín odevzdání diplomové práce:

16. května 2016

Ve Zlíně dne 5. února 2016



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

V současné době se aplikace geografických informačních systémů (GIS) stává běžnou praxí při výkonu státní správy a samosprávy. V této práci se autorka zabývá problematikou využití geografických informačních systémů ve státní správě, jeho využitelnost, přínosy a problémy s tímto softwarovým nástrojem spojené. Dále pak provádí konkrétní ukázkou na vybraném ORP a to ORP Uherské Hradiště.

Klíčová slova: GIS, komparační analýza, využití GIS v Uherském Hradišti, SWOT analýza GIS

ABSTRACT

Currently, the application of geographic information system (GIS) becoming a common practice in the performance of state and local governments. In this work, the author deals with the use of geographic information systems in public administration, its utility, benefits and problems with this software tool connected. Then carry out a particular sample selected at ORP and ORP dissertation received.

Keywords: GIS, comparative analysis, use of GIS in Uherské Hradiště, SWOT analysis of GIS

Děkuji zejména svému vedoucímu práce panu Ing. Jakobovi Rakovi za cenné připomínky a rady při vypracování diplomové práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| ÚVOD | 8 |
| I TEORETICKÁ ČÁST | 9 |
| 1 REŠERŠE LITERATURY | 10 |
| 1.1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA | 15 |
| 2 GIS A LEGISLATIVA | 20 |
| 3 PŘEHLED SW NÁSTROJŮ S PROSTOROVÝM ASPEKTEM V KRIZOVÉM ŘÍZENÍ | 26 |
| 3.1 OBNOVA..... | 26 |
| 3.2 TEREX | 27 |
| 3.3 POSIM..... | 29 |
| 3.4 SITUNET | 29 |
| 3.5 ARCGIS | 31 |
| 3.6 DALŠÍ SOFTWARE NÁSTROJE S PROSTOROVÝM ASPEKTEM | 32 |
| 4 GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY V KONTEXTU VEŘEJNÉ SPRÁVY | 34 |
| 5 CÍLE A METODY PRÁCE | 38 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | 39 |
| 6 CHARAKTERISTIKA MĚSTA UHERSKÉ HRADIŠTĚ | 40 |
| 6.1 KLIMATICKÉ PODMÍNKY | 40 |
| 6.2 OBCE SPADAJÍCÍ DO ORP UHERSKÉ HRADIŠTĚ | 40 |
| 6.3 PŘEHLED MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ NA ÚZEMÍ ORP UHERSKÉ HRADIŠTĚ | 42 |
| 7 KRIZOVÉ ŘÍZENÍ V ORP UHERSKÉ HRADIŠTĚ | 44 |
| 7.1 BEZPEČNOSTNÍ RADA MĚSTA UHERSKÉ HRADIŠTĚ..... | 44 |
| 7.2 KRIZOVÝ ŠTÁB MĚSTA UHERSKÉ HRADIŠTĚ..... | 45 |
| 7.3 POVODŇOVÁ KOMISE | 45 |
| 7.4 ODDĚLENÍ GIS V UHERSKÉM HRADIŠTI..... | 46 |
| 8 KOMPARAČNÍ ANALÝZA GIS | 49 |
| 9 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ | 53 |
| 10 SWOT ANALÝZA | 64 |
| 10.1 SWOT ANALÝZA GIS V KRIZOVÉM ŘÍZENÍ | 64 |
| 10.2 SWOT ANALÝZA VYUŽITÍ GIS V UHERSKÉM HRADIŠTI | 65 |
| 11 DISKUSE LIMITŮ GIS | 67 |
| ZÁVĚR | 68 |
| SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 70 |
| SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK | 74 |
| SEZNAM OBRÁZKŮ | 75 |
| SEZNAM TABULEK | 77 |

ÚVOD

V dnešní době, kdy se všechno začíná digitalizovat, mapy začínají prezentovat svět z nového pohledu.

Geografické informační systémy začínají v dnešní době expandovat a představují novou významnou součást informačních technologií. Jejich hlavními přednostmi jsou činnosti efektivně ukládat, aktualizovat a sdílet geodata a prostorové analýzy a následně z těchto dat získávat informace. Kontinuálně s rozvojem výpočetní techniky je využíváno nástrojů GIS (geografický informační systém) pro krajské a městské úřady, ale stále více se stává aktuálním i pro malé obce.

Správně navržený a vytvořený geografický informační systém je pro obec, město, ORP či kraj velmi užitečným nástrojem pro usnadnění rozhodování zastupitelstva, ale především jeho užitečnost oceníme při řešení mimořádných událostí. Účelem takových systémů by mělo být zejména urychlení poskytování informací týkajících se různorodých oblastí.

Geografické informační systémy jsou dnes standardními nástroji podpory krizového řízení ve státní správě, ale stále častěji nachází uplatnění i v dalších institucích. S ohledem na rostoucí dovednosti uživatelů rostou nároky na informační dovednosti a podporu v oblasti státní správy. Uvedení těchto znalostí do praxe se setkává s velkou škálou překážek, jež pramení od neznalosti, přes překonání nedůvěřivosti v daný systém a končí časovou a finanční náročností zavedení daného softwaru do praxe. Na začátku je třeba určit si, k čemu hodláme daný software využívat a na základě této analýzy si vybíráme ze softwarových produktů GIS. V této práci bude představen geografický informační systém a jeho podstata. Autorka se bude zabývat komparační analýzou aplikací GIS ve vybraných městech a porovnána s využitím GIS na městském úřadě Uherského Hradiště. Dále uvede výsledky dotazníkového šetření ohledně využitelnosti geografických informačních systémů v krizovém řízení. Dále autorka provede SWOT analýzu geografických informačních systémů a práci zakončí diskusí limitů daného softwarového nástroje.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 REŠERŠE LITERATURY

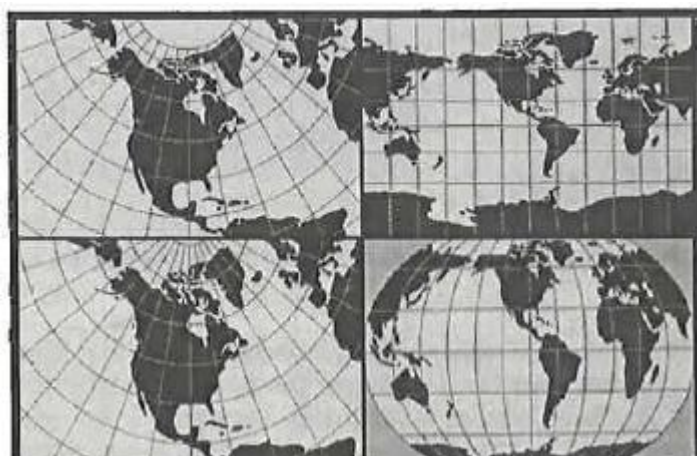
Každý den zažíváme něco v geografickém prostoru. Tyto naše prožitky můžeme reprezentovat pomocí map. Pomocí map můžeme najít určité místo, pomohou nám ušetřit čas při cestování a poskytují nám mnohé další výhody a pomoc. V dnešní době, kdy je vše digitalizované, mapy reprezentují svět spočívající v počítači. Takto reprezentované informace jsou reprezentovány pomocí Geografických informačních systémů.

Abychom se v dané tématice zorientovali, následně uvádíme výčet zajímavých publikací, s kterými bylo v této práci pracováno i s jejich zaměřením, popisem a představením teoretického základu, jež se v těchto knihách nachází.

Čtivá a z hlediska čtenáře i praktická publikace je obdobný titul GIS for dummies od Michaela N. DeMerse. Tato publikace zodpovídá základní otázky jako je třeba k čemu všemu lze tento software využít jako:

- „Výběrově vyhledat kousek mapy či více map,
- Sčítat, seskupit, rozčlenit, izolovat nebo vyčíslit určité znaky a jejich schéma v krajině,
- Měří délku, šířku, vzdálenost, výšky, množství prvků,
- Překrývání map dalšími vrstvami a srovnávání znaků a tvoření tak nových map,
- Vizualizovat, doplnit další vrstvu nebo průřez a zobecnit plochu různými formami,
- Předvídání a využívání změny struktury cest,
- Hledání nejkratší nejrychlejší nebo nejkrásnější cesty, odhalení potenciálu zákazníků nebo místních podniků,
- Analyzuje určité topografické rysy, jako jsou podzemní vody.“ [1]

Tato publikace nás vede krok po kroku, jak vložit data do GIS, jakou podobu daná data mají. Jak chápat prostor a prostorovost. Uvádí mnohá odvětví, ve kterých je využití GIS prospěšné a vítané. Obeznamuje nás se základními prvky map a vysvětluje nás s tvorbou map a rozpoznáním jejich různých druhů.



Obr. 1. Různé způsoby, kterými lze vyjádřit zakřivení map. [1]

V této knize nás autor seznamuje se smyslem symbolů map a jejich druhy. Jako i další autoři neopomijí charakterizovat základní způsoby zobrazení vybraného objektu v mapě jako je bod, linie, atd.

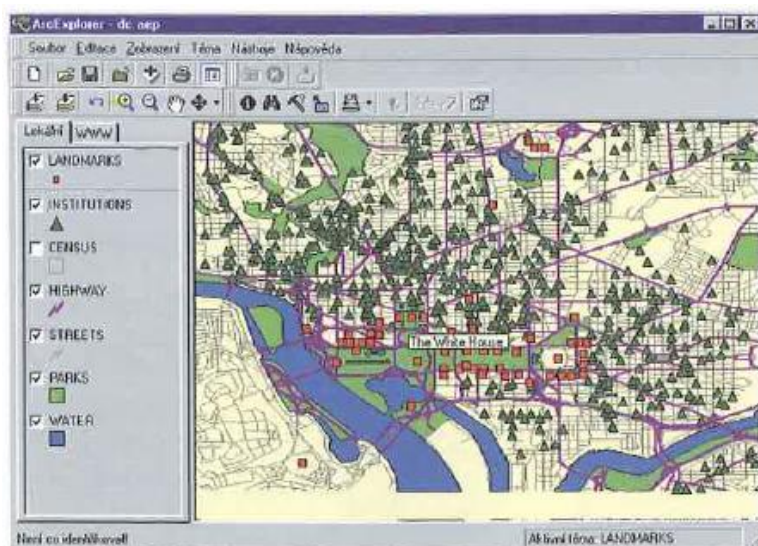
| | Point | Line | Area |
|----------------|--|--|--|
| Nominal | <ul style="list-style-type: none"> ● town ⌵ mine BM_x bench mark | <ul style="list-style-type: none"> — road - - - boundary ~ stream | <ul style="list-style-type: none"> swamp desert forest |
| Ordinal | <ul style="list-style-type: none"> ○ large ○ medium ○ small | <ul style="list-style-type: none"> Interstate highway US highway State highway County road | <ul style="list-style-type: none"> Business Districts primary secondary minor plume major plume |
| Interval/Ratio | <ul style="list-style-type: none"> Each dot represents 200 objects 10,000 > 5,000-9,999 0-4,999 | <ul style="list-style-type: none"> contours flowlines | <ul style="list-style-type: none"> Population density Elevation zones |

Obr. 2. Geografické znaky a jak je reprezentovat. [1]

Poté, co autor dostatečně vystihl podstatu tvorby map a jejich charakteristiku přichází na další úroveň a věnuje se tvorbě map pomocí geografického informačního systému. Zabývá se tím, jak nahradit nedostatky našeho počítače, jak vybrat správnou mapu, s kterou budeme následně pracovat. Popisuje výhody a nevýhodu rastrových a vektorových modelů.

Tato kniha je jednoduše, ale i přes to odborně psaná. Obsahuje veškerý teoretický základ, který je třeba k danému tématu znát a byl by vhodným základním studijním materiálem.

Nejpraktičtěji provedenou publikací k teorii geografických informačních systémů z možného výběru, s níž autorka pracovala, je kniha Gis pro každého od autora Davida E. Davise. Tato publikace je interaktivním úvodem do světa geografických informačních systémů, která kombinuje tištěný materiál s multifunkčním CD. Poskytuje návod jak pracovat s GIS, konkrétně s ArcExplorerem. Umožňuje nám poznat možnosti nabízené tímto softwarem a jeho funkce. Na začátku autor publikace poskytuje modelový příklad, kde čtenáře vede krok za krokem. S praktickou ukázkou udává informace k teorii vztahující se k danému tématu. Teorie ukázaná na praktických příkladech, které si čtenář rovnou vyzkouší, je důvod, proč kniha figuruje v konečném seznamu použité literatury této práce. Nejen že autor přináší konkrétní praktickou ukázkou, kterou nás provází, ale poté nám dává i množství dalších map, na kterých si můžeme dané funkce odzkoušet. Při práci s GIS na přiloženém CD kniha slouží jako obrazové vodítko s popisem požadovaného postupu.



Obr. 3. Ukázka ArcExploreru [2]

V případě prací zaměřených na geografické informační systémy je nutné brát v úvahu dva tematické typy GIS – webové geografické systémy a desktopové. Jitka Komárková ve své publikaci Kvalita webových geografických systémů se zabývá první variantou. V první kapitole polemizuje nad kvalitou těchto systémů, jež mnoha odvětvích je stále opomíjena.

Následně se zabývá internetovými a webovými geografickými systémy, u kterých vyzdvihuje možnost uplatnění u velkého počtu uživatelů a zároveň nejnižšími náklady na jednoho uživatele. Uvádí také jednu z hlavních předností a to využití prostředí webového prohlížeče, které koncový uživatel zná a umí alespoň na základní úrovni používat. Za důležitou vlastnost je také třeba zmínit, že nabízí uživatelům pouze funkce, které pro svou práci potřebují a neplete je komplikovaným uživatelským rozhraním s řadou nepotřebných funkcí. Autorka také zmiňuje nejednotnou terminologii v této oblasti. Také se zabývá dalším z problémů, který vyvstal s množstvím různých GIS a to přenosem dat mezi dvěma systémy a nutnost konvertování dat mezi nimi do jiného formátu. Na základě toho vznikly mnohé standardy zajišťující interoperabilitu jednotlivých systémů pomocí standardů ISO.

Vzhledem k rostoucímu využívání GIS aplikací při rozhodování v kritických situacích, musí být systémy navrženy a vytvořeny s odpovídající kvalitou. Autorka proto provádí hodnocení kvality jí zvolených webových GIS s ohledem na tři ukazatele: použitelnost, účinnost a funkčnost. Tyto aspekty autorka vztahuje především na využití pro běžné uživatele a ve veřejné správě. Z celého ladění knihy vyznívá autorčina preference GIS přístupných na webovém rozhraní.

Základním stavební principy GIS se koncentrují na popisování, vysvětlování a predikování základních vzorů a procesů v prostředí. Tímto se zabývá třetí vydání publikace *Geographic information systems & science* od autorského kolektivu Paul A. Longley, Michael F. Goodchild, David J. Maguire, David W. Rhind. Jedná se o nejprodávanější učebnice, která obsahuje nejnovější vývoj v této tematické oblasti. I v novém vydání si stále zachovává svůj formát s cílem oslovit širokou škálu studentů.

Publikace je rozdělena do pěti sekcí, ve kterých kniha zkoumá jedinečné, složité a obtížné problémy, které se vyskytují v oblasti geografických informací, a vyjevuje holistické chápání klíčových principů GIS. Tyto sekce tvoří teoretický základ, principy fungování geografických informačních systémů, technický vývoj softwaru, analýza map, geovizualizace, speciálních dat a speciální modelování. V závěru se publikace věnuje vedení a politice GIS.

Tato publikace vede od základních principů k celkové vizualizaci:

- GIS a Nový světový řád,
- Bezpečnost, zdraví a pohodu,
- Digitální diference spotřeby GIS,

- Jádru organizační role GIS geografie,
- Velké výzvy geografické informační vědy



Obr. 4. Elektronické využití aplikace GIS. [3]

K tématice geografických informačních systémů je nezbytné zařadit i problematiku jejich využití při manažerském rozhodování, jež v praxi nabývá na významu a jejich využití v tomto směru se dynamicky rozmáhá. Ve vztahu k předmětu této práce nelze tuto oblast opomenout. Proto je třeba zmínit publikaci Jitky Machalové *Prostorově orientované systémy pro podporu manažerského rozhodování*. Machalová neopomíná uvést historický vývoj a kontext geografických informačních systémů a jeho základním teoretickým rámcem. Autorka knihy se velmi věnuje tematice informačních systémů v organizaci a získávání a uchovávání dat v ní. Po té, co je ucelený problém dat v informačním systému organizace objasněn, autorka hovoří o jejich významu a úloze při manažerském rozhodování. Uvádí problémy, s kterými se potýká GIS a uvádí následující důvody, proč nemohou nahradit systémy pro podporu prostorového rozhodování. Jedná se o následující:

- „Často neobsahují vyspělé analyticko-modelovací nástroje,
- Datové modely GIS jsou konstruovány především pro kartografické výstupy, vizualizaci a dotazování a jsou nevhodné pro komplexní modelování,
- Data jsou často poznamenána nedostatečnou nebo různorodou přesností,

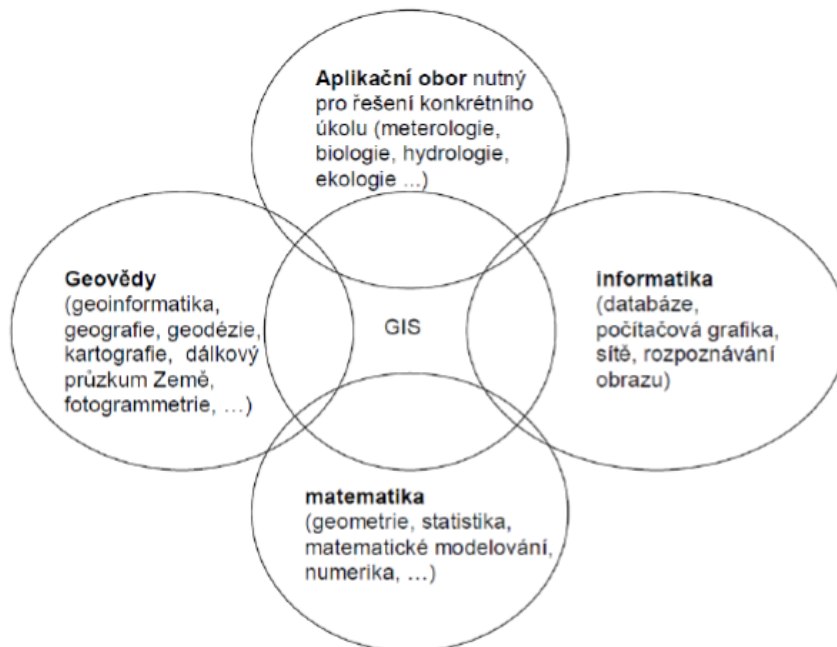
- *Nenabízí možná řešení daného problému v širším kontextu.*“ [4]

Avšak i přes dané nedostatky při podpoře rozhodování považuje autorka GIS za důležitou součást pro řešení problémů ve veřejné správě a dále se věnuje tomuto tématu a následně věnuje pozornost i dalším oblastem.

Z výše uvedené knižní základny vychází teoretický základ, který si přiblížíme v následující podkapitole.

1.1 Teoretická východiska

Geografický informační systém je stěžejním nástrojem, jehož aplikace je využívána v mnoha různorodých odvětvích, jejichž výčet je velký. Proto následně uvádíme jen názornou ukázkou možných oborů uplatnění daného softwaru, jako jsou: kartografie, geodézie, archeologie, geologie, hydrologie, meteorologie, lesnictví, průmysl, doprava, zdravotnictví, různé druhy infrastruktur (technická, dopravní, atd. ...), státní správa a samospráva a mnohá další.



Obr. 5. Přesah GIS do ostatních vědních oborů. [5]

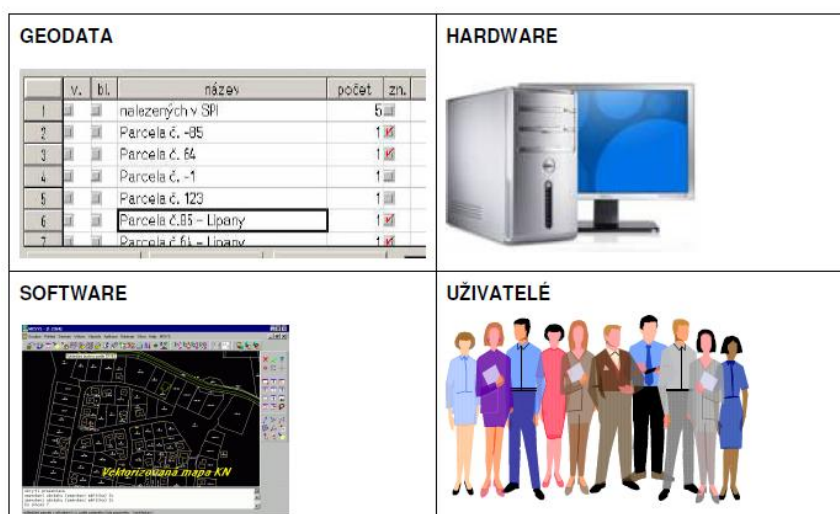
Geografický informační systém byl definován mnohými odborníky. Proto zde představíme více definic, které jsou autorkou práce prioritizovány.

Neumann definuje GIS jako souhrn počítačové techniky, programového vybavení, geografických dat a zaměstnanců určených k efektivnímu získávání, ukládání, údržbě, manipulaci, analýze a zobrazování všech forem geograficky vztahujících se informací. [6] Obdobná definice je nám nabízena společností ESRI: „*An integrated collection of computer software and data used to view and manage information about geographic places, analyze spatial relationships, and model spatial processes. A GIS provides a framework for gathering and organizing spatial data and related information so that it can be displayed and analyzed.*“ [7]

NASA definuje GIS následně: „*GIS is an integrated system of computer hardware, software, and trained personnel linking topographic, demographic, utility, facility, image and other resource data that is geographically referenced. If you've ever used an Internet mapping program to find directions, congratulations, you've personally used GIS. The new supermarket chain on the corner was probably located using GIS to determine the most effective place to meet customer demand.*“ [8]

Další z možných definic byla formulován v roce 1986 Peterem Burroughem: „*GIS je integrovaný soubor prostředků pro sběr, uchovávání, vyhledávání, transformaci a znázorňování prostorových dat z reálného světa pro potřebné účely.*“ [7]

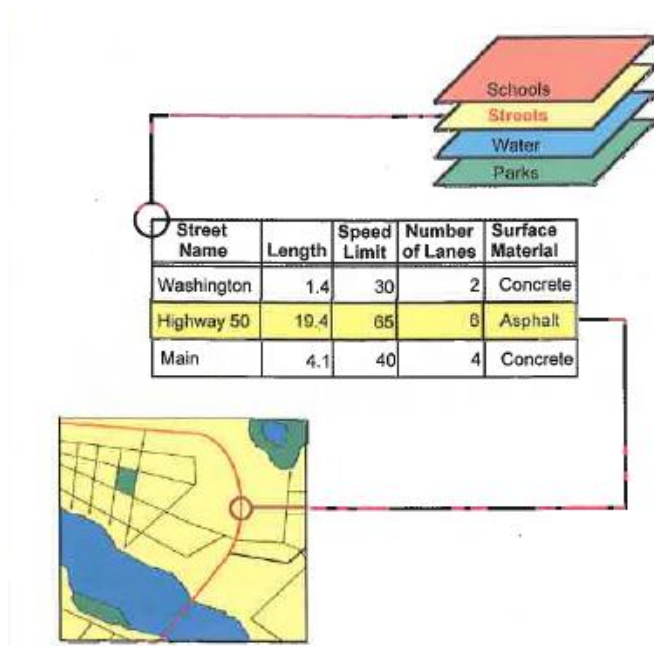
Streit definuje GIS následně: „*GIS je na počítačích založený informační systém pro získávání, obhospodařování, analýzu, modelování a vizualizaci geoinformací. Geodeta, která využívá, popisují geometrii, topologii, tematiku (atributy) a dynamiku (změny v čase) geoobjektů.*“ [9]



Obr. 6. Základní složky technologie GIS. [8]

V běžné praxi většinu informací získáváme z tištěných map, jenž neobsahují další informace, či informace v nich mohou splývat. Posloupnost vrstev v mapovém zobrazení

pomocí geografických informačních systémů umožňuje vidět různé vrstvy, jako jsou školy, silnice, dálnice, síť veřejného osvětlení, budovy různých institucí a další. Lze je vidět buď jednotlivě, či je různě vzájemně zobrazovat na sobě. Geografický informační systém obsahuje dva druhy informací, které tvoří dané vrstvy. Tyto jsou informace o poloze a popisu těchto informací. [2]



Obr. 7. Vrstvy v GIS. [2]

Geografický informační systém umožňuje:

- Zobrazovat geografická data,
- Ukládat množství popisných vlastností geografických objektů,
- Vybírat geografické objekty podle jejich vlastností,
- Sestavovat dotazy na jednotlivé geografické objekty,
- Vytvářet nová geografická data pomocí prostorových operací,
- Vytvářet počítačové mapy. [10]

GIS poskytuje velký prostor pro praktické využití. Aby bylo možno správně aplikovat tento softwarový nástroj, je nutno znát jeho základní funkce.

Základní funkce GIS jsou následující:

- Sběr geografických dat (přímá měření v terénu, data z družic či z map),
- Správa geografických dat (třídění dat a vytváření databází geografických dat),
- Analytické zpracování (analýza, syntéza, modelování) geografických dat,

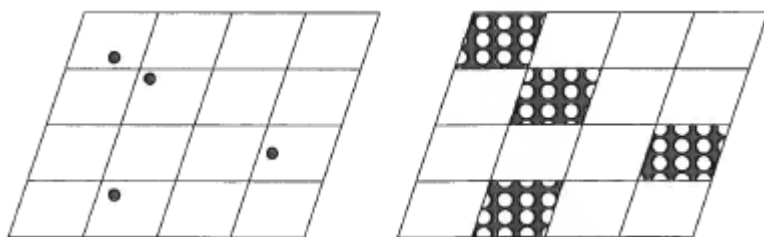
- Presentace geografických dat (mapy, grafy, tabulky nebo texty). [10]

Pro pochopení geografických informačních systémů je nutno vymezit následující základní pojmový aparát:

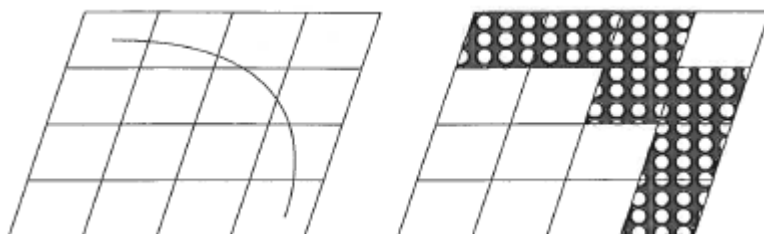
Data neboli údaje jsou věci, které dokážeme zachytit svými smysly.

Prostorová data jsou data, která se vztahují k určitým místům v prostoru a pro která jsou na potřebné úrovni rozlišení známa lokalizace těchto míst. [11]

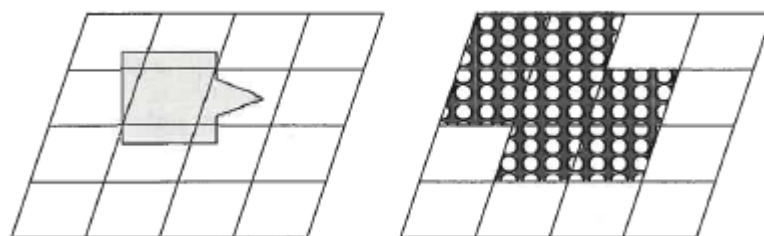
Geografická data jsou popisována čtyřmi základními typy a to bodem, linií, polygonem a plochou. Geografická data jsou jeden z druhů prostorových dat, u nichž je známá geografická poloha místa na zemském povrchu, ke kterému se data vztahují a která může být dána například zeměpisnými souřadnicemi. [11]



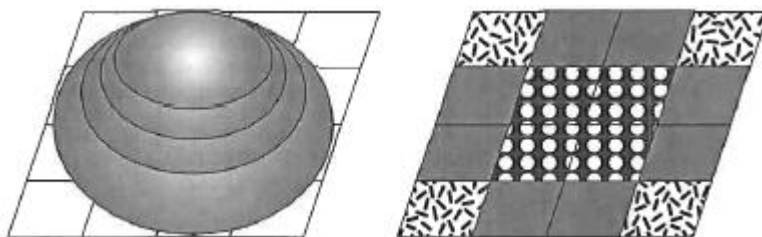
Obr. 8. Znáznornění dat pomocí bodu. [1]



Obr. 9. Znáznornění dat pomocí linie. [1]



Obr. 10. Znáznornění dat pomocí polygonu. [1]



Obr. 11. Znárodnění dat pomocí plochy. [1]

„**Geodata** jsou data týkající se fenoménu přímo nebo nepřímo svázaných s místy vztahujícími se k povrchu Země.“ [11]

Geoprvek je základním prvkem popisovaným prostorovými daty.

Dva základní způsoby reprezentace prostorových dat dělíme na vektorovou a rastrovou reprezentaci. Vektorová reprezentace se zaměřuje na popis jednotlivých geografických objektů. Na rozdíl od vektorové, se rastrová reprezentace zabývá danou lokalitou jako celkem. [4]

Geografie je věda zkoumající zákonitosti vývoje krajinné sféry a jejích objektů, zvláště vztahy územní diference a integrace.

Geoinformatika je Streiten charakterizována jako „disciplína, která je zaměřena na vývoj a aplikaci metod pro řešení problémů geověd se zvláštním důrazem na geografickou pozici objektů.“ [12] Machalová ve své publikaci pro definování geoinformatiky využívá Rapantovy definice: „je vědní technický a interdisciplinární obor zabývající se získáváním, ukládáním, integrací, analýzou, interpretací, distribucí, vizualizací a užíváním geodat a geoinformací pro potřeby rozhodování, plánování a správy zdrojů.“ [4]

Informační technologie chápeme jako standardní postupy automatizovaného zpracování informací. Informační technologie nemusí být nutně počítačové, ale zahrnujeme sem všechny způsoby tvorby, získávání, výměny a zpracování informací. [13]

Geoinformační technologie je konkrétní výstup geoinformatiky. [4]

Geografická informace je tvrzení o situaci v geografickém prostoru. [4]

Topologie je matematický způsob, jak explicitně vyjádřit prostorové vztahy mezi jednotlivými geometrickými objekty. Je to druhá část popisu objektu týkající se jeho vztahů k jiným objektům. [4]

Metadata by měla být nedílnou součástí všech digitálních dat. Jedná se o data o datech. Tato data jsou nápomocná při chápání a interpretování významu popisovaných dat.

2 GIS A LEGISLATIVA

Legislativa České republiky zaručuje každému občanovi právo na svobodný přístup k informacím a o občané rovného přístupu k informacím využívají. Toto je pádný důvod pro podporu využití webových GIS aplikací ve veřejné správě, byť žádný z platných zákonů nevyžaduje zpřístupňování geografických informací touto formou. [14]

Legislativu můžeme rozdělit na několik základních okruhů:

1) *„Činnosti ve vztahu k územnímu plánování a stavebnímu řízení*

- *Stavební zákon č. 183/2006 Sb. – definující mj. základní úkoly úřadů územního plánování pořizovat a aktualizovat územně plánovacích podklady a dokumentace. Z hlediska správy geodat je významné zejména zakotvení povinností vlastníků technické a dopravní infrastruktury poskytovat údaje do systému UAP, a možnost využívat tyto údaje také pro správu a vedení technické mapy obce. Pro vedení technické mapy obce je také podstatné zakotvení povinnosti stavebníka předkládat stavebnímu úřadu v definovaných případech dokumentaci skutečného provedení stavby.*
- *Vyhláška č. 500/2006 Sb. o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a o způsobu evidence územně plánovací činnosti – je prováděcí vyhláškou k zákonu č. 183/2006 Sb. a určuje podrobnější požadavky na tyto dokumentace. Z hlediska správy geodat jsou zejména významné přílohy A a B, definující povinný výčet jevů Územně analytických podkladů.*
- *Vyhláška č.526/2006 Sb. kterou se provádějí některá ustanovení stavebního zákona ve věcech stavebního řádu a upravuje obsahové náležitosti ohlášení stavby, oznámení o užívání stavby, žádosti o vydání kolaudačního souhlasu, ohlášení o odstranění stavby, zejména významná Příloha č.4, část B, (Oznámení o užívání stavby), která se týká dokumentace geodetických prací a skutečného provedení stavby nebo podrobněji: bod 2. (doklad o zajištění souborného zpracování dokumentace geodetických prací (u podzemních sítí technického vybavení ještě před jejich zakrytím) a bod 4. Dokumentace skutečného provedení stavby (došlo-li k odchylkám proti stavebnímu povolení, ohlášení stavebnímu úřadu nebo ověřené projektové dokumentaci).*
- *Normy vztahující se ke správě Technické mapy obce a poskytování údajů z katastru nemovitostí*

Vyhláška ČÚZK č. 233/2010 o základním obsahu technické mapy obce – stanovující základní výčet obsahu technické mapy obce v členění naivky polohopisu, výškopisu, popisu technické mapy obce a metadatech o prvcích technické mapy obce.

- *Vyhláška č. 162/2001 Sb. o poskytování údajů z katastru nemovitostí České republiky – upravující podmínky pro poskytování údajů z katastru nemovitostí, formy poskytování a jejich úplaty. URM je na základě zvláštní smlouvy s ČÚZK poskytovatelem údajů, činnost se řídí touto vyhláškou.* [15]

2) „Směrnice INSPIRE

- *Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2007/2/ES ze dne o zřízení Infrastruktury pro prostorové informace v Evropském společenství (INSPIRE) – definuje požadavky na správu a zpřístupnění prostorových dat pro zajištění maximální využitelnosti pro orgány veřejné správy napříč členskými státy EU. Definuje povinnosti členských států, resp. orgánů veřejné správy v oblasti standardizace dat a metadat a způsobu jejich zpřístupnění formou www služeb. Transpozice směrnice INSPIRE do právního řádu ČR je provedena novelou zákona č. 380/2009 Sb. Zákon č. 380/2009 Sb. o právu na informace o životním prostředí – zakotvující zřízení Národního geoportálu INSPIRE, povinné subjekty s povinností poskytovat prostorová data a metadata v souladu s požadavky směrnice INSPIRE, definice tematických okruhů dat zahrnutých v rámci směrnice, služeb, metadat, pravidel pro zpřístupnění dat a další podmínky. Technické standardy pro podrobnou specifikaci INSPIRE jsou postupně vydávány Evropskou komisí a transponovány do českého právního prostředí. Aktuální přehled procesu transpozice je k dispozici na www stránkách INSPIRE CZ – <http://inspire.gov.cz>. Významná jsou zejména Implementační pravidla, týkající se metadat, specifikace dat, síťových služeb, sdílení dat a monitoringu a reportingu.* [15]

3) „Obecné právní předpisy ve vztahu k Informačnímu systému o území

- *Zákon č. 106/1999 Sb. o svobodném přístupu k informacím – definujícími základní povinnosti úřadů veřejné správy poskytovat informace vztahující se k jejich působnosti.*

Zákon č. 365/2000 Sb. o informačních systémech veřejné správy - definující práva a povinnosti související s vytvářením, užíváním, provozem a rozvojem informačních systémů veřejné správy.

- *Zákon č. 111/2009 Sb. o základních registrech - vymezující obsah základních registrů a informačního systému územní identifikace a stanoví práva a povinnosti, které souvisejí s jejich vytvářením, užíváním a provozem a zřizujícím Správu základních registrů. Základními registry jsou definovány Registr obyvatel, Registr osob, Registr územní identifikace a Registr práv a povinností. Zákon č. 101/2000 Sb. o ochraně osobních údajů a změně některých zákonů – upravuje mj. práva a povinnosti při zpracování osobních údajů.* [15]

Geografické informační systémy sdílí stejnou legislativní základnu s dalšími informačními systémy ve veřejné správě.

Na nejvyšší úrovni v hierarchii subjektů ovlivňující legislativu jsou Parlament ČR a Vláda ČR. Jedna z hlavních právních stanov, která vzešla z těchto institucí je zákon č. 365/2000 sb. O informačních systémech veřejné správy a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Tento zákon stanoví práva a povinnosti, které souvisejí s vytvářením,

užíváním, provozem a rozvojem informačních systémů veřejné správy. Definuje informační systém v souvislosti veřejnou správou. Vymezuje úlohu Ministerstva vnitra v kontextu informačních systémů. Určuje úlohu orgánů státní správy, jejich povinnost, zákonné působnosti. Zákon také obsahuje paragraf věnující se bezpečnosti informačních systémů.

Vzhledem k tematickému zaměření diplomové práce je důležité zmínit Krizový zákon č. 240/2000 sb. „*Tento zákon stanoví působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků a práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které nesouvisejí se zajišťováním obrany České republiky před vnějším napadením, a při jejich řešení a při ochraně kritické infrastruktury a odpovědnost za porušení těchto povinností.*“ [39]

Sice tento zákon nepojednává přímo o geografických informačních systémech, ale v § 26 Zabezpečení informačních systémů krizového řízení a v § 26a Zabezpečení závaznými geografickými systémy se dotýká tematiky geografických informačních systémů.

Konkrétně pojednává o:

„§ 26 Zabezpečení informačních systémů krizového řízení

(1) Orgány krizového řízení při plánování krizových opatření a při řešení krizových situací využívají informační systémy krizového řízení.

(2) *Zaváděné a užívané informační systémy krizového řízení musí splňovat pravidla*

a) přenosu informací nadřízeným, podřízeným a spolupracujícím orgánům krizového řízení,

b) technického a programového přizpůsobení pro činnost v obtížných podmínkách,

c) bezpečnosti uchovávaných informací stanovené pro informace s nejvyšším stupněm utajení obsažené ve zpracované dokumentaci.

(3) *Orgány krizového řízení při plánování krizových opatření odpovídají za dodržení zásady rovnocennosti písemných a elektronických údajů obsažených v krizovém plánu.*

§ 26a Zabezpečení závaznými geografickými podklady

(1) *Orgány krizového řízení využívají při přípravě na krizové situace a jejich řešení jednotné geografické podklady v analogové nebo digitální formě.*

(2) *Jednotné geografické podklady musejí pro požadavky součinnosti splňovat zásady interoperability a standardizace všech zainteresovaných orgánů krizového řízení jak v národním, tak i mezinárodním rozsahu.*

(3) *Jednotnými geografickými podklady pro plnění úkolů při plánování krizových opatření a při řešení krizových situací jsou státní mapová díla a další geografické produkty vytvářené pro zajišťování obrany státu v souladu se zvláštním právním předpisem.“ [39]*

Existuje množství programových a koncepčních dokumentů k rozvoji informačních systémů v rámci České republiky. Za jeden z takových dokumentů můžeme považovat dokument o Státní informační politice z 31. 5. 1999, který byl nahrazen usnesením Vlády ČR 24. 3. 2004 dokumentem o Státní informační a komunikační politice. V tomto dokumentu jsou definované cíle státu v oblasti tzv. informační společnosti a v oblasti telekomunikací a formulovat novou strategii státu pro rok 2005, s výhledem do roku 2006. „K vypracování nové jednotné koncepce přistupuje vláda také vzhledem k nadcházejícímu vstupu ČR do Evropské unie. Jako členská země EU se Česká republika přihlásí k aktualizovanému evropskému akčnímu plánu „eEurope 2005: Informační společnost pro všechny“. Navrhovaná „Státní informační a komunikační politika“ se proto orientuje zejména na rozpracování záměrů a požadavků tohoto koncepčního dokumentu do národních podmínek tak, aby Česká republika dostála svým závazkům vůči EU a zároveň využila maximum z možností, které jí skýtá potenciál ICT. Priority Akčního plánu eEurope 2005 nebyly do Státní informační a komunikační politiky převzaty automaticky, ale byly

posouzeny ve vztahu k současnému stavu v ČR. Úkolem bylo stanovit národní cíle tak, aby jednak zohlednily evropské priority, ale aby zároveň reagovaly i na specifické potřeby ČR. Z tohoto důvodu byly následně stanoveny prioritní oblasti ČR v pořadí podle důležitosti: dostupné a bezpečné komunikační služby, informační vzdělanost, moderní veřejné služby on-line, dynamické prostředí pro elektronické podnikání.“ [16]

V souvislosti s geodaty bychom měli zmínit zákon č. 121/2000 sbírky o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským. „*Autorský zákon upravuje práva autora k jeho dílu, práva související s právem autorským (práva výkonného umělce k jeho uměleckému výkonu, právo výrobce zvukového záznamu k jeho záznamu, právo výrobce zvukově obrazového záznamu k jeho záznamu, právo rozhlasového nebo televizního vysílatele k jeho původnímu vysílání, právo zveřejnitel k dosud nezveřejněnému dílu, k němuž uplynula doba trvání majetkových práv, právo nakladatele na odměnu v souvislosti se zhotovením rozmnoženiny jím vydaného díla pro osobní potřebu), právo pořizovatele k jím pořízené databázi, ochranu práv podle tohoto zákona a kolektivní správu práv autorských a práv souvisejících s právem autorským.“ [17]*

Geodata, ale především databáze, ve kterých jsou uložena, stejně jako jiná autorská díla jsou chráněna zákonem. Ten udává majiteli a tvůrci těchto dat následná práva:

- Právo rozhodnout o zveřejnění svého díla,
- Právo osobovat si autorství,
- Právo na nedotknutelnost díla,
- Právo udělit jiné osobě smlouvu k oprávnění s nakládáním svého díla,
- Udělit právo jiné osobě rozmnožovat dílo,
- Udělit právo druhé osobě rozšiřovat originál nebo rozmnoženiny a další práva. [4]

Autorský zákon chrání databáze dvojitým způsobem:

1. Jako dílo souborné
 - A) Je-li způsobem výběru nebo uspořádáním obsahu autorovým vlastním duševním dílem,
 - B) Je-li souborem nezávislých děl nebo jiných prvků, který je způsobem výběru nebo uspořádáním obsahu jedinečným výsledkem tvůrčí činnosti autora.
2. Databáze jsou definovány jako soubor nezávislých děl, údajů nebo jiných prvků, systematicky nebo metodicky uspořádaných elektronickými nebo jinými prostředky, bez ohledu na formu jejich vyjádření. [4]

Podmínky pro kvalifikaci geografické informace jako autorského díla jsou následující:

- Musí být nehmotné povahy,
- Musí se jednat o jedinečný výsledek autorovy tvůrčí duševní činnosti,
- Patří prokazatelně mezi díla literární a jiná díla umělecká nebo díla vědecká,

Být objektivně vyjádřena tak, aby mohla být vnímána jinými subjekty, včetně podoby elektronické, trvale nebo dočasně, bez ohledu na jeho rozsah, účel nebo význam. [4]

„Formou zprostředkování geografické informace jsou geografická data. Původní formou datového zprostředkování geografické informace je kartografické dílo. Zákon považuje kartografické dílo za výsledek tvůrčí činnosti – nehmotné povahy. Ovšem státní mapové dílo je podle definice zeměměřického zákona definováno jako hmotný produkt. Pro použití státních mapových děl a jejich digitálních ekvivalentů je třeba souhlas Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního.“ [4]

V návaznosti na geografické informační systému považuje autorka této práce za správné zmínit ISO normy, které souvisejí s měřením kvality informačních systémů a jejich vybraných ukazatelů. Všechny informační systémy, obzvláště ve státní správě musí splňovat určité kvalifikační kritéria. Ta nalezneme v ISO normách:

- ČSN EN ISO 9000:2005 – Systém managementu kvality
- ČSN ISO/IEC 9126-1 – Softwarové inženýrství
- ČSN EN ISO 9241-10 - Ergonomie systémových interakcí člověka
- ČSN ISO/IEC 12119 – Informační technologie
- ČSN ISO/IEC 12207 – Informační technologie – Procesy v životním cyklu softwaru
- ČSN ISO/IEC 14143-1 - Informační technologie – Měření softwaru
- ČSN ISO/IEC 14598-1 – Softwarové inženýrství/informační technologie

Tento výčet, který jsme podali je velmi zúžený, a jedná se pouze o reprezentativní vzorek. Vzhledem k zaměření práce je tento malý vzorek jako příklad postačující. [14]

3 PŘEHLED SW NÁSTROJŮ S PROSTOROVÝM ASPEKTEM V KRIZOVÉM ŘÍZENÍ

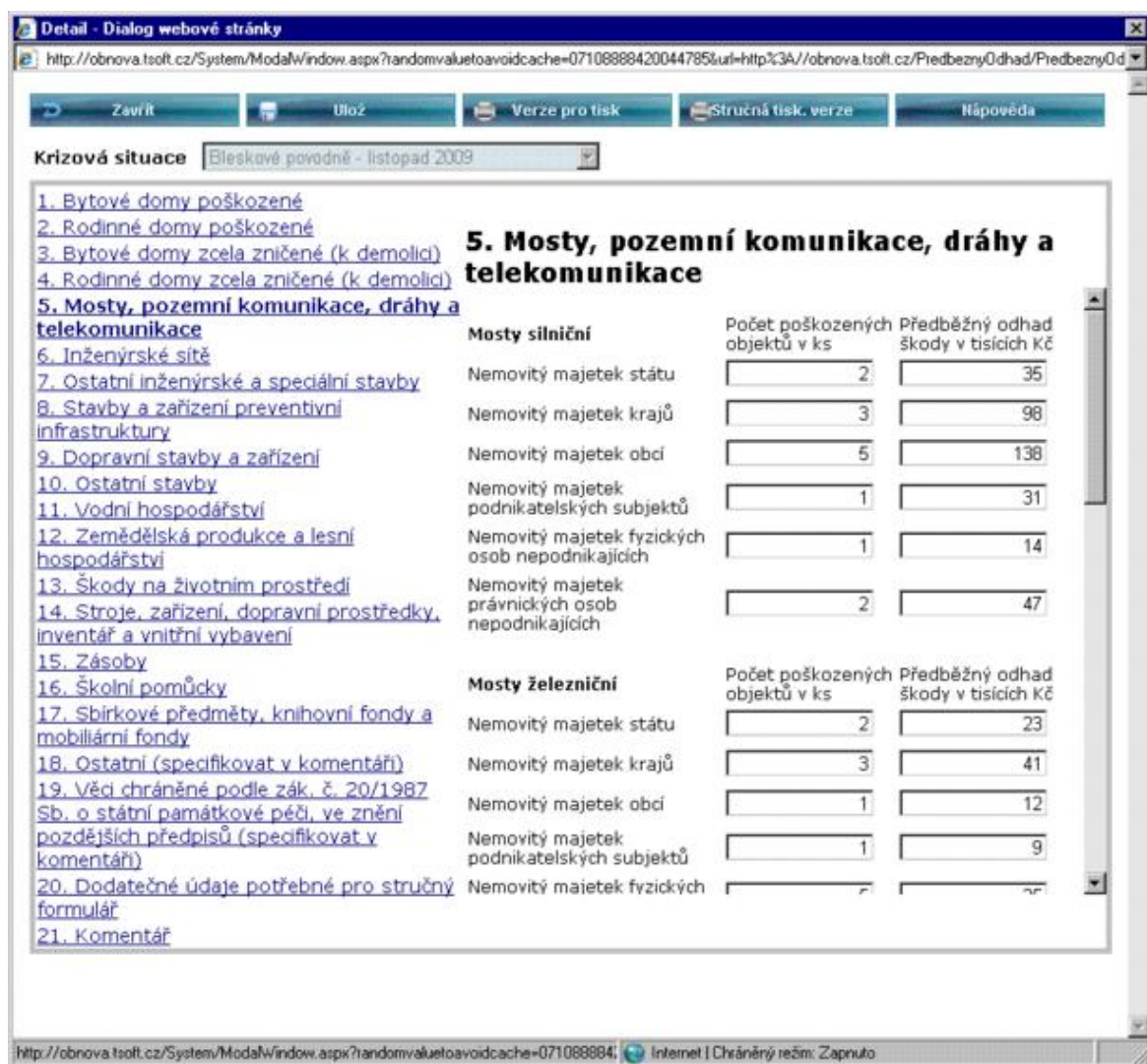
Pro předcházení krizovým situacím, plánováním plánů, nácviku a přípravy na ně i při samotném vzniku těchto nepříznivých událostí lze využít různé softwarové nástroje, které umožňují snadnější práci, rychlejší rozhodování s menší mírou rizika. Tyto nástroje jsou výbornými pomocníky pro pracovníky veřejné správy, krizového štábu a integrovaného záchranného systému. V následujícím výčtu si představíme základní a přehledné softwarové nástroje s prostorovým aspektem. Výčet daných softwarových nástrojů byl udělán na základě internetového průzkumu existence a využitelnosti těchto nástrojů.

3.1 Obnova

Softwarový nástroj Obnova podporuje sběr dat z postižených území a jejich následným zpracováním. Tato aplikace je určená pro státní správu a samosprávu, která umožní těmto institucím jednotně a především rychle získávat velké množství strukturovaných dat od všech postižených subjektů ze všech lokalit zasažených živelní nebo jinou pohromou.

Tyto instituce pomocí této aplikace sdílí aktuální informace z postižených území. Umožňuje tak rychle a konsolidovaně podávat výstupy pro rozhodování. Názorně graficky zobrazuje škody na mapovém podkladu a podporuje zároveň přímou komunikaci s postiženými subjekty. Výstupy tohoto softwaru slouží jako podklad pro zažádání si o finanční pomoc na obnovu poškozeného území na příslušném ministerstvu. Tuto aplikaci lze provozovat buď přes webové rozhraní, nebo na vlastním hardwarovém zařízení. Tato aplikace je nastavena na různé uživatelské úrovně s nim příslušnými funkcemi. Tyto uživatelské úrovně jsou: Obec, městský obvod a organizace, Obec s pověřeným obecním úřadem, Obec s rozšířenou působností, Kraj (hl. m. Praha). Každá úroveň si spravuje oblast, území, které pod ně spadá.

Díky tomuto nástroji máme ucelený přehled škod s následnou vizualizací, kde vidíme, přesné umístění poškozeného subjektu, objektu, území. [18]



Obr. 12. Ukázka softwaru Obnova. [18]

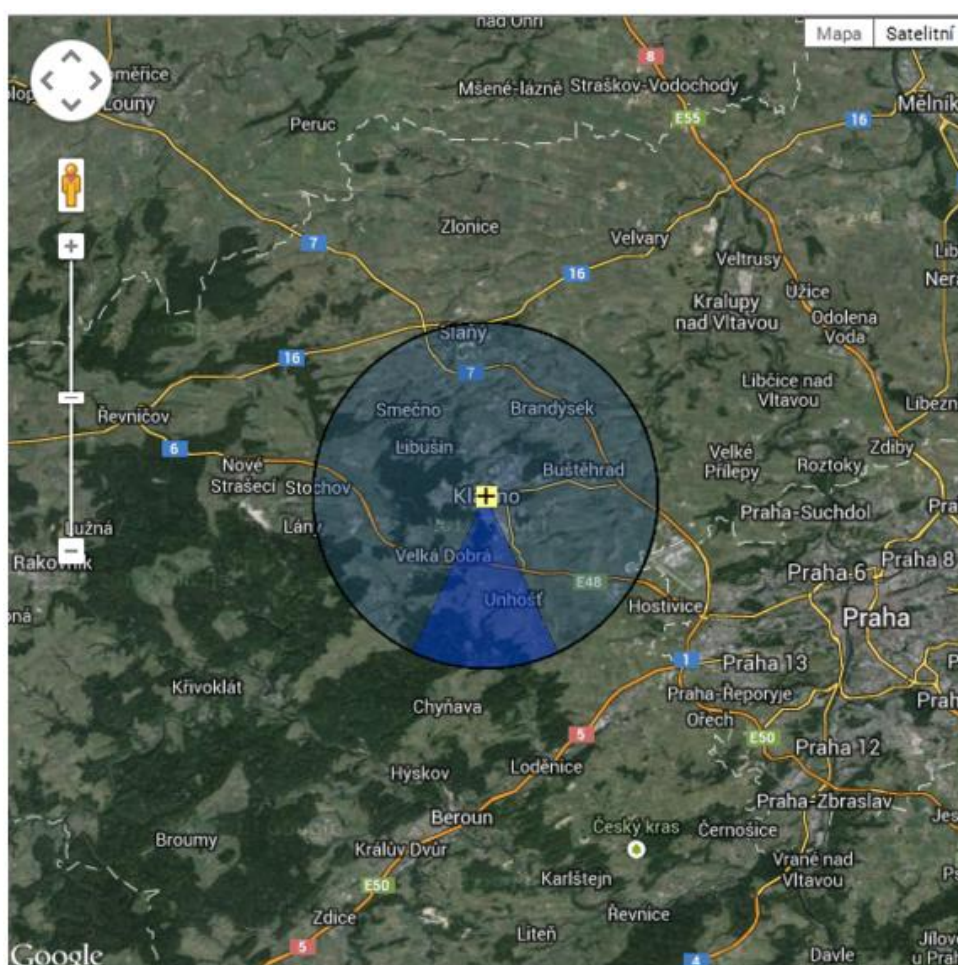
3.2 Terex

Terex, nebo-li teroristický expert vyhodnocuje okamžité dopady úniku nebezpečných chemických a otravných látek nebo výskytu nástražného výbušného systému. Obsahuje databázi nejčastějších chemických látek, která jde rozšířit dle požadavků subjektu. Pomocí tohoto softwarového nástroje lze vymodelovat a nasimulovat havárie a krizové situace. Díky tomuto programu se může krizový štáb nebo pověřená osoba velmi rychle a kvalitně zorientovat, což je v případě krize nedoceníitelné. Aby za krize byly zodpovědné osoby správně připraveny, uměly se rychle rozhodovat, je nejlepší mít dané situace sevcíčené, odzkoušené. I k těmto účelům jako je plánování, školení a výcvik je tento software neocenitelným pomocníkem.



Obr. 13. Logo. [19]

Pracuje se třemi modely. Jeden jsou nebezpečné chemické látky, druhé jsou výbušné systém a třetí jsou otravné látky. Všechny tři moduly pracují na stejném systému. Jednoduše zadáme zjištěnou látku a její množství a zasadíme ji do místa nálezu či ohrožení. Dalšími údaji, se kterými pracujeme, jsou klimatické vlivy, jako je teplota a povětrnostní vlivy. Jako výsledek se nám zobrazí zóna místa dopadu této látky. Výšeč zobrazuje, kterým směrem se nejvíce daná látka šíří. Na základě těchto informací mohou zodpovědné osoby rozhodnout o evakuaci území a dalším průběhu zásahu. [19]



Obr. 14. Ukázka výstupu Terexu. [19]

3.3 Posim

Posim je povodňový simulátor, který slouží pro demonstraci a modelování stavů a dopadů vleklých povodní. Tato webová aplikace nabízí práci ve dvou základních režimech – aktuální stav a simulace.

„Aktuální stav, který zobrazuje situaci na vybraném výřezu mapového podkladu na základě dat (stavů a průtoků na měrných profilech), dostupných na standardním rozhraní pro vybranou oblast.“ [20]

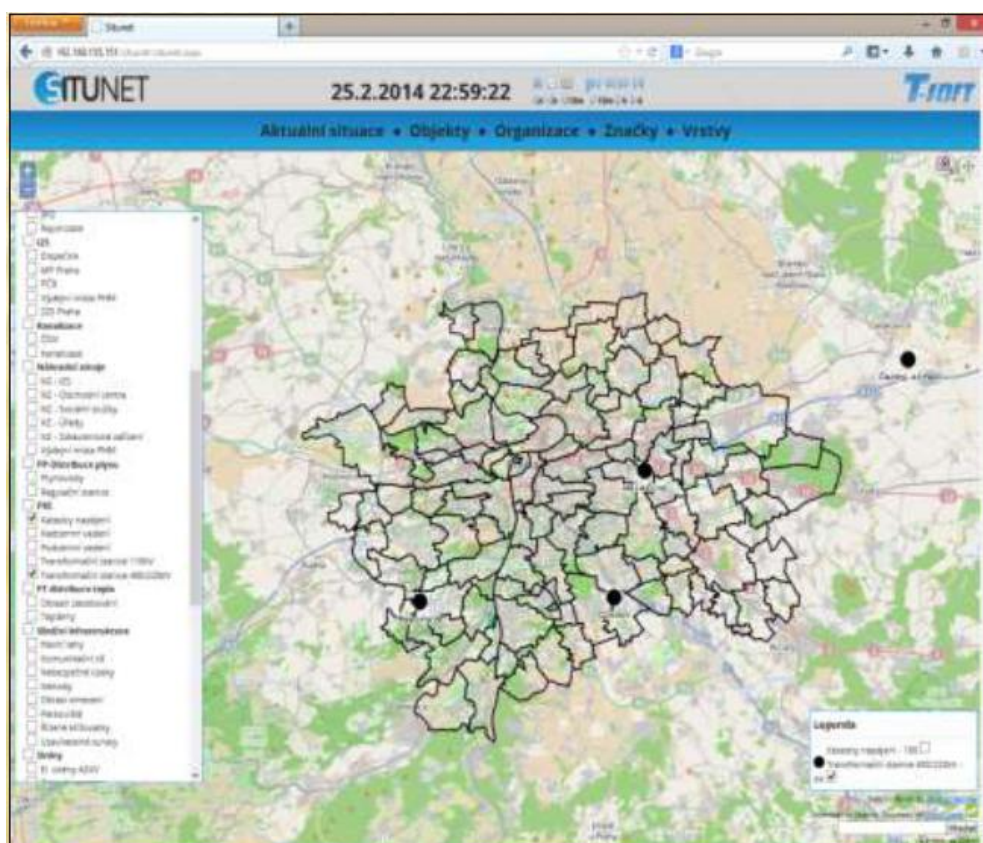
„V režimu simulace pracujeme tak, že nahradíme (editujeme) skutečná data, a tudíž navodíme na daném profilu průtok odpovídající vyšším stupňům povodňové aktivity nebo víceleté vody. Pak lze sledovat následky, které tento stav způsobí. Simulace využívá jednak skutečné mapy rozlivů vodního toku pro určité oblasti (Simulace – Povodňová mapa) nebo umožňuje pracovat s příslušným parametrem objektu (Simulace – jednotlivé objekty). Znamená to, že součástí databáze objektů je i znalost, při jakém stavu či průtoku na odpovídajícím profilu je objekt ohrožen povodňovou vlnou. Současná verze tohoto nástroje využívá databázi objektů systému Emergency office, kterým rovněž disponujeme.“ [20]

3.4 Situnet

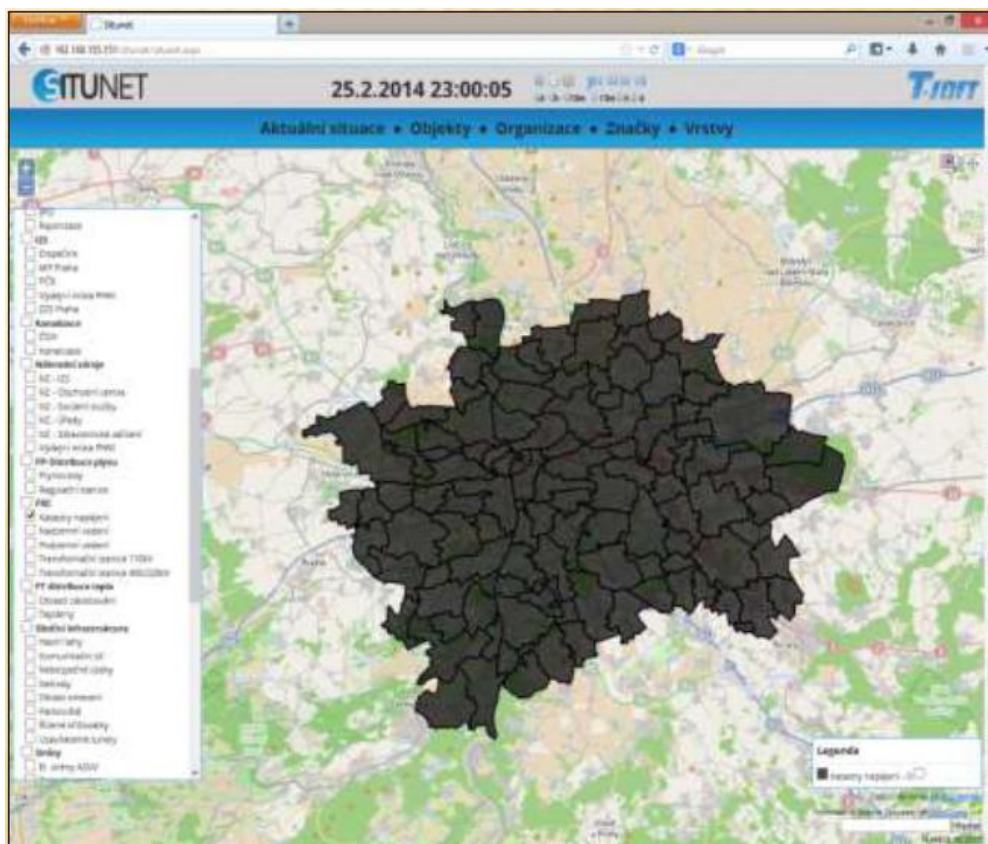
Tento nástroj nám podává společný obraz situace. Do programu se vloží data, která se následně zobrazí do interaktivní mapy. Pomocí tohoto nástroje mohou jednotky záchranných sil optimalizovat a sjednocovat informace o vývoji řešené situace. Základními funkcemi tohoto softwaru jsou:

- Sběr relevantních informací a jejich názorné zobrazení v interaktivní mapě Situnet, např. obraz situace záchranných sil.
- Optimalizace a sjednocení informací o stavu a vývoji situace v různých pohledech.
- Univerzální propojení s informačními zdroji prostřednictvím standardního interoperabilního rozhraní.
- Zobrazení situace v reálném čase i v jiném libovolně definovaném období.
- Vizualizace časových průběhů stavu situace, modelů včetně využití simulovaného času při cvičení.
- Generování informací pro veřejnost a média

- Automatizované rozesílání důležitých informací vybraným subjektům, příjem informací od nich a jejich situační zobrazení.
- Dokážeme se společně orientovat – i v kritických situacích.
- Soustředíme všechny relevantní a aktuální informace a srozumitelně je zobrazíme.
- Poskytneme platformu pro rozhodování.
- Využijeme všechny informace prostřednictvím interoperabilního rozhraní. [21]



Obr. 15. Dodávky elektrické energie pro hl. m. Prahu Před vznikem blackoutu. [40]



*Obr. 16. Dodávky elektrické energie pro hl. m. Prahu Po vzniku
blackoutu. [40]*

Tento softwarový nástroj byl využit například hlavním městem Praha při nácvičování blackoutu v Praze v roce 2014. Pomocí SITUNETu probíhalo mapování a srovnání změn před a v průběhu blackoutu, jako například dodávky elektrické energie, pitné vody, vybrané náhradní zdroje elektrické energie, uvízlé vlakové soupravy metra a další.

3.5 ArcGIS

„ArcGIS je geografický informační systém určený pro práci s prostorovými daty. Může data vytvářet a spravovat, ale především je dokáže analyzovat, najít v nich nové vztahy a vše přehledně vizualizovat. Výsledky lze poté sdílet nejen ve formátu tradiční mapy, ale i jako interaktivní aplikace či přehledné reporty.“ [22]

ArcGIS dokáže analyzovat data, vyhledat lokalitu podle zadaných kritérií, optimalizovat trasy vozidel a provádět pokročilé prediktivní modelování. Mapy jsou dělány tak, aby byly

co nejpřehlednější a interaktivní, tak si může uživatel zobrazit například intenzity jevu ve vybraných oblastech, výnosy poboček v jednotlivých a mnohé další jevy. [22]

Budovy, osvětlení, komunikace, rozmístění kamerového systému, energetické sítě či nádoby na odpad – to vše může jednotně spravovat ArcGIS. „U každého objektu lze evidovat libovolné množství dalších informací včetně příloh, jako jsou fotografie a PDF dokumentace. Systém je připraven pracovat i se senzory, jako jsou chytré měřiče (smart meters). Díky sjednocené evidenci se práce stává efektivnější.“ [22]

Data zobrazená v mapě jsou pro uživatele přehlednější, lépe se v nich zorientuje než v množství různých tabulek. „Mapa v ArcGIS je přitom interaktivní a propojená s celou databází. Stačí změnit parametry nebo vybrat jinou datovou sadu a vizualizace na mapě se změní, aby zdůraznila zkoumaný jev. Výslednou mapu lze snadno sdílet s kolegy, nebo ji třeba publikovat pro veřejnost.“ [22]

3.6 Další softwarové nástroje s prostorovým aspektem

Množství softwarových nástrojů s prostorovým aspektem je nepřehledné. V předchozí kapitole jsme vybrané nástroje popsali podrobněji. Zde rozšíříme výčet, který nám objasní základní aspekty zmiňovaných softwarů.

ALOHA je jednoduchý simulační software, který slouží k přibližnému modelování tvaru a rozsahu úniku nebezpečné látky do atmosféry. Tento program je uživatelsky příznivý. Jeho nevýhodou pro českého uživatele může být to, že je pouze v anglickém jazyce. Obsahuje databázi několika set nejběžnějších chemických látek používaných v průmyslu. V případě potřeby větší databáze je možné stáhnout další databázi.

ROZEX Alarm je aplikace, díky které lze efektivně modelovat úniky nebezpečných látek, vytvářet prognózy havarijních událostí a rychle generovat potřebné informace pro zasahující složky IZS. Obsahuje databázi obsahující kolem 8000 látek s jejich fyzikálně – chemickými vlastnostmi, a dalšími charakteristikami. Také obsahuje informace o hašení těchto látek a postup zdravotních ošetření u daných látek.

Vlna je matematický model, který stanovuje výšku čela záplavové vlny. Výsledný model poskytuje výstupy ve formě číselných hodnot a grafické podobě.

Hotspot slouží k předpovídání a vyhodnocování radiačních následků způsobených únikem radiačních látek následkem havárie.

Digitální povodňový plán má dvě části – veřejně dostupnou a pak speciální verzi dostupnou pouze:

- Členům Ústřední povodňové komise, Členům Pracovního štábu Ústřední povodňové komise
- Předsedům krajských povodňových komisí
- Českému hydrometeorologickému ústavu – předpovědní hlásné službě
- Státním podnikům Povodí Vltavy, Povodí Ohře, Povodí Labe, Povodí Moravy a Povodí Odry

Jedná se o obecný mapový projekt, který je naplněný základními daty

- mapové podklady (rastrové mapy 1:1000000 až 1:10000, ortofotomapa)
- vodní toky a rozvodnice
- vodní díla I. až III. Kategorie
- srážkoměry
- záplavové čáry a aktivní zóny
- další datové vrstvy

Zásah je program, ve kterém se evidují a vyhodnocují zásahy požárních jednotek.

4 GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY V KONTEXTU VEŘEJNÉ SPRÁVY

Na našem území existují statistické údaje využívání GISů ve státní správě na krajských, městských či obecních úřadech. „*GIS má ve veřejné správě a samosprávě pevné místo. Tento dnes již nepostradatelný nástroj pomáhá zpracovávat, evidovat a prezentovat data týkající se spravovaného celku a je stále více využíván i pro tvorbu nejrůznějších analýz, modelací apod.*“ Avšak ne každý městský úřad tímto softwarem disponuje a využívá ho adekvátním způsobem. Některé úřady ač vlastní daný software, nevyužívají jeho potenciál. Je spousta především menších městských úřadů a obcí, kterým tento software nic neříká nebo jej považují za zcela zbytečný. [33] [36]

Ve státní správě slouží geoinformace jak úředníkům státní správy, tak občanům samotným. První skupina uživatelů tyto využívá za účelem jak rutinní pracovní činnosti, tak občasného doplnění zvláště při mimořádných událostech. V některých oblastech státní správy (např. katastrální úřady) je práce s geografickými informačními systémy propracovaná a na vysoké úrovni. V jiných oblastech dochází k rozvoji jejich využitelnosti. V České republice není ujednocený systém pro používání softwarových nástrojů využívaných ve státní správě, a proto i každý magistrát, městský úřad, obce používají produkty od různých firem s rozlišnými funkcemi a mají jiný způsob uchování a práci s daty. Druhá skupina uživatelů se zaměřuje na zjišťování informací pro ně stěžejních např. vedení inženýrských sítí v blízkosti jejich pozemku, vyhledávání cyklotras, vyhledávání památek v jejich lokalitě. [33]

Vývoj nových technologií je tak rychlý, že velmi rychle předstihuje dovednosti a znalosti uživatelů a jejich uvedení do praxe probíhá často s mnohaletým zpožděním. Toto zpoždění narůstá také v důsledku nutné administrativní činnosti spojené s činností státní správy, kdy pořízení nového softwaru (ale i další techniky nutné k provozu a činnosti daného úřadu) předchází vypsání výběrového řízení (vycházejícího ze zákona č. 137/2006 sbírky o veřejných zakázkách). Uskutečnění výběrového řízení a následná dodávka soutěžených produktů se mohou časově protáhnout a mezi tím jsou na trhu k dispozici již novější, modernější, efektivnější produkty, v našem případě software, který ovšem u dané instituce neprošel veřejnou soutěží. [33]

Jedním z problémů je, že v instituci nemají potřebné znalosti a přehled, aby dokázali správně definovat své požadavky na daný software. Nedokážou vytyčit správný návrh architektury, posoudit technologickou realizovatelnost a aplikace, které budou upotřebitelné v praxi. [33]

Samo Ministerstvo vnitra má snahu o zefektivnění výkonu veřejné správy. Má zájem na tom, aby se zefektivnily a zkoordinovaly doposud roztržštěné a izolované aktivity subjektů veřejné správy v oblasti prostorových informací. [33] [37]

Zahraniční praxe ukazuje, že národní infrastruktura pro prostorové informace, podporující efektivní tvorbu a správu prostorových informací a odstraňující bariéry jejich sdílení, přináší významné úspory veřejných rozpočtů. Dochází tak nejen k finančním úsporám, ale i ke zvýšení kvality a efektivity veřejných služeb státu v předmětné oblasti. [33] [37]

„V roce 2012 byl pod koordinací Ministerstva vnitra vypracován záměr vypracovat GeoInfoStrategii. Cílem vypracování GeoInfoStrategie je vymezení adekvátního stavu infrastruktury pro prostorové informace ve vazbě na sociálně ekonomický výhled ČR do roku 2020, nalezení souladu mezi potřebami uživatelů dat, vytvářených veřejnou správou, finančními nároky a přínosy, vytvoření jednotné informační báze propojením územně orientovaných dat z různých datových zdrojů s cílem efektivně získat ucelené informace, a zajištění efektivního financování pořizování prostorových dat ze státního rozpočtu. GeoInfoStrategie, která bude navazovat na klíčové strategické dokumenty schválené vládou, na Strategii mezinárodní konkurenceschopnosti České republiky pro období 2012 – 2020 a Národní program reforem České republiky, vytvoří podmínky pro organické začlenění prostorových dat do rozhodovacích procesů ve veřejné správě a bude základem pro koordinovaný a efektivní rozvoj národní infrastruktury pro prostorové informace.“
[33] [37]

Informace jsou cenným a velmi důležitým faktorem při rozhodování. Ve veřejné správě je mnoho informačních systémů, které přispívají k fungování jednotlivých úřadů jako je GINIS, registr obyvatel, Obnova a mnohé další, mezi něž se řadí i námi zmiňovaný GIS.

GIS si již našly své místo na krajských úřadech a do jisté míry plní svou úlohu, na nižších úrovních řízení se vyskytují jen zřídka. I přesto lze najít jeho uplatnění ve státní správě.

„Důvody a opodstatnění rozvoje této oblasti jsou následující:

- *Potřebné hardwarové komponenty se staly dostupnější a software dokonalejší,*

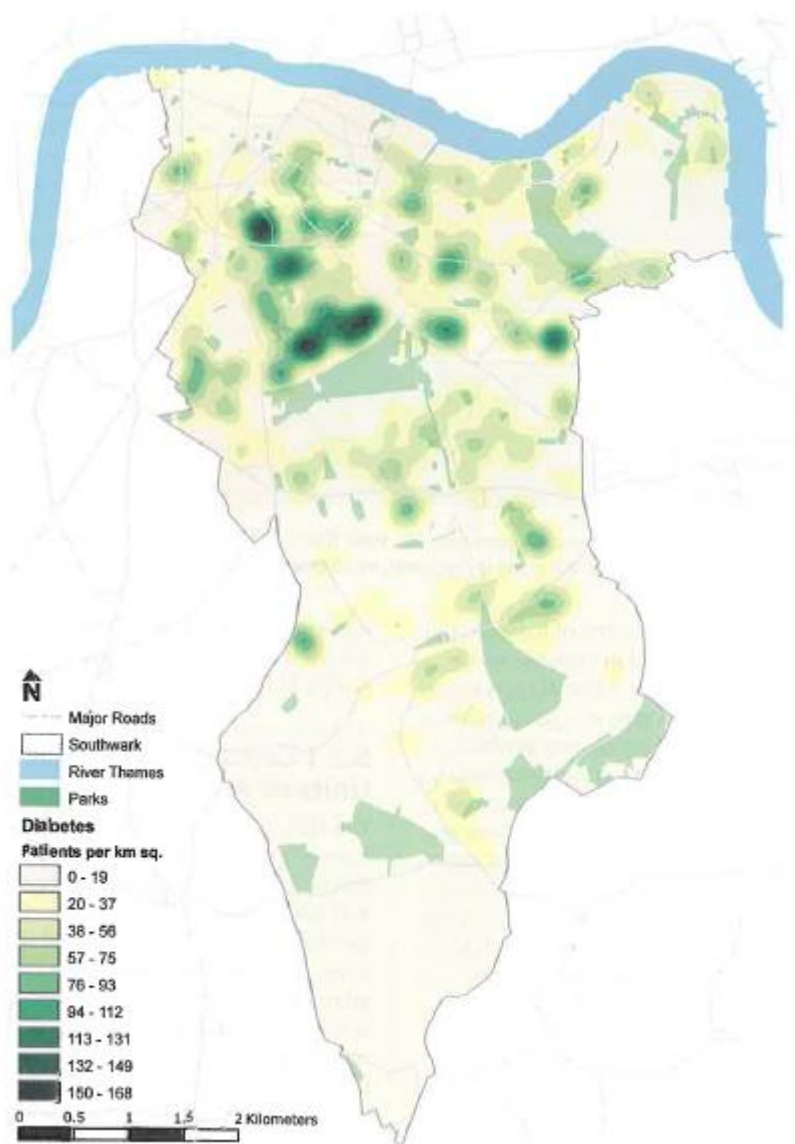
- *Vzdělanost v oblasti informačních technologií se zvyšuje a digitální informace jsou dostupnější,*
- *Geografická data jsou součástí každodenního života, téměř každé rozhodnutí je ovlivněno geografickým faktorem, což ve veřejné správě platí dvojnásob,*
- *Vhodné zavedení GIS umožní vhodné zpřístupnění dat mezi pracovníky veřejné správy,*
- *Jedná se o vhodnou formu předávání informací občanů, na kterou mají právo dle zákona o svobodném přístupu k informacím.“ [11]*

„Pro možnost rozvoje a správného zavedení GIS do těchto oblastí je nejprve potřeba:

- *Zjistit detailně, na jaké úrovni se zde GIS nacházejí,*
- *Určit rozsah dostupných zdrojů,*
- *Specifikovat možné požadavky na GIS a určit potenciální přínosy.“ [11]*

Při zavádění GIS do veřejné správy nesmíme zapomenout na návrh vhodného modelu, aby výsledný systém byl funkční a schopen dobře plnit svou úlohu. GIS ve státní správě lze využít k mnohým účelům jako je tvorba povodňových plánů, mapování nouzových ubytování, evakuačních tras, ohrožujících a ohrožených objektů, lékařských zařízení, mapování výskytu nemocí a dalších.

Je třeba si ujasnit, odkud vezmeme pro nás stěžejní informace, zda je umíme sami zpracovat nebo si na to najmeme externího zpracovatele. V mnohých případech se stává, že si úřad státní správy nechá zpracovat potřebné dokumentace, ale neumí s nimi nadále pracovat, neaktualizuje je, nevyužívá je. S těmito a dalšími problémy se budeme potýkat v rámci praktické části této práce. Na následném obrázku je příklad využití GIS v Londýně.



Obr. 17. Mapa lokální koncentrace diabetes v Londýně. [3]

5 CÍLE A METODY PRÁCE

Hlavním cílem diplomové práce je zmapování problematiky využití geografických informačních systémů v oblasti krizového řízení. Danou problematiku student zpracuje v teoretické rovině a následně poznatky aplikuje v rámci zpracování praktické části. V praktické části zhodnotí využitím nástrojů GIS na vybraném území a zhodnotí jejich využitelnost z pohledu obcí.

Metody použité v této práci jsou:

Komparace – touto metodou autorka porovnává dvě města, které disponují softwarem GIS od stejné společnosti. Cílem tohoto srovnávání je navrhnout možná vylepšení softwaru, který vlastní Uherské Hradiště.

Dotazování – Autorka zvolila dva typy dotazování. Jako první typ zvolila ústní dotazování zodpovědného pracovníka v oblasti GIS města Uherské Hradiště. Jako druhý typ zvolila Elektronické dotazování pomocí dotazníku, ve kterém zjišťovala situaci užívání GIS v ORP Uherské Hradiště a na Krajských úřadech.

Na závěr práce provede autorka SWOT analýzu, pomocí níž vyhodnotí zjištěné skutečnosti.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 CHARAKTERISTIKA MĚSTA UHERSKÉ HRADIŠTĚ

Praktická část bude směřovat k zjištění stavu GIS ve Zlínském kraji, kde za hlavní subjekt si autorka zvolila ORP Uherské Hradiště, ve kterém žije. Záměrem bylo analyzovat situaci a práci s tímto softwarovým nástrojem v místě, odkud pochází.

Uherské Hradiště bylo založeno v roce 1257 českým králem Přemyslem Otakarem II. na křižovatce obchodních cest jako obranné město před vpádem Uherských vojsk. Toto území bylo osídleno od počátku historické doby a patřilo k jádru Velké Moravy, prvního státního útvaru západních Slovanů. Svou funkci pevnosti přestalo plnit až v druhé polovině 18. století. [24]

Město je součástí Zlínského kraje, který společně s Olomouckým krajem vytváří tzv. region soudržnosti NUTS II Střední Morava. Město Uherské Hradiště získalo k 1.1.2003 statut obce s rozšířenou působností (ORP). Na území, ve kterém od té doby město vykonává činnosti státní správy, se nachází 48 obcí s celkovým počtem cca 90 tisíc obyvatel a je tak největší ORP ve Zlínském kraji, co se počtu obcí týče. [24]

6.1 Klimatické podmínky

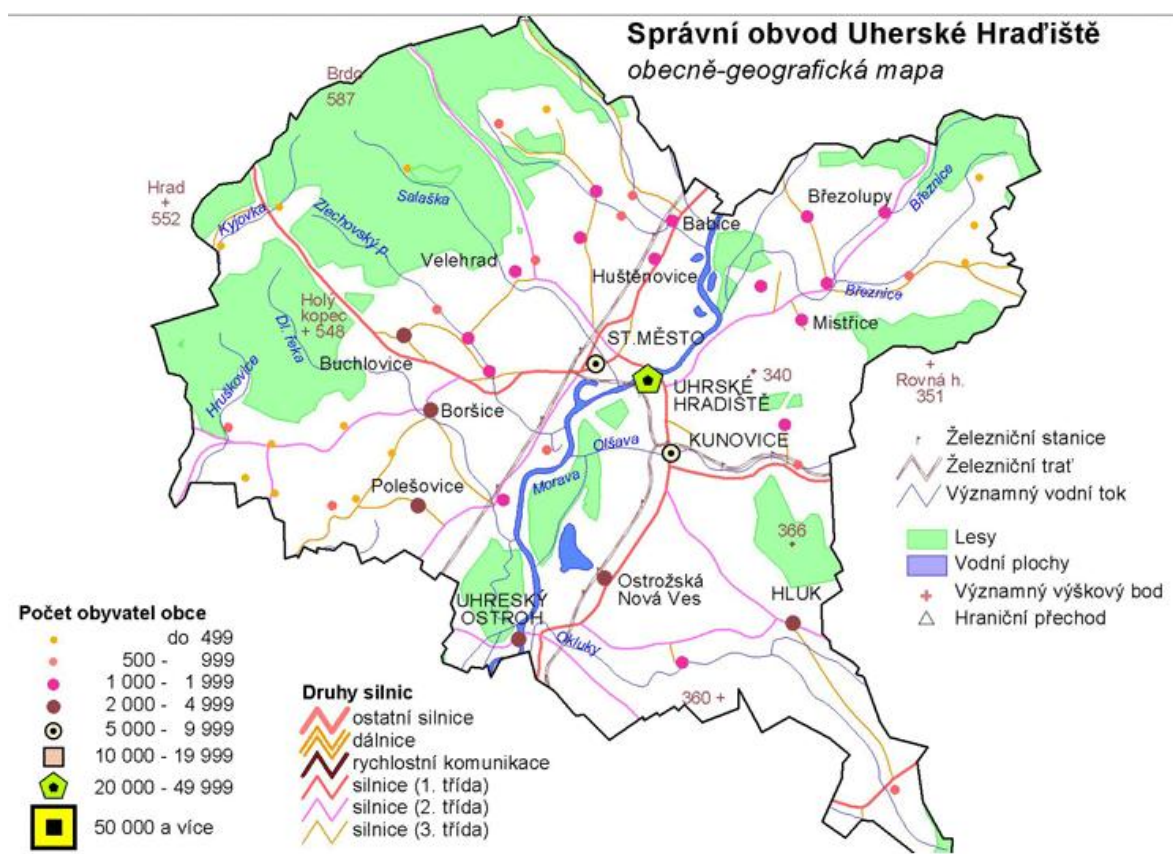
Uherské Hradiště se nachází v severní části Dolnomoravského úvalu, v centru středního Pomoraví. Tvoří širokou nivou řeky Moravy s navazující nivou řeky Dyje. Na severu začíná u Napajedel tzv. Napajedelskou bránou, na jižní stranu je krajina široce otevřena do jihomoravské nížiny. Na území ČR zaujímá plochu 965 km², střední výšku 183,2 m. Samotné Uherské Hradiště leží v tzv. Dyjsko-moravské nivě, podcelku Dolnomoravského úvalu tvořící jeho nejnižší část. Na východě města zasahuje svými výběžky Vizovická vrchovina, jejíž Rovniny a Rochus dosahují nad Uherským Hradištěm výšky 336 a 305m. Klimaticky spadá Uherskohradištsko do teplé oblasti charakterizované dlouhým suchým létem, teplým jarem a podzimem a krátkou suchou zimou. Průměrná roční teplota oblasti se pohybuje v rozmezí 8,7 – 9,3 °C, roční úhrn srážek činí 590mm. [24]

6.2 Obce spadající do ORP Uherské Hradiště

ORP Uherské Hradiště tvoří 48 obcí. Rozlohou pokrývá téměř 52 km² a je druhou největší ORP Zlínského kraje (po ORP Vsetín). Pokrývá 13 % jeho území. Na 1 km² připadá 175 obyvatel. [27] Níže v tabulce je výčet obcí, které spadají do námi probíraného ORP a na mapě dále je vytyčen správní obvod, ve kterém se nacházejí.

Tabulka 1. Seznam obcí spadajících do ORP Uherské Hradiště. [26]

| | | | |
|--------------------|----------------|--------------------|------------------|
| Podolí | Jalubí | Ořechov | Svárov |
| Babice | Jankovice | Ostrožská Lhota | Topolná |
| Bílovice | Kněpole | Ostrožská Nová Ves | Traplice |
| Boršice | Kostelany n/M. | Osvětimany | Tučapy |
| Boršice u Blatnice | Košíky | Poelšovice | Tupesy |
| Břestek | Kudlovice | Popovice | Uherský Ostroh |
| Březolupy | Kunovice | Salaš | újezdec |
| Buchlovice | Medlovice | Staré Hutě | Vážany |
| Částkov | Mistřice | Staré Město | Velehrad |
| Hluk | Modrá | Strážbrnice | Zlámánc |
| Hostějov | Nedachlebice | Stupava | Zlechov |
| Huštěnovice | Nadakonice | Sušice | Uherské Hradiště |



Obr. 18. Správni obvod ORP Uherské Hradiště. [25]

6.3 Přehled mimořádných událostí na území ORP Uherské Hradiště

Na území ORP Uherské Hradiště každoročně dochází k mnoha mimořádným událostem, mezi které řadíme požáry, dopravní nehody, únik nebezpečných chemických látek, technické havárie, radiační havárie a ostatní mimořádné události. Mezi ostatní mimořádné události můžeme zařadit i povodně. V roce 2010 dle zdroje, z jež vychází tabulka č. 2 žádná povodeň není uvedena. Je pravda, že nebyla zasažena žádná obytná plocha na území ORP, i když v květnu toho roku došlo při povodni k zaplavení například Kněžpolského lesa, lesu Zápověď, a dalších menších rozlivů. V roce 2013 nedošlo k žádné povodni na území ORP Uherské Hradiště. V níže uvedených tabulkách jsou počty evidovaných mimořádných událostí na území ORP v letech 2010, 2013, 2014 a 2015.

Tabulka 2. Počty evidovaných mimořádných událostí na území ORP Uherské Hradiště pro rok 2010 [23]

| | |
|---------------------------|-----|
| Požáry | 87 |
| Dopravní nehody | 144 |
| Úniky NCHL | 15 |
| Technické havárie | 315 |
| Radiační nehody a havárie | 0 |
| Ostatní MU | 0 |

Tabulka 3. Počty evidovaných mimořádných událostí na území ORP Uherské Hradiště pro rok 2013 [28]

| | |
|---------------------------|-----|
| Požáry | 149 |
| Dopravní nehody | 203 |
| Úniky NCHL | 32 |
| Technické havárie | 382 |
| Radiační nehody a havárie | 0 |
| Ostatní MU | 0 |

Tabulka 4. Počty evidovaných mimořádných událostí na území ORP Uherské Hradiště pro rok 2014 [28]

| | |
|---------------------------|-----|
| Požáry | 104 |
| Dopravní nehody | 130 |
| Úniky NCHL | 27 |
| Technické havárie | 271 |
| Radiační nehody a havárie | 0 |
| Ostatní MU | 0 |

Tabulka 5. Počty evidovaných mimořádných událostí na území ORP Uherské Hradiště pro rok 2015 [28]

| | |
|---------------------------|-----|
| Požáry | 95 |
| Dopravní nehody | 125 |
| Úniky NCHL | 36 |
| Technické havárie | 247 |
| Radiační nehody a havárie | 0 |
| Ostatní MU | 0 |

S většinou mimořádných událostí se vypořádají jednotky Hasičské záchranné služby či Policie České republiky. V případě těžkých průběhů, většího rozsahu a dalších důvodů, je třeba zapojit krizový štáb. Proto v následující kapitole pohovoříme o krizovém řízení v ORP Uherské Hradiště.

7 KRIZOVÉ ŘÍZENÍ V ORP UHERSKÉ HRADIŠTĚ

Struktura krizového řízení ORP v Uherském Hradišti se rozděluje na:

- Bezpečnostní radu města Uherské Hradiště,
- Krizový štáb města Uherské Hradiště,
- Povodňová komise města Uherské Hradiště.

7.1 Bezpečnostní rada města Uherské Hradiště

Bezpečnostní rada města Uherské Hradiště je koordinačním orgánem pro přípravu na krizové situace. Předsedou bezpečnostní rady města Uherské Hradiště je starosta města, který jmenuje členy bezpečnostní rady. Bezpečnostní rada města Uherské Hradiště má 8 členů.

Bezpečnostní rada projednává a posuzuje:

- a) *„Přehled možných zdrojů rizik a analýzu ohrožení,*
- b) *Krizový plán obce s rozšířenou působností,*
- c) *Vnější havarijní plány, pokud jsou schvalovány starostou,*
- d) *Finanční zabezpečení připravenosti města na mimořádné události nebo krizové situace a jejich řešení ve správním obvodu obce s rozšířenou působností,*
- e) *Závěrečnou zprávu o hodnocení krizové situace v rámci správního obvodu obce s rozšířenou působností,*
- f) *Stav připravenosti složek integrovaného záchranného systému dislokovaných ve správním obvodu obce s rozšířenou působností,*
- g) *Způsob seznámení obcí, právnických a fyzických osob s charakterem možného ohrožení ve svém správním obvodu obce s rozšířenou působností, s připravenými krizovými opatřeními a se způsobem jejich provedení,*
- h) *Další dokumenty a záležitosti související s připraveností správního obvodu obce s rozšířenou působností na krizové situace a jejich řešením.“ [30]*

7.2 Krizový štáb města Uherské Hradiště

Starosta města Uherské Hradiště zřizuje krizový štáb města jako svůj pracovní orgán k řešení krizových situací. KŠ obce je orgán, který se podílí ve spolupráci se složkami IZS na koordinaci provedení záchranných a likvidačních prací a ostatních úkolů ochrany obyvatelstva a života obce (varování, evakuace, nouzové přežití) a následně obnovovacích prací (asanační) na postiženém území obce. Na základě zpracované dokumentace, předkládá podklady pro rozhodovací činnost starosty obce při řešení mimořádných událostí a krizových situací.

KŠ obce se schází podle potřeby a je svoláván starostou obce (případně místostarostou nebo pověřeným pracovníkem obce) při vzniku mimořádné události velkého rozsahu nebo v případě vyhlášení krizového stavu na území obce, zejména je-li nutné zabezpečit evakuaci a nouzové přežití obyvatelstva. [31]

Členy krizového štábu města jsou:

- Členové Bezpečnostní rady města Uherské Hradiště,
- Členové stálé pracovní skupiny a odborných skupin (pracovníci městského úřadu a zástupci složek integrovaného záchranného systému a odborníci s ohledem na druh řešené mimořádné události nebo krizové situace).

7.3 Povodňová komise

Povodňová komise obce s rozšířenou působností zřizuje starosta města k plnění úkolů uložených předpisy o ochraně před povodněmi a zároveň je jejím předsedou.

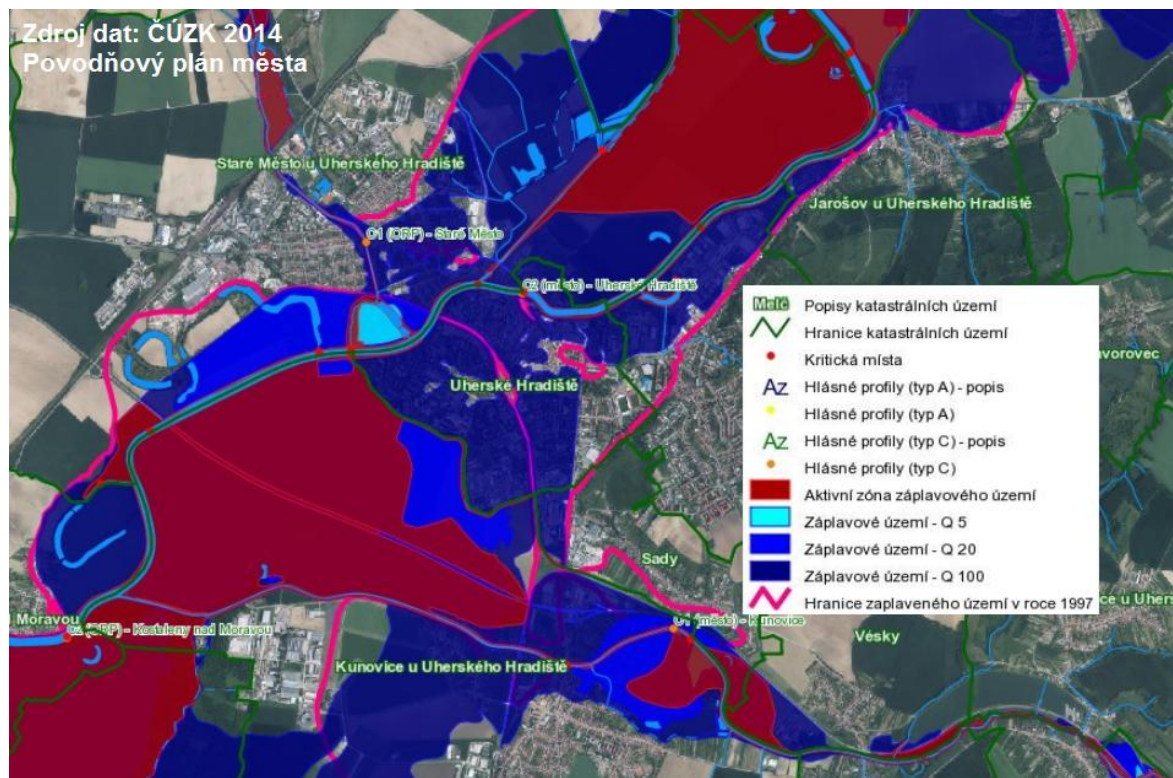
„Povodňová komise obce s rozšířenou působností v rámci zabezpečení úkolů při ochraně před povodněmi

- a. *Postupuje dle povodňového plánu,*
- b. *Svolá povodňovou komisi s rozšířenou působností,*
- c. *Řídí ochranu území správního obvodu před povodněmi,*
- d. *Vyhlašuje II. a III. stupeň povodňové aktivity na základě vlastních zjištění nebo na základě požadavků nadřízených povodňových orgánů nebo dle informace organizace Povodí Moravy, státní podnik nebo Český hydrometeorologický ústav,*

- e. *Organizuje zabezpečovací a záchranné akce, v případě výskytu ledových ker, zácp splavenin apod. vyrozumí správce toku a v případě ohrožení objektů informuje jejich správce a požaduje nápravná opatření,*
- f. *V době povodně činí opatření a vydává příkazy na ochranu před povodněmi, tyto příkazy nejsou rozhodnutími správního řádu,*
- g. *Jestliže svými silami nebude schopna situaci zvládnout, může si vyžádat pomoc nadřízené povodňové komise Zlínského kraje, pokud nadřízená povodňová komise převezme řízení ochrany, provádí povodňová komise obce s rozšířenou působností vlastní opatření podle pokynů vyšší komise,*
- h. *Spolupracuje v době povodně s povodňovými komisemi obcí a městských obvodů,*
- i. *O všech rozhodnutích, příkazech, hlášeních a zprávách vede záznamy v povodňové knize,*
- j. *Organizuje, řídí, koordinuje a ukládá opatření na ochranu před povodněmi podle povodňových plánů, řídí a koordinuje opatření prováděná povodňovými orgány obcí a v případě potřeby vyžaduje od orgánů, právnických a fyzických osob osobní a věcnou pomoc,*
- k. *Využívá pro řízení záchranných prací, pro jejich koordinaci se složkami integrovaného záchranného systému a pro spojení s místy záchranných prací operační středisko Hasičského záchranného sboru České republiky,*
- l. *V případě nebezpečí z prodlení vyžaduje výpomoc ozbrojených sil České republiky nad rámec sil a prostředků vymezených v povodňových plánech.“ [29]*

7.4 Oddělení GIS v Uherském Hradišti

Město vlastní software ArcGIS, kde jsou data zpracovávána a dále dva mapové servery, jeden pro veřejnost a druhý ve vnitřní síti úřadu. Vnitřní mapový server běží na intranetu s tím, že serverovna má záložní napájení. V případě výpadku elektřiny a konektivity je tedy možné využívat data z místní sítě. Součástí vnitřního mapového serveru je mapový projekt krizové řízení. Tento projekt obsahuje i některá data, která jsou součástí povodňového plánu, např. kritická místa, hlásné profily (A), hlásné profily (C), aktivní zóny záplavových území, Q 5, Q 20, Q 100 a linie povodně z roku 1997.



Obr. 19. Ukázka mapového projektu „Krizové řízení“. [41]

Mapový server obsahuje řadu pasportů, které slouží k evidenci majetku (sportoviště, komunikace, zeleň, veřejné osvětlení, zábory, metropolitní komunikační síť). Uživatel si může vytvořit libovolnou kompozici pomocí připojených databází (ČÚZK, RUIAN), zjišťovat informace. Velmi zajímavým projektem je projekt e-Analýza bezpečnosti v Uherském Hradišti 2014, který se stal pilotním projektem pro řešení podobných úloh v jiných městech.



Obr. 20. Ukázka mapového projektu e-Analýza bezpečnosti. [41]

Uživatel může zadat parametry pro výběr přestupků, např. čas, lokalitu, druh přestupku, formu zobrazení a věkovou skupinu pachatele. Na základě takového výběru je v mapě zobrazena daná množina záznamů s databáze přestupků. Současně se generuje statistika do grafu. Tento mapový projekt je přístupný pro veřejnost v sekci „Mapy, plány, pasporthy“ v mapách pro veřejnost.

8 KOMPARAČNÍ ANALÝZA GIS

Některá města vykazují velmi vysokou úroveň řízení a vedení odboru krizového řízení za pomoci geografických informačních systémů. Mají velmi dobře vytvořené databáze a aplikace, pomocí kterých zpracovávají a vizualizují data. Právě vizualizace dat je v praxi v době příchodu krizové situace velmi důležitá. Zaměstnanci, kteří jsou součástí krizových štábů, si mohou s jejich pomocí snadno představit oblasti, které budou zasaženy, a jejich specifika.

Ve městech a obcích, kde tyto nástroje nejsou využívány a data jsou uložena na různých úložištích (jako je tomu i na městském úřadě v Uherském Hradišti), jsou často neaktualizovaná, dochází snadno a lehce v případě ohrožení chráněného zájmu k chaosu, špatné informovanosti a pomalejším a méně přesným reakcím na přicházející hrozbu. Zranitelnost, kterou s sebou nese neujednocení či úplná absence odpovídajícího softwaru (a jeho správné využití), by mohla směřovat k snadnějšímu narušení či poškození chráněných zájmů. Dále důležitou roli zde sehrává i možnost přístupu k datům. Uherské Hradiště (i další města) mají své webové rozhraní na intranetu, kde mohou operativně řešit nastalé situace pomocí dat, která v něm mají uložena například v GISech, což se za současné situace nevyužívá a takový povodňový plán je k dispozici na internetu přes jiného poskytovatele. Toto může za krizové situace způsobit nemalé problémy.

Pro náš případ bylo vybráno modelové město, které disponuje softwarem GIS od stejné firmy jako město Uherské Hradiště, pro jehož účely navrhne možné oblasti a aplikace využití geografických informačních systémů a to město Český Těšín.

Český Těšín má zpracovaný firmou T-Mapy Pasport povodňové ochrany. Tato aplikace se skládá z několika samostatných agend, které primárně slouží k evidování úseků vodních toků a objektů na těchto úsecích. [33]



Obr. 21. Základní menu uživatelského prostředí. [38]

Mezi hlavní úlohy, které aplikace řeší, patří:

- Samotné vedení evidence dat pasportu,
- Editace a doplňování atributů u existujících objektů,
- Přidání, úprava a odebrání objektů,
- Vyhledání objektu podle jeho atributů,
- Zobrazení a editace jednotlivých objektů pasportu v mapě. [38]

Tyto funkce by byly plně využitelné i v Uherském Hradišti, které má sice povodňový plán zpracovaný a dostupný na <http://uh.povodnoveplany.cz/>, ale nemohou je aktualizovat a upravovat. Data v něm byla aktualizována v roce 2015, ale předtím aktualizace proběhla naposledy v roce 2012. Mohou pracovat pouze s tím, co do daného povodňového plánu bylo vloženo zpracovatelskou firmou.

Nicméně i tak lze považovat za současný povodňový plán za neefektivní. Pokud si chcete najít určitý typ mapy, musíte se k ní proklikat, pokud Vám bude vůbec možno danou mapu zobrazit. Mapy nejsou propojeny, nelze zobrazovat různé vrstvy zároveň. Právě propojování vrstev je u geografických informačních systémů stěžejní a v praxi vyhledávané. Usnadňuje a urychluje práci. V povodňové mapě města Uherského Hradiště jsou zaznamenány pouze:

- Hlásné profily kategorie C,
- Srážkoměrné stanice,
- Srážkoměrné stanice ČHMÚ,

- Rozliv Q5, Q20, Q100 a aktivní zónu Q100 [35]

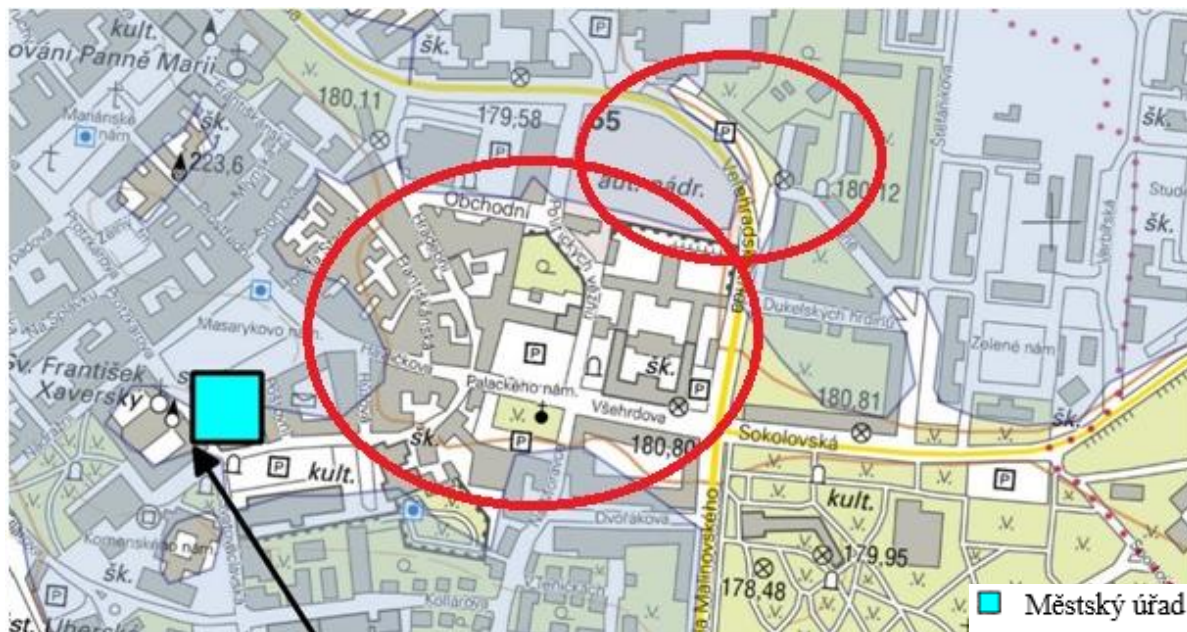
Dalším z nedostatků a to velmi podstatným je, že současný mapový podklad není aktuální již vzhledem k nově vybudovaným a navýšeným hrázím. Díky tomu výška hladiny povodně bude za reálné povodně jiná a místa rozlivu a zaplavení se mohou také lišit.

Pro lepší využití GISů by měl povodňový plán města obsahovat ještě další vrstvy, jako je tomu tak například u krizového plánu města Třebíče. U tohoto města při kliknutí na vybraný symbol se zobrazí popis, informace o daném objektu. Tyto informace také nejsou obsaženy v povodňovém plánu Uherského Hradiště.

Nový povodňový plán vytvořený v GISu města Uherské Hradiště by mělo sledovat navíc minimálně následující objekty a informace:

- Objekty (důležité, infrastruktury, nebezpečné, čerpací stanice, chovy zvířat, ohrožené budovy – veřejné, ...),
- Sirény (lokální, dálkové a směr šíření zvuku),
- Evakuační trasy,
- Evakuační střediska,
- Nouzové ubytování,
- Záplavová území,
- Geologický podklad

Problémem povodňového plánu města Uherské Hradiště nejsou jen chybějící zaznamenaná důležitá data, ale také faktické chyby v mapovém podkladu jako je znázorněno v následujícím obrázku, kde v místech, která by byla zaplavena, jsou v povodňovém plánu označena jako nedotknutá povodní. Takovéto faktické chyby jsou nepřijatelné. [33]



Obr. 22. Chyby v povodňovém plánu Uherského Hradiště [33] [35]

Výstupem této analýzy jsou zjištění, jaké další vrstvy bylo vhodné přidat do povodňového plánu města Uherské Hradiště. Také by v tomto povodňovém plánu bylo vhodné přidat interaktivní prvky, jako například jako různé objekty, hlásné profily, nouzové ubytování a další, které by při kliknutí na tento prvek zobrazily popis s důležitými informacemi. Došlo také ke zjištění, že současný stav povodňového plánu je neaktuální a chybný, proto by mělo dojít k vytvoření zcela nového povodňového plánu, který zahrne stavební úpravy při toku řek spadajících do ORP.

9 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

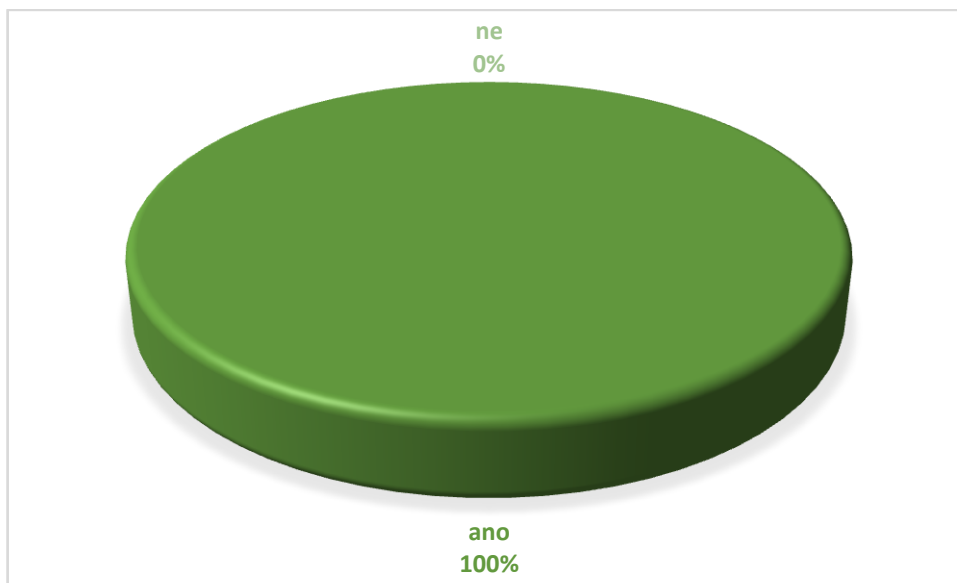
Dotazníkové šetření bylo zaměřeno na aplikaci geografických informačních systémů v krizovém řízení. Byl zaslán a data byla posbírána pomocí webové aplikace survio.com. Dotazník byl zaslán na ORP Zlínského kraje. Osloveny byly taktéž krajské úřady. Dotazníkové šetření bylo anonymní.

Otázky byly následující:

1. Vlastní Váš úřad informační systém GIS?
2. Využíváte geografické informační systémy v rámci krizových situací. Pokud ano, jakým způsobem?
3. Je povodňový plán součástí Vašeho řešení GIS?
4. Jaká rizika mapujete pomocí GIS?
5. Koordinuje Vaše ORP povodňový plán tvořen v GIS s Krajským úřadem (zda tvoří jeden souhrnný plán nebo zda si každé ORP tvoří vlastní dílčí povodňové plány). V případě, že ano, jak?
6. Máte v rámci krizového řízení vlastní geodata (hlásiče, mapování rizik, ohrožené objekty, shromažďovací místa, náhradní ubytování)? Pokud ano, jaké.
7. Jaká vidíte pozitiva používání tohoto softwaru?
8. Jaká negativa vidíte na používání tohoto softwaru?
9. Jaké krizové situace řešíte pomocí geografického informačního systému?
10. Jaký konkrétní typ GISu používáte a proč?

Jako první otázka dotazníku byla: Vlastní Váš úřad informační systém GIS?

Všichni respondenti, kteří se rozhodli zúčastnit dotazníkového šetření, zodpověděli, že jejich úřad disponuje tímto softwarem.



Obr. 23. Procentuální vyjádření respondentů vlastníci GIS. Zdroj vlastní.

Druhá otázka dotazníkového šetření zněla: Využíváte geografické informační systémy v rámci krizových situací. Pokud ano, jakým způsobem?

Dva respondenti odpověděli pouze, že daný software využívají k řešení krizových situací, ale odpověď nespecifikovali.

Dotazovaná zodpovědná osoba z Libereckého kraje odpověděla následovně: Máme vlastní portál krizového řízení, jehož součástí je GIS. Tento systém je přímo určen ke koordinaci krizového řízení z úrovně kraje. Jsou na něj napojeny základní složky IZS a AČR, obce s rozšířenou působností a KŠ LK, včetně všech odborů krajského úřadu Libereckého kraje.

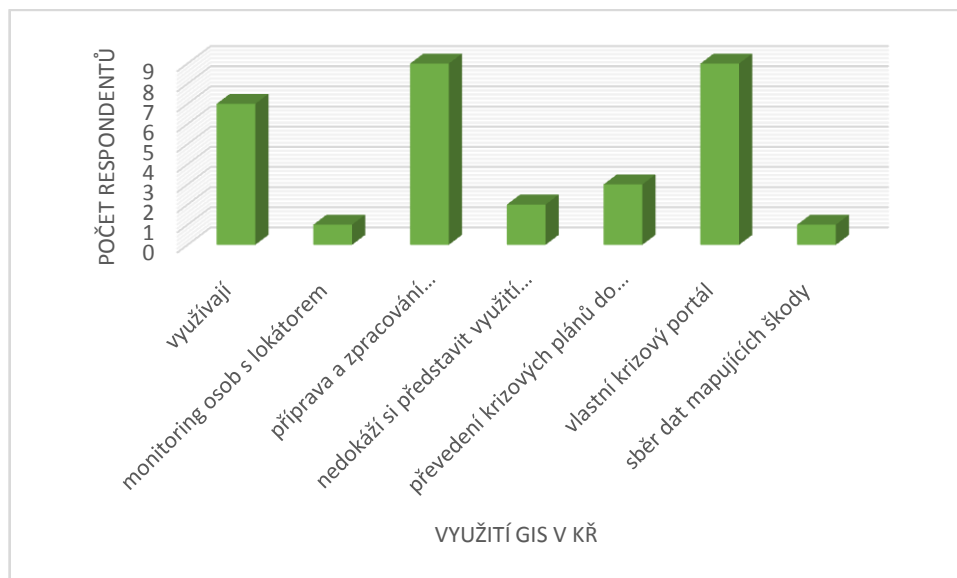
Další dotazování odpověděli, že při přípravě a zpracování krizových plánů a při řešení krizové situace pro rozhodovací proces krizového štábu využívají dané softwarové podpory.

Mezi odpověďmi byly i odpovědi, že využívají geografický informatický systém k převedení krizového plánu do prostředí GIS. Dále je možné uvažovat o monitoringu osob s lokátorem, o sběru dat mapujícím škody na městském majetku. V případě prevence si dokážu představit modelování konkrétní krizové situace.

Oslovené úřady využívají GIS především pro plánování, přípravu, řešení krizové situace (např. krizové štáby, odborné skupiny, evakuace...), likvidace, sčítání škod, atd.

Nejrozsáhlejší odpovědi jednoho z respondentů po přečtení, nás může motivovat k dalším otázkám a dokonce i k pochybám, zda má tato činnost v reálné situaci smysl. Odpověď respondenta je následující: Obvyklým, ale první 2- 3 dny po vzniku krizové situace, tzn. takové, kdy je vyhlášen krizový stav, Vám k tomu chybí informace, které by se vizualizovaly, protože záchranáři mají jiné starosti - pokud se jedná o přírodní katastrofu. Pro tuto činnost potřebujete specialisty, kteří vědí, co lze a nelze v gisových aplikacích vizualizovat a co ne. Využitím již předem zpracovaných datových vrstev dostáváte obrázek o stavu v daném místě, ale dynamické informace, vznikající při eskalaci události, to je to, co se nejhůře "překlápí" do mapových podkladů. Navíc, kdo to nemá, jako součást své práce to časově nemá šanci stíhat. Proto nejlepší pro takovou činnost je „krizař-gisař“ specialista, který dělá jen tuto činnost, ale to je stejně jen teorie, v praxi to nikdy nezrealizujete, to mi věřte!

Pozici „krizař-gisař“ si nemůže dovolit každý úřad. Tato pozice se vyskytuje především na krajských úřadech, v menší míře na úřadech ORP. Na úřadech nižšího zařazení se už prakticky nevyskytuje, jen ve výjimečných případech. I když tato pozice není vytvořena a za krizové situace není čas jinými zasahujícími osobami překlápet data, a vůbec jejich vlastní sběr, do mapového podkladu, je možné využít předešlé simulace, které mohou hodně napovědět o průběhu situace a usnadnit tak její řešení a reakci na ni. Proto považuji za důležité mít zpracované aktuální podklady potřebné pro krizové řízení v tomto systému. Respondenti v podstatě navázali odpovědi na předešlého respondenta, kde jen odpověděli, že si nedokáží představit využití geografických informačních systémů za krizové situace.

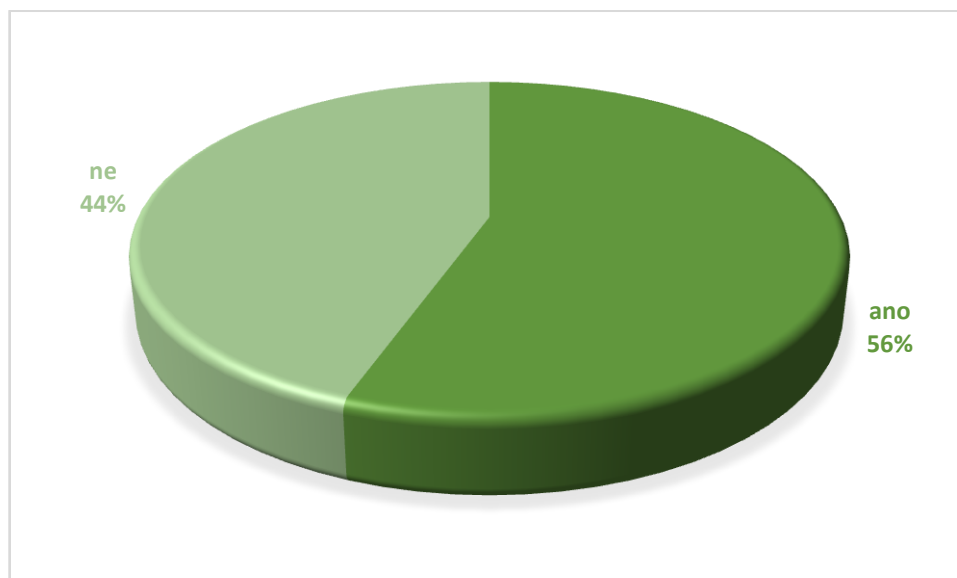


Obr. 24. Grafické znázornění využití GIS v krizovém řízení respondenty.

Zdroj vlastní.

Třetí otázka kladená v dotazníku zněla: Je povodňový plán součástí Vašeho řešení GIS?

Více jak polovina respondentů odpověděla, že povodňový plán je součástí jejich GIS řešení. Těchto respondentů bylo 5. Opačnou odpověď označili 4 respondenti.



Obr. 25. Povodňový plán součástí GIS. Zdroj vlastní.

Další položená otázka zněla: Jaká rizika mapujete pomocí GIS?

Někteří respondenti na otázku mapování rizik pomocí GIS uvedli, že tímto způsobem nezaznamenávají žádná rizika

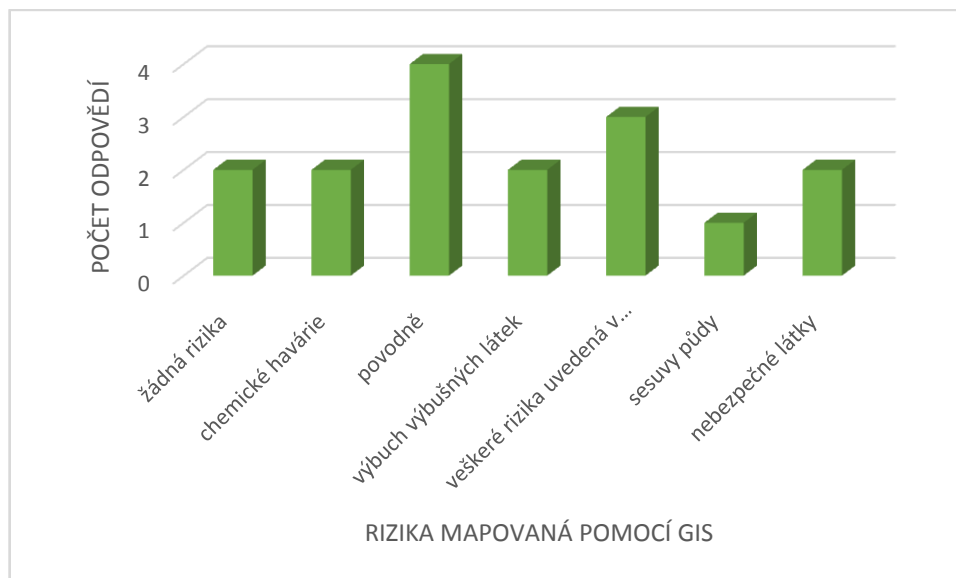
Další odpověděli, že zaznamenávají místa vzniku potenciálních chemických havárií – mají v mapovém podkladu zaznamenány provozy, kde se vyskytují nebezpečné chemické látky, typy těchto látek a přibližné množství. Díky těmto údajům mohou nasimulovat neočekávanější možné havárie a udělat plán připravenosti. Také výborně poslouží při cvičeních IZS a úřadů na konkrétní chemickou havárii, kde se vytvoří simulace požadovaného jevu.

Povodňové plány jsou nejčastějším případem daných subjektů, které jsou řešeny pomocí geografických informačních systémů. Ty musí být ze zákona vyhotoveny, jenže ne všechny subjekty je mají zpracovány pomocí GIS. V povodňových plánech se dají zaznamenat určité typy povodní, a množství vody, které ohrožuje danou oblast. Zaznamenává, do kterých míst se voda dostane. Také může obsahovat měrné stanice, ze kterých jdou údaje o výšce hladiny a průtoku vody, a mnohé další.

Obdobně jako chemické havárie se dají lokalizovat a zaznamenat potenciální místa výbuchu. Zaznamenají se podniky, benzínky a další místa, které je možné riziko výbuchu, výbušné látky a jejich množství. Lze zaznamenat u každé zónu výbuchu, jeho dosah a na základě toho mohou následně fungovat například evakuační plány. V GIS lze krásně překrývat dané vrstvy, které nám ukáží zároveň místo výbuchu a jeho dosah a směr a pak zvolit na základě toho směr evakuace.

Zajímavým rizikem jsou sesuvy půdy, které ohrožují komunikace, obydlí a další možné objekty. S tímto rizikem souvisí často i bleskové povodně.

Nebezpečné látky jsou de facto totožné jako chemické havárie a výbušné látky. Další respondenti odpověděli, že monitorují pomocí GIS veškerá rizika, která jsou zaznamenána v krizovém plánu kraje, ale dále to nerozebírali.



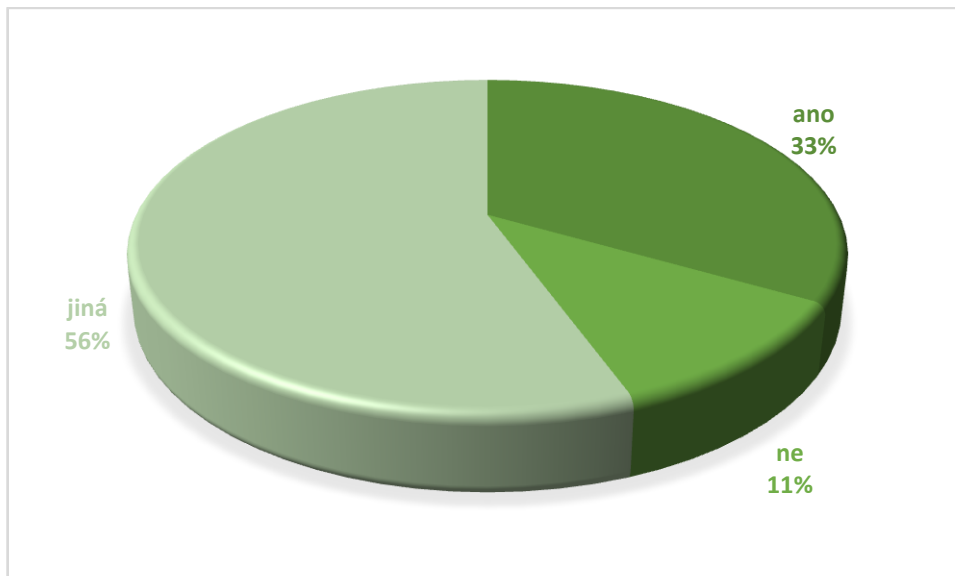
Obr. 26. Rizika mapovaná pomocí GIS. Zdroj vlastní.

Otázka číslo 5 se týkala koordinace povodňového plánu ORP s Krajským úřadem, zda je tvořen jeden souhrnný plán nebo zda si každé ORP tvoří vlastní plán v daném kraji.

Třicet tři respondentů odpovědělo, že koordinují svůj povodňový plán krajským úřadem, jedenáct procent nekoordinuje a padesát šest procent zvolilo jinou variantu.

Někteří respondenti přidali i komentář, který je níže:

- Ano. Všechny ORP mají do PP přístup a odpovídají za svoje data. ORP mají též i vlastní digitální PP.
- Nemám přístup k informacím. Ale myslím si, že se povodňový plán ORP nebyl tvořen ve spolupráci se ZK
- Asi ano, ale nevím o tom, nejsem "vodař". Povodňový plán je stejně nezávazný dokument.
- KÚ spolupracuje, máme vlastní digitální povodňový plán ORP Vsetín.
- Nevím, myslím si, že ne.

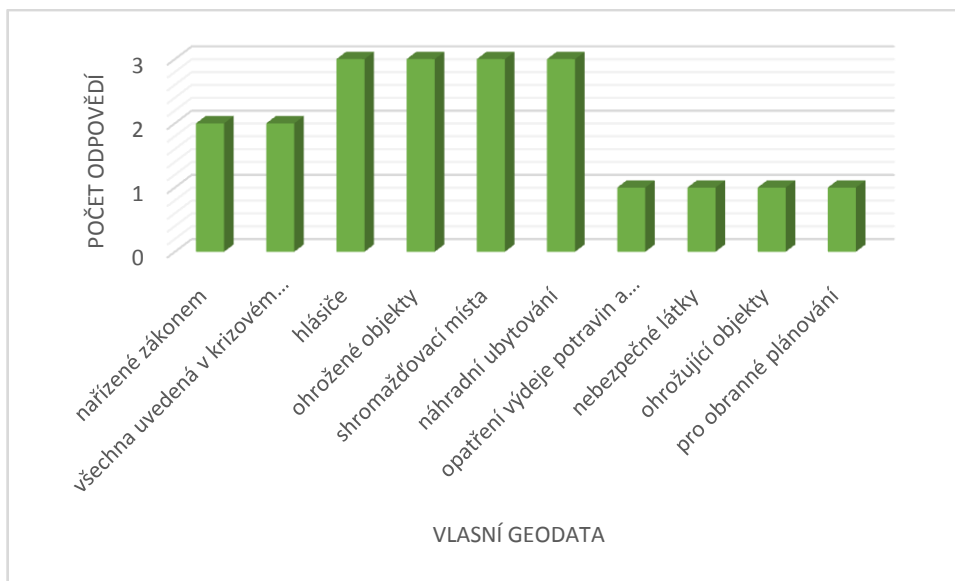


Obr. 27. Koordinace povodňového plánu ORP s krajem. Zdroj vlastní.

Otázka číslo 6 zní následovně: Máte v rámci krizového řízení vlastní geodata (hlásiče, mapování rizik, ohrožené objekty, shromažďovací místa, náhradní ubytování)? Pokud ano, jaké.

Většina respondentů svou odpověď zúžila na geodata, která jsou obsažena v krizovém plánu, či ty, které nařízená zákonem. Někteří uvedli, že ty co jsou obsaženy v otázce vlastní. Jeden respondent byl trochu konkrétnější a to následovně.

Ano. Vlastní geodata máme pro krizové plánování - regulační opatření výdeje PHM, potravin a pitné vody. Pro havarijní plánování - nebezpečné látky, ohrožující objekty. Pro obranné plánování využíváme též vlastní geodata.

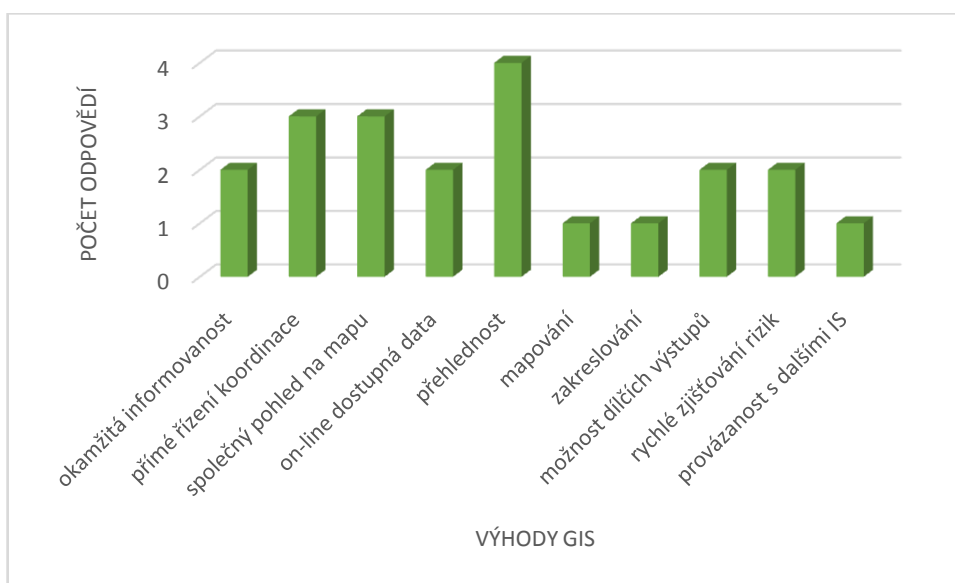


Obr. 28. Vlastní geodata subjektů. Zdroj vlastní.

Sedmá otázka se zaměřovala na zjištění výhod používání GIS. Respondenti se shodli na přehlednosti. Další a jednu z největších předností tohoto systému je okamžitá informovanost oprávněných, společný pohled na mapu, přímé řízení koordinace.

Další respondent označil odpověď on-line dostupná data i v terénu.

Další odpovědi byly přehlednost, zrychlení rozhodování, mapování, zakreslování, provázanost s jinými IS a rychlé zjišťování rizik, možnost dílčích výstupů a další

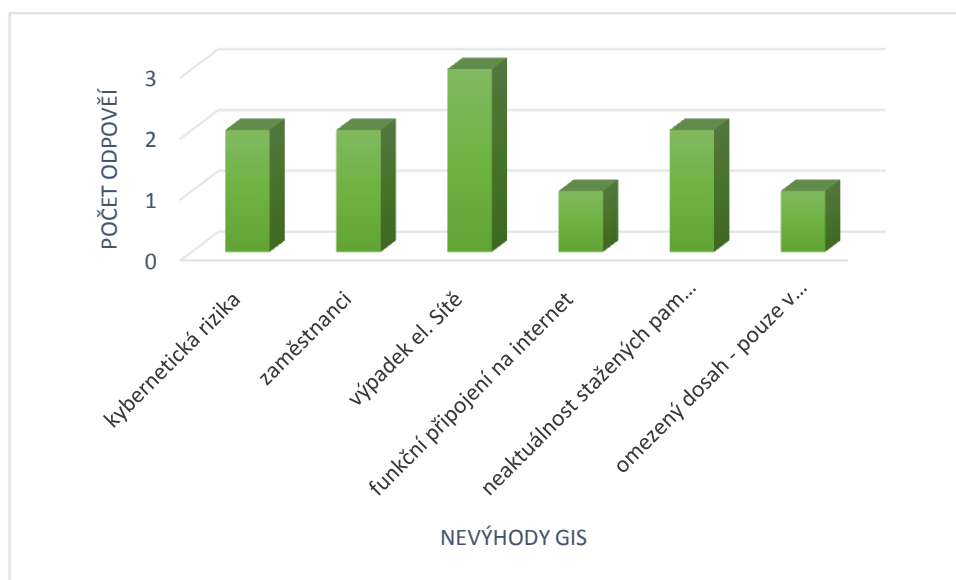


Obr. 29. Výhody GIS. Zdroj vlastní.

Po výhodách samozřejmě nesmí chybět dotaz na nevýhody, které dotazující vidí v používání tohoto softwaru.

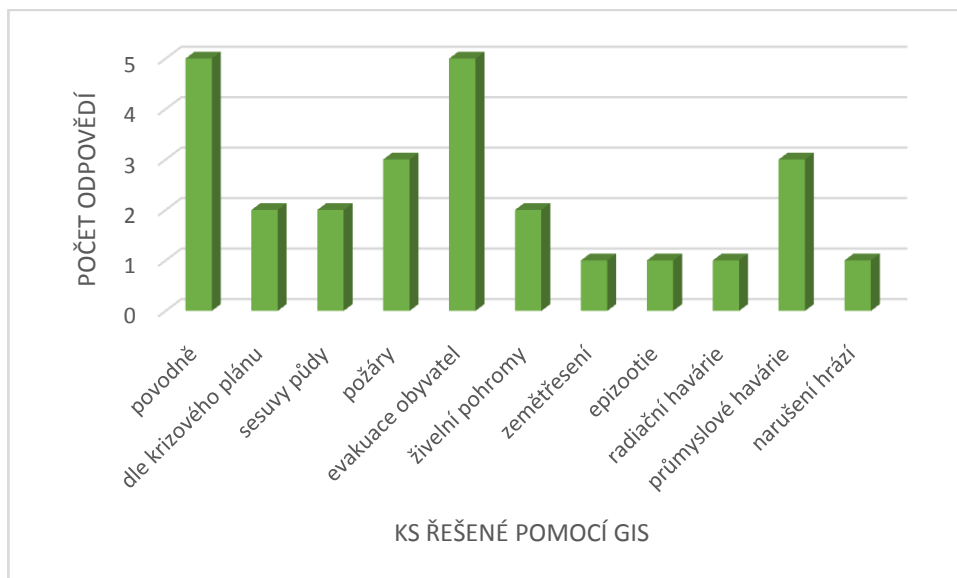
Respondenti se střetávají v rámci své činnosti s následnými riziky:

- Kybernetická rizika,
- Všichni se musí naučit ovládat zmíněné SW a musí je používat,
- Rizika nejsou mimo výpadek elektrické sítě, funkční připojení na internet,
- V případě že jsou mapy staženy do uložiště, nemusí být aktuální,
- Omezený dosah- v rámci úřadu, v případě nutnosti opustit stálé stanoviště- nevyužitelný.



Obr. 30. Nevýhody GIS. Zdroj vlastní.

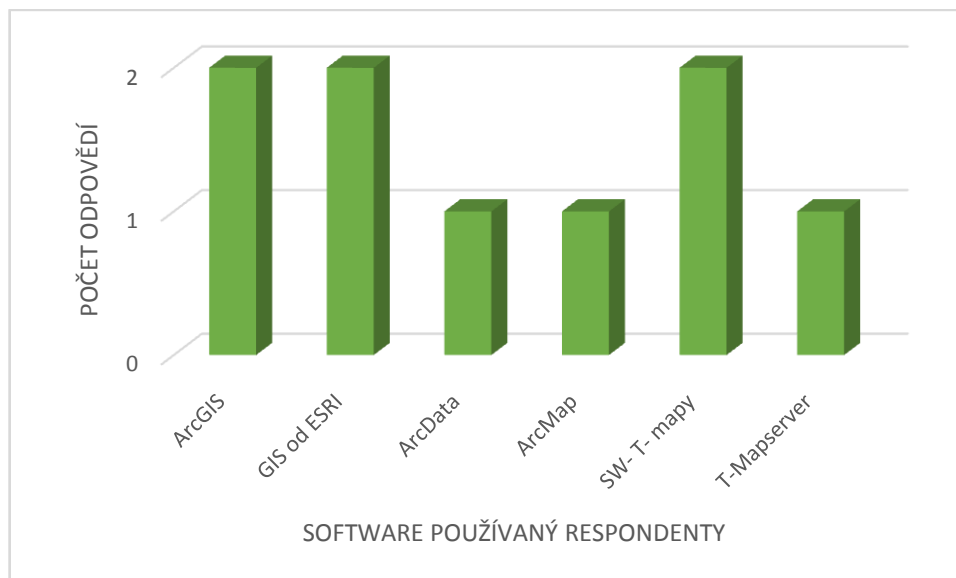
Předposlední otázka zní, jaké krizové situace řešíte pomocí geografického informačního systému. Respondenti se shodovali nejvíce na povodních, dále na těch, které určuje krizový plán, další odpovědi byly sesuvy půdy, požáry, evakuace obyvatel, živelné pohromy, zemětřesení, epizootie, radiační havárie, průmyslové havárie, narušení hrází.



Obr. 31. Krizové situace řešené pomocí GIS. Zdroj vlastní.

Poslední dotaz byl zaměřen na to, jaký konkrétní produkt GIS respondenti používají. U dotazovaných subjektů se pracuje s těmito konkrétními produkty:

- ArcGIS,
- Pro tvorbu vlastních geodat používáme GIS aplikace od fy ESRI Inc,
- Portál krizového řízení běží na aplikačním softwaru Sypos a relační databázi s implementovanými prostorovými daty PostgreSQL s rozšířením PostGIS. Povodňový portál běží na OpenLayers + HSLayers. ArcData a ArcMap, protože ho máme jako nosný typ, který využívají všichni, kdo mají licenci ho užívat a hlavně umí s ním pracovat,
- SW- T- mapy,
- T-Mapserver, Arc MAP 10. 3. - historický důvod, vznik na základě VZ v roce 2004., Technologie založená na SHP formátu je standart v oblasti GIS,
- SW- T- mapy.



Obr. 32. Software GIS používaný oslovenými subjekty. Zdroj vlastní.

Dotazníkovým šetřením byly zjištěny údaje, které autorka předpokládala. Došlo ke zjištění, že každý subjekt státní správy používá jinou softwarovou podporu, některé používají kombinací více softwarových nástrojů tvorby mapových podkladů pro podporu krizového řízení. Každý subjekt také vidí potenciál využití těchto mapových produktů jiný a proto je jejich využití u každého subjektu individuální, přičemž nejvíce dotazovaných jej využívají pro tvorbu povodňových plánů a plánování evakuace.

10 SWOT ANALÝZA

SWOT analýza je univerzální analytická metoda zaměřená na zhodnocení vnitřních a vnějších faktorů ovlivňujících úspěšnost organizace nebo nějakého konkrétního záměru (například nového produktu či služby). SWOT je akronym z počátečních písmen anglických názvů jednotlivých faktorů:

- **Strengths** - silné stránky
- **Weaknesses** - slabé stránky
- **Opportunities** – příležitosti
- **Threats** - hrozby

10.1 SWOT analýza GIS v krizovém řízení

V následující kapitole jsou nastíněny základní silné a slabé stránky, hrozby a příležitosti, které nám poskytuje software GIS.

Tabulka 6. SWOT analýza. Zdroj vlastní.

| Silné stránky | Slabé stránky |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - rychlost použití potřebných dat - modelování potřebných mimořádných situací - lepší příprava kompetentních pracovníků na možné krizové situace - větší přehlednost výstupů – snadnější pochopení problému - společný pohled na mapu - zvýšení efektivity práce - přehlednost | <ul style="list-style-type: none"> - malá motivovanost úředníků pracovat v GIS - finanční náročnost na pořízení softwaru - náročnost obsluhy a práce s GIS aplikací - u webových aplikací nutnost konkrétního prohlížeče, aby plnohodnotně fungoval. V jiných mohou nastat komplikace - nelze verifikovat správnost cizích geodat - nedostatečná rychlost vkládání nutných dat - rychlý vývoj softwaru |

| <ul style="list-style-type: none"> - online dostupná data - možnost dílčích výstupů - možná provázanost s dalšími IS | <ul style="list-style-type: none"> - náročnost na dostupnost, sběr a aktualizaci dat |
|---|--|
| Příležitosti | Hrozby |
| <ul style="list-style-type: none"> - propojenost státní správy - lepší připravenost na krizové situace - nárůst interaktivity a personalizace webových GIS - rozšíření využití GIS při tvorbě prostorových analýz | <ul style="list-style-type: none"> - chybná vstupní data - napadení dat hackery - možnost snižování kartografické stránky - nevyužití zakoupeného softwaru - chybí pracovník zabývající se GISem - výpadek elektrické sítě - nefunkční připojení na internet - neaktuálnost stažených map - nedůvěra starších zaměstnanců - ohrožení počítačovými viry |

Na základě výše uvedeného výčtu nelze přehlednout výhody aplikace daného softwarového nástroje ve státní správě. Ačkoliv slabých stránek a hrozeb je dosti, nepovažuje autorka této práce jejich pravděpodobnost za vysokou a převažující silné stránky a příležitosti považuje za přínosné pro praktické využití v oblasti státní správy a především v krizovém řízení.

10.2 SWOT analýza využití GIS v Uherském Hradišti

Pro tuto práci je důležité seznámit se se silnými a slabými stránkami a taktéž příležitostmi a hrozbami, které přináší geografický informační systém přímo pro krizové řízení v Uherském Hradišti.

Tabulka 7. SWOT analýza GIS v Uherském Hradišti. Zdroj vlastní.

| Silné stránky | Slabé stránky |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - rychlé zjišťování rizik - připravenost na krizové situace - přehlednost - provázanost na IS městského úřadu - GIS běží ve vnitřní síti úřadu a serverovna je napájena záložním dieselagregátem - jednotné uživatelské prostředí (univerzálnost) - lze řešit jakýkoliv problém - stačí jen obyčejný webový prohlížeč | <ul style="list-style-type: none"> - nedostatek času pověřenými zaměstnanci - uživatelé nejsou v rámci organizace nuceni udržovat data v aktuálním stavu (chybějící kontrola) - nemalé finanční náklady na pořízení nových dat (viz předešlý bod) - management nedokáže odhadnout další směry vývoje v oblasti GIS dostatečný mobilní sběr dat - nedostatečný mobilní sběr dat |
| Příležitosti | Hrozby |
| <ul style="list-style-type: none"> - prevence krizových situací - rychlejší reakce zaměstnanců za krizové situace či nebezpečné události - tvorba analýz minulých situací - větší zapojení systému GIS do krizového řízení | <ul style="list-style-type: none"> - chyby při tvoření vnějšími subjekty - přílišná závislost na připojení k internetu - časté organizační změny - neočekávané události směrem od dodavatele (krach) |

Na základě výše uvedené analýzy vychází, že geografický informační systém je přínosem pro práci na městském úřadě v Uherském Hradišti. Silné stránky převažují nad slabými. Příležitosti pro další práci jsou velké, kdežto hrozby, které se mohou vyskytnout, jsou z velké části málo pravděpodobné.

11 DISKUSE LIMITŮ GIS

Velebení GISů či jakýchkoliv jiných nástrojů geoinformatiky postrádá smysluplnou vypovídající hodnotu bez kritického pohledu. Vážná omezení GISů můžeme rozdělit do čtyř kategorií: problémy co do činění s datovým modelem GIS, problémy samotných dat, problémy s akademickým paradigmatem a praktické problémy, jak uvádí stránky History Data Service:

„Prostorová data se skládají z jednoho ze čtyř typů grafických dat jmenovitě: bod; linie; polygon nebo pixelů. V případě, že údaje byly přesně definovány v místech, které realisticky představují prvky, které mají být modelovány, GIS je mocný nástroj. Další údaje nelze dostatečně prostorově zastoupit tímto způsobem. Může to být proto, že údaje neodpovídají čtyři typy grafických dat dobře, nebo proto, že údaje jsou nepřesné.“ [34]

„Za druhé, samotná data mohou také způsobit problémy. Převážně historické údaje budou převzaty z historických map, které nemusí být přesné, a zastoupení prvků z těchto map v GISech v nejlepším případě bude tak přesné, pouze jako původní zdroj. Ve skutečnosti je pravděpodobné, že bude ještě horší, protože vznikají nové chyby.“ [34]

„Za třetí, akademické původy limitů GISů byly umístěny v rámci technologického pokroku ve vědách o Zemi. Vznikly značné debaty v geografii o tom, zda GISy nabídlý soudržný, vědecký rámeček. GIS nabízí nové nástroje, nové metody a nové přístupy. Tyto postupy musí být použity kriticky a měly by doplňovat tradiční představy, přístupy a obavy.“ [34]

Konečný soubor omezení GIS, se kterými se potýkáme, jsou ty praktické. GIS software je drahá záležitost jak pro firmy, tak pro státní správu zkrátka pro veškeré zájemce a uživatele. Potřebný hardware v posledních letech zlevnil, ale může to být ještě drahé, a samotné získávání dat prostřednictvím najatého odborníka je často finančně nákladné a zachycovat je sám je nákladné na čas. Výsledkem je, že pořízení geografického informačního systému je často nákladnější, než se původně předpokládalo. Dalším problémem, v našem případě stěžejním, je obtížnost užívání geografických informačních softwarů pro určité kategorie osob. Náročnost práce v GIS, jejich rychlý vývoj, který nemusí daní zaměstnanci stíhat. Sotva se naučí pracovat v jednom modulu, již je tady aktualizace a další změny, které mohou být náročné a stresující především pro starší zaměstnance. Také jeden z největších limitů práce v GIS je absence správných dat. [33]

[34]

ZÁVĚR

Hlavním cílem této diplomové práce bylo zjistit a vyhodnotit geografické informační systémy ve veřejné správě a konkrétní zaměření bylo směřováno na využitelnost a funkčnost tohoto systému v modelovém městě – Uherském Hradišti.

Prvním krokem k úspěšnému plnění vytčených cílů bylo provedení základních charakteristik geografických informačních systémů, abychom lépe dokázali postihnout jejich využití v praxi. V tomto daném teoretickém základu byly mezi stěžejními okruhy legislativní základ, který nelze opomenout v žádné práci. Na to navazuje kapitola, která měla za úkol dát základní přehled o softwarových nástrojích, které mají geografický aspekt a lze je využít ve veřejné správě pro předcházení, eliminaci a následnou koordinaci krizových situací.

Teoretický základ doplňuje využití a aplikace geografických informačních systémů, u kterých nesmíme opomenout, že návrh samotného modelu, je jednou ze stěžejních částí, aby výsledný systém byl funkční a schopen plnit svou úlohu co nejlépe. Práce podává stručný výčet, kde lze GIS ve státní správě využít, a to k mnohým účelům jako je tvorba povodňových plánů, mapování nouzových ubytování, evakuačních tras, ohrožujících a ohrožených objektů, lékařských zařízení, mapování výskytu nemocí a dalších.

Po zvážení všech poznatků a se znalostmi nabytými během teoretické přípravy se autorka uchýlila k aplikaci teoretických poznatků do praktické části.

V úvodu praktické části je věnována pozornost charakteristice modelového města a jeho krizovému řízení. V této části jsou nastíněny krizové situace, se kterými se ORP Uherské Hradiště potýká, a se kterými je třeba počítat při práci s geografickými informačními systémy.

Praktická část je věnována komparační analýze povodňového plánu města Uherské Hradiště a Český Těšín. Tento druhý subjekt byl vybrán na základě stejného dodavatele a zpracovatele softwaru pro povodňový plán. Autorka porovnává aplikační možnosti, které lze vylepšit v Uherském Hradišti. Taktéž zde polemizuje nad tím, zda je povodňový plán dobře zpracován a či by nebylo lepší mít jej vytvořen v rámci vlastní organizace zaměstnanci, kteří jsou znalí místních reálií a historických povodní.

Navazuje dotazníkové šetření, které zkoumá, zda a jakým způsobem jsou využívány geografické informační systémy v rámci ORP Zlínského kraje a Krajské úřady. Jak je

využívají, jestli jsou s daným softwarem spokojeni a také dotazník odpovídal na otázky rizik, která jsou účastníky mapována. Mezi nejdůležitější položené otázky patřily ty, kde respondenti měli za úkol podat výčet výhod a nevýhod používání daného softwarového nástroje.

Odpovědi z dotazníkového šetření byly velmi nápomocny při tvorbě následné SWOT analýzy geografických informačních systémů jako takových.

Práce je zakončena diskusí limitů, jež vychází ze čtyř základních bodů, a to problémy co do činění s datovým modelem GIS, problémy samotných dat, problémy s akademickým paradigmatem a praktické problémy.

Tato práce shrnula aplikovatelnost a přednosti, které poskytuje informační geografický systém městu Uherské Hradiště a ukazuje i jeho limity.

Komparační analýzy ukázala, kam se může posunout užívání konkrétního produktu GIS v Uherském Hradišti, jak se daná aplikace dá užitečně rozšířit, aby z toho město mělo větší užitek. Také odhalila nedostatky a chyby povodňového plánu města.

Dotazníkové šetření nám ukázalo, které konkrétní typy geografických informačních systémů používají ORP a krajské úřady. Jaká rizika mapují pomocí GIS, mezi nimiž hrají prim povodně, nebezpečné látky a chemické havárie. Respondenti se zabývali také výhodami a nevýhodami GIS. Mezi výhodami byly nejčastěji uváděny přehlednost, přímé řízení koordinace a společný pohled na mapu. Mezi nevýhodami GIS byly nejvíce zastoupeny výpadek el. sítě, zaměstnanci a kybernetická rizika.

V práci se ukázalo, že využití geografických informačních systémů má své limity a ne ve všech případech nemusí být jeho aplikace nejlepším řešením a to v důsledku náročnosti využití daného softwaru, jež může být problémem pro plnohodnotnou práci zaměstnanců, kteří ho mají využívat v rámci své pracovní náplně.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] DEMERS, Michael N. GIS for dummies. Hoboken: John Wiley & Sons, 2009, xvii, 360 s. ISBN 978-0-470-23682-6.
- [2] DAVIS, David. *Vytváříme mapy v GIS: prozkoumejte své okolí i celý svět v geografickém informačním systému*. Vyd. 1. Praha: Computer Press, 2000. 112 s. Cad & GIS. Pro každého uživatele. ISBN 8072263897.
- [3] LONGLEY, Paul, Michael F GOODCHILD, D MAGUIRE a David RHIND. *Geographic information science & systems*. Fourth edition. Hoboken: Wiley, 2015. ISBN 978-1-118-67695-0.
- [4] DEMERS, Michael N. GIS for dummies. Hoboken: John Wiley & Sons, 2009, xvii, 360 s. ISBN 978-0-470-23682-6.
- [5] RAPANT, Petr. *Úvod do geografických informačních systémů* [online]. In: gis.vsb.cz. [cit. 2016-03-27]. Dostupné z: http://gis.vsb.cz/pan-old/Skoleni_Texty/TextySkoleni/SkolGIS4.pdf
- [6] TUCEK, J. (1998). *Geografické informační systémy: principy a praxe*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 1998. 424 s. ISBN 80-7226-091-X
- [7] GIS Dictionary. *Esri* [online]. [cit. 2016-03-27]. Dostupné z: <http://support.esri.com/en/knowledgebase/GISDictionary/term/GIS>
- [8] GIS Definitions. In: *GeoMAPP* [online]. 2009 [cit. 2016-03-27]. Dostupné z: http://www.geomapp.net/docs/GIS%20Definitions_SAA.pdf
- [9] HRUBÝ, M. *Geografické informační systémy: studijní opora* [online]. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta informačních technologií, 2006 [cit. 14. 2. 2016]. Dostupný na World Wide Web: <<http://perchta.fit.vutbr.cz:8000/vyuka-gis/uploads/1/GIS-final2.pdf>>.
- [10] Gymnázium Jakuba Škody: Geografické informační systémy - GIS. Gymnázium Jakuba Škody: Geografické informační systémy - GIS [online]. Přerov [cit. 27. 2. 2016]. Dostupné z: <http://www.gjs.cz/vedy-o-zemi/gis.htm>
- [11] BENDA, Michael. *Využití metody gis v realitním inženýrství*. Brno, 2012. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně.
- [12] Geoinformatika. *Institut geologického inženýrství* [online]. Ostrava [cit. 2016-03-27]. Dostupné z: <http://geologie.vsb.cz/geoinformatika/kap01.htm>
- [13] *Informační technologie* [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: https://www.google.cz/url?url=https://courseware.upol.cz/wps/PA_Courseware/Do

- wnloadDokumentu%3Fid%3D24938&rct=j&frm=1&q=&esrc=s&sa=U&ved=0ah
UKEwiX0YXhks_MAhXIvhQKHaGnCoQFggUMAA&sig2=Eh7RG2_ovYeaSX
WBzCA32g&usg=AFQjCNGnzAwzLyPAwKnf73TfFn1PdcoU5Q
- [14] KOMÁRKOVÁ, Jitka. *Kvalita webových geografických informačních systémů*. Vyd. 1. Pardubice: Univerzita Pardubice, Fakulta ekonomicko-správní, 2008. 127 s. Monografie. ISBN 9788073950569.
- [15] Legislativa. In: *Geoportal Praha* [online]. [cit. 2016-03-27]. Dostupné z: <http://www.geoportalpraha.cz/cs/clanek/26/legislativa#.Vu0rQOLhDIU>
- [16] Státní informační a komunikační politika. *Evropský sociální fond v ČR* [online]. [cit. 2016-03-27]. Dostupné z: <http://www.esfcr.cz/file/3769/>
- [17] Zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském. In: *121/2000. Česká republika* [online]. [cit. 2016-03-27]. Dostupné z: http://staryweb.cka.cz/pravni_predpisy/hlavni_zakony/zakon-c.-121-2000-sb.-o-pravu-autorskem
- [18] Obnova. In: *T- SOFT* [online]. [cit. 2016-03-27]. Dostupné z: <http://www.tsoft.cz/sw-obnova-a-reseni-skod/>
- [19] Terex. In: *T- SOFT* [online]. [cit. 2016-03-27]. Dostupné z: <http://www.tsoft.cz/terex-teroristicky-expert/>
- [20] VIČAR, Dušan, Jan STROHMANDL, Ivan PRINC, Jakub RAK, Ivan MAŠEK a Danuše Ulčíková. VZDĚLÁVÁNÍ V OBLASTI BEZPEČNOSTI A OCHRANY OBYVATELSTVA. In: *The Science for Population Protection* [online]. 2016, s. 12 [cit. 2016-03-27]. Dostupné z: <http://www.population-protection.eu/prilohy/casopis/31/235.pdf>
- [21] Situnet. In: *T- SOFT* [online]. [cit. 2016-03-27]. Dostupné z: <http://www.tsoft.cz/situnet/>
- [22] ArcGIS. In: *Arcdata Praha* [online]. [cit. 2016-03-27]. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/arcgis>
- [23] VONÁSEK, V., LUKEŠ, P. *Statistická ročenka 2010 Česká republika, Požární ochrana, Integrovaný záchranný systém, Hasičský záchranný sbor ČR. MV-GŘ HZS ČR*. Praha, 2011.
- [24] *Ročenka města Uherské Hradiště*. Uherské Hradiště: Městský úřad Uherské Hradiště, 1998-. Dostupné z:

- file:///C:/Users/Luci/Disk%20Google/Diplomov%C3%A1%20pr%C3%A1ce/Materi%C3%A1ly/rocnka+mesta+2013_komplet.pdf
- [25] Obecně-geografická mapa správního obvodu ORP Uherské Hradiště. In: *Český statistický úřad: Krajská správa ČSÚ ve Zlíně* [online]. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/11284/17867893/7207.gif/1e3f4b1c-c13d-4606-8a5e-633658729b27?version=1.0&t=1413532541874>
- [26] Obce ve správním území ORP Uherské Hradiště. In: *Uherské Hradiště: oficiální portál města* [online]. Uherské Hradiště, 2012 [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <https://www.mesto-uh.cz/Folders/57478-1-Obce+v+ORP.aspx>
- [27] Sociodemografická analýza celého ORP a města Uherské Hradiště: Analýzy pro Střednědobý plán rozvoje sociálních služeb na Uherskohradištsku. In: *Uherské Hradiště: oficiální portál města* [online]. Uherské Hradiště, [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: https://www.mesto-uh.cz/./39154-7-sprss_sociodemograficka_analyza.pdf
- [28] Statistické ročenky Hasičského záchranného sboru ČR. In: *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/statisticke-rocnky-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr.aspx>
- [29] Povodňová komise obce s rozšířenou působností. In: *Statutární město Ostrava: oficiální portál* [online]. Ostrava [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <https://www.ostrava.cz/cs/urad/mesto-a-jeho-organy/zvlastni-organy-mesta/povodnova-komise-obce-s-rozsirenou-pusobnosti-ostrava>
- [30] Bezpečnostní rada obce s rozšířenou působností. In: *Statutární město Ostrava: oficiální portál* [online]. Ostrava [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <https://www.ostrava.cz/cs/urad/mesto-a-jeho-organy/zvlastni-organy-mesta/bezpecnostni-rada-statutarniho-mesta-ostrava>
- [31] Krizový štáb obce. In: *Olomoucký kraj: Hasičský záchranný sbor* [online]. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/infomace-pro-obce-krizovy-stab-obce.aspx>
- [32] Pasport veřejného osvětlení. In: *Uherské Hradiště: oficiální portál města* [online]. [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: http://gis.mesto-uh.cz/tms/muuh_pvo/index.php?client_lang=cz_iso&client_type=map_resize&subproject=27&interface=tmv&Theme=katastrypu&Values=27

- [33] HALÁSOVÁ, Lucie. KOMPARAČNÍ ANALÝZA GIS NA MODELOVÉM PŘÍKLADU. In: *Krizové řízení a řešení krizových situací 2015*. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2015, s. 6. ISBN 978-80-7454-573-3.
- [34] Problems with GIS. In: *History Data Service* [online]. 2002 [cit. 2015-08-09]. Dostupné z: <http://hds.essex.ac.uk/g2gp/gis/sect14.asp>
- [35] Povodňová plán města Uherské Hradiště. *Povodnoveplany.cz* [online]. 2012 [cit. 2015-08-09]. Dostupné z: <http://uh.povodnoveplany.cz/>
- [36] SIVERTUN, A. Geographical Information Systéme (GIS) as a Tool for Analysis and Communication of Multidimension Data, 1993, ISBN 91-7174-826-1
- [37] GeoInfoStrategie. Ministerstvo vnitra České republiky [online]. [cit. 2015-08-09]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/geoinfostrategie.aspx>
- [38] T-MAPY SPOL. S R.O. Nabídka software T-WIST Pasport povodňové ochrany pro Město Český Těšín. Hradec Králové, 2011.
- [39] *Krizový zákon*. In: *Zákony pro lidi*, ročník 2000, číslo 240. Dostupné také z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>
- [40] JURÁNEK. *Cvičení Blackout 2014 IT podpora a vizualizace* [online]. [cit. 2016-05-05]. Dostupné z: http://www.unbr.cz/Data/files/Konf%20MEKA%202015/1_Jur%C3%A1nek%20min.pdf
- [41] Mapové projekty. *Uherské Hradiště: oficiální portál města* [online]. [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://gis.mesto-uh.cz/analyza-bezpecnosti/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

GIS Geografický informační systém

ORP Obce s rozšířenou působností

MU Mimořádná Událost

NCHL Nebezpečná chemická látka

KÚ Krajský úřad

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| <i>Obr. 1. Různé způsoby, kterými lze vyjádřit zakřivení map. [1]</i> | 11 |
| <i>Obr. 2. Geografické znaky a jak je reprezentovat. [1]</i> | 11 |
| <i>Obr. 3. Ukázka ArcExploreru [2]</i> | 12 |
| <i>Obr. 4. Elektronické využití aplikace GIS. [3]</i> | 14 |
| <i>Obr. 5. Přesah GIS do ostatních vědních oborů. [5]</i> | 15 |
| <i>Obr. 6. Základní složky technologie GIS. [8]</i> | 16 |
| <i>Obr. 7. Vrstvy v GIS. [2]</i> | 17 |
| <i>Obr. 8. Znázornění dat pomocí bodu. [1]</i> | 18 |
| <i>Obr. 9. Znázornění dat pomocí linie. [1]</i> | 18 |
| <i>Obr. 10. Znázornění dat pomocí polygonu. [1]</i> | 18 |
| <i>Obr. 11. Znázornění dat pomocí plochy. [1]</i> | 19 |
| <i>Obr. 12. Ukázka softwaru Obnova. [18]</i> | 27 |
| <i>Obr. 13. Logo. [19]</i> | 28 |
| <i>Obr. 14. Ukázka výstupu Terexu. [19]</i> | 28 |
| <i>Obr. 15. Dodávky elektrické energie pro hl. m. Prahu Před vznikem blackoutu. [40]</i> | 30 |
| <i>Obr. 16. Dodávky elektrické energie pro hl. m. Prahu Po vzniku blackoutu. [40]</i> | 31 |
| <i>Obr. 17. Mapa lokální koncentrace diabetes v Londýně. [3]</i> | 37 |
| <i>Obr. 18. Správní obvod ORP Uherské Hradiště. [25]</i> | 41 |
| <i>Obr. 19. Ukázka mapového projektu „Krizové řízení“. [41]</i> | 47 |
| <i>Obr. 20. Ukázka mapového projektu e-Analýza bezpečnosti. [41]</i> | 48 |
| <i>Obr. 21. Základní menu uživatelského prostředí. [38]</i> | 50 |
| <i>Obr. 22. Chyby v povodňovém plánu Uherského Hradiště [33] [35]</i> | 52 |
| <i>Obr. 23. Procentuální vyjádření respondentů vlastnícih GIS. Zdroj vlastní.</i> | 54 |
| <i>Obr. 24. Grafické znázornění využití GIS v krizovém řízení respondenty. Zdroj vlastní.</i> | 56 |
| <i>Obr. 25. Povodňový plán součástí GIS. Zdroj vlastní.</i> | 56 |
| <i>Obr. 26. Rizika mapovaná pomocí GIS. Zdroj vlastní.</i> | 58 |
| <i>Obr. 27. Koordinace povodňového plánu ORP s krajem. Zdroj vlastní.</i> | 59 |
| <i>Obr. 28. Vlastní geodata subjektů. Zdroj vlastní.</i> | 60 |
| <i>Obr. 29. Výhody GIS. Zdroj vlastní.</i> | 60 |
| <i>Obr. 30. Nevýhody GIS. Zdroj vlastní.</i> | 61 |
| <i>Obr. 31. Krizové situace řešené pomocí GIS. Zdroj vlastní.</i> | 62 |

Obr. 32. Software GIS používaný oslovenými subjekty. Zdroj vlastní..... 63

SEZNAM TABULEK

| | |
|--|-----------|
| <i>Tabulka 1. Seznam obcí spadajících do ORP Uherské Hradiště. [26].....</i> | <i>41</i> |
| <i>Tabulka 2. Počty evidovaných mimořádných událostí na území ORP Uherské Hradiště pro rok 2010 [23]</i> | <i>42</i> |
| <i>Tabulka 3. Počty evidovaných mimořádných událostí na území ORP Uherské Hradiště pro rok 2013 [28]</i> | <i>42</i> |
| <i>Tabulka 4. Počty evidovaných mimořádných událostí na území ORP Uherské Hradiště pro rok 2014 [28]</i> | <i>43</i> |
| <i>Tabulka 5. Počty evidovaných mimořádných událostí na území ORP Uherské Hradiště pro rok 2015 [28]</i> | <i>43</i> |
| <i>Tabulka 6. SWOT analýza. Zdroj vlastní.</i> | <i>64</i> |
| <i>Tabulka 7. SWOT analýza GIS v Uherském Hradišti. Zdroj vlastní.</i> | <i>66</i> |