

Geografický informační systém pro podporu krizového řízení města

Jan Lačňák

Bakalářská práce
2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav krizového řízení
akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan Lačňák**
Osobní číslo: **L16043**
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Ovládání rizik**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Geografický informační systém pro podporu krizového řízení města**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte teoretickou část zaměřenou na GIS, vhodnou pro podporu krizového řízení.
2. Analyzujte současný stav GIS, který podporuje oblast krizového řízení ve třech vybraných městech.
3. Vyhodnoťte úroveň GIS v analyzované oblasti.
4. Navrhněte a doporučte možné vylepšení GIS pro podporu krizového řízení.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] VOŽENÍLEK, Vít, 1998. Geografické informační systémy I: pojetí, historie, základní komponenty. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého. ISBN 80-706-7802-X.

[2] KRÖMER, Antonín, Petr MUSIAL a Libor FOLWARCZNY, 2010. Mapování rizik. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-807-3850-869.

[3] AUSTIN, Robert F, David P DISERA a Talbot J BROOKS, [2016]. GIS for critical infrastructure protection. Boca Raton, FL: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-146-6599-345.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Lumír Lacka**
Ústav krizového řízení
Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2018**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2019**

V Uherském Hradišti dne 30. listopadu 2018

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka



Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji 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;
- 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;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem 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 bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 15. 5. 2019

Jméno a příjmení studenta: Jan Lačňák

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá geografickým informačním systémem (GIS) pro podporu krizového řízení měst a obcí v okruhu Zlínského kraje, konkrétně města Uherský Brod, Uherské Hradiště a Jihlava.

Autor bakalářské práce se zaměřil především na vyhodnocení současného využití geografického informačního systému pro oblast krizového řízení v daných městech, analýzu jejich nynějších aplikací a konečné doporučení pro možné vylepšení stávajících GIS pro podporu krizového řízení. Teoretická část je zaměřena na seznámení se se základní funkčností GIS, její historií a stávající možnosti využití ve státní, ale i veřejné správě. Konec teoretické části seznamuje čtenáře se základním popisem analyzovaných měst. V praktické části bude popsána analýza nynějších aplikací, které jsou používány ke správě geografického informačního systému pro podporu krizového řízení, dotazníkové šetření u správců GIS a následně i dotazníkové šetření veřejnosti a formulace doporučení pro úpravu a jejich vylepšení GIS jednotlivých měst.

Klíčová slova: geografický informační systém, krizové řízení, analýza, aplikace

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the geographic information system (GIS) for the support of crisis management of towns and villages in the Zlín Region, namely the towns of Uherský Brod, Uherské Hradiště and Jihlava.

The author of the bachelor thesis focused mainly on the evaluation of the current use of the geographic information system, for the area of crisis management in the given cities, the analysis of their current applications and the final recommendation for possible improvement of the existing GIS for crisis management support. The theoretical part is focused on the basic functionality of GIS, its history and current possibilities of use in the state as well as public administration. The end of the theoretical part introduces the reader to the basic description of analyzed cities. In the practical part there will be described the analysis of current applications, which are used for the administration of the geographic information system for crisis management support, questionnaire survey of GIS administrators and subsequently the public questionnaire survey and formulation of recommendations for adjustment and improvement of GIS of individual cities.

Keywords: geographic information system, crisis management, analysis, applications

Tímto bych rád poděkoval mému vedoucímu panu Ing. Lumíru Lackovi, který mi poskytl cenné rady a podmínky při zpracování bakalářské práce. Rovněž pak mé rodině, přítelkyni a přátelům za morální podporu a velkou trpělivost v době mého studia.

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 CÍL PRÁCE	11
2 GEOGRAFICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM	12
2.1 DEFINICE GIS.....	12
2.2 HISTORIE GIS.....	13
2.3 HARDWARE A SOFTWARE GIS.....	14
2.4 VRSTVY A GEODATABÁZE.....	14
2.5 PROGRAMY PRO TVORBU GIS	16
2.5.1 ArcGIS	16
2.5.2 GeoMedia.....	17
2.5.3 TerEx.....	17
2.5.4 Volně šiřitelný GIS	18
2.6 DATA	21
2.7 UŽIVATEL GIS PRO PODPORU KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ MĚSTA	21
3 LEGISLATIVNÍ NÁVAZNOST NA GIS A KRIZOVÉ ŘÍZENÍ	23
3.1 KRIZOVÉ ŘÍZENÍ A JEHO DEFINICE	25
3.2 HAVARIJNÍ PLÁNOVÁNÍ	26
3.2.1 Havarijní plán kraje.....	27
3.2.2 A. informační část	27
3.2.3 B. operativní část.....	28
3.2.4 C. plán konkrétních činností	28
4 MAPOVÁNÍ RIZIK	29
4.1 ZÁKLADNÍ POJMY A DEFINICE.....	29
4.2 DRUHY NEBEZPEČÍ	30
4.3 PRVKY ZRANITELNOSTI	35
5 ZÁKLADNÍ INFORMACE ANALYZOVANÝCH MĚST	36
5.1 UHERSKÝ BROD	36
5.2 UHERSKÉ HRADIŠTĚ.....	37
5.3 JIHLAVA	38
II PRAKTICKÁ ČÁST	40
6 ANALÝZA SOUČASNÉHO GIS PRO KRIZOVÉ ŘÍZENÍ V JEDNOTLIVÝCH MĚSTECH	41
6.1 GIS A KRIZOVÉ ŘÍZENÍ MĚSTA UHERSKÝ BROD, UHERSKÉ HRADIŠTĚ A JIHLAVA	42
7 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ - SPRÁVA GIS	43
8 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ - VEŘEJNOST	51

9	VYHODNOCENÍ ÚROVNĚ GIS V ANALYZOVANÝCH OBLASTECH.....	61
10	NÁVRH A DOPORUČENÍ PRO VÝVOJ A VYLEPŠENÍ GIS PRO PODPORU KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ.....	63
10.1	MOŽNOST GLOBÁLNÍHO VYUŽITÍ GIS PRO KRIZOVÉ ŘÍZENÍ ZE STRANY ČR	63
	ZÁVĚR	64
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	65
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	69
	SEZNAM OBRÁZKŮ	71
	SEZNAM TABULEK.....	73
	SEZNAM PŘÍLOH.....	74

ÚVOD

Tato bakalářská práce se věnuje geografickému informačnímu systému pro podporu krizového řízení města. Konkrétně pak třem vybraným městům – Uherský Brod, Uherské Hradiště a Jihlava. Cílem této bakalářské práce je seznámení se s celkovou historií GIS, jejími začátky, postupem a rovněž nynějším stavem používaných aplikací, které se stávají takřka denním pomocníkem státní správy, ale rovněž i veřejnosti, která používá mapy nejen k cestování, ale i k vyhledávání krizových povodňových lokalit, pro výstavbu nových projektů, územní plánování, katastr nemovitostí, nebo umístění firem, které pracují s nebezpečným materiálem, mapování výskytu rostlin a živočichů, složky záchranného informačního systému, historické mapy a mnoho dalších.

Hlavním rozdílem mezi GIS, který spravuje státní správa a GIS, který je ze strany města volně k nahlédnutí pro veřejnost, je především to, že obsahuje mnohem větší škálu možností. Jedná se například o kompletní seznam a správu funkčních rozhlasů, osvětlení, seznam firem, které spravují chov dobytka, chemické zaměření, likvidace apod. Právě na tyto jednotlivé části, které jsou součástí GIS pro podporu krizového řízení města, tedy státní správu se tato bakalářská práce věnuje.

Bakalářská práce je rozdělena do několika kapitol. První kapitola je rozdělena na dvě základní části. První je věnována seznámení čtenáře s plošnou historií geografického informačního systému, teoretickou částí GIS pro krizové řízení a princip nástrojů geografického informačního systému v informační technice a jejich možnosti využití. Druhá část první kapitoly je již specifikována na tři jednotlivé města, konkrétně Uherský Brod, Uherské Hradiště a Jihlavu, především kvůli odlišným softwarům, které jsou pro každé město tvořeny individuálně. Tato odlišnost umožňuje analyzovat základní rysy a rozdíly v daných softwarech, jejich využití pro tato města s možností zapojení okolních obcí, ale rovněž i podmínky pro vývoj nových verzí GIS softwarů zaměřených pro podporu krizového řízení města.

Ve druhé kapitole se autor zabývá hodnocením úrovně v analyzovaných oblastech GIS, především pak zásadními rozdíly v dosavadních softwarech, možnostech pro vývoj nových nástrojů za pomoci dotazníkového šetření ohledně využití geografického informačního systému pro krizové řízení. Dále pak autor vyhodnotí úroveň GIS pro krizové řízení ve zkoumaných městech a u veřejnosti. Provede návrh nového možného doporučení pro GIS krizového řízení měst, aby mohl vzniknout nový směr vývoje GIS nejen ve třech zkoumaných městech, ale i v rámci celé ČR.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 CÍL PRÁCE

Cíl této bakalářské práce je analýza současného stavu GIS pro podporu krizového řízení, provedení jeho analýzy a na základě vyhodnocení vložit návrh možného vylepšení pro geografický informační systém pro podporu krizového řízení. Tento podmět autor zpracuje v teoretické části, ve které seznámí čtenáře se základní funkcí softwaru geografický informační systém, legislativní návazností na GIS a krizové řízení, spolu s doplněním mapovaných rizik, jenž jsou vázány na celistvost GIS pro podporu krizového řízení. Poslední část teoretické části tvoří tři jednotlivá města, na které byla tato bakalářská práce zaměřena. V praktické části provede analýzu současného stavu GIS, zhodnotí jejich provoz z pohledu správců geografického informačního systému v daných městech a za pomoci dotazníkového šetření veřejnosti vyhodnotí úroveň analyzovaných oblastí a navrhne možné vylepšení.

V analýze tří měst bude použita kvantitativní metoda dotazníkového šetření určeného správcům GIS jednotlivých měst s návazností na dotazníkové šetření pro veřejnost. Cílem je vyhodnocení analýz nynější úrovně GIS pro krizové řízení a na závěr návrh a doporučení možného vylepšení pro geografický informační systém se zaměřením na krizové řízení.

2 GEOGRAFICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM

Geografické informační systémy se vývojem času mění na každodenní nástroj pro běžnou funkci mnoha pracovišť. Jsou to například vládní instituce, geografie, ekologie, kartografie, geologie, stavební inženýrství, geodézie, marketing, archeologie, aj. Je však zapotřebí podotknout, že každé z daných pracovišť může definici GISu podávat odlišnou. To především z důvodu použití, účelu, potřeb, ale i vývojem uživatelů, či IT sektoru v daném odvětví. [1]

GIS nám pomáhá od doby vzniku již delší dobu, avšak teprve digitální revoluce otevřela nové cesty ve vývoji průlomových aplikací tak, jak nebylo dříve ani představitelné. Pomoc se projevila formou lepšího rozhodování, správou přírodních zdrojů, zkrácení časové prodlevy v tranzitní sféře mezi firmou a zákazníkem, zvýšenou produktivitou a efektivitou. [5]

2.1 Definice GIS

Definice GIS se v mnoha názorech mění spolu s vývojem daného nástroje. Mezi jedny z nejznámějších však patří:

„GIS je systém lidí a technických a organizačních prostředků, který provádí sběr, přenos, uložení a zpracování údajů za účelem tvorby informací vhodných pro další využití v geografickém výzkumu a jeho praktických aplikacích.“ (Konečný 1985) [1]

„GIS je soubor prostředků pro sběr, ukládání, vyhledávání, transformaci, analýzu a zobrazování prostorových dat reálného světa z hlediska: 1. jejich polohy vzhledem k definovanému souřadnicového systému, 2. jejich popisových vlastností, 3. jejich prostorových vztahů k jiným objektům.“ (Burrough 1986) [1]

„GIS je systém informačního hardware, software a procedur sestavených k podpoře sběru, správy, zpracování, analýz a zobrazování prostorově určených dat k řešení složitých problémů plánování a řízení.“ (FICCDC 1988) [1]

„GIS je počítačově založený systém obsahující hardware, software, data a aplikace. Využívá se k digitálnímu sběru, editování, uložení, správě, modelování, analýzám a numerickým i grafickým vyjádřením prostorových dat.“ (Bill, Fritsch 1991) [1]

„GIS je počítačově založený systém poskytující prostředky pro sběr, uložení, správu, analýzu a prezentaci dat s důrazem na uchování a využití základních vlastností prostorových dat.“ (GeoData Institute 1992) [1]

„GIS může být definován jako počítačově založený informační systém, který slouží sběrem, uložením, zpracováním, analýzami a zobrazením prostorově určených a přidružených popisných dat k řešení složitých problémů plánování, řízení a výzkumu.“ (Fisher, Nijkamp 1993) [1]

„GIS je systém umožňující získávání, zpracování a poskytování geografických informací.“ (Babický 1994) [1]

„GIS je počítačový systém pro sběr, správu, integraci, zpracování, analýzu a zobrazení data, která jsou prostorově vztažena k Zemi.“ (McDonnell, Kemp 1995) [1]

Z drobného výběru uvedených definic můžeme vyvodit, že geografický informační systém pracuje nejen jako jednoduchý počítačový software, ale jako rozvíjející se funkční nástroj pro získávání, ukládání a správu geografických informací a dat. [1]

2.2 Historie GIS

První záznamy o geografických informacích najdeme již v 18. století. Jednalo se o přesné topologické mapy. V této době rovněž dochází ke zlepšení kartografických technik, rozvoji statistických metod a teorie matematické informatiky. Do elektronické podoby se mapování dostává až na začátku 60. let dvacátého století. [1]

Hlavní přínos v softwarové verzi mapování přináší vývoj v Severní Americe, nejznámější jsou – U. S. Bureau of the Census, U. S. Geological Survey, Harvard Laboratory for Computer Graphics a Experimental Cartography Unit. [1]

Vývoj počítačů v minulém století, jejich architektury mikroprocesorů a síťového připojení spustil tvorbu GISu, který jde rozdělit do čtyř jednotlivých etap. První, takzvané **pionýrské období** spadá do časové etapy od začátku 60. let až do roku 1973. Toto období přináší termín geografický informační systém a první kroky ve vývoji především ze strany univerzit, vládních institucí a armády. Druhá etapa – **první GISy** navazují na rok 1973 a pokračují do počátku 80. let. Hlavním faktorem této doby je přínos GISu do osobních počítačů pro veřejnost bez nutnosti ovládnutí programovacích dovedností, k práci nejen doma, ale i na cestách. Třetí etapa – **komeracionalizace GISů** (1982 až konec 80. let) přinesla úspěšné kroky ve vývoji hardwaru počítačové sestavy, především pak nové monitory, elektrostatické a tryskové plotry pro zvýšenou kvalitu vytvářených vstupů. Rovněž také výkonnější grafické systémy, např. AutoCAD, ATLAS, ARC/INFO, MGE. Poslední, čtvrtá etapa tohoto vývoje je **široká implementace GISů**, která začíná počátkem 90. let. Jedná se o rozvoj zasilování

počítačů, napojení na síť přes jednoho nebo více síťových uzlů a možnost stát se tak součástí celosvětové počítačové sítě. Nastává otevřenost systémů, příležitost přizpůsobit se a výběru z bohatého množství aplikací. [1]

Dle autorovi úvahy, nyní probíhá ještě etapa pátá, která začíná rokem 2007, kdy firma Google pod svou platformou Google Maps a Google Earth vydala Street View, tedy panoramatické fotografie prostředí, které jsou snímány z výšky 2,5m nad osobním autem. Tyto panoramatické snímky jsou dnes pořizovány i za pomoci lidského faktoru, kdy jsou panoramatické fotografie 360° snímány cca každých 10 metrů. Stejně tak sem můžeme zahrnout rovněž 3D modelování měst a prostředí, které přináší stejná společnost o něco později. Oba tyto faktory přidávají novou platformu a styl využití GIS.

2.3 Hardware a software GIS

Hardware patří mezi základní kámen, který jako hmotná část umožní chod softwarového programu a jejich vstup a výstup. Hardwarová část v dnešní době přináší především díky funkci internetu širší škálu možností, jako například nová platforma Google Stadia, kde veškeré hardwarové výpočty probíhají na straně serveru Google a uživatel si za pomoci internetu pouze zadává úkoly na druhou stranu a zpětně využívá streamování na libovolném zařízení. Základní stavbu počítače proto vynecháme a zaměříme se jenom na celek, tedy samostatné zařízení, mezi které patří počítač, tablet, telefon, chytrá televize apod. [7]

Software se však stává již nezbytným programovým vybavením GIS, který pracuje s geografickým vybavením – geodaty. Kořen systému zde tvoří jádro, které obsahuje standardní funkce pro práci s geodaty tzn. import, export, vizualizace, atd. Další část zde tvoří programové nadstavby – moduly – pro analytické zpracování tzv. interpretace fotogrammetrických snímků a obrazových záznamů dálkového průzkumu Země, síťové, prostorové a statické analýzy, 3D zobrazování, tvorba kartografických výstupů, atd. Mezi jedny z více rozšířených softwarů GIS v ČR patří systémové programy, viz následující podkapitoly. [7]

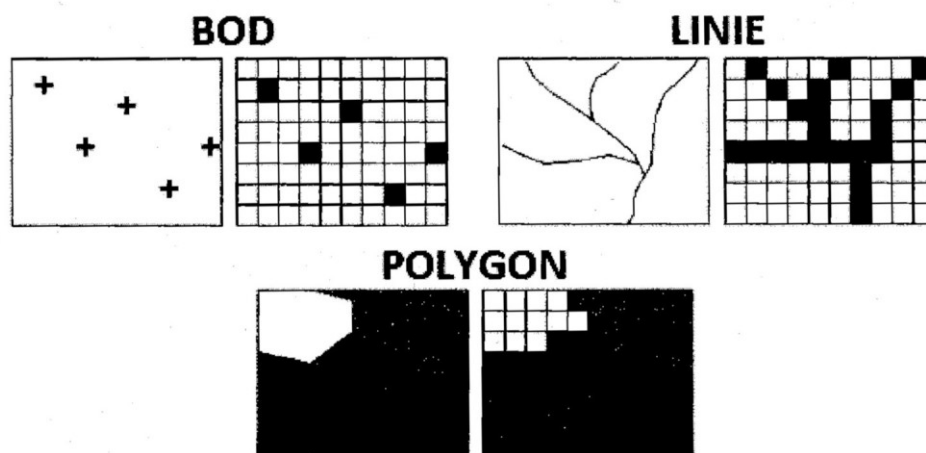
2.4 Vrstvy a Geodatabáze

Prostorová digitální data jsou nahrávána z uložště a v prostředí GIS promítána formou vrstev, které dělíme na dva základní typy: vektorové a rastrové vrstvy.

Vektorové vrstvy jsou zobrazovány za pomoci bodů, linií a ploch (tzv. polygonů). Bod je definován přesně danou souřadnicí díky malé velikosti plochy (sídla). Linie představuje

spojnici posloupnosti bodů, jako je například silnice a řeka. Plocha reprezentuje velké objekty, na které jeden bod nestačí. Patří sem lesy, zemědělské plochy nebo jezera. Tato vektorová data jsou díky přesné geometrické pozici vhodná pro tvorbu map, výpočet vzdálenosti nebo určení objemu ploch. [7]

Rastrové vrstvy jsou představeny nejčastěji za pomoci čtvercové mřížky a jejím přeložením přes sledovanou plochu. Objekty na ploše jsou následně popsány hodnotami, které jsou vázány k jednotlivým dílkům mřížky rastrové vrstvy. Základní čtverečky se jmenují „pixely“ a jejich kvalita a přesnost geometrického vyjádření plochy vždy závisí na rozlišení rastru, tedy velikosti strany pixelu. Rastrová data jsou vhodná především pro analýzu jevů ve zkoumaném území. Umožňují oproti vektorovým datům lepší vyjádření průběhu změn v kvalitě a kvantitě daného prostoru, avšak za vyšší obsazení úložného místa. Mezi rastrová data patří koncovky *.img, *.tiff, *.jpg apod. [2][7]



Obrázek 1 Rozdíl mezi vektorovou a rastrovou vrstvou [7]

Geodatabáze představuje prostředí pro ukládání, manipulaci a správu geografických dat. Toto prostředí umožňuje správu vektorových i rastrových dat, jejich editaci a správu. [7]

2.5 Programy pro tvorbu GIS

Pro tvorbu a správu GIS existuje nespočet ať už placených nebo zdarma dostupných programů, které nabízí podobné, ale dle potřeby důležité rozdíly. Pro zmínku vybral autor pár softwarů vhodných i pro geografický informační systém v krizovém řízení.

2.5.1 ArcGIS

ArcGIS představuje geografický informační systém, s určením pro práci s prostorovými daty, jejich tvorbou, správou, ale také možností analyzovat jednotlivé vazby a díky tomu vytvářet přehlednou vizualizaci. Výslednou tvorbu ArcGIS umožňuje sdílet v mapovém formátu, interaktivní aplikací a přehlednými reporty. [9]

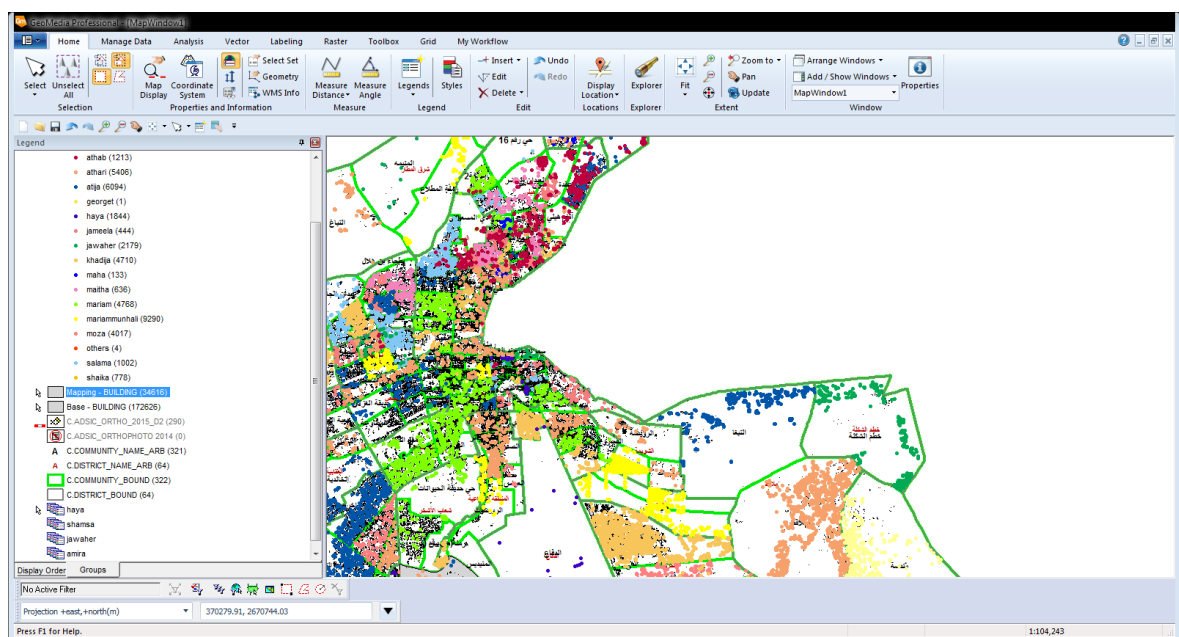
V současnosti je nabízen v několika licencích, které se od sebe liší funkcionalitou. Vyšší licence obsahuje oproti nižším pokročilejší nástroje a tím rozšiřuje možnost jejich využití. Mezi novinky tohoto programu patří sada nástrojů **Hluboké učení (Deep Learning)**. Tato sada nástrojů ArcGIS Image Analyst obsahuje tři nástroje pro klasifikaci a rozpoznání objektů na snímku a rovněž také oříznutí mapového rámce ve výkresu. [10]



Obrázek 2 Hluboké učení (Deep Learning) [10]

2.5.2 GeoMedia

GeoMedia je výkonná a flexibilní platforma pro správu geografického informačního systému, která umožní uživatelům agregovat data z různých zdrojů a analyzovat je ve shodě pro získání jasných a užitečných informací. Tento GIS nabízí uživatelům možnost připojení a správy dat za pomoci Oracle, SQL Server a PostGIS data server. Rovněž nabízí práci s širokou paletou geoprostorových souborů, jako jsou například design CAD v MicroStation, AutoCAD, Esri ArcView a File Geodatabase, KML, jednoduché textové soubory a webové služby OGC, WMS, WMTS a WFS. Důležitý je také průzkumník ERDAS APOLLO, pro možnost prostorového vyhledávání a k zobrazení obrazového data v mapovém okně. Nedílnou součástí tohoto softwaru je analýza „what-if“, která je určena pro strategické plánování spojené s automatickou aktualizací živého obrazu situací ve vložených datech, pro správu a údržbu silnic, železnic, tranzitní dopravy, plynovodu nebo vodních cest. [11]



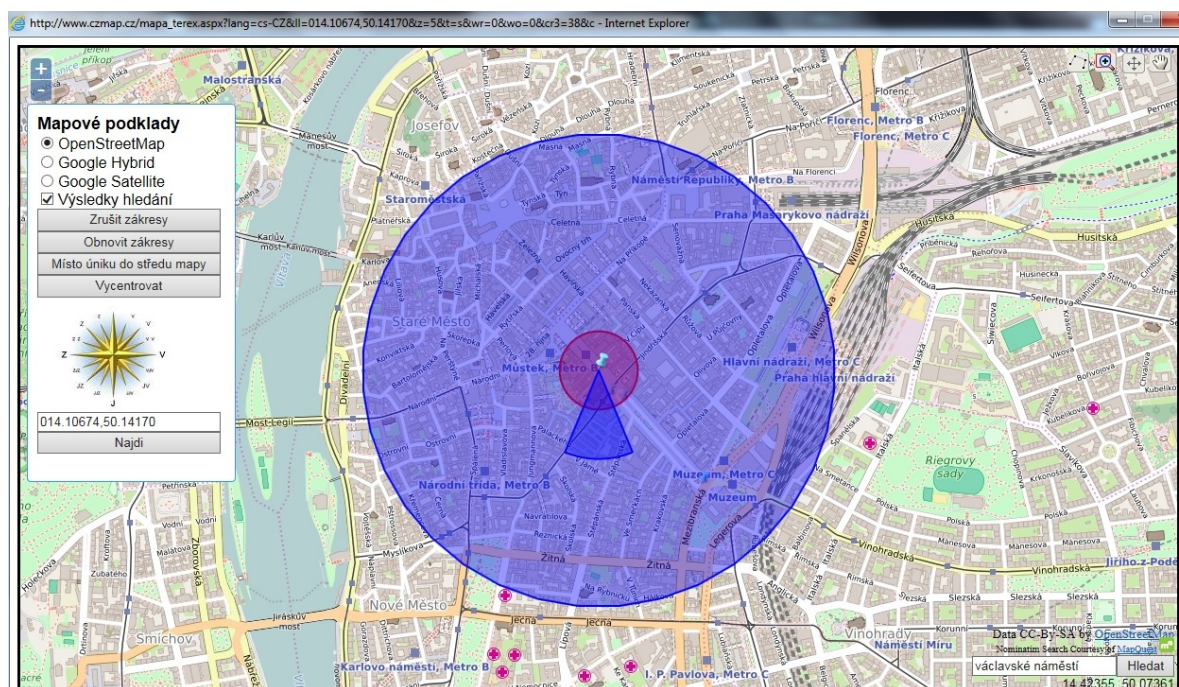
Obrázek 3 Geomedia 2016 styles issue [12]

2.5.3 TerEx

Neboli TERoristický Expert slouží v libovolném prostředí k okamžitému vyhodnocení dopadu události úniku nebezpečných chemických nebo otravných látek a reakci možného výbušného systému. GIS TerEx obsahuje kompletní databázi nebezpečných látek, jejich charakteristiku, popis, postup pro základní detoxikaci a stejně tak i první pomoc při poranění

osob. Tento software je vhodný především pro vzdělávací instituce, jako je například i vysoká škola UTB, která využívá tento software zaměřený pro výuku na fakultě FLKŘ. Dále pak pro podniky, samosprávu a státní orgány nebo složky IZS. [13]

Fiktivní modely krizové situace jde vytvářet na libovolné části mapy s neomezeným množstvím nebezpečných chemických látek, otravných látek nebo výbušnin. Mezi velké klady je zde i ve spojitosti s únikem plynu možnost nastavení světové strany, která prouděním vzduchu určí směr, kterým bude zvolený plyn veden.



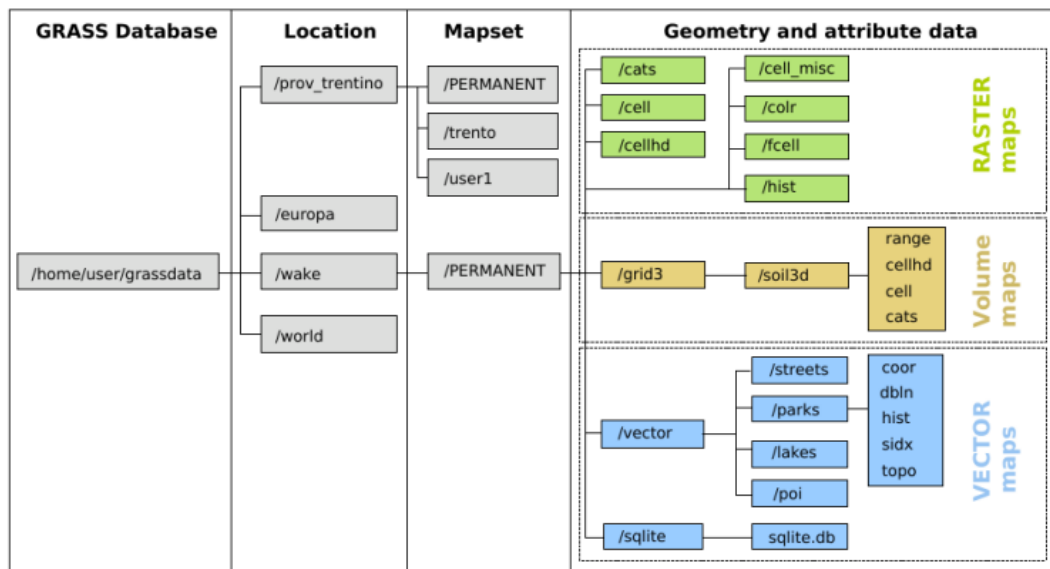
Obrázek 4 Účinky špinavé bomby [14]

2.5.4 Volně šiřitelný GIS

Velkou část geografického informačního systému tvoří rovněž spousta volně šiřitelných softwarů, neboli Open Source, které jsou v dnešní době velkým pomocníkem pro domácí samouky, ale i různé úpravy map v jednotlivých klubech, nebo spolcích.

GRASS

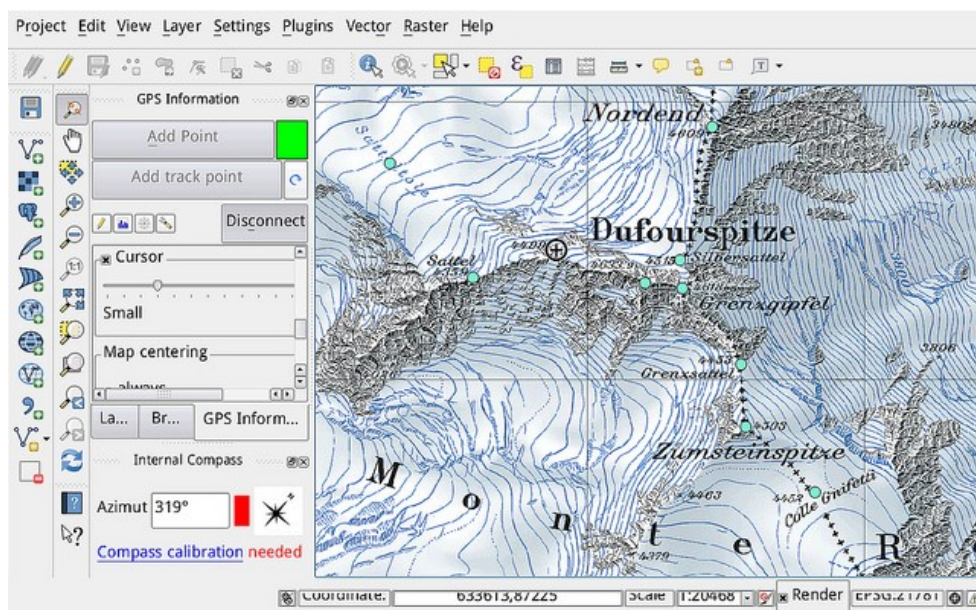
GRASS neboli – Geographic Resources Analysis Support System, je široko plošný GIS pro správu ve 2D nebo 3D vektorové nebo rastrované vrstvy, moderní grafické provedení, časoprostorovou modelaci prostředí a její vizualizaci. Tento GRASS GIS je tvořen jako Open Source platforma, s velkou rozšířeností a funkcionalitou pro možnou práci v nejrůznějších analýzách geografického informačního systému. [15]



Obrázek 5 Struktura adresáře s geodaty, vztah lokace a mapsetu, umístění souborů s daty pro různé typy map [16]

QGIS

Jedná se o voně dostupnou a profesionální Open Source GIS aplikaci, licencovaný pod GNU GPL. Tato platforma běží na operačním systému Linux, Unix, Max OSX, Windows pod nyní nejnovější verzí 3.6.2, ale také na Android. QGIS je vybaven širokou podporou vektorových vrstev, rastrových vrstev, databázových formátů a funkcí. Již zmíněná práce QGIS na zařízeních Android je momentálně beta verze, spíše experimentální a ve vývoji. [17]



Obrázek 6 Screenshot QGIS v Android [18]

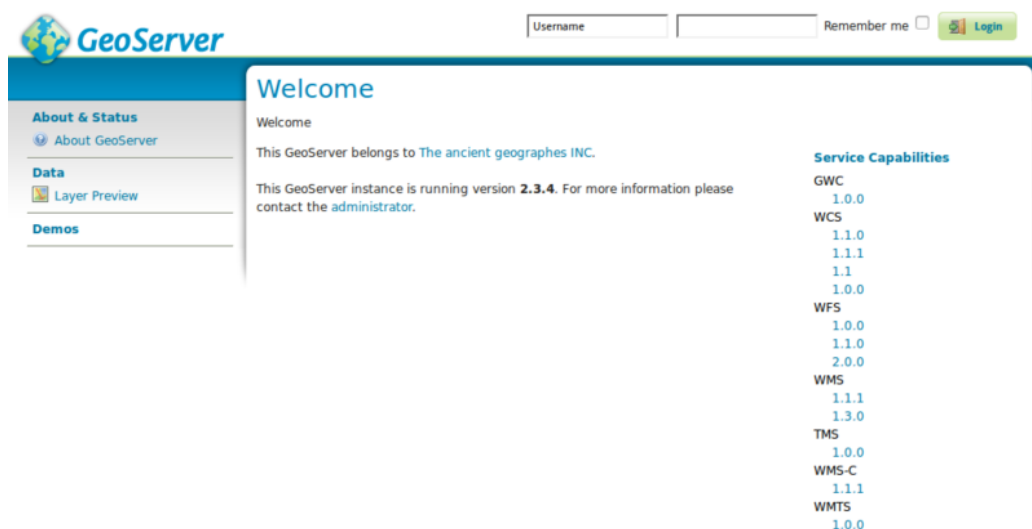
PostGIS

PostGIS je nadstavba Open Source určená pro správu databázového systému PostgreSQL. Přidává podporu pro geodetické objekty umožňující spuštění dotazů na umístění v SQL. Díky této nadstavbě je možný vklad nových prvků, přesun již existujících prvků nebo modifikace uzlu. Tyto funkce se v PostgreSQL píší v jazyce SQL, procedurálním jazyce PostgreSQL PL/pgSQL, Python, Javascript nebo z externího modulu v jazyce C++ apod. [19]

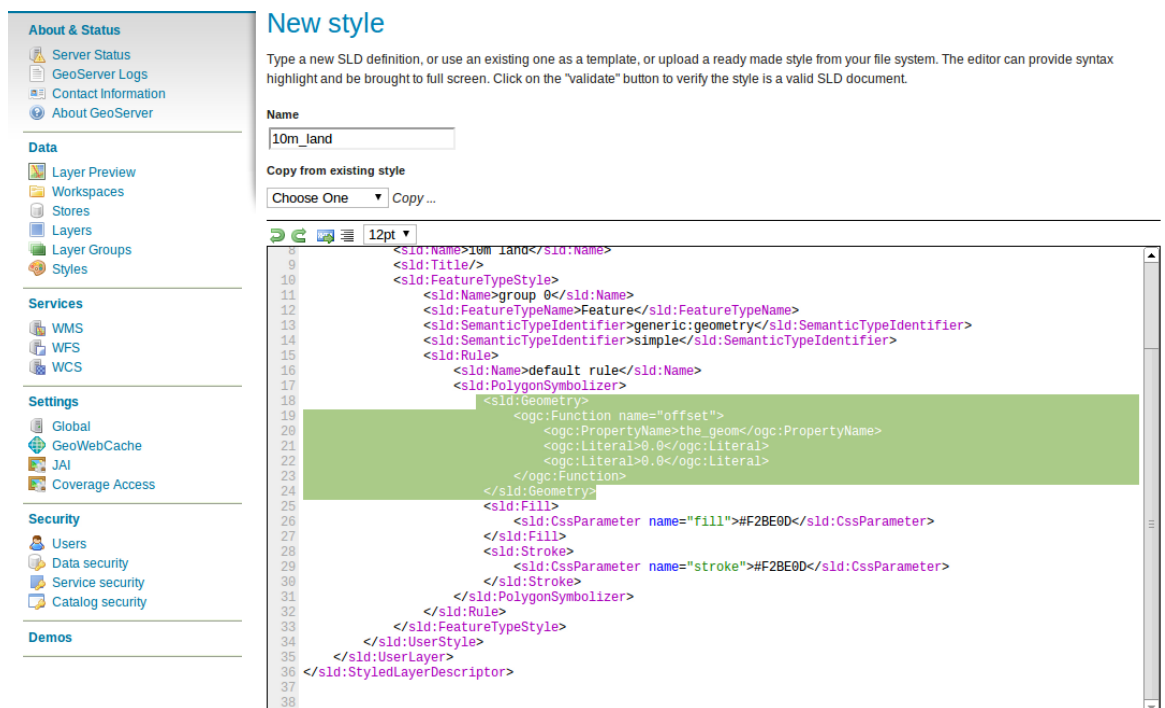
```
SELECT superhero.name
FROM city, superhero
WHERE ST_Contains(city.geom, superhero.geom)
AND city.name = 'Gotham'; [19]
```

GeoServer

Mezi důležitou část patřící do GIS je mapový server, který umožní publikovat prostorové informace do světa. GeoServer je založen na jazyku Java, který umožní uživatelům prohlížení a možnou úpravu dat. GeoServer je OpenSource a pomocí otevřených standardů stanovených OGC – Open Geospatial Consortium umožní velkou flexibilitu při tvorbě map a sdílení dat. Pro vytváření map je díky implementaci standardu Web Map Service – WMS umožněn výstup z různých formátů. Následné generování map vychází z bezplatné mapovací knihovny OpenLayers. GeoServer umožňuje zobrazení dat v libovolné populární mapové aplikaci, jako jsou například Google Maps, Google Earth nebo Microsoft Virtual Earth. Mezi nejoslední klady GeoServeru patří možnost spojení s tradiční GIS architekturou ESRI ArcGIS. [20]



Obrázek 7 Spuštění GeoServer [21]



Obrázek 8 Tvorba stylu pro GeoServer [21]

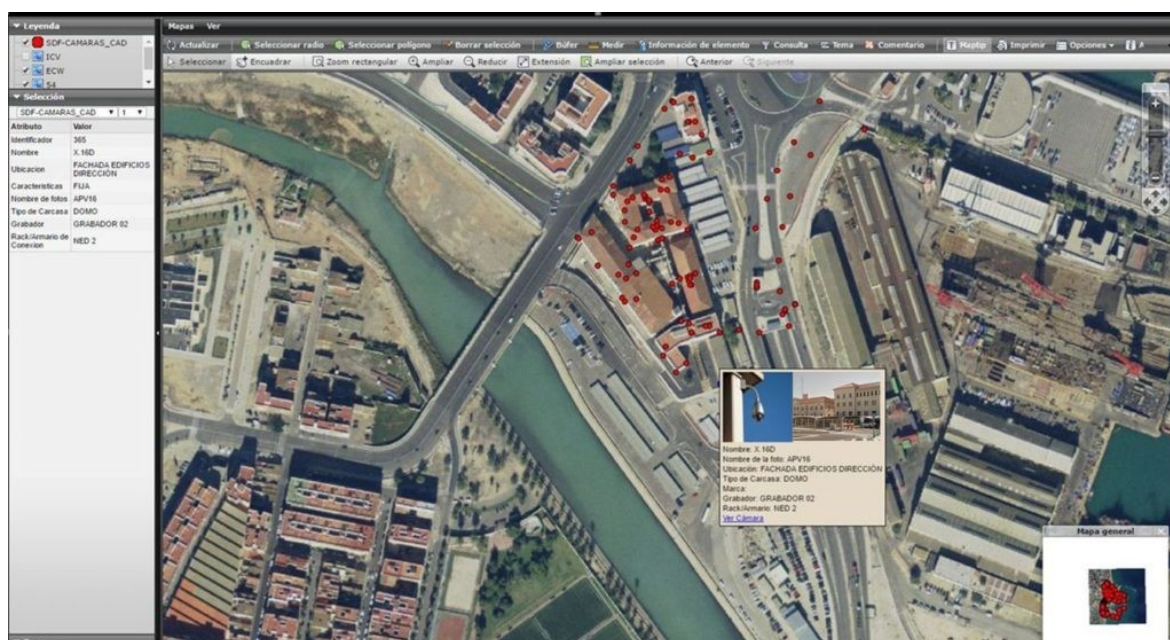
2.6 Data

Geografická data patří mezi třetí nejdůležitější etapu GIS, kde vytváří rozsáhlou geografickou databázi v primární a sekundární sféře. Primární údaje jako například body zaměřené pomocí totální stanice nebo GPS, digitální snímky apod. jdou přímo z měřících zařízení do softwarového prostředí GIS. Sekundární údaje následně tvoří již dříve zpracované data, nebo takové, které je nutno konvertovat do digitální podoby – papírové nebo historické mapy, vyvolané letecké snímky, atd. Hlavním prvkem pro funkčnost GIS je především kvalita, správnost a pravidelná aktualizace dat. [7]

2.7 Uživatel GIS pro podporu krizového řízení města

Mezi uživatele geografického informačního systému patří hned několik kategorií lidí, kde každý jednotlivec nebo skupina požaduje jiné využití GIS. Patří sem například programátoři, jejich specialisté a analytici GIS, kartografové, správci sítí, manažeři, studenti, ale dále také široká veřejnost, která však v krizovém řízení nemusí mít volně přístupné všechny funkce map pro krizové řízení, které jsou naopak tvořeny pro státní sféru daného města, kraje, IZS apod. Pro státní správu a personál, jenž je pro správu daného softwaru určen, je velmi důležitá odborná kvalifikace v GIS, protože představuje složitý celek a v případě krizové situace by mohlo dojít k fatální chybě na základě špatné reakce v systému. Mezi tyto software, jako

je například již dříve zmíněný program TerEX patří pozice uživatele, který může být student vzdělávací instituce, jako je například i vysoká škola UTB, která využívá tento software zaměřený pro výuku na fakultě FLKŘ, dále pak pro podniky, samosprávu a státní orgány nebo složky IZS. [7][13]



Obrázek 9 Umístění kamerového systému a jejich správa v GIS [22]

3 LEGISLATIVNÍ NÁVAZNOST NA GIS A KRIZOVÉ ŘÍZENÍ

Postupný vývoj světa stál i za nutným rozvojem legislativního rozhraní, které je spojeno přímo s informačním systémem GIS a jeho návazností na krizové řízení. Pro připomenutí je nutné ještě podotknout, že žádný zákon nedovede vše vyřešit, poskytuje však právní rámec pro možné řešení daných problémů. Autor této bakalářské práce zde uvádí seznam základních zákonů a vyhlášek, které jsou s GIS a stejně tak i jeho zaměřením na krizové řízení spojeny a následně i jejich definici:

- Zákon č. 106/1999 Sb. - Zákon o svobodném přístupu k informacím [26]
„Zákon upravuje podmínky práva svobodného přístupu k informacím a stanoví základní pravidla pro jejich poskytování. Povinnost poskytovat informace vztahující se k jejich působnosti mají státní orgány, územní samosprávné celky a jejich orgány a veřejné instituce. Žádat o poskytnutí informací může každá fyzická i právnická osoba. Zákon upravuje mj. náležitosti žádosti; způsob poskytování informací; omezení práva na informace; postup při podávání a vyřizování písemných žádostí; odvolání; hrazení nákladů.“ [24]
- Zákon č. 365/2000 Sb. - Zákon o informačních systémech veřejné správy a o změně některých dalších zákonů [27]
„Zákon stanovuje práva a povinnosti v souvislosti s informačními systémy (IS) veřejné správy. Zákon definuje úkoly a pravomoci Ministerstva vnitra: mj. rozvoj IS veřejné správy; zajištění tvorby standardu; stanovení a správa referenčního rozhraní; správa portálu veřejné správy; koordinace podmínek pro podporu rozvoje elektronického obchodu; kontrola orgánů veřejné správy v oblasti IS; vydávání Věstníku. Zákon dále upravuje mj. náležitosti IS; problematiku atestace a sankcí za porušení povinností.“ [24]
- Zákon č. 183/2006 Sb. - Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) [28]
„První část zákona upravuje problematiku územního plánování (cíl: vytváření předpokladů pro výstavbu a pro udržitelný rozvoj území, úkol m.j.: zjišťovat a posuzovat stav území, stanovovat pořadí prováděných změn, vytvářet podmínky pro zajištění civilní ochrany). Druhá část zákona obsahuje ustanovení Stavebního řádu (upravuje mj. povolování staveb a změny staveb; kolaudace; užívání staveb a stavební dozor). Zákon upravuje také činnost stavebních úřadů, sankce za porušení zákona a problematiku vyvlastnění práv k pozemkům a stavbám.“ [24]

- Vyhláška č. 13/2018 Sb. - Vyhláška, která mění vyhlášku č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti, ve znění vyhlášky č. 458/2012 Sb. [29]
- Zákon č. 256/2013 Sb. - Zákon o katastru nemovitostí (katastrální zákon) [30]
„Zákon upravuje problematiku Katastru nemovitostí ČR. Katastr je veřejný seznam, který obsahuje soubor údajů o nemovitých věcech v ČR (soupis; popis, geometrické a polohové určení nemovitosti; zápis vlastnických a jiných práv k těmto nemovitostem). Katastr slouží především k ochraně práv k nemovitostem, pro daňové a poplatkové účely, k ochraně životního prostředí a dalším účelům. Zákon upravuje mj. správu katastru; povinnosti vlastníků, obcí a orgánů veřejné moci; a dále závaznost údajů, veřejnost katastru a poskytování údajů z katastru.“ [24]
- Zákon č. 380/2009 Sb. - Zákon o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením, ve znění pozdějších předpisů [31]
„Zákon 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, monitoringu a reportingu.“ [25]
- Zákon č. 240/2000 Sb. - Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon) [32]
„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 nesouvisí se zajišťováním obrany České republiky před vnějším napadením, a při jejich řešení a při ochraně kritické infrastruktury a odpovědnost za porušení těchto povinností. Tento zákon zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje určování a ochranu evropské kritické infrastruktury.“ [32]
- Zákon č. 241/2000 Sb. - Zákon o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů [33]
„Zákon upravuje přípravu hospodářských opatření pro stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení státu a válečný stav (dále jen "krizové stavy") a přijetí hospodářských

opatření po vyhlášení krizových stavů. Zákon stanoví pravomoc a) vlády, b) ústředních správních úřadů, České národní banky, krajských úřadů, obecních úřadů obce s rozšířenou působností (dále jen „správní úřad“) a c) orgánů územních samosprávných celků při přípravě a přijetí hospodářských opatření pro krizové stavy. Stanoví též práva a povinnosti fyzických a právnických osob při přípravě a přijetí hospodářských opatření pro krizové stavy.“ [33]

- Nařízení vlády č. 431/2010 Sb. Nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 462/2000 Sb. k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění nařízení vlády č. 36/2003 Sb. [34]

Tento seznam zákonů výše uvedený je základní seznam zákonů a vyhlášek, které jsou GIS provázány. Začíná na závaznosti k územnímu plánování, stavebnímu řízení a pokračuje přes správu technické mapy obcí, které jsou vázány na katastr nemovitostí v ČR, až po směrnici INSPIRE s Evropskou vazbou, životním prostředím a následně vztahem k informačnímu systému na území.

3.1 Krizové řízení a jeho definice

Definici tohoto pojmu pojednává přímo Ministerstvo vnitra České republiky, ve volně přístupném Terminologickém slovníku, který byl v poslední aktualizaci roku 2016. Slovo krizové řízení je jedním ze základních pojmů IZS pro Hasičský záchranný sbor a Policii České republiky.

Souhrn řídicích činností orgánů krizového řízení zaměřených na analýzu a vyhodnocení bezpečnostních rizik a plánování, organizování, realizaci a kontrolu činností prováděných v souvislosti s přípravou na krizové situace a jejich řešením, nebo s ochranou kritické infrastruktury. Na krizové řízení je možno pohlížet z hlediska užšího nebo širšího významu tohoto pojmu. V širším významu se realizují opatření v oblasti obnovy a prevence, v užším významu se realizují opatření v oblasti přípravy (zejména krizové plánování), řešení krizové situace a likvidačních prací. [23]



MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY

ODBOR BEZPEČNOSTNÍ POLITIKY A PREVENČE KRIMINALITY

TERMINOLOGICKÝ SLOVNÍK POJMŮ Z OBLASTI KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ,
OCHRANY OBYVATELSTVA, ENVIRONMENTÁLNÍ BEZPEČNOSTI
A PLÁNOVÁNÍ OBRANY STÁTU

PRAHA 2016

Obrázek 10 Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany státu [23]

3.2 Havarijní plánování

Hlavní cíl havarijního plánování spočívá ve vytvoření funkčního plánu pro případ vzniku krizové situace a mimořádné události. Mimořádnou událost chápeme jako škodlivé působení sil a jevů, které způsobila činnost člověka, přírodní vliv, a dále také havárie, které mohou ohrozit život, zdraví, majetek, zasáhnout do životního prostředí, a jako obranu těmto jevům vyžadují záchranné a likvidační práce. Krizovou situací chápeme jako mimořádnou událost, při které je vyhlášen nouzový stav, stav nebezpečí nebo stav ohrožení státu. [6]

- Zákon č. 239/2000 Sb. - Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů [35]

„Tento zákon vymezuje integrovaný záchranný systém, stanoví složky integrovaného záchranného systému a jejich působnost, pokud tak nestanoví zvláštní právní předpis, působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků, práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na mimořádné události a při záchranných a likvidačních pracích a při ochraně obyvatelstva před a po dobu vyhlášení stavu nebezpečí, nouzového stavu, stavu ohrožení státu a válečného stavu (dále jen "krizové stavy)".“ [35]

3.2.1 Havarijní plán kraje

Havarijní plán kraje vychází z dle zákona č. 239/2000 Sb. hasičský záchranný sbor kraje – HZS kraje a dále pak podle zákona č. 240/2000 Sb. pro zpracování havarijního plánu kraje. Hlavním úkolem je provádění záchranných a likvidačních prací na území daného kraje, přístup k mimořádným událostem třetího, nebo zvláštního poplachu. Součástí havarijního plánu kraje je textový dokument obsahující grafickou dokumentaci tvořenou grafy, mapami a schématy. Tyto části na sebe navazují:

- A. informační část
- B. operativní část
- C. plány konkrétních činností [6]

3.2.2 A. informační část

Informační část havarijního plánu kraje je zaměřena geografickou stavbu kraje, demografické, klimatické, hydrologické podmínky, stručný popis infrastruktury na území kraje a analýza rizik, jejichž výsledkem je souhrn mimořádných událostí (dále jen MU).

Mezi základní MU patří:

- Předpokládaná lokalita vzniku,
- rozsah ohrožení v daných lokalitách vázaný na čas a prostředí,
- kompletní seznam obcí a počet jejich obyvatel, rozdělený na seznam fyzických a právnických osob zahrnutý do havarijního plánu,
- ohrožené obyvatelstvo v rizikových lokacích,
- možné škody na majetku a zdraví,
- rozsah nutných sil a prostředků (dále jen SaP) pro záchranné a likvidační práce,

- připravenost kraje a jejich jednotlivých IZS, systému vyrozumění a varování obyvatelstva, asanační opatření a následně i možnost vzniku MU, která přesahuje území daného kraje. [6]

3.2.3 B. operativní část

Operativní část obsahuje seznam záchranných a likvidačních prací, které nejsou zahrnuty do poplachového plánu, který je součástí havarijního plánu kraje jako příloha. Tyto síly a prostředky, které nejsou uvedeny v poplachovém plánu kraje, se dělí na tři kategorie. Pomoc ze sousedního kraje, pomoc pro sousední kraj a pomoc z ústřední úrovně. Jedná se zde o seznam mimořádných událostí, které jednu z daných tří kategorií vyžadují. Pro správnou funkčnost těchto kategorií je v operativní části uveden způsob vyrozumění o mimořádné události a spojení. [6]

3.2.4 C. plán konkrétních činností

Plán konkrétní činnosti vychází z vyhlášky č. 328/2001 Sb., spolu s rámcovým obsahem těchto plánů. Jednotlivé aspekty záchranných a likvidačních prací na území kraje se dělí na jednotlivé plány konkrétních činností, mezi které patří:

- Plán vyrozumění,
- traumatologický plán,
- plán varování obyvatelstva,
- plán ukrytí obyvatelstva,
- plán individuální ochrany obyvatelstva,
- plán evakuace obyvatelstva,
- plán nouzového přežití obyvatelstva,
- plán monitorování,
- pohotovostní plán veterinárních opatření,
- plán veřejného pořádku a bezpečí,
- plán ochrany kulturních památek,
- plán komunikace s veřejností a hromadnými informačními prostředky,
- plán odstranění odpadů. [6]

4 MAPOVÁNÍ RIZIK

Mapování rizik, neboli seznam míst a území, které jsou ohroženy různou úrovní rizika v mapě rizik. Tato mapa uvádí databázi a průměr hodnocení možných ztrát, škod, složení a úrovně rizika v analyzovaných lokalitách. Zpracování těchto informací vychází z GIS a jeho seznamu objektů, v tomto případě např. chemický průmysl a jejich adresní místa nebo souřadnice. Za pomoci analýzy rizik zde modeluje například únik nebezpečných látek, teroristický útok (GIS TerEx), dlouhodobá meteorologická a hydrologická statistika sledování krizových lokalit v povodňových zónách, větrných nebo sněžných lokalitách, přírodních jevů a expertních odhadů. Tyto území dělíme mezi pět základních kategorií:

- Nulové riziko,
- nízké riziko,
- střední riziko,
- vysoké riziko,
- velmi vysoké riziko.

Definované území chápeme jako obce, kraje, celou republiku apod., které na mapě rizik barevně zvýrazňuje různé úrovně rizik. [2]

4.1 Základní pojmy a definice

Riziko, jakožto součin nebezpečí a zranitelnosti je dobře patrné dle maticového součinu – matice rizik.

RIZIKO			ZRANITELNOST (Z)				
			Z0	Z1	Z2	Z3	Z4
			nulová	nízká	střední	vysoká	velmi vysoká
NEBEZPEČÍ (N)	N0	nulové	R0	R0	R0	R0	R0
	N1	nízké	R0	R1	R1	R1	R1
	N2	střední	R0	R1	R2	R2	R3
	N3	vysoké	R0	R1	R2	R3	R4
	N4	velmi vysoké	R0	R1	R3	R4	R4

R0 – bez rizika

R1 – nízké riziko (zanedbatelné)

R2 – střední riziko (sociálně přijatelné bez preventivních opatření)

R3 – vysoké riziko (není vždy sociálně přijatelné a zvažují se preventivní opatření)

R4 – velmi vysoké riziko (není sociálně přijatelné, jsou nutná preventivní opatření)

Obrázek 11 Matice rizik [2]

Pojem **Nebezpečí** je možné chápat jako jev, který může ohrozit život, zdraví, majetek nebo životní prostředí, tedy zdroj potenciálního poškození. Aby bylo možné na nebezpečí navázat, je nutné dané nebezpečí nějak definovat, v tomto případě GIS je vhodný termín **Míra Rizika**, pod kterým dovedeme vyjádřit pravděpodobnosti vzniklé v důsledku vzniku nebezpečí. Při aktivaci nebezpečí dochází k možné **Zranitelnosti**, která postihne jisté území na základě dopadu mimořádné události. Nezbytným faktorem je právě **Riziko**, které je předpokladem aktivace nebezpečí na určitém území. Vzhledem k tomu, že velká část rizik je mapována, vzniká nedílná část **Připravenost** lidských a materiálních zdrojů v daném území, která díky připravenosti snižuje měřítko rizika. Pomocí připravenosti a ostatních faktorů můžeme definovat **Korigované riziko**, které je sníženo o úroveň připravenosti. [2]

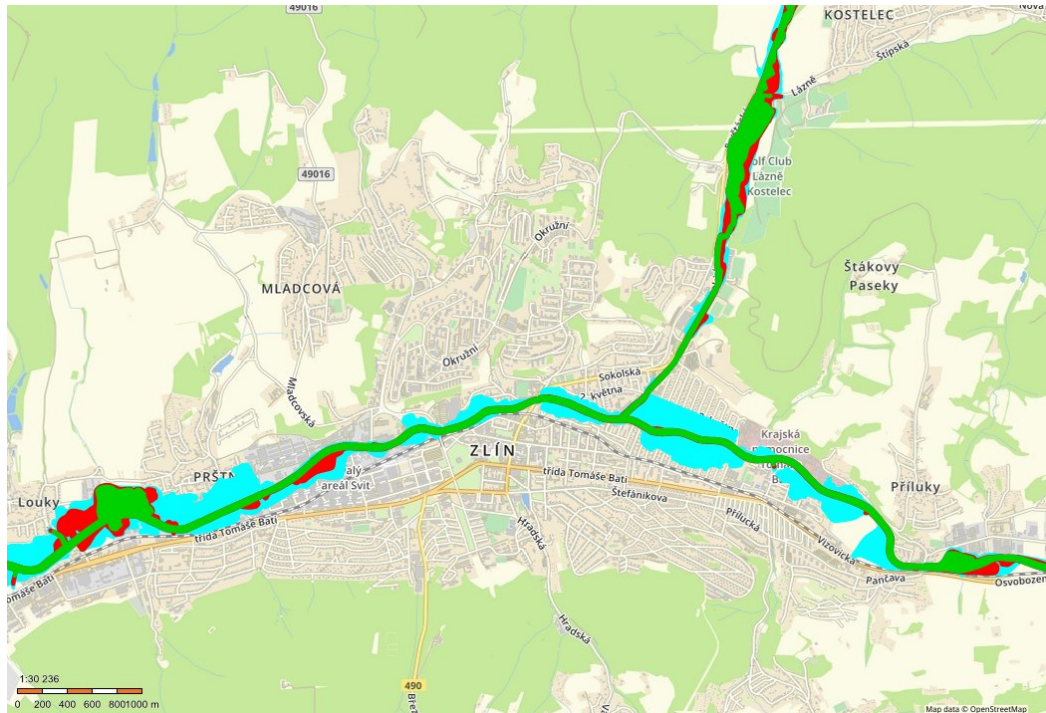
$$R_{kor} = R_{kum}/P = (MR_{kum} \times Z) / P$$

4.2 Druhy nebezpečí

Mapy nebezpečí představují základní druhy nebezpečí, které mohou postihnout rizikové území a tvoří jednu ze základních vazeb v GIS pro krizové řízení měst. V níže uvedených dvanácti bodech si představíme jejich specifické zaměření a následně i drobný popis jejich definice.

- **Přírozená povodeň**

Jejich vznik je spojen především s jarním příchodem a táním sněhu a v letním období, kdy díky déletrvajícím deštům vzniká přírozená povodeň. Jedním z extrémních období tohoto rozsahu v ČR byl například rok 1997 na Moravě. Tato přírozená povodeň je vyjadřována označením Q_N a charakterizována N-letou vodou, kdy N představuje dobu opakování této povodně – Q_1 jednoletá, Q_{100} stoletá až Q_{max} , kdy je určena historicky maximální povodeň v daném území. [2]



Obrázek 12 Přírozená povodeň Q5, Q20, Q100 [36]

- **Zvláštní povodeň**

Může vzniknout při narušení hráze vodního díla, které vzdouvá nebo akumuluje vodu. Díky vysokému tlaku například na základě povodně může dojít k narušení nebo erozi nádrže a následnému vyprázdnění vody do jejího okolí. [2]

- **Únik nebezpečné toxické látky ze stacionárního zdroje**

Pod tímto únikem nebezpečné chemické látky jsou představovány skupiny A, B, nebo skupina nezařazených, které v souvislosti s užíváním dané látky hrozí svému okolí s možným šířením nebezpečné látky v havarijním scénáři. [2]

- **Chřipka ptáků**

Chřipka ptáků představuje nebezpečnou nákazu kura domácího, krůty, vodní drůbeže, holubů, perné zvěře, běžců, exotických ptáků a volně žijícího ptactva. Místa nalezených úhynů tohoto ptactva následně za pomoci koeficientu ohroženého území v rozsahu do 150 m, 3km nebo 3 – 10 km představují místa, kde může dojít k úhynu a ohrožení objektů, jako je například velkochov. Následné potvrzení nákazy určuje likvidaci chovu v ohnisku nákazy. [2]

- **Havárie v letecké dopravě**

Nejrizikovější zónu pro leteckou dopravu tvoří především letiště a jejich blízké okolí z důvodu kumulace přistání nebo vzletu letadel. [2]



Obrázek 13 letiště Helsinki-Vantaa [37]

- **Havárie v silniční dopravě**

Představitel této databáze je dálniční a silniční síť v rizikových zónách, které jsou ovlivňovány hustotou dopravy. Ohrožené bývají především křižovatky nebo přímo obce a jejich vytížená území v jistou časovou osu. Podobný seznam rizikových míst v GIS silniční dopravě spravovalo i město Uherské Hradiště, které díky doplňování databáze vedlo seznam ohrožených míst, historii nehod a následně i časový předpoklad, kdy je daná lokalita nejvíce ohrožená. [2]

- **Havárie v železniční dopravě**

Železniční síť je velmi užívaným prostředkem dopravy osob nebo majetku. Velikost tohoto území závisí na typu havárie, její závislosti na možném úniku toxické látky o velikosti 720 m, masivní únik nebezpečné látky v zóně o velikosti 100 m. Koeficient nebezpečí je tvořen územím mapovou vrstvou obalových zón 100, 600 a 720 m v GIS, navazujícím na kategorii železniční trati, která je dělena na čtyři základní typy – mezinárodní koridor, koridor, ostatní trať a vlečka. [2]

- **Sněhová kalamita**

Tento přírodní jev nastává v důsledku dlouhodobého sněžení ze značných příválů sněhu, do kterého působí ještě silný, nárazový vítr, který vytváří závěje. Nejrizikovější území představuje především oblast s vysokým úhrnem sněhových srážek.

Tyto zóny v ČR rozděluje mapa sněhových oblastí na I – VIII podle rozsahu sněhových srážek. [2]

- **Větrná bouře**

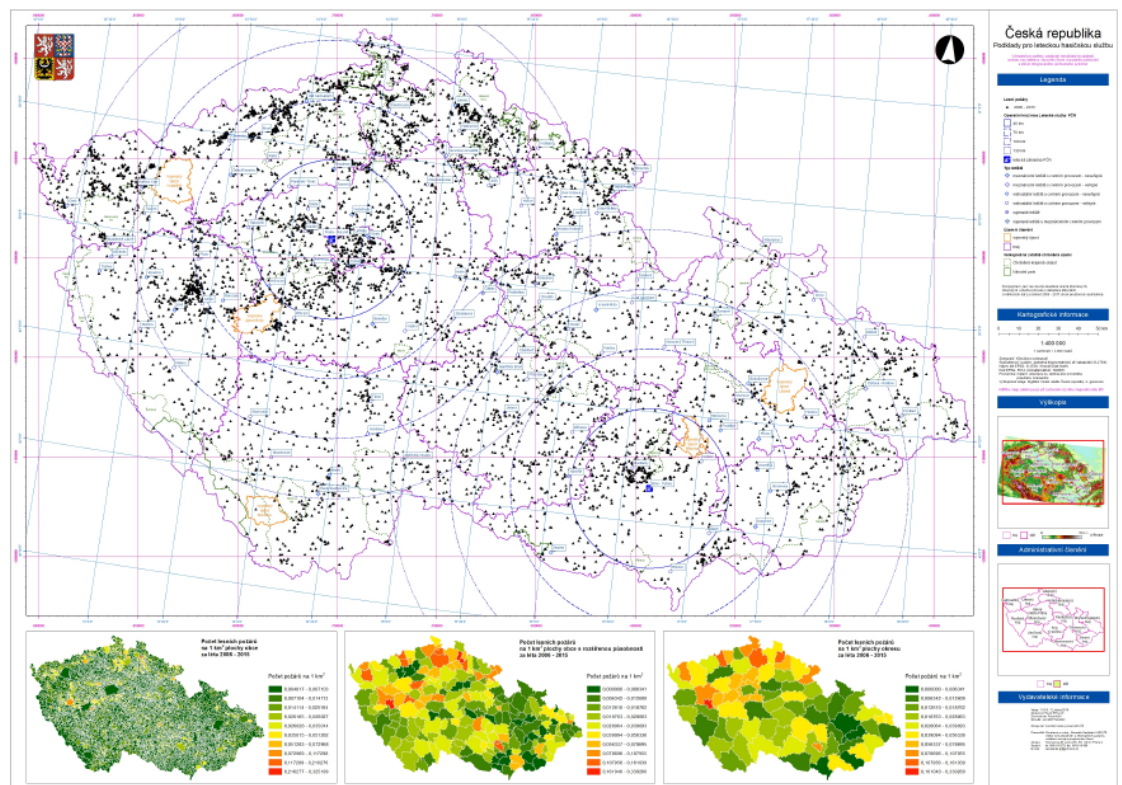
Klimatický jev, který se za poslední dobu stává častým i na našem území. Silný vítr či vichřice svým pustošivým účinkem mohou způsobit možnou destrukci objektů. V České republice je mapa větrných oblastí rozdělena na území I – V, podle maximálních ročních rychlostech. [2]

- **Nekontrolovatelný výstup důlních plynů na povrch**

Těžba černého uhlí na území ostravsko-karvinského revíru zanechala historická, již uzavřená důlní území, která jsou ohrožena samovolným výstupem metanu, který může být příčinou výbuchu, zapálení nebo zaplynování v budovách, kolektorech, podchodech apod. Díky tomu se v GIS začal zpracovávat tento nekontrolovatelný výstup důlních plynů. [2]

- **Lesní požár**

Pod tímto pojmem se skrývá každý požár, který postihne lesní porost vyšší než 1,8 m. Vznik a pokračování tohoto požáru je nejvíce ovlivněno klimatickou podmínkou a hořlavostí lesního porostu, který určuje druh a stáří dřevin. [2]



Obrázek 14 Lesní požár na území ČR 2006 – 2015 [38]

- **Radiační havárie**

Posledním druhem mapy nebezpečí je radiační nehoda na jaderném záření, kdy dochází k úniku radioaktivních látek a ionizujícího záření do okolí. Tato situace následně vyžaduje okamžitou ochranu obyvatelstva a životního prostředí. Mezi tyto zóny patří například jaderné elektrárny. Mezi nejznámější radiační havárii patří výbuch jaderné elektrárny Černobyl v roce 1986. Zónu havarijního plánování (ZHP) vydal Státní úřad pro jadernou bezpečnost pro jadernou elektrárnu Dukovany (JEDU) a Temelín (JETE), s plánem opatření k ochraně obyvatelstva formou vnějšího havarijního plánu, jakožto zdroje ionizujícího záření IV. kategorie. ZHP jsou určenou kružnicí. Pro JEDU je průměr kružnice 20 km pro plán evakuace obyvatelstva. Těchto dvacet kilometrů se následně dělí na tři části a to konkrétně 0 - 5 km, kdy je evakuace nutná vždy, 5 - 10 km pro evakuaci podle směru větru, a následně 10 – 20 km, kdy se plán evakuace provádí jen rámcově. U JETE je průměr kružnice rozdělen pouze na dvě zóny a to 0 – 5 km, pro nutnou evakuaci obyvatelstva, která se provádí vždy a následně 5 – 13 km, kdy evakuaci určuje výšeč v kružnici podle směru větru. [2]

4.3 Prvky zranitelnosti

Prvek zranitelnosti představuje druhou nedílnou část mapování rizik, při následcích mimořádné události a její zranitelnost. Konkrétní prvek zranitelnosti musí být nedílnou součástí data v GIS, který je zde kartograficky zobrazen. Mezi tyto prvky zranitelnosti dělíme do následujících kategorií, které však nejsou konečným stavem, neboť se vývojem civilizace dále rozšiřují. [2]

Tab. č. 16 Prvky zranitelnosti zahrnuté do mapování rizik v rámci pilotního projektu

prvek zranitelnosti			využitelná data (mapové vrstvy GIS)
poř. čís.	kategorie zranitelnosti	označení prvku zranitelnosti	
1.	obyvatelstvo	obyvatelstvo	počet obyvatel podle částí obcí nebo základních sídelních jednotek [34], intravilán (zastavěné území obce)
2.	kritická infrastruktura	kritická infrastruktura	dislokace subjektů a prvků kritické infrastruktury (přehledy subjektů a prvků s adresací)
3.	veřejná infrastruktura/ dopravní infrastruktura	silnice	silniční síť
4.		železnice	železniční síť
5.	veřejná infrastruktura/ technická infrastruktura	elektrické vedení	rozvodná síť
6.	veřejná infrastruktura/ občanské vybavení	významné objekty	dislokace významných objektů (přehledy s adresací)
7.		kulturní památky	dislokace kulturních památek
8.	životní prostředí	životní biotické prostředí	vybrané kategorie objektů ZABAGED [26]
9.	obyvatelstvo	charakter zástavby	územní analytické podklady [35, 36], příp. manuální digitalizace *)
10.	veřejná infrastruktura/ dopravní infrastruktura	letišť	plochy letišť a s nimi souvisejících zařízení
11.		vodní cesty	síť vodních cest
12.	veřejná infrastruktura/ technická infrastruktura	veřejné vodovody	distribuční síť pitných vod, dislokace zdrojů vody, čerpacích stanic pitných vod, úpraven vody [37]
13.		plynovody	distribuční síť zemního plynu

Obrázek 15 Prvky zranitelnosti v mapování rizik [2]

5 ZÁKLADNÍ INFORMACE ANALYZOVANÝCH MĚST

Autor této bakalářské práce si zvolil tři města, která spravují GIS i se zaměřením na krizové řízení. Na úvod bylo zvoleno seznámení se s danými městy, jejich správním obvodem obce s rozšířenou působností a historií, neboť města, obce a jejich okolí jsou nedílnou součástí jednotlivých GIS. Mezi tři zvolená města patří město Uherský Brod, Uherské Hradiště a Jihlava, kde na dotazník odpovídají přímo správcové GIS.

5.1 Uherský Brod

Město Uherský Brod spadá pod Zlínský kraj, okres Uherské Hradiště. Jeho GPS souřadnice je 49.0246033N, 17.6462478E. Mezi další důležitá data, která jsou součástí GIS, patří rovněž nadmořská výška města, která začíná od 206 po 297 m n. m., katastrální výměra 5 206 ha a PSČ 688 01. Počet obyvatel města Uherský Brod a jeho části Havřice, Maršov, Těšov a Újezdec je 16.420 obyvatel. [39]

Uherský Brod, který patří mezi nejstarší sídla jihovýchodní Moravy, je umístěno v oblasti moravsko-slovenského pomezí, v podhůří nejvyšší hory Bílých Karpat, Javořiny. Prvotní název města byl **Na Brodě**, díky brodu přes řeku Olšavu 10. – 12. století. Dříve jakožto osada s pevnostní vznikla na hranici Moravy a Uherského státu, kde sloužila především jako obchodní křižovatka a díky tomu byla 29. října 1272 povýšena na královské město, českým králem Přemyslem Otakarem II., který přidělil městu i hlubočické právo a právo nuceného skladu. Roku 1275 se již v listině, která byla vydaná v Olomouci, objevuje jméno města Brod Uherský. Krušné chvíle města začínají v období nájezdu Uhrů, husitských válek, ničivých nájездů Bočkajovců z Uher a pokračují až po prodej města rodině Kouniců, která v městě nesídlila. Z toho důvodu způsobila ztráty na tehdejších hospodářských a kulturních růstech. [39]

Správní obvod obce s rozšířenou působností (ORP) Uherský Brod je tvořen 2 městy a 28 obcemi. [39]

Tabulka 1 ORP Uherský Brod [39]

Bánov	Bojkovice	Březová	Bystřice pod Lopeníkem	Dolní Němčí	Drslavice
Horní Němčí	Hostětín	Hradčovice	Komňa	Korytná	Lopeník
Nezdenice	Nivnice	Pašovice	Pitín	Prakšice	Rudice

Slavkov	Starý Hrozenkov	Strání	Suchá Loz	Šumice	Uherský Brod
Vápenice	Veletiny	Vlčnov	Vyškovec	Záhorovice	Žitková

5.2 Uherské Hradiště

Město Uherské Hradiště, obec s rozšířenou pravomocí III. stupně, spadá pod Zlínský kraj, okres Uherské Hradiště. Jeho GPS souřadnice je 49.0684772N, 17.4604908E. Mezi další důležitá data, která jsou součástí GIS, patří rovněž nadmořská výška města, která začíná od 180 po 320 m n. m., katastrální výměra 2 125 ha a PSČ 686 01. Počet obyvatel města Uherské Hradiště a jeho části Jarošov, Mařatice, Míkovice, Rybárny, Sady, Vésky a Míkovice je 25.068 obyvatel. [40]

Uherské Hradiště vzniklo na dolním toku řeky Moravy roku 1257, pod českým králem Přemyslem Otakarem II. a to jako pohraniční pevnost na křižovatce obchodních cest. Toto město bylo dříve sídlo krajského úřadu od 14. do 19. století. Velkou změnou prošlo Uherské Hradiště mezi lety 1918 až 1938, kdy zde byla postavena nemocnice, areál kasáren, finanční úřad, budova nádraží, přístavba muzea a lázní. Díky tomu navázalo město svou rozlohou na sousední obce Kunovice, Staré Město, Mařatice, Jarošov a Sady. [40]

Správní obvod obce s rozšířenou působností (ORP) Uherské Hradiště je tvořen 5 městy, jedním městysem a 42 obcemi. [40]

Tabulka 2 ORP Uherské Hradiště [40]

Babice	Bílovice	Boršice	Boršice u Blatnice	Břestek	Březolupy
Buchlovice	Částkov	Hluk	Hostějov	Huštěnovice	Jalubí
Jankovice	Kněžpole	Kostelany n. Mor.	Košíky	Kudlovice	Kunovice
Medlovice	Mistřice	Modrá	Nedachlebice	Nedakonice	Ořechov
Ostrožská Lhota	Ostrožská Nová Ves	Osvětimany	Podolí	Polešovice	Popovice
Salaš	Staré Hutě	Staré Město	Stříbrnice	Stupava	Sušice
Svárov	Topolná	Traplice	Tučapy	Tupesy	Uherské Hradiště

Uherský Os- troh	Újezdec	Vážany	Velehrad	Zlámanec	Zlechov
---------------------	---------	--------	----------	----------	---------

5.3 Jihlava

Město Jihlava, obec spadá pod kraj Vysočina, okres Jihlava. Jeho GPS souřadnice je 49.3956408N, 15.5903894E. Mezi další důležitá data, která jsou součástí GIS, patří rovněž nadmořská výška města - 550 m n. m., katastrální výměra 8 824 ha a PSČ 586 01. Počet obyvatel města Jihlava a jeho části Antonínův Důl, Červený Kříž, Henčov, Heroltice, Horní Kosov, Hosov, Hruškové Dvory, Kosov, Pávov, Pístov, Popice, Sasov, Staré Hory, Vysoká a Zborná je 48.899 obyvatel. [41]

První zmínka o založení malé slovanské vesnice s kostelem je z konce 12. století. Nález stříbrné rudy ve 13. století započal rychlý růst a kolonizaci tohoto města. Díky tomu se stalo město také nejmočnějším městem v království, s velkým opevněním a zdrojem razení mincí. Koncem 14. století došlo k úbytku stříbra v dolech. Díky vývoji v ostatních hospodářských sférách, zejména soukenictví, však tato událost město nepostihla. [41]

Správní obvod obce s rozšířenou působností (ORP) Jihlava je tvořena 79 obcemi. [41]

Tabulka 3 ORP Jihlava [41]

Arnolec	Batelov	Bílý Kámen	Bítovčice	Boršov	Brtnice
Brtnička	Brzkov	Cejle	Cerekvička- Rosice	Čížov	Dlouhá Brt- nice
Dobronín	Dobrouť	Dolní Cere- kev	Dudín	Dušejov	Dvorce
Hladov	Hodice	Hojkov	Horní Du- benky	Hrutov	Hubenov
Hybrálec	Jamně	Jersín	Jezdovice	Ježená	Jihlava
Jihlávka	Kalhov	Kaliště	Kamenice	Kamenná	Kněžice
Kostelec	Kozlov	Luka nad Jihlavou	Malý Bera- nov	Měšín	Milíčov
Mirošov	Nadějov	Opatov	Otín	Panenská	Rozsíčka
Pavlov	Plandry	Polná	Puklice	Rančířov	Rantířov
Rohozná	Růžená	Rybné	Smrčná	Stáj	Stonařov
Střítež	Šimanov	Suchá	Švábov	Třeštice	Třešť

Ústí	Velký Bera- nov	Větrný Jení- kov	Věžnice	Věžnice (okres Havlíčkův Brod)	Věžnička
Vílanec	Vyskytná nad Jihlavou	Vysoké Studnice	Záborná	Zbilidy	Zbinohy
Zhoř	Ždírec				

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 ANALÝZA SOUČASNÉHO GIS PRO KRIZOVÉ ŘÍZENÍ V JEDNOTLIVÝCH MĚSTECH

Pro praktickou část této bakalářské práce byla autorem zvolena analýza tří měst, které jsou spolu se základním popisem uvedeny v teoretické části. Tato města spravují GIS v oddělení informatiky a rovněž i krizové řízení v oddělení určená pro ochranu obyvatel města a krizové situace. Postupem času a vývojem civilizace roste zájem o co nejvyšší bezpečnost a předvídatost hrozících rizik, jejich databázi a vizualizaci.

Pro bližší seznámení současných GIS pro krizové řízení byla vybrána tři, na sobě nezávislá města, která tuto problematiku zpracovávají. Konkrétně byli osloveni přímo správci GIS z oddělení informatiky.

Všechna tři města umožňují přístup GIS dat pro veřejnost na internetovém portálu stránek města. Po přihlášení se uživateli nabídne větší rozhraní přímo pro případ krizové situace a jejich operativní řešení pro krizový štáb nebo ostatní složky zaměřené na integrovaný záchranný systém. Tyto mimořádné události přináší stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení státu nebo válečný stav, způsobují ohrožení důležité hmoty, zájmy, statky občanů a státu, hrozí dále pak i škody, které nelze odvrátit ani odstranit běžnou činností orgánů veřejné moci, ozbrojených sil a ozbrojených bezpečnostních sborů, havarijních a jiných služeb, záchranných sborů, jiných služeb a osob právnických a fyzických. Právě tuto správu přebírá Krizové řízení, pod které spadá řízení činností příslušných orgánů, analýza a vyhodnocení bezpečnostních rizik, organizace, plánování a následná realizace spojená s kontrolou činností prováděných ve spojitosti s řešením krizové situace.

Vstupem analýzy je především porovnání nutnosti různých druhů geografického informačního systému oproti možnosti celistvosti pod správou státního sektoru ČR, který v tomto zaměření momentálně nefunguje. Výstup následně prezentuje přímo názor a odpověď správce, nejen na nutný vývoj, chybějící prvky, ale i názor na sjednocení tohoto programu pro celkovou správu celé ČR řízené datovou správou a možnými připomínkami z jednotlivých měst. Důležitou částí tohoto výstupu je i zapojení veřejnosti a její vyjádření se o možnosti přístupu nebo využití přímo GIS pro krizové řízení měst. Toto vyhodnocení ukazuje velkou dezinformovanost a neznalost právě v těchto krizových řízeních pro veřejnost. Proto by měl být GIS, a to nejen pro krizové řízení, nedílnou součástí již studia na základních a středních školách.

6.1 GIS a krizové řízení města Uherský Brod, Uherské Hradiště a Jihlava

Bezpečnost a ochrana obyvatel je v Uherském Brodě, Uherském Hradišti a Jihlavě, městy s rozšířenou působností v oblasti obrany, krizového řízení a ochrany obyvatel pod správou Odboru kanceláře tajemníka. V tomto odboru jsou dvě osoby pověřené řešením uvedené problematiky, a to tajemník městského úřadu a pracovník krizového řízení. [39][40][41]

Krizový štáb města tvoří:

- Členové bezpečnostní rady,
- povodňová komise města,
- členové stálé pracovní skupiny – vedoucí odborných skupin.

Složení Bezpečnostní rady města tvoří:

- Starosta,
- místostarosta,
- tajemník městského úřadu,
- příslušník Policie ČR,
- příslušník hasičského záchranného sboru,
- vedoucí Odboru životního prostředí městského úřadu,
- starosta pověřeného obecního úřadu,
- zaměstnanec města – tajemník bezpečnostní rady.

Oddělení informatiky - správce GIS spravuje v Uherském Brodě pan Mgr. Jan Vaculík, který byl zapojen v dotazníkovém šetření, v Uherském Hradišti pan Mgr. Martin Hudec a v Jihlavě pan Ing. Jaroslav Škrobák, DiS. [39][40][41]

7 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ - SPRÁVA GIS

Dotazníkové šetření bylo zaměřeno na správce GIS tří zkoumaných měst v krizovém řízení. Byl vytvořen a zaslán dotazník s volnou formou odpovědí pro konkrétní názory správců na jimi používanou aplikaci v geografickém informačním systému, jejich poznatky a názory na krizové řízení v GIS, speciální funkce této aplikace, pravidelná doba aktualizace a konečný názor na vznik jednotného GIS pro celou ČR. U každé otázky jsou uvedeny i tři odpovědi jednotlivých správců GIS a následné autorovo posouzení dané shody nebo naopak odlišnosti odpovědí.

1. Jaký typ geografického informačního systému používá Vaše obec a proč?

A. *„Mapový server (T-MAPY), desktopové nástroje (ArcGIS, QGIS).*

Mapový server je určený primárně pro opakované prohlížení dat a jejich propojení zejména s daty katastru nemovitostí. Dále slouží jako nástroj správy majetku pomocí pasportních aplikací.

Desktop je využíván pro tvorbu mapových výstupů dle aktuální potřeby, pro tvorbu podkladů pro rozhodování.

Za řešení z oblasti GIS lze považovat i aplikaci Hlášení závad a poruch.“

Mgr. Jan Vaculík – Uherský Brod

B. *„Spinbox - webový informační systém (IS) s využitím open source technologií.*

Na počátku pořízení proběhla veřejná zakázka, kterou byl systém vybrán.

Využívám je zejména kvůli webovému řešení – sdílení informací za použití webového prohlížeče.“ Mgr. Martin Hudec – Uherské Hradiště

C. *„Využíváme platformu ArcGIS od firmy Esri, jelikož je to zřejmě nejlepší GIS*

technologie, která je na trhu k dispozici.“ Ing. Jaroslav Škrobák, DiS. – Jihlava

V odpovědích všech respondentů je patrné, že dva tázaní používají aplikaci stavěnou především na produktech firmy Esri, která je dle poznatků nynější doby velmi pokrokovou firmou dnešního trhu. Z důvodu samostatnosti měst je však každý GIS mírně odlišný v doplňujících nástrojích a aplikacích. Třetí z tázaných správců pak používá open source technologii Spinbox.

2. Používá Vaše obec pouze jeden typ GIS s určením pro více oddílů?

- A. *„Viz předchozí odpověď.“ Mgr. Jan Vaculík – Uherský Brod*
- B. *„K dispozici jsou i desktopové nástroje. ArcMap, Microstation. Jsou to nástroje především pro přípravu dat do webového GIS. Ale také pro soutisk více datových sad či jejich vizualizace pro velkoformátový tisk.“ Mgr. Martin Hudec – Uherské Hradiště*
- C. *„Ne, historicky je zde víc systémů, ale licenci ArcView to vše začalo už na konci 90. let. Dále zde máme GIS systémy od firmy T-Mapy, ale zde se jedná už o spíše specializovaná řešení pro pasportizaci majetku a aplikace pro speciální práci s daty KN.“ Ing. Jaroslav Škrobák, DiS. – Jihlava*

Doplňkem systému GIS je podle dvou ze tří tázaných aplikace od společnosti T-MAPY spol. s.r.o., které fungují na principu správy katastru nemovitostí.

3. Splnil Vámi očekávanou funkci?

- A. *„Ano. Kdyby neplnil očekávanou funkci, nemohl by být vybrán a nasazen.“ Mgr. Jan Vaculík – Uherský Brod*
- B. *„Ano, splňuje.“ Mgr. Martin Hudec – Uherské Hradiště*
- C. *„Co se týče platformy ArcGIS, tak ano.“ Ing. Jaroslav Škrobák, DiS. – Jihlava*

Splnění funkce se dle autorovy úvahy a odpovědí správců GIS očekává kladné. Především z toho důvodu, že tyto aplikace musí projít výběrovým řízením, stejně tak i historickou zkušeností v daných úřadech.

4. Má tento software GIS nějaké nedostatky?

- A. *„Drobné nedostatky má každý SW. Důležité je nalézt takové řešení, které bude co nejvíce vyhovovat a zároveň nezruinuje rozpočet.“ Mgr. Jan Vaculík – Uherský Brod*

- B. *„Ano, v současné době je software vyvíjen jako jedna šablona pro zákazníky. V okamžiku, kdy městu nestačí (nebo nejsou vytvořeny) dané šablony, musí se vývoj zaplatit či vymyslet jiné řešení.“ Mgr. Martin Hudec – Uherské Hradiště*
- C. *„Tak, jako každý systém má i tento své nedostatky, ale ty jsou už na úrovni administrátorské a systémové, které nepociťuje běžný uživatel.“ Ing. Jaroslav Škrobák, DiS. – Jihlava*

Vymyslet aplikaci bez problému, či nedostatku je v rozsahu uživatelů takřka nemožné. Rozvíjí to však otázku jednotné platformy pro celou ČR, která by mohla být pod správou a zároveň i vývojem jedné firmy nebo státního sektoru.

5. Jaké funkce jsou zaměřeny na krizové řízení ve Vámi spravovaném GIS?

- A. *„Mapový server obsahuje data o povodňových rizicích.“ Mgr. Jan Vaculík – Uherský Brod*
- B. *„Mapový projekt Krizové řízení obsahuje data týkající se povodní.“ Mgr. Martin Hudec – Uherské Hradiště*
- C. *„Krizové řízení má svou tematickou mapu, která jim zobrazuje jejich body zájmů jako evakuační místa, zdroje vody, kryty, chovy, rozhlas, atd.“ Ing. Jaroslav Škrobák, DiS. – Jihlava*

Ve srovnání těchto tří tázaných měst má pro veřejnost přístupné mapy zaměřené v krizovém řízení nejen na povodňový plán, ale i na místa rozhlasů, evakuační střediska, ohrožené nemovitosti, povodňové střediska, bleskové povodně, dopravní události a další důležité faktory pouze město Jihlava. Dle autorovy úvahy je tento seznam všech volně dostupných informací týkajících se nejen možné evakuace, ale i rizikových míst důležitou částí pro všechny města v celé ČR, což nyní ukazuje první ze zásadních rozdílů v tomto sektoru mezi tázanými městy.

6. Jaké konkrétní rizika Váš GIS mapuje?

- A. *„Na mapovém serveru jsou umístěna data týkající se povodňových rizik. Data nepožijujeme, zdrojem je Zlínský kraj.“ Mgr. Jan Vaculík – Uherský Brod*
- B. *„GIS města primárně neřeší krizové řízení. K dispozici jsou mapové portály Zlínského kraje, případně Povodí Moravy.“ Mgr. Martin Hudec – Uherské Hradiště*
- C. *„Pokud je tím myšleno, v jakých krizových situacích GIS nabízí nástroje pro její řešení, tak zejména pro povodňovou situaci, kdy máme webový portál <https://dpp.jihlava-city.cz>, který slouží právě pro tyto účely.“ Ing. Jaroslav Škrobák, DiS. – Jihlava*

Všechna tři města operují s daty týkající se povodňových rizik. Dvě z tázaných měst, konkrétně Uherský Brod a Uherské Hradiště, mají k dispozici mapové portály Zlínského kraje a Povodí Moravy. Město Jihlava si data o povodňové situaci vytváří a spravuje samo.

7. Vlastní Vaše obec volně přístupný GIS zaměřený na krizové řízení na svém webovém portálu i pro veřejnost?

- A. *„Výše zmíněná data jsou veřejně dostupná.“ Mgr. Jan Vaculík – Uherský Brod*
- B. *„Doposud nebyl takový požadavek. Nástroje jsou k dispozici.“ Mgr. Martin Hudec – Uherské Hradiště*
- C. *„Ano, část výše zmíněného digitálního povodňového plánu je k dispozici také veřejnosti. Další mapy specializovaná právě pro interní potřeby už ale ne.“ Ing. Jaroslav Škrobák, DiS. – Jihlava*

S veřejností a jejím názorem na GIS je spojen dotazník pro veřejnost, který následně uvádí jejich vyhledávání, popřípadě ovládání a potřebu této funkce. Z odpovědí výše je ale patrné, že tento vývoj existuje, avšak ne vždy je volně přístupný. Prozatím je

pro veřejnost, mimo město Jihlava, otevřen přístup pouze k povodňovému plánu, který ale ne všechny úřady spravují.

8. Myslíte si, že má smysl, aby měla veřejnost na GIS pro podporu krizového řízení volný přístup pro jednotlivé obce nebo jejich okolí?

A. *„Ano.“ Mgr. Jan Vaculík – Uherský Brod*

B. *„Ano myslím, že to smysl má. Nicméně vždy je potřeba, aby byl někdo nositelem takové myšlenky/projektu. Správce GISu je nástrojař a reaguje na potřeby jednotlivých pracovníků.“ Mgr. Martin Hudec – Uherské Hradiště*

C. *„Ano, určitou část informací by měla mít k dispozici také veřejnost, např. část informací opět z povodňového plánu.“ Ing. Jaroslav Škrobák, DiS. – Jihlava*

Výše uvedené odpovědi jsou shodné s úvahou autora. S vývojem a zvyky civilizace, které jsou spojeny s rozšiřováním krizových situací a rizik, ale taktéž standardem užívání informačních zařízení, je znalost a přístup ke geografickému informačnímu systému pro krizové řízení nezbytná. Výuka v tomto sektoru by měla být zahrnuta už na základní a střední škole v hodinách informatiky. O aplikacích, které správci GIS jednotlivých měst uvádí, lidé mnohdy ani neví nebo je neumí přesně používat. Jak však uvádí pan Mgr. Martin Hudec, v tomto rozšíření působnosti se nejedná o jednotlivé správce GISu, nebo jedno město, ale pokud možno z vládního sektoru.

9. Má Váš GIS nějaké speciální funkce, které jinde nenajdete?

A. *„Používáme běžně dostupná komerční řešení. Výjimkou je na míru vytvořená aplikace pro hlášení závad.“ Mgr. Jan Vaculík – Uherský Brod*

B. *„Ano, jedná se o nejrůznější widgety, např. kreslení poznámek, snapování na lomové body. Dále jde o responzivní design, možnost vložit plnohodnotnou mapu do iframu.“ Mgr. Martin Hudec – Uherské Hradiště*

- C. *„Platforma ArcGIS je poměrně široká a velkou spoustu možností. Není to o speciálních funkcích, ty mají všichni uživatelé SW Esri stejné. Je to spíš o těch nápadech, které díky GIS můžeme zobrazovat a publikovat. Je to např. online mapa vozidel MHD v Jihlavě, připomínkování územích plánů v naší ORP, pasporty hřbitovů atd.“ Ing. Jaroslav Škrobák, DiS. – Jihlava*

Kvůli vývoji a vzájemné nezávislosti vzniká u jednotlivých měst samostatný rozvoj speciálních funkcí. Tyto funkce však nejsou sdílené pro ostatní města, proto se autor domnívá, že by tyto funkce působily lépe jako celek.

10. Aktualizuje nebo mění Vaše obec GIS nejen pro krizové řízení? Pokud ano, jak často?

- A. *„Data se snažíme mít aktuální stále. Aplikace aktualizujeme nepravidelně v závislosti na jejich morálním stáří.“ Mgr. Jan Vaculík – Uherský Brod*
- B. *„GIS jako celek je pravidelně aktualizován v rámci technické podpory. Datové sady jsou tvořeny převážně WMS službami, kterou jsou aktualizovány jejich pořizovateli.“ Mgr. Martin Hudec – Uherské Hradiště*
- C. *„Ano, denně se tu stále něco mění. Ať už to měníme my jako správci GIS nebo si to mění sami uživatelé díky možnostem, které mají k dispozici.“ Ing. Jaroslav Škrobák, DiS. – Jihlava*

Vývoj a výzkum se projevuje dle odpovědí tázaných v GIS pravidelně. Je tedy důležitým faktorem, že všechna tři města na vývoji stojí a nepoužívají staré platformy, které jsou pro dnešní dobu zastaralé a nenabízí nové aktuální funkce.

11. Myslíte si, že by měl smysl GIS spravován jednou firmou nebo státem, který by používaly všechny obce (podobně jako GIS, který používají katastrální úřady), a data do tohoto GIS by pouze informační oddělení jednotlivých obcí pro dané území doplňovalo?

A. *„Jednotné SW řešení mi nepřijde vhodné. Došlo by k zapouzdření stavu a ubyl by prostor pro vylepšování na základě zkušeností s prací v různém prostředí různými subjekty. Ač se to nemusí zdát, každé město má v GIS trochu odlišné potřeby.*

Lepším řešením jsou naopak data spravovaná většími celky, jako je to v případě technické mapy ve zlínském kraji nebo data pořizovaná stejnou metodikou a jejich použití v různých systémech.“ Mgr. Jan Vaculík – Uherský Brod

B. *„Můj osobní názor je, že ano. A nechápu, proč již takové řešení neexistuje, ušetřili by se řádově miliony Kč. Náš GIS ukazuje, že centrální správa uživatelů je efektivní. Jeden zákazník objeví chybu a okamžitě je opravena pro všechny. Ano každé město má trochu jiné potřeby, ale stát by jako centrální poskytovatel měl vytvořenou paletu všech potřeb. Pokud město chce něco navíc, ať si to zaplatí a současně pak může tuto funkčnost jako standardní produkt využít i jiné město. Stát by měl vyvíjet technologie pro dotované rozpočty měst, obcí, krajů, protože jinak dochází ke zbytečnému plýtvání.“ Mgr. Martin Hudec – Uherské Hradiště*

C. *„Centralizace smysl má, určit standardy, poskytnout je, aby nemuselo na každé obci či městu vznikat neustále něco vlastního, co si kdo zrovna vymyslí. Ale nevýhoda centralizace je zase ta, že by omezovala různorodost na úrovni obcí a měst. Navíc centrálně spravovaná data nikdy nebudou mít takovou podrobnost, kvalitu a cenu, jakou má, když ji vytváří lidé, kteří k té části území mají nejbliž.“ Ing. Jaroslav Škrobák, DiS. – Jihlava*

Tato poslední dotazníková otázka, která je zaměřena na centralizaci jednoho systému GIS pro celou ČR ukazuje v odpovědích tázaných tři rozdílné odpovědi. Správce GISu pro Uherský Brod pan Mgr. Jan Vaculík je zásadně proti, správce GISu pro Uherské Hradiště pan Mgr. Martin Hudec zásadně pro a správce GISu na rozmezí

mezi odpovědí ano a ne. Dle autora má nejdůležitější odpověď pan Mgr. Martin Hu-
dec, který poukazuje na jeden z důležitých faktorů a to je finanční zátěž, kterou musí
každé z těchto měst investovat do svého rozvoje v GIS.

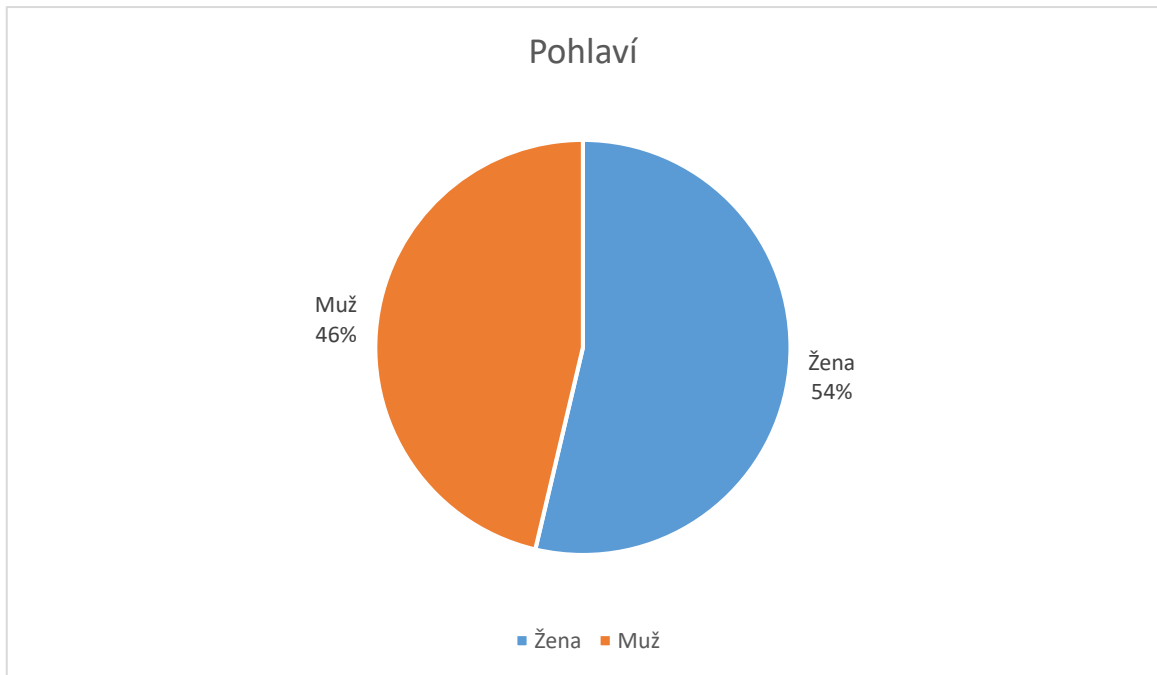
8 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ - VEŘEJNOST

Dotazníkové šetření pro veřejnost bylo prováděno anonymně, pomocí volně dostupné aplikace Formuláře Google, která je dostupná na internetu a analyzuje průzkumy na <https://docs.google.com/forms>. Hromadným rozesláním dotazníků přišla odpověď od 95 tázaných, což je dostatečný počet pro další zkoumání. Data jsou přepsána z Google Formuláře do grafu v aplikaci Microsoft WORD. Následně jsou doložena jako příloha z aplikace v nevyplněné verzi i s vyhodnocením v podobě grafů.

Otázky v dotazníkovém šetření pro veřejnost:

1. Pohlaví
2. Věková skupina
3. Jaké je vaše dosažené vzdělání?
4. Hledali jste někdy GIS – krizového řízení na webových stránkách Vaší obce?
5. Zajímali jste se někdy o mapu krizového řízení?
6. Hledali jste někdy povodňový plán na mapách Vaší obce nebo kraje?
7. Zajímala by Vás mapa krizového řízení spolu se seznamem rizikových míst, náhradního ubytování, záplavového území apod., pokud by byla volně přístupná?
8. Myslíte si, že by měli volně přístupné mapy krizového řízení obsahovat seznam firem v rizikovém průmyslu, například chemické továrny apod.?
9. Doporučili byste něco, co by měla mapa krizového řízení pro veřejnost obsahovat? Pokud Ano, uveďte co konkrétně.
10. Myslíte si, že by měl existovat jednotný program GIS obsahující i informace o krizovém řízení, který by sjednocoval všechny obce ČR, stejně jako katastrální mapy?

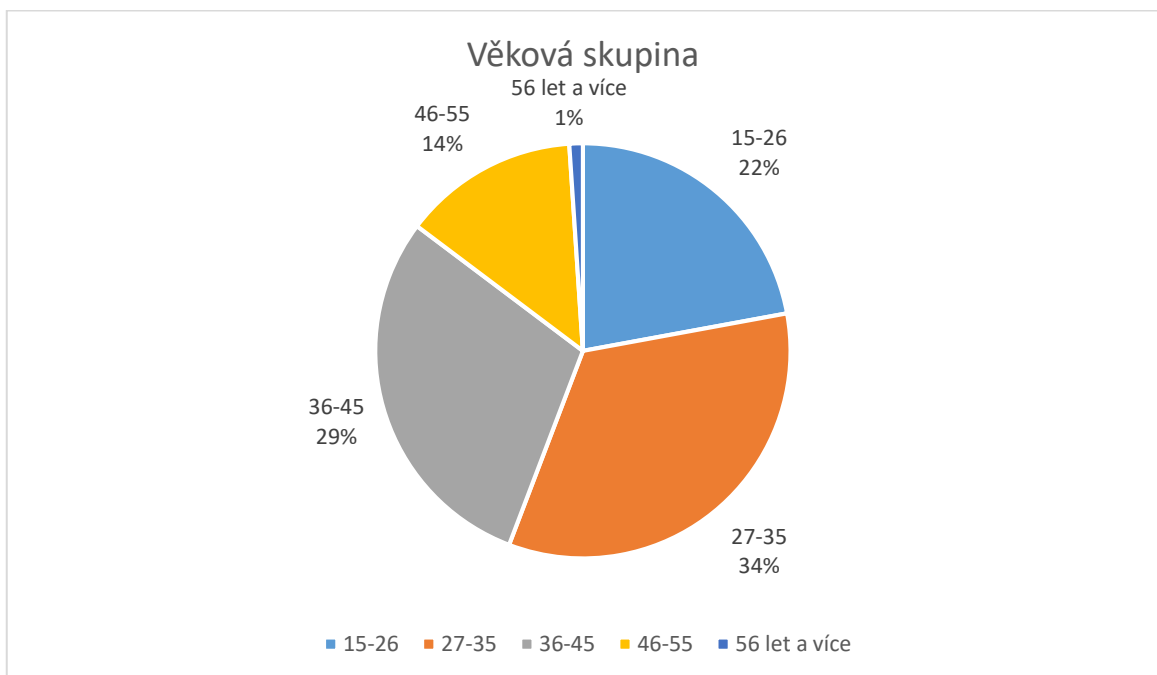
První otázka zjišťovala pohlaví dotazovaných – Pohlaví



Obrázek 16 Procentuální vyjádření k otázce – Pohlaví

Všech 95 tázaných uvedlo v první otázce jejich pohlaví k následujícímu šetření. Výsledkem první otázky byla převaha žen - 51. Nevznikl však extra vysoký rozdíl, neboť mužů bylo 44.

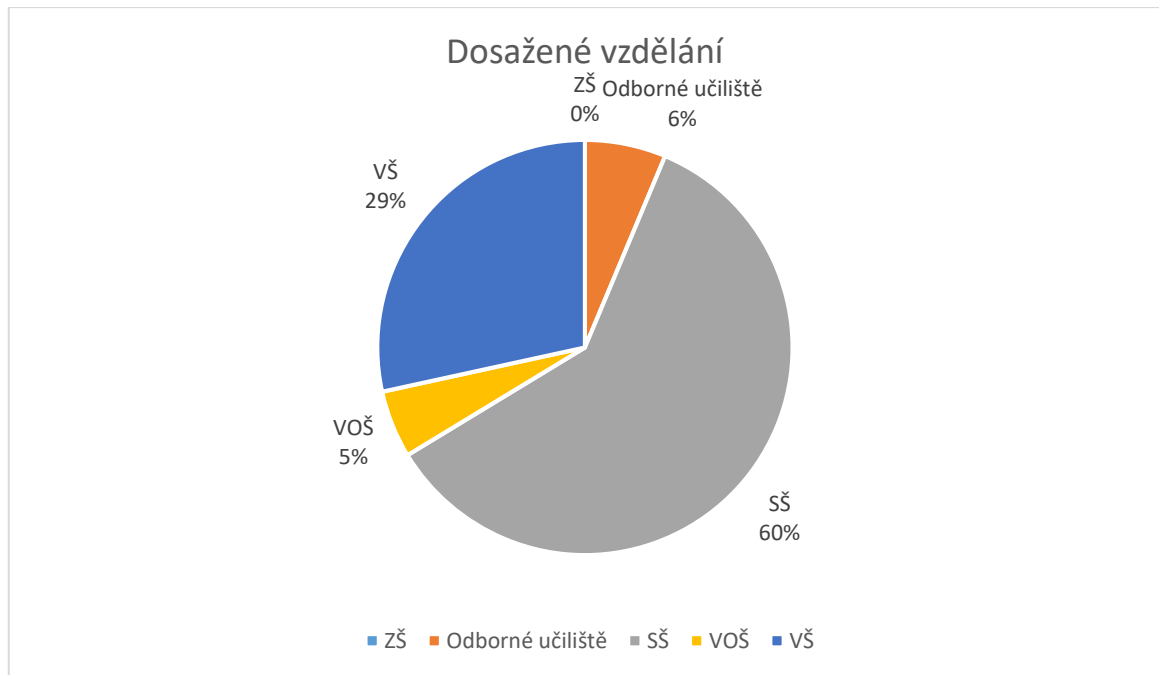
Druhá otázka byla zaměřena na věkovou skupinu – Věková skupina



Obrázek 17 Procentuální vyjádření k otázce – Věková skupina

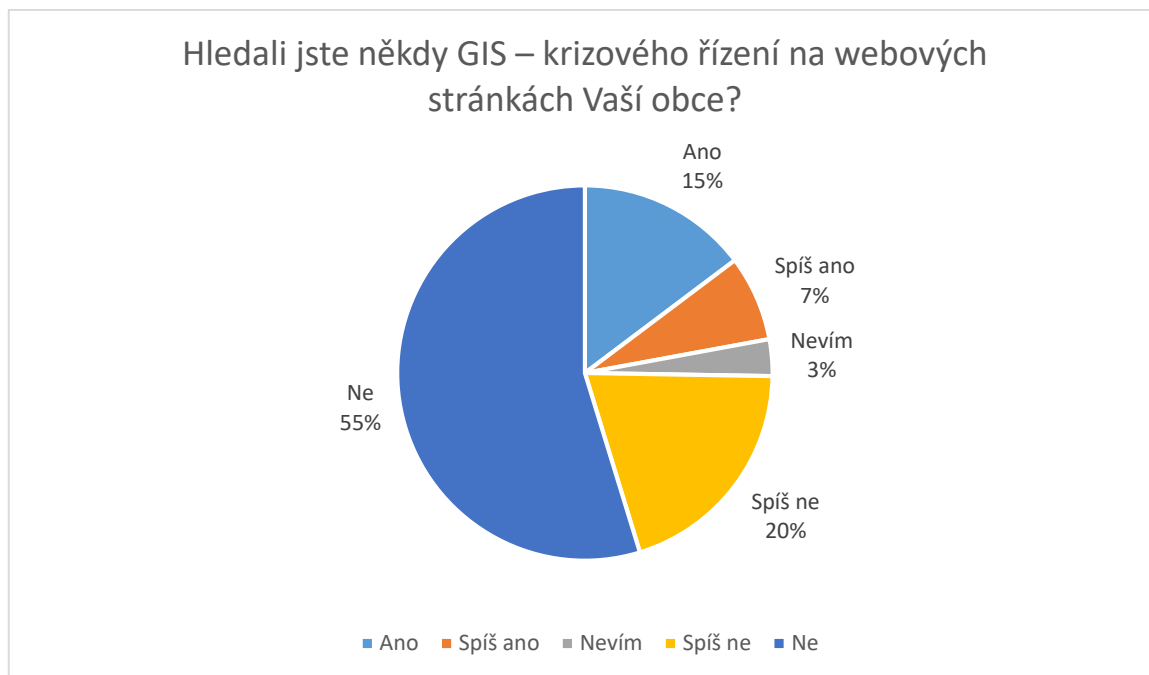
První místo z věkové skupiny v tázaných obsadili lidé věkové skupiny 27-35 let v celkovém počtu 32 tázaných, druhé místo obsadila skupina 36-45 let v počtu 28 lidí, třetí místo byla skupina 15-26 let, kde uvedlo 21 osob, čtvrtou skupinu následně věkové rozhraní 46-55 let v celkovém počtu 13 osob a poslední skončila skupina 56 let a více, kde na daný formulář odpověděl jen jeden tázaný.

Třetí otázka byla zaměřena na dosažené vzdělání – Jaké je vaše dosažené vzdělání?



Obrázek 18 Procentuální vyjádření k otázce – Jaké je vaše dosažené vzdělání?

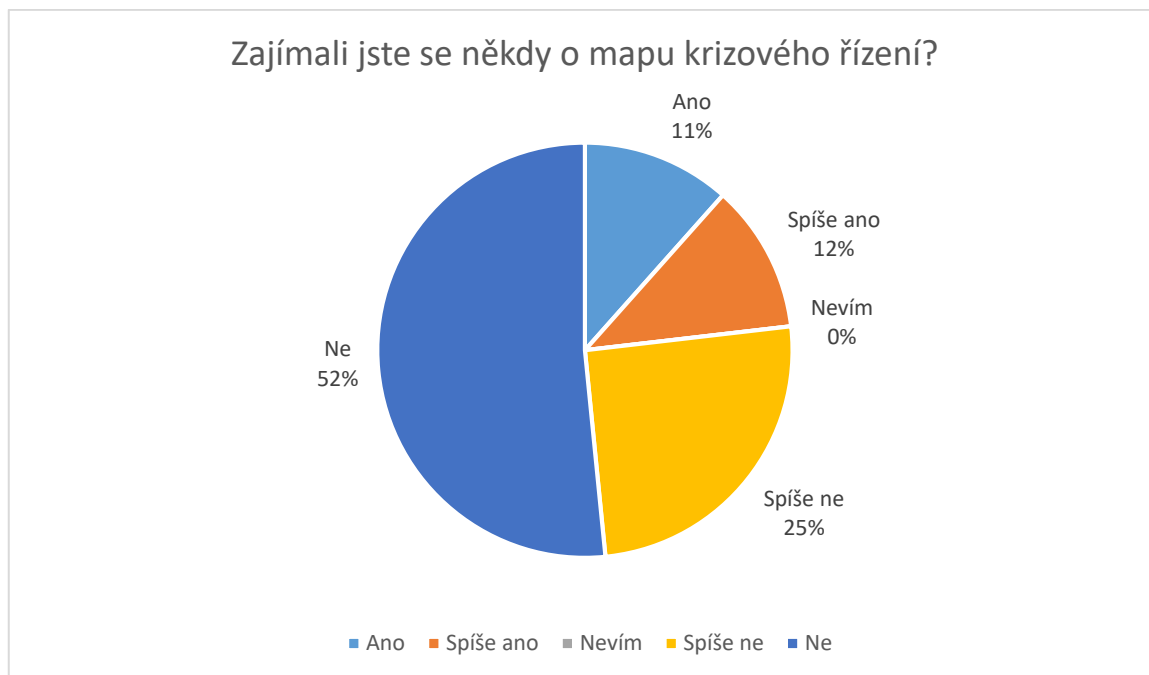
Nadpoloviční většina tázaných, tj. 57 osob uvedlo, že jejich dosažené vzdělání je střední škola. Na druhém místě skončily osoby s vysokoškolským vzděláním v celkovém počtu 27 lidí. Třetí pak osoby s odborným učilištěm tj. 6 osob a na čtvrté pozici vzdělání vyšší odborné školy s počtem 5 osob. Z tázaných nebyla žádná osoba se základním vzděláním. Z těchto prvních tří otázek je patrné, mezi které anonymní skupiny lidí byl dotazník poslán. Čtvrtá otázka už směřuje k práci s GIS pro krizové řízení na webových stránkách obce, kde mají osoby trvalé bydliště nebo kde se zdržují - Hledali jste někdy GIS – krizového řízení na webových stránkách Vaší obce?



Obrázek 19 Procentuální vyjádření k otázce – Hledali jste někdy GIS – krizového řízení na webových stránkách Vaší obce?

Na otázku odpovídalo celkem 52 osob jako „Ne“, 19 osob zaznamenalo jako svou odpověď „Spíše ne“, 14 z tázaných odpověď „Ano“, 7 osob uvedlo odpověď „Spíše ano“ a 3 zbylí si nebyli jistí, protože uvedli odpověď „Nevím“. Tento celkový seznam odpovědí dává jasně najevo, že velká nadpoloviční většina tázaných tuto aplikaci na webových stránkách vůbec nehledala.

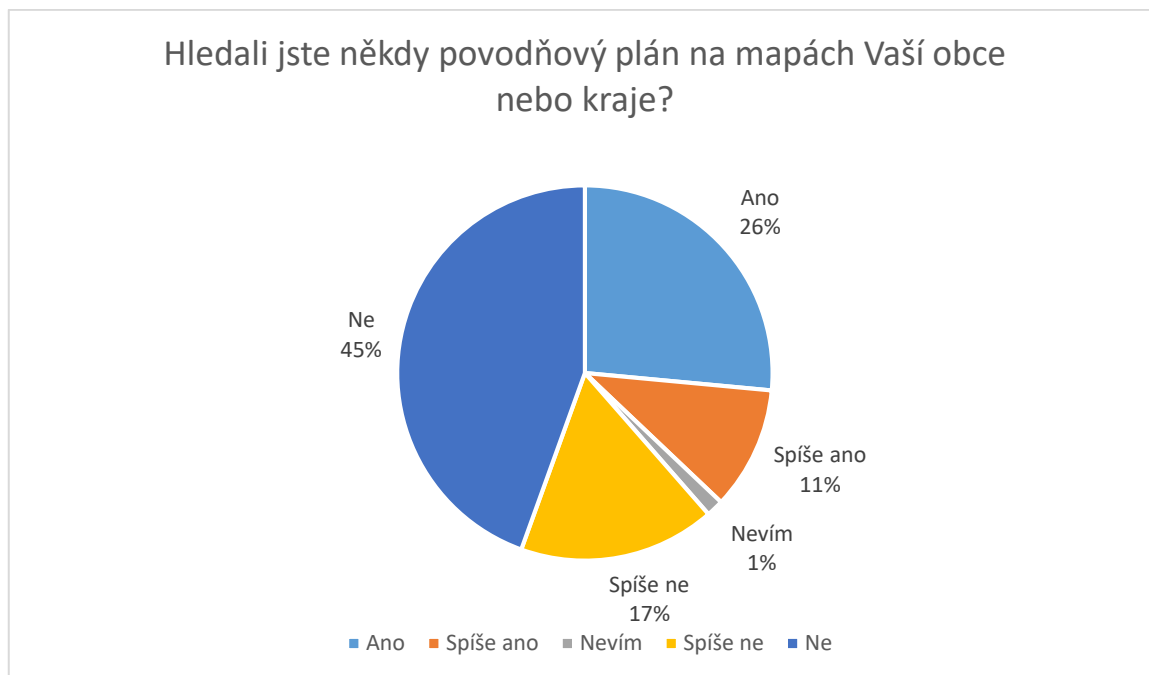
Pátá otázka navazovala na předchozí, avšak týkala se GIS pro krizové řízení, který je dostupný ze stránek obce a zkoumá zájem veřejnosti o mapy pro krizové řízení - Zajímali jste se někdy o mapu krizového řízení?



Obrázek 20 Procentuální vyjádření k otázce – Zajímali jste se někdy o mapu krizového řízení?

Na otázku odpovídalo celkem 49 tázaných jako „Ne“, 24 osob zaznamenalo jako svou odpověď „Spíše ne“, 11 z tázaných odpověď „Ano“ a 11 osob uvedlo odpověď „Spíše ano“. Odpověď „Nevím“ v této otázce neuvedl nikdo. Z nadpoloviční většiny tázaných tedy vychází spíše dezinformace o možných mapách, které existují pro seznámení s povodňovým plánem, evakuační zónou apod.

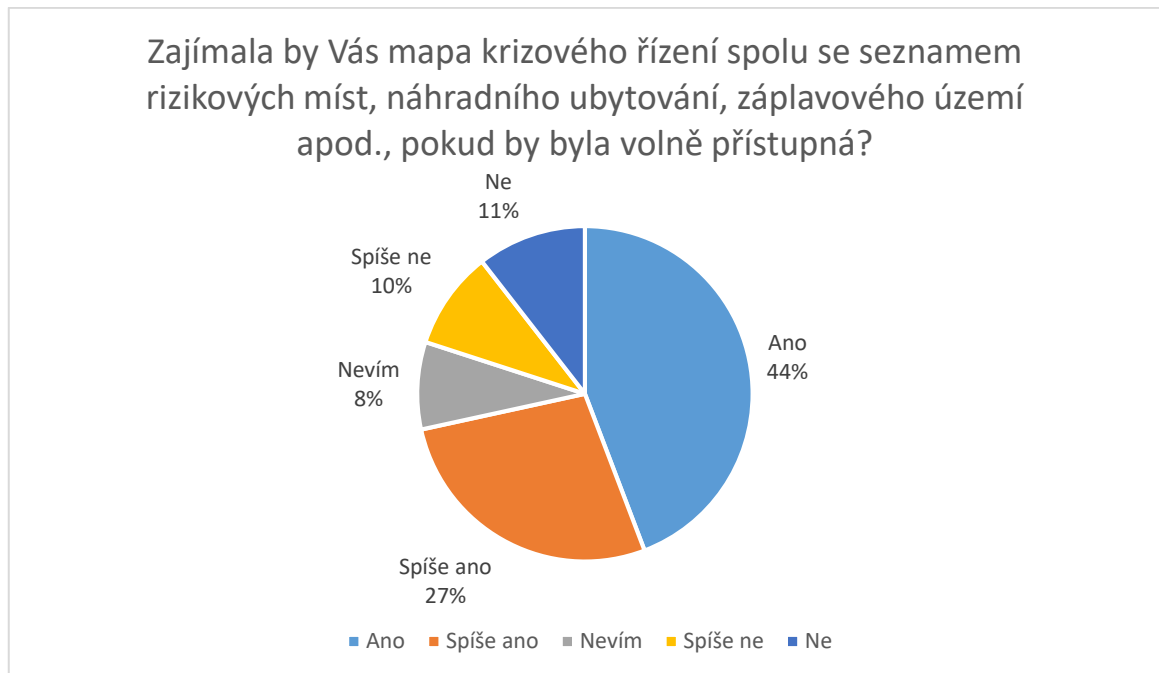
Šestá otázka je zaměřena na povodňový plán obce nebo kraje, ve které se tázaný zdržuje - Hledali jste někdy povodňový plán na mapách Vaší obce nebo kraje?



Obrázek 21 Procentuální vyjádření k otázce – Hledali jste někdy povodňový plán na mapách Vaší obce nebo kraje?

Na otázku uvedlo 45% tázaných „Ne“ tj. 42 osob, 25 osob zaznamenalo jako svou odpověď „Ano“, 16 z tázaných odpověď „Spíše ne“, 10 osob uvedlo odpověď „Spíše ano“ a 2 zbylí si nebyli jistí, protože uvedli odpověď „Nevím“.

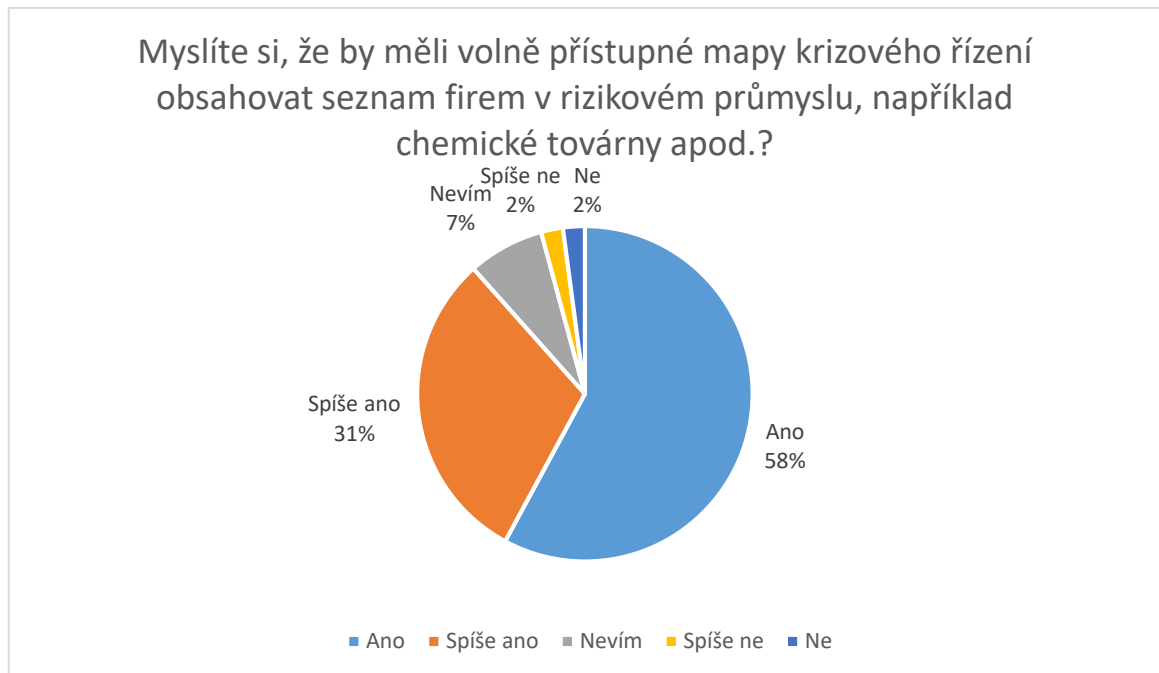
Sedmá otázka je založena na zájmu o možné mapy krizového řízení, které by byly určeny především o rozšíření sektoru, podobně jako nyní vlastní město Jihlava - Zajímala by Vás mapa krizového řízení spolu se seznamem rizikových míst, náhradního ubytování, záplavového území apod., pokud by byla volně přístupná?



Obrázek 22 Procentuální vyjádření k otázce – Zajímala by Vás mapa krizového řízení spolu se seznamem rizikových míst, náhradního ubytování, záplavového území apod., pokud by byla volně přístupná?

Výsledky sedmé otázky tvoří pravý opak používání těchto funkcí. Nejvíce tázaných uvedlo zájem o tuto mapu, tj. 42 tázaných, kteří zvolili odpověď „Ano“, druhé místo v celkovém počtu 26 obsadila odpověď „Spíše ano“, třetí pozici následně odpověď „Ne“ tj. 10 lidí, pro odpověď „Spíše ne“ hlasovalo 9 osob a 8 pro odpověď „Nevím“. Tento výsledek ukazuje přesně opačné měřítko v dosavadním používání tohoto programu, což může být následkem současné neznalosti tohoto softwaru.

Osmá otázka byla zaměřena na veřejnou informovanost o rizikových firmách, které se specializují např. na práci v chemickém průmyslu - Myslíte si, že by měli volně přístupné mapy krizového řízení obsahovat seznam firem v rizikovém průmyslu, například chemické továrny apod.?



Obrázek 23 Procentuální vyjádření k otázce – Myslíte si, že by měli volně přístupné mapy krizového řízení obsahovat seznam firem v rizikovém průmyslu, například chemické továrny apod.?

Osmou otázku odpovědělo nejvíce tázaných, konkrétně 55 osob zaznamenalo jako odpověď „Ano“, druhé místo v celkovém počtu 29 lidí obsadila odpověď „Spíše ano“, třetí pozici následně odpověď „Nevím“ tj. 7 lidí. Pro odpověď „Spíše ne“ hlasovali 2 tázaní a 2 tázaní pro odpověď „Ne“. Tento výsledek je velmi podobný předchozímu názoru, kdy znovu nadpoloviční většina uvádí jakožto důležité, jsou-li v krizových mapách zobrazeny i rizikové nemovitosti, továrny apod.

Devátá otázka je zaměřena spíše na názor lidí, kdy jsou uváděny jejich vlastní nápady, které by měl GIS pro krizové řízení obsahovat. V případě odpovědi „Ano“ zde byla ještě povinnost uvést konkrétní myšlenku, která by měla být součástí GIS - Doporučili byste něco, co by měla mapa krizového řízení pro veřejnost obsahovat? Pokud Ano, uveďte co konkrétně.



Obrázek 24 Procentuální vyjádření k otázce – Doporučili byste něco, co by měla mapa krizového řízení pro veřejnost obsahovat? Pokud „Ano“, uveďte co konkrétně

V deváté otázce byla s 90% obsazením, tj. 84 lidí, nejčastěji uváděná odpověď „Ne“ a pro odpověď „Ano“ zde hlasovalo celkem 9 osob. Následně přidali i názor, co by měla mapa krizového řízení obsahovat.

První respondent uvedl jako svůj názor: „*Rizikové objekty.*“ Tyto objekty byly součástí osmé otázky dotazníkového šetření.

Druhý z tázaných přidal odpověď: „*Určitě by se hodily plány toho, jak co dělat, jak se zachovat. Aby se nešířila zbytečně panika (viz předchozí otázka o chemičce), ale aby uživatel věděl, že v případě problému jsou dána jasná řešení a nemusí mít strach, že chemička zamoří okolí.*“

Třetí považoval za důležité evakuační zóny: „*Úseky pro bezpečné evakuace.*“

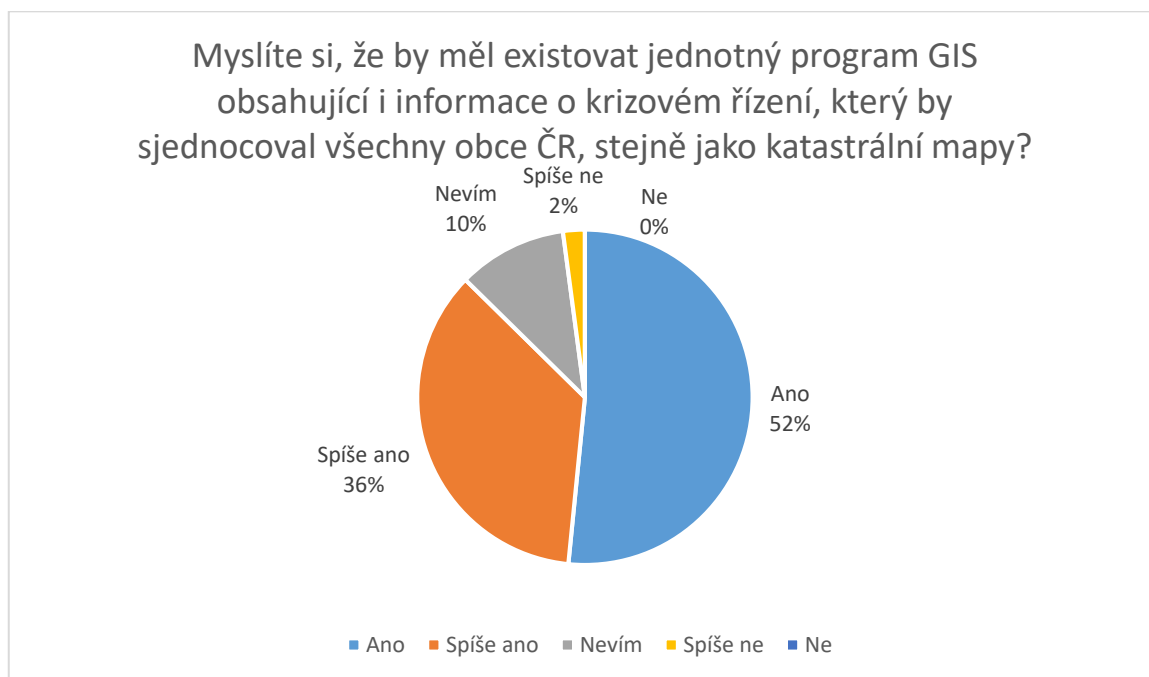
Čtvrtou odpověď uvedl anonym jako otázku: „*Co za takové situace dělat s domácími mazlíčky?*“

Odpověď číslo 5 a 6 s volbou „Ano“ byla zaměřena na seznam kontaktů krizového štábu, IZS a HZS: „*Kontakty na krizový štáb, informace o dobrovolnické pomoci a na koho se obracet.*“ a „*Kontakty na IZS a HZS.*“

Sedmá odpověď zněla následovně: „*Postupy při záplavách apod.*“

Osmá a devátá odpověď „Ano“, nemá konkrétní otázku nebo doporučení ke GIS pro krizové řízení.

Poslední otázka v Dotazníkovém šetření pro veřejnost je zaměřena podobně jako v dotazníkovém šetření pro správu GIS - Myslíte si, že by měl existovat jednotný program GIS obsahující i informace o krizovém řízení, který by sjednocoval všechny obce ČR, stejně jako katastrální mapy?



Obrázek 25 Procentuální vyjádření k otázce – Myslíte si, že by měl existovat jednotný program GIS obsahující i informace o krizovém řízení, který by sjednocoval všechny obce ČR, stejně jako katastrální mapy?

V poslední desáté otázce uvedla nadpoloviční většina tázaných nejvíce odpovědí „Ano“ 49 osob, druhé místo v celkovém počtu 34 tázaných obsadila odpověď „Spíše ano“, třetí pozici následně odpověď „Nevím“, tj. 10 osob a pro odpověď „Spíše ne“ hlasovali 2 tázání. Odpověď „Ne“ nebyla volena. Výsledek vychází dle autorovy úvahy totožně jako odpověď z předchozího dotazníku, kterou uvedl správce GIS pan Mgr. Martin Hudec – Uherské Hradiště.

9 VYHODNOCENÍ ÚROVNĚ GIS V ANALYZOVANÝCH OBLASTECH

Dotazníkové šetření, které bylo provedeno u správců města Uherský Brod, Uherské Hradiště a Jihlava a stejně tak i dotazníkové šetření veřejnosti, dopadly dle předpokladu autora. Výsledky vedou ke zjištění, že dosavadní geografický informační systém pro krizové řízení je ve vybraných městech různý. Odlišnost se týká různých druhů IS, které tyto obce používají a financují ze svých zdrojů a také chabého seznamu funkcí, které jsou zaměřeny na krizové řízení. Důležitý poznatek tvoří následně i návaznost dotazníku správců GIS s dotazníkem pro veřejnost v přístupných mapách zaměřených na krizové řízení. Tyto jsou veřejnosti volně přístupné. Uherský Brod poskytuje data krizového řízení pouze ze sektoru povodňových rizik. Uherské Hradiště prozatím nedalo požadavek ke zpřístupnění nástrojů krizového řízení pro veřejnost a na svých stránkách umožňují k nahlédnutí pouze seznam záplavových území. Město Jihlava je v tomto díky tematické mapě pro krizové řízení o krok dál. Umožňuje zobrazení bodů zájmu, stejně tak evakuační místa, zdroje vody, kryty, chovy, rozhlas, atd. Dotazníkové šetření veřejnosti následně ukázalo, že více než 55% tázaných tyto mapy na stránkách obcí, kde mají trvalé bydliště, nebo kde se zdržují, nikdy nehledali a 52% z tázaných neprojevovalo o tyto mapy zájem. Změna v dotazníkovém šetření veřejnosti nastala v případě možného zájmu o mapy krizového řízení, které by obsahovaly riziková místa, náhradní ubytování, záplavová území a stejně tak i seznam firem, které pracují v rizikovém průmyslu. Za předpokladů, že by mapa obsahovala kompletní seznam rizikových míst, byla zvolena odpověď „Ano“ celkem 44% tázaných a rovněž odpověď „Spíše ano“ s 27%. V rizikovém průmyslu pak zájem o tyto informace projevila nadpoloviční většina občanů a to konkrétně 58%. Odpověď „Spíše ano“ volilo následně 31% tázaných. Hlavní problém v odlišnosti výsledku dosavadního vyhledávání této aplikace veřejností a následného zájmu o další možné funkce tvoří dle autora především fakt, že veřejnost není pořádně informována, jak tento program funguje. Nejsou si také vědomi toho, že je aplikace na webových stránkách měst ORP možná k zobrazení. Tento bod je pevně spojen s poslední otázkou pro správce GIS a rovněž veřejnost. Jedná se zde o možnost jednotného programu, který by sjednocoval všechny obce ČR, byl by spravován jednou firmou nebo státem, dosavadními správci GIS a následně i aktualizován. Pro podporu jednotného programu GIS hlasovala veřejnost v nadpoloviční většině za odpověď „Ano“, tj. 52%, a 36% pro odpověď „Spíše ano“. V hlasování veřejnosti byla dále už jen odpověď „Nevím“ s 11% účastí a odpověď „Spíše ne“, pro kterou hlasovaly 2% tázaných. Odpovědi v Dotazníku správců se v této otázce lišily,

protože zde padlo jasné „Ne“ ze strany správce GIS města Uherský Brod na základě odlišných potřeb měst tak i odpověď „Ano“ od správce GIS města Uherské Hradiště z důvodu šetření a efektivnosti. Poslední odpověď, která byla na rozmezí „Ano“ a „Ne“, uvedl správce GIS města Jihlava.

Z těchto výsledků vyplývá, že v případě vzniku jednotné aplikace, která by byla volně přístupná pro všechna města, by bylo možné zpřístupnit tuto funkci v GIS pro krizové řízení. Jednotný systém by obsahoval široké pásmo informací pro veřejnost, ale taktéž by zajistil finančně vyšší efektivnost v rozpočtu měst, obcí a krajů, které by tak fungovaly na stejné bázi, jako například mapy katastrálního úřadu, které jsou pro všechny KÚ stejné. Zároveň by bylo možné poskytnout vzdělávání žáků základních a středních škol a rozšířit výuku informatiky o práci v tomto programu. Prozatím je totiž toto zaměření dosti odlišné a není možné dohledat libovolné město v ČR a jeho potenciální rizika pod jedním geograficko-informačním systémem se zaměřením na krizové řízení.

10 NÁVRH A DOPORUČENÍ PRO VÝVOJ A VYLEPŠENÍ GIS PRO PODPORU KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ

Autor této bakalářské práce navrhuje jednotný geografický informační systém se zaměřením pro krizové řízení v rámci centralizace. Díky tomuto posunu může vzniknout efektivnější GIS, který by ve finále fungoval na jednotné bázi. K tomuto vývoji v dnešní době totiž dochází nejen v sektoru informatiky. Jedná se například o telefony, počítače, ale i operační systémy, stroje apod., které se snaží být pokud možno jednoduché nejen v ovladatelnosti, ale i možném vývoji. Druhý aspekt zde tvoří především částka, kterou města musí investovat do speciálního vývoje GIS, a která by mohla být použita k financování jiných potřeb měst.

Ve spolupráci všech správců GIS jednotlivých měst by byly všechny požadavky na opravu, popřípadě doplnění aktualizovány centrálně vždy pro všechna města a díky tomu by mohl vzniknout odkaz na jednu mapu. Tuto mapu by mohly prezentovat na svých stránkách nejen města s ORP, ale i jednotlivé obce, které jsou součástí těchto ORP a s cílem rozšířit povědomí veřejnosti v používání GIS pro krizové řízení.

10.1 Možnost globálního využití GIS pro krizové řízení ze strany ČR

Globální využití by umožnilo přímý rozvoj tohoto odvětví i ve školství, kdy by byla veřejnost v podobě žáků vzdělávána ve správném užívání aplikace, ale také v základech programování tohoto programu. Postupem času by toto vzdělávání umožnilo větší osvětu v krizovém řízení a rizicích, které představuje nebo může představovat území, kde lidé bydlí nebo se zdržují. Ať už z důvodu práce, nebo volnočasové aktivity.

ZÁVĚR

Hlavní cíl této bakalářské práce představoval základní definici a funkci GIS, spolu s legislativní návazností a vysvětlením pojmu krizové řízení. Toto umožní analýzu současného GIS pro podporu krizového řízení tří měst. Po zhodnocení této analýzy měl autor získat návrh a doporučení pro vývoj a vylepšení GIS pro podporu krizového řízení.

Začátek této práce tvoří charakteristika geografického informačního systému, jeho definici, historii a rozbor základních částí GIS. Dále pak aplikace, které tuto funkci umožní. Druhá kapitola pojednává o legislativní návaznosti na GIS a o návaznosti na krizové řízení. Třetí kapitolu tvoří mapování rizik, jejich jednotlivé druhy nebezpečí a prvky zranitelnosti, které tvoří nedílnou součást funkcí v geografickém informačním systému pro krizové řízení. Poslední, konkrétně čtvrtá část teoretické práce je zaměřena na základní seznámení se se třemi analyzovanými městy - Uherský Brod, Uherské Hradiště a Jihlava.

Dokončená teoretická část umožnila návaznost na část praktickou, která následně analyzuje vybraná města, seznamuje se s Krizovým štábem a Bezpečnostní radou měst.

Pro získání výsledku bylo nutné provedení analýzy jednotlivých měst, které se odvíjelo z dotazníkového šetření. První dotazníkové šetření bylo provedeno formou volných odpovědí na deset položených otázek přímo pro jednotlivé správce GIS. Druhý dotazník byl určen pro neodbornou veřejnost z hlediska komplexního posouzení a vyhodnocení analyzované oblasti.

Vyhodnocení úrovně GIS v analyzovaných oblastech bylo zpracováno na základě provedeného dotazníkového šetření, které vedlo k poslední části této bakalářské práce. Jedná se o konkrétní návrh autora a možné doporučení vylepšení současných GIS pro podporu krizového řízení.

Díky všem těmto bodům se podařilo naplnit hlavní cíl bakalářské práce, jejímž výsledkem je jednotný geografický informační systém pro všechny ORP města ČR. Závěr se opírá o dotazníkové šetření veřejnosti, ale částečně i o dotazníkové šetření správců GISu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] VOŽENÍLEK, Vít, 1998. *Geografické informační systémy I: pojetí, historie, základní komponenty*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého. ISBN 80-706-7802-X.
- [2] KRÖMER, Antonín, Petr MUSIAL a Libor FOLWARCZNY, 2010. *Mapování rizik*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-086-9.
- [3] *Pracujeme s geografickým informačním systémem ArcView GIS*, 1999. Praha: Computer Press. CAD & GIS. ISBN isbn80-7226-214-9.
- [4] AUSTIN, Robert F, David P DISERA a Talbot J BROOKS, [2016]. *GIS for critical infrastructure protection*. Boca Raton, FL: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-146-6599-345.
- [5] DAVIS, David E., 2000. *GIS: jak si vytvářet vlastní mapy*. Praha: Computer Press. Všechny cesty k informacím. ISBN 80-7226-389-7.
- [6] SMETANA, Marek, Danuše KRATOCHVÍLOVÁ a Danuše KRATOCHVÍLOVÁ, 2010. *Havarijní plánování: varování, evakuace, poplachové plány, povodňové plány*. Brno: Computer Press. ISBN isbn9788025129890.
- [7] GELETIČ, Jan, 2013. *Úvod do ArcGIS 10*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-3390-5.
- [8] ArcGIS: Platforma ArcGIS, *ARCDATA PRAHA* [online]. [cit. 2019-04-23]. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/arcgis>
- [9] *Esri: About ArcGIS* [online], [cit. 2019-03-23]. Dostupné z: <https://www.esri.com/en-us/arcgis/about-arcgis/overview>
- [10] ArcGIS Pro 2.3: Hluboké učení, In: *ARCDATA PRAHA* [online]. [cit. 2019-04-23]. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/zpravy-a-akce/aktuality/clanek/arcgis-pro-2-3>
- [11] GeoMedia: Dynamic GIS Mapping Software for a Changing World: GeoMedia: Dynamic GIS Mapping Software for a Changing World, *Hexagon Geospatial: GeoMedia* [online]. [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: <https://www.hexagongeospatial.com/products/power-portfolio/geomedia/geomedia-dynamic-gis-mapping-software-changing-world>

- [12] *GeoMedia: Geomedia 2016 styles issue* [online], 2017. [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: <https://community.hexagongeospatial.com/t5/GeoMedia/Geomedia-2016-styles-issue/td-p/12477>
- [13] TERoristický EXpert: TEREX – TERoristický Expert, *T-SOFT* [online]. [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: <https://www.tsoft.cz/teroristicky-expert/>
- [14] Odborné články: Účinky špinavé bomby, *T-SOFT* [online]. [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: <http://www.tsoft.cz/model-spinava-bomba/>
- [15] GRASS GIS: Komplexní Open Source analytický GIS., *GISMentors* [online]. [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: <http://gismentors.cz/skoleni/grass-gis/>
- [16] Struktura dat - koncept lokací a mapsetů: Mapset, *GISMentors* [online]. [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: <http://training.gismentors.eu/grass-gis-zacatecnik/intro/struktura-dat.html>
- [17] QGIS: QGIS - The Leading Open Source Desktop GIS, *QGIS: A Free and Open Source Geographic Information System* [online]. [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: <https://qgis.org/en/site/about/index.html>
- [18] Applications: QGIS on Android (beta!), *QGIS: A Free and Open Source Geographic Information System* [online]. [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: <https://qgis.org/en/site/about/index.html>
- [19] PostGIS: About PostGIS, *PostGIS* [online]. [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: <http://postgis.net/>
- [20] GeoServer: What is Geoserver?, 2014. *GeoServer: GeoServer is an open source server for sharing geospatial data.* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <http://geoserver.org/about/>
- [21] OSGeoLive: GeoServer Quickstart, *OSGeoLive: Welcome to OSGeoLive 12.0* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://live.osgeo.org/en/quickstart/geoserver_quickstart.html
- [22] Demo: Autoridad Portuaria de Valencia – GIS Infraestructuras, *Demo* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <http://www.demo.es/portfolio/autoridad-portuaria-de-valencia-gis-infraestructuras/>
- [23] Ministerstvo vnitra České republiky: MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI, *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/terminologicky-slovník-krizove-rizeni-a-planovani-obrany-statu.aspx>

- [24] BusinessInfo.cz: Přehled zákonů, *BusinessInfo.cz* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <https://www.businessinfo.cz/cs/legislativa-pravo/prehled-zakonu.html#I>
- [25] Geoportál praha: LEGISLATIVA, 2010. *Geoportál praha* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <http://www.geoportalpraha.cz/cs/clanek/26/legislativa#.XNBQ3OgzZPY>
- [26] Zákony pro lidi: Zákon č. 106/1999 Sb., *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1999-106>
- [27] Zákony pro lidi: Zákon č. 365/2000 Sb., *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-365>
- [28] Zákony pro lidi: Zákon č. 183/2006 Sb., *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-183>
- [29] Zákony pro lidi: Vyhláška č. 13/2018 Sb., *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-13>
- [30] Zákony pro lidi: Zákon č. 256/2013 Sb., *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2013-256>
- [31] Zákony pro lidi: Zákon č. 380/2009 Sb., *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2009-380>
- [32] Zákony pro lidi: Zákon č. 240/2000 Sb., *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>
- [33] Zákony pro lidi: Zákon č. 241/2000 Sb., *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-241>
- [34] Zákony pro lidi: Nařízení vlády č. 431/2010 Sb., *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2010-431>
- [35] Zákony pro lidi: Zákon č. 239/2000 Sb., *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
- [36] Mapový portál města Zlína: Ekomapa, In: *Zlín: Mapy* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <https://marushka.zlin.eu/marushka/default.aspx?ThemeId=114>
- [37] JAANA VON DENFFER: Beware the QGIS Crash Week – You might be hooked to this program quite easily!, In: *JAANA VON DENFFER* [online]. [cit. 2019-05-07]. Dostupné z: <https://urbanacademy.fi/jvde/2018/09/19/beware-the-qgis-crash-week-you-might-be-hooked-to-this-program-easily/>
- [38] LISTOPAD: Hasiči a GIS day, In: *Hasičský záchranný sbor ČR* [online]. [cit. 2019-05-07]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/hasici-a-gis-day.aspx>

- [39] Uherský Brod: O MĚSTĚ, *Uherský Brod*[online]. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <https://www.ub.cz/info/historie-mesta?&expandMenu=16>
- [40] Uherské Hradiště Srdce Slovácka: Základní informace o městě, *Uherské Hradiště Srdce Slovácka* [online]. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <https://www.mesto-uh.cz/zakladni-informace-o-meste>
- [41] Jihlava: O Jihlavě, *Jihlava* [online]. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <https://www.jihlava.cz/o-jihlave/ms-103266/p1=103266>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CAD	Computer aided design
ČR	Česká republika
FLKŘ	Fakulta logistiky a krizového řízení
GIS	Geografický informační systém
GNU	GNU's Not Unix
GPL	General Public License
GPS	Global Positioning System
GRASS	Geographic Resources Analysis Support System
HZS	Hasičský záchranný systém
INSPIRE	INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe
IT	Informační technologie
IS	Informační systém
IZS	Integrovaný záchranný systém
JEDU	Jaderná elektrárna Dukovany
JETE	Jaderná elektrárna Temelín
MU	Mimořádné události
OGC	Open Geospatial Consortium
ORP	Obce s rozšířenou působností
QGIS	Quantum geografický informační systém
SaP	Sil a prostředků
SQL	Structured Query Language
TerEx	Teroristický Expert
WFS	Web Feature Service
WMS	Web Map Service
WMTS	Web Map Tiled Service

ZHP Zóna havarijního plánování

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Rozdíl mezi vektorovou a rastrovou vrstvou [7].....	15
Obrázek 2 Hluboké učení (Deep Learning) [10]	16
Obrázek 3 Geomedia 2016 styles issue [12].....	17
Obrázek 4 Účinky špinavé bomby [14]	18
Obrázek 5 Struktura adresáře s geodaty, vztah lokace a mapsetu, umístění souborů s daty pro různé typy map [16]	19
Obrázek 6 Screenshot QGIS v Android [18]	19
Obrázek 7 Spuštění GeoServer [21]	20
Obrázek 8 Tvorba stylu pro GeoServer [21]	21
Obrázek 9 Umístění kamerového systému a jejich správa v GIS [22]	22
Obrázek 10 Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany státu [23].....	26
Obrázek 11 Matice rizik [2].....	29
Obrázek 12 Přirozená povodeň Q5, Q20, Q100 [36]	31
Obrázek 13 letiště Helsinki-Vantaa [37]	32
Obrázek 14 Lesní požár na území ČR 2006 – 2015 [38].....	33
Obrázek 15 Prvky zranitelnosti v mapování rizik [2].....	35
Obrázek 16 Procentuální vyjádření k otázce – Pohlaví	52
Obrázek 17 Procentuální vyjádření k otázce – Věková skupina	52
Obrázek 18 Procentuální vyjádření k otázce – Jaké je vaše dosažené vzdělání?	53
Obrázek 19 Procentuální vyjádření k otázce – Hledali jste někdy GIS – krizového řízení na webových stránkách Vaší obce?.....	54
Obrázek 20 Procentuální vyjádření k otázce – Zajímali jste se někdy o mapu krizového řízení?	55
Obrázek 21 Procentuální vyjádření k otázce – Hledali jste někdy povodňový plán na mapách Vaší obce nebo kraje?	56
Obrázek 22 Procentuální vyjádření k otázce – Zajímala by Vás mapa krizového řízení spolu se seznamem rizikových míst, náhradního ubytování, záplavového území apod., pokud by byla volně přístupná?	57
Obrázek 23 Procentuální vyjádření k otázce – Myslíte si, že by měli volně přístupné mapy krizového řízení obsahovat seznam firem v rizikovém průmyslu, například chemické továrny apod.?	58

- Obrázek 24 Procentuální vyjádření k otázce – Doporučili byste něco, co by měla mapa krizového řízení pro veřejnost obsahovat? Pokud „Ano“, uveďte co konkrétně59
- Obrázek 25 Procentuální vyjádření k otázce – Myslíte si, že by měl existovat jednotný program GIS obsahující i informace o krizovém řízení, který by sjednocoval všechny obce ČR, stejně jako katastrální mapy?60

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 ORP Uherský Brod [39]	36
Tabulka 2 ORP Uherské Hradiště [40]	37
Tabulka 3 ORP Jihlava [41].....	38

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Dotazníkové šetření - veřejnost

11. 5. 2019

GIS krizového řízení - veřejnost

GIS krizového řízení - veřejnost

Dotazník pro geografický informační systém obce zaměřen na krizové řízení

*Povinné pole

1. Pohlaví *

Označte jen jednu elipsu.

- Žena
 Muž

2. Věková skupina *

Označte jen jednu elipsu.

- 15-26 let
 27-35 let
 36-45 let
 46-55 let
 56 let a více

3. Jaké je vaše dosažené vzdělání? *

Označte jen jednu elipsu.

- ZŠ
 Odborné učiliště
 SŠ
 VOŠ
 VŠ
 Jiné: _____

4. Hledali jste někdy GIS – krizového řízení na webových stránkách Vaší obce? *

Označte jen jednu elipsu.

- Ano
 Spíše ano
 Nevím
 Spíše ne
 Ne

11. 5. 2019

GIS krizového řízení - veřejnost

5. Zajímali jste se někdy o mapu krizového řízení? **Označte jen jednu elipsu.*

- Ano
 Spíše ano
 Nevím
 Spíše ne
 Ne

6. Hledali jste někdy povodňový plán na mapách Vaší obce nebo kraje? **Označte jen jednu elipsu.*

- Ano
 Spíše ano
 Nevím
 Spíše ne
 Ne

7. Zajímala by Vás mapa krizového řízení spolu se seznamem rizikových míst, náhradního ubytování, záplavového území apod., pokud by byla volně přístupná? **Označte jen jednu elipsu.*

- Ano
 Spíše ano
 Nevím
 Spíše ne
 Ne

8. Myslíte si, že by měli volně přístupné mapy krizového řízení obsahovat seznam firem v rizikovém průmyslu, například chemické továrny apod.? **Označte jen jednu elipsu.*

- Ano
 Spíše ano
 Nevím
 Spíše ne
 Ne

9. Doporučili byste něco, co by měla mapa krizového řízení pro veřejnost obsahovat? Pokud Ano, uveďte co konkrétně **Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

- Ano
 Ne
 Jiné: _____

11. 5. 2019

GIS krizového řízení - veřejnost

10. **Myslíte si, že by měl existovat jednotný program GIS obsahující i informace o krizovém řízení, který by sjednocoval všechny obce ČR, stejně jako katastrální mapy? ***

Označte jen jednu elipsu.

- Ano
- Spíše ano
- Nevím
- Spíše ne
- Ne

Používá technologii
 Google Forms