

# Využití geografických informačních systémů v oblasti ochrany obyvatelstva

Jakub Doupovec

---

Bakalářská práce  
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení  
Ústav ochrany obyvatelstva  
akademický rok: 2015/2016

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jakub Doupovec**  
Osobní číslo: **L13042**  
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**  
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Využití geografického informačního systému v oblasti ochrany obyvatelstva**

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte se s teoretickými základy ochrany obyvatelstva. Dále se seznamte s problematikou geografických informačních systémů a možnostmi jejich využití při mapování hrozby, zranitelnosti a rizika.
2. Na zvoleném území zpracujte pomocí geografických informačních systémů mapu hrozby, zranitelnosti, případně jiných atributů.
3. Vytvořte výslednou mapu rizika s následným vyhodnocením.
4. Zhodnoťte výsledky mapování rizik a využitelnost dané metody pro potřeby ochrany obyvatelstva.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] JENSEN, John R a Ryan R JENSEN. Introductory geographic information systems. Boston: Pearson, 2013, xxvi, 400 s. ISBN 978-0-13-614776-3.

[2] HRUBÝ, Martin. Geografické informační systémy (GIS) Studijní opora. Brno, 2006.

[3] KRÖMER, Antonín, Petr MUSIAL a Libor FOLWARCZNY. Mapování rizik. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2010, 126 s. ISBN 978-80-7385-086-9.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Jakub Rak**

Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce:

**5. února 2016**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**9. května 2016**

V Uherském Hradišti dne 12. února 2016



doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.  
děkan

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.

ředitel ústavu


### Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že 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;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že 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 totožné.

V Uherském Hradišti 9.5. 2016

  
.....  
podpis studenta



## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce vypovídá o využití geografických informačních systému v ochraně obyvatelstva. V teoretické části jsou objasněny pojmy „ochrana obyvatelstva, geografický informační systém a jeho využití“. V praktické části se na zvoleném území Uherské Hradiště aplikovala metoda mapování rizik, při níž se k vizualizaci map využil softwarový nástroj QGIS. Po sestavení jednotlivých map nebezpečí a zranitelnosti se vytvořila mapa rizik. Díky této mapě se vyhodnotily některé části města jako rizikové. Po té se k samému závěru zhodnotila využitelnost dané metody a GIS pro ochranu obyvatelstva.

Klíčová slova: Ochrana obyvatelstva, GIS, mapování rizik, mimořádná událost

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis deals with usage of geographical information systems in population protection. Theoretical part focuses on explanation of terms „population protection, geographical information system and its usage“. In practical part on selected area of Uherské Hradiště the risk mapping method was used, QGIS software tool was used for map visualisation. The risks map was created after compilation of individual maps and therefore this map, some part of the cite were evaluated as risky. At the end the usability of the method and GIS for poplation protection was evaluated.

Keywords: Population protection, GIS, risk mapping, emergency event

Chtěl bych poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce, panu Ing. Jakobovi Rakovi za jeho čas, který mě poskytl a připomínky, které mě umožnili zpracovat tuto bakalářskou práci. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Lumíru Lackovi, který řeší problematiku krizového řízení ve městě Uherské Hradiště za jeho ochotu spolupracovat a poskytnout cenné informace. V poslední řadě bych chtěl poděkovat rodině, která mě po celou dobu studia podporovala.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 OCHRANA OBYVATELSTVA</b> .....	<b>11</b>
1.1 ÚKOLY JEDNOTLIVÝCH ORGÁNŮ .....	11
1.2 LEGISLATIVA.....	12
1.3 KONCEPCE OCHRANY OBYVATELSTVA DO ROKU 2020 S VÝHLEDEM DO ROKU 2030 .....	15
1.3.1 Cíle stávající koncepce.....	15
1.3.2 Účel dokumentu .....	15
<b>2 GEOGRAFICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM (GIS)</b> .....	<b>16</b>
2.1 DEFINICE POJMŮ.....	16
2.2 CO JE GIS.....	17
2.3 STRUKTURÁLNÍ A FUNKČNÍ ČLENĚNÍ GIS.....	18
2.4 DATA A PROSTOROVÁ ANALÝZA .....	19
2.4.1 Typy dat .....	19
2.4.2 Zdroje vstupních dat.....	21
2.4.3 Prostorová analýza .....	22
2.5 DRUHY SOFTWARE .....	23
2.5.1 ArcGIS .....	23
2.5.2 GRASS .....	24
2.5.3 QGIS .....	24
2.6 GIS V OBORECH .....	25
2.6.1 Oblasti využití .....	25
<b>3 VYUŽITÍ GIS V OCHRANĚ OBYVATELSTVA</b> .....	<b>27</b>
3.1 HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČR.....	27
3.1.1 Centrální datový sklad.....	28
3.1.2 Tenký mapový klient.....	29
3.2 DISPEČERSKÉ PRACoviŠTĚ .....	30
3.3 ZDRAVOTNICKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA .....	30
3.4 POLICIE .....	31
3.5 KRIZOVÉ ŘÍZENÍ MĚST A OBCÍ.....	31
<b>4 CÍLE A METODY PRÁCE</b> .....	<b>33</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>34</b>
<b>5 MAPOVÁNÍ A ANALÝZA RIZIK</b> .....	<b>35</b>
5.1 METODIKA MAPOVÁNÍ RIZIK .....	36
5.1.1 Přístup k mapování rizik v ČR .....	36
5.1.2 Metody analýzy rizik.....	37
5.2 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ .....	38
5.3 FÁZE MAPOVÁNÍ RIZIK .....	39
5.3.1 Mapa nebezpečí.....	39
5.3.2 Mapa zranitelnosti .....	40

5.3.3	Mapa rizik .....	40
<b>6</b>	<b>UHERSKÉ HRADIŠTĚ.....</b>	<b>42</b>
6.1	VYBRANÉ ÚDAJE O MĚSTĚ UHERSKÉ HRADIŠTĚ .....	43
6.2	HROZBY MĚSTA UHERSKÉ HRADIŠTĚ.....	46
6.2.1	Vybrané mimořádné události .....	47
6.2.2	Identifikace rizik na zvoleném území .....	50
<b>7</b>	<b>IMPLEMENTACE DAT DO GIS .....</b>	<b>53</b>
7.1	NEBEZPEČNÉ OBJEKTY .....	53
7.1.1	Zvýšené nebezpečí výbuchu .....	53
7.1.2	Zvýšené nebezpečí požáru .....	54
7.1.3	Únik nebezpečných látek .....	55
7.2	DOPRAVNÍ HAVÁRIE .....	56
7.3	PŘIROZENÉ POVODNĚ .....	58
7.4	OBJEKTY ZRANITELNOSTI.....	59
7.4.1	Školy a školky .....	60
7.4.2	Supermarkety .....	62
7.4.3	Ostatní významné objekty .....	63
7.5	MAPA RIZIK.....	64
7.5.1	Vyhodnocení mapy rizik .....	64
<b>8</b>	<b>VYUŽITÍ MAPOVÁNÍ RIZIK V OBLASTI OCHRANY OBYVATELSTVA.....</b>	<b>67</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>68</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>69</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>73</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>75</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>77</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>78</b>

## ÚVOD

V životě všech lidí hraje velkou roli informace. Informace jako taková může mít menší váhu důležitosti či váhu takovou, na které nám závisí naše životy. Jedna z nezbytných informací v dnešní době pro lidstvo je geografické určení polohy. V posledních letech, kdy technika jde neuvěřitelným tempem kupředu, se kvalita této informace veřejnosti zvýšila mnohonásobně. Díky počítačovým softwarům můžeme dnes lokalizovat různé objekty, místa, samotného jedince, v podstatě cokoliv za pár vteřin. Jeden ze systémů, který pomáhá člověku zpracovávat velká množství dat v závislosti na geografickém určení místa je právě systém GIS (Geographical Information Systems).

V oblasti ochrany obyvatelstva jsou systémy GIS využívány všemi složkami IZS, ale především pomáhají efektivně koordinovat zajištění pomoci obyvatelstvu v případě krizových situací, jakými jsou požáry, průmyslové havárie, povodně, popřípadě takovým situacím i předcházet.

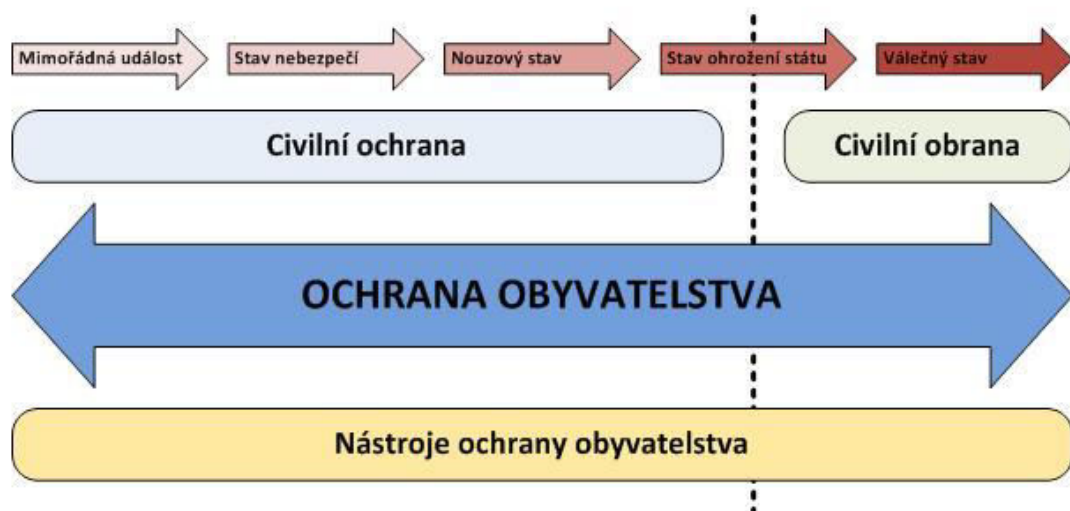
Bakalářská práce přibližuje v první části problematiku ochrany obyvatelstva. V další části je obecné seznámení s geografickými informačními systémy a závěrem teoretické části je samotná využitelnost těchto systémů v oblasti ochrany obyvatelstva.

Praktická část potom zahrnuje základní údaje o mapování rizik. Další kapitola předkládá informace o zvoleném území, na kterém se později praktikuje metoda mapování rizik. Po této metodě se vyhodnotí výsledky a využitelnost GIS v oblasti ochrany obyvatelstva.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 OCHRANA OBYVATELSTVA

Ochrana obyvatelstva představuje plnění úkolů v oblasti plánování, organizování a výkonu činností za účelem předcházení vzniku rizik, zajištění připravenosti na mimořádné události a krizové stavy a jejich řešení; dále ochranou obyvatelstva rozumíme, jako plnění úkolů civilní obrany. V souvislosti s ochranou života, zdraví, majetku a životního prostředí můžeme tedy říct, že se jedná o plnění úkolů při mimořádných událostech a krizových situacích jak nevojenského, tak vojenského charakteru. [1]



Obr. č. 1 – Vztah ochrany obyvatelstva, civilní ochrany a civilní obrany

Jelikož je ochrana obyvatelstva velmi širokou „multiresortní“ disciplínou, nelze jej vysvětlovat jen jako plnění úkolů civilní ochrany (ve vazbě na Ženevské úmluvy z 12. srpna 1949), ale také jako soubor činností a úkolů odpovědných orgánů veřejné správy, právnických a podnikajících fyzických osob a také občanů, které vedou k zabezpečení ochrany života, zdraví, majetku a životního prostředí, v souladu s platnými právními předpisy. [1]

### 1.1 Úkoly jednotlivých orgánů

Úkoly jednotlivých orgánů jsou nepřenositelné a jejich plnění vyplývá z konkrétních ustanovení právních předpisů. Jako příklad je možné uvést:

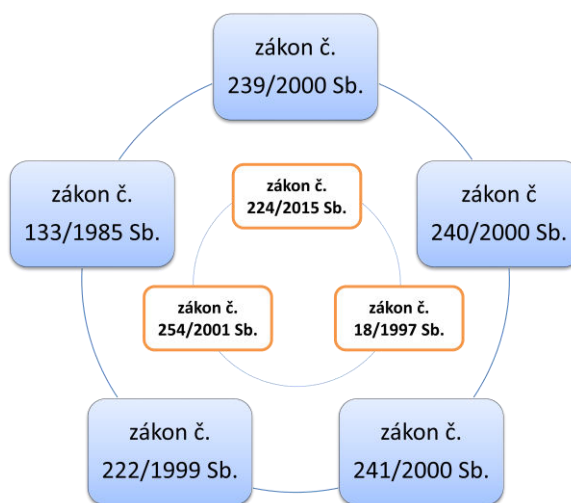
- varování, evakuaci, ukrytí a nouzové přežití obyvatelstva v gesci Hasičského záchranného sboru České republiky (HZS ČR),
- zabezpečení veřejného pořádku v gesci Policie ČR,

- ochrana života a zdraví obyvatel v gesci Ministerstva zdravotnictví a krajů,
- zvládnání povodňových rizik v gesci Ministerstva životního prostředí, Ministerstva zemědělství a jednotlivých povodňových orgánů,
- zabezpečení fungování státní správy a samosprávy při mimořádné události nebo krizové situaci v gesci jednotlivých orgánů veřejné správy a další.

Úkoly ochrany obyvatelstva, záchranné a likvidační práce plní nejen složky IZS, ale svůj podíl na ní mají také orgány kraje, obce, právnické a podnikající fyzické osoby i samotní občané. Obecnou koordinační roli v této oblasti plní v souladu s § 7 zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, Ministerstvo vnitra. [1]

## 1.2 Legislativa

Uvedená problematika je legislativně řešena několika zákony, které dohromady tvoří právní rámec ochrany obyvatelstva. Tyto zákony jsou uvedené v následujícím schématu a dále je popsán, o jakých věcech zákony pojednávají.



Obr. č. 2 – Základní právní rámec ochrany obyvatelstva

**Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů** (Předpis č. 239/2000 Sb.) vymezuje integrovaný záchranný systém, stanoví složky integrovaného záchranného systému a jejich působnost, 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. [2]

**Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů** (krizový zákon, Předpis č. 240/2000 Sb.) stanoví působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků a práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které nesouvisejí se zajišťováním obrany České republiky před vnějším napadením, a při jejich řešení a při ochraně kritické infrastruktury a odpovědnost za porušení těchto povinností. [3]

**Zákon České národní rady o požární ochraně** (Předpis č. 133/1985 Sb.) vytváří podmínky pro účinnou ochranu života a zdraví občanů a majetku před požáry a pro poskytování pomoci při živelních pohromách a jiných mimořádných událostech stanovením povinností ministerstev a jiných správních úřadů, právnických a fyzických osob, postavení a působnosti orgánů státní správy a samosprávy na úseku požární ochrany, jakož i postavení a povinností jednotek požární ochrany. [4]

**Zákon o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů** (Předpis č. 241/2000 Sb.) upravuje přípravu hospodářských opatření pro krizové stavy a přijetí hospodářských opatření po vyhlášení krizových stavů. [5]

**Zákon o zajišťování obrany České republiky** (Předpis č. 222/1999 Sb.) stanovuje povinnosti státních orgánů, územních samosprávných celků a právnických a fyzických osob k zajišťování obrany České republiky před vnějším napadením a odpovědnost za porušení těchto povinností. [6]

**Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů** (zákon o prevenci závažných havárií, Předpis č. 224/2015 Sb.) stanoví systém prevence závažných havárií pro objekty, ve kterých je umístěna nebezpečná látka, s cílem snížit pravděpodobnost vzniku a omezit následky závažných havárií na životy a zdraví lidí a zvířat, životní prostředí a majetek v těchto objektech a v jejich okolí. [7]

**Zákon o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření a o změně a doplnění některých zákonů** (atomový zákon, Předpis č. 18/1997 Sb.) upravuje způsob využívání jaderné energie a ionizujícího záření a podmínky vykonávání činností souvisejících s využíváním jaderné energie a činností vedoucích k ozáření. [8]

**Zákon o vodách a o změně některých zákonů** (vodní zákon, Předpis č. 254/2001 Sb.) Účelem tohoto zákona je chránit povrchové a podzemní vody, stanovit podmínky pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvořit podmínky pro snižování nepříznivých účinků povodní, sucha a zajistit bezpečnost vodních děl. Účelem tohoto zákona je též přispívat k zajištění zásobování obyvatelstva pitnou vodou, k ochraně vodních ekosystémů a na nich přímo závislých suchozemských ekosystémů. Dále upravuje právní vztahy k povrchovým a podzemním vodám, vztahy fyzických a právnických osob k využívání povrchových a podzemních vod, jakož i vztahy k pozemkům a stavbám, s nimiž výskyt těchto vod přímo souvisí. [9]

**Vyhláška Ministerstva vnitra k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva** (Předpis č. 380/2002 Sb.) Ministerstvo vnitra vydalo tuto vyhlášku na základě § 35 odst. 2 a 3 zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých předpisů. Vyhláška se skládá z šesti částí, které pojednávají o činnostech a věcech v oblasti bezpečnosti a obrany státu. Stanoví:

1. postup při zřizování zařízení civilní ochrany a při odborné přípravě jejich personálu,
2. způsob informování právnických a fyzických osob o charakteru možného ohrožení, připravovaných opatřeních a způsobu jejich provedení,
3. technické, provozní a organizační zabezpečení jednotného systému varování a vyrozumění a způsob poskytování tísňových informací,
4. způsob provádění evakuace a jejího všestranného zabezpečení
5. zásady postupu při poskytování úkrytů a způsob a rozsah kolektivní a individuální ochrany obyvatel,
6. požadavky ochrany obyvatelstva v územním plánování a stavebně technické požadavky na stavby civilní ochrany nebo stavby dotčené požadavky civilní ochrany. [10]

Ke zkvalitnění bezpečnosti obyvatelstva, zdokonalování schopností a dovedností zainteresovaných složek, ale i zvýšení informovanosti a aktivního zapojení občanů do procesu sebeochrany a vzdělávání Ministerstvo vnitra zpracovalo „Koncepci ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030“.

### **1.3 Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030**

Tato koncepce představuje klíčový dokument popisující systém ochrany obyvatelstva v celé jeho multiresortní šíři a komplexnosti. Formuluje základní principy ochrany obyvatelstva a definuje její významné oblasti a nástroje, prostřednictvím kterých je prakticky realizována. Základním stavebním kamenem každého strategického dokumentu je kvalitně zpracována analýza, v případě Koncepce ochrany obyvatelstva pak SWOT analýza. [1]

#### **1.3.1 Cíle stávající koncepce**

Cílem koncepce je celkové posílení systému ochrany obyvatelstva za maximálního využití stávajících kapacit a efektivního zapojení kapacit nových. Jako jeden z klíčových úkolů koncepce ochrany obyvatelstva se bere zpracování analýzy hrozeb pro Českou republiku.

Za cíl si potom klade jednoznačným a prokazatelným způsobem identifikovat slabá místa systému, k jejichž odstranění navrhuje celou řadu úkolů a opatření. Realizace těchto úkolů je efektivně rozložena do následujících sedmi let a zároveň nastavuje základní strategické linie budoucího vývoje v této oblasti do roku 2030. [1]

#### **1.3.2 Účel dokumentu**

Účelem tohoto materiálu, je vytvoření takového systému ochrany obyvatelstva, který předkládá podmínky pro zajištění bezpečnosti našich spoluobčanů na úrovni moderního a vyspělého státu jakožto Česká republika. [1]

## **2 GEOGRAFICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM (GIS)**

V této části bakalářské práce se plně věnuji geografickému informačnímu systému. Nejprve, pro pochopení názvu tohoto systému, stanovím definice pojmů. Potom konkrétně vysvětlím, co je GIS a jaké prvky obsahuje. V poslední řadě této kapitoly zmíním obory a uživatele tohoto systému.

### **2.1 Definice pojmů**

#### **Geografie**

Je věda zabývající se studiem Zemského povrchu. Tato věda nám popisuje a analyzuje prostorové vztahy mezi fyzikálními, biologickými a humánními jevy, které se vyskytují na Zemském povrchu.

#### **Informace**

Informace, jako taková je velmi široký pojem. Avšak z obecného hlediska se informací chápe údaj o prostředí, jeho stavu a procesech v něm probíhající. Z "laického" hlediska by se dala považovat informace za sdělení či zprávu.

#### **Systém**

Je to soubor prvků, které jsou vzájemně propojeny a fungují tak, jako celek.

#### **Informační systém**

Informační systém můžeme chápat jako, souhrn operací, které slouží k získávání, uchování, spojování a vyhodnocení informací. Neboli ve vhodné podobě nasbíraná data pro uskladnění, které v době potřeby použijeme pro určitá rozhodnutí.

#### **Geografická informace**

Je údaj o hmotném či nehmotném objektu. Nutnost této informace je údaj o poloze tohoto objektu vůči zemi.

#### **Geografický informační systém**

Z výše uvedených definic by se dalo vyvodit, že GIS je informační systém pracující s prostorovými daty. Avšak nutno podotknout, že tento systém netvoří pouze software, ale i ostatní komponenty, jako hardware, data, personál a způsob použití.

## 2.2 Co je GIS

Co je tedy GIS? (*Podle definice ESRI*) GIS je organizovaný soubor počítačového hardware, software a geografických údajů navržený pro efektivní získávání, ukládání, upravování, analyzování a zobrazování všech forem geografických informací. [11]

Většina objektů a jevů na našem světě zaujímá určité místo (např. silnice, dům, strom), tudíž mají vztah k zemskému povrchu. Tyto objekty se zároveň vyskytují v daném prostoru současně s ostatními objekty a navzájem se ovlivňují (zplodiny ze spaloven mohou zamořit určité území, únikem amoniaku z hokejového stadionu by bylo postiženo obyvatelstvo do určité vzdálenosti nebo umístění obchodního centra závisí také na hustotě obyvatel pro daný region). Proto znalost umístění a vzájemných prostorových souvislostí mezi objekty je velmi významná a může sehrát důležitou roli v řadě oborů lidské činnosti, od návrhu umístění jaderné elektrárny až po návrh obchodní sítě a vyhodnocování její úspěšnosti.

Z hlediska praktického to znamená, že v datech počítače musejí být současně uloženy, jak vlastní údaje o objektu, tak údaje o jeho poloze. Abychom mohli vyhledat, které univerzity v ČR mají větší počet studentů jak 2000, musíme znát zeměpisnou šířku a výšku objektu a počet studentů na každé univerzitě v ČR. Kde počet studentů na univerzitě je vlastní údaj o objektu a zeměpisná šířka s výškou jsou údaje o jeho poloze.

Geografický informační systém nám tedy umožňuje hledat odpovědi na následující otázky:

- *Co se nachází na?*
- *Kde se nachází?*
- *Jaký je počet?*
- *Co se změnilo od?*
- *Co je příčinou?*
- *Co když?* [11]

Ale jde i o rozsáhlejší otázky, kde jsou kombinované dotazy na vlastnosti objektů s dotazy na jejich polohu a jejich vztah k dalším objektům např. jaké druhy a kolik obchodů ve městě Uherské Hradiště je umístěno do vzdálenosti 200m od středu Masarykova náměstí. Odpověď a grafické zobrazení může nejen posloužit široké veřejnosti (pro potřeby nakupování, dosah obchodů, kde co najdeme,...), ale hlavně může posloužit i v krizovém řízení v případě mimořádné události, která by se udála na tomhle náměstí a bylo by potřeba evakuovat obchody do 200m.

### 2.3 Strukturální a funkční členění GIS

Jak už bylo zmíněno, systém GIS není pouze o softwaru, ale zahrnují i další komponenty, bez kterých by tento systém nemohl fungovat. Obecně to platí i pro ostatní informační systémy. Z anglických zkratk se využívá rovnice IS v našem případě  $GIS = HW + SW + DW + PW + OW$ , kde zkratky odpovídají komponentům uvedeným níže.

1. **Hardware** – počítačové sítě, počítače, ostatní vstupní a výstupní zařízení (např. GPS, geodetické přístroje, scannery,...)
2. **Software** – samotný software je určen pro práci s geografickými daty, kde základem systému je jádro, které zpracovává geodata a součástí jádra jsou také programové nástavby (moduly) pro specializované práce (např. síťové, statické a prostorové analýzy, tvorba kartografických výstupů, 3D zobrazování,...)
3. **Data** – nejdůležitější část GIS (procentuálně největší část finančních nákladů na provoz GIS tvoří prostředky na získávání a obnovu dat)
4. **Personál** – lidé využívající GIS (koncoví uživatelé, analytici, programátoři)
5. **Metody** - způsob použití GIS, jeho zapojení do stávajícího informačního systému podniku [11]

#### Funkční elementy softwaru:

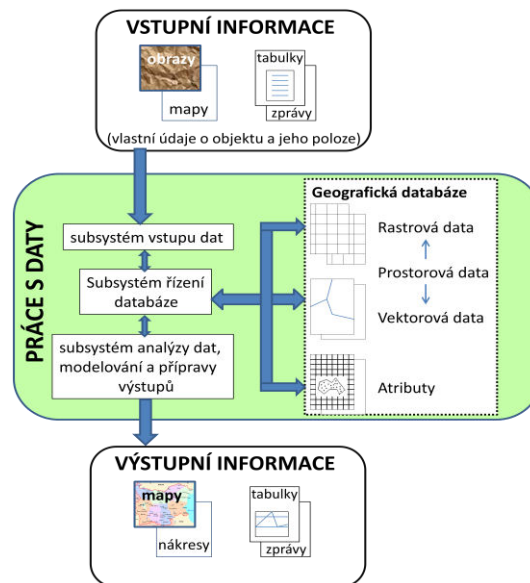
1. Návrh databáze a vstup dat
2. Zpracování a uchování dat
3. Vykonávání analýz a syntéz s využitím prostorových vztahů (jádro GIS)
4. Prezentace výsledků (grafické výstupy - jednotlivé mapy, negrafické výstupy: souhrnné tabulky a zprávy)
5. Interakce s uživatelem (desktop GIS) [11]

Podle způsobu využívání se liší přístup ke GIS jako systému, tzn. jeho činnost je soustředěna na konkrétní funkční element:

- Kartografický způsob - klade důraz na prezentaci dat, např.: CAM (Computer Aided Mapping) NASA
- Datový (evidenční) způsob – soustředí se na zpracování a uchování dat, zde patří např. LIS (Land Information System) *katastrální mapování*
- Analytický způsob (modelování) – důraz na analytické prostředky, je využíván meteorology, hydrology, geology, biology...[11]

## 2.4 Data a prostorová analýza

Data hrají zásadní roli v celém systému. Kvalita vstupních dat rozhoduje o kvalitě výstupních dat. Získaná data je možno prezentovat a zpracovávat pomocí základních funkcí GIS – primárně pomocí prostorových a atributových analýz, ty dále využít v procesu podpory plánování a realizace. Na obrázku 3 je znázorněn postup zpracování prostorových a atributových dat v obecné formě. [12]



Obr. č. 3 – základní schéma GIS [12]

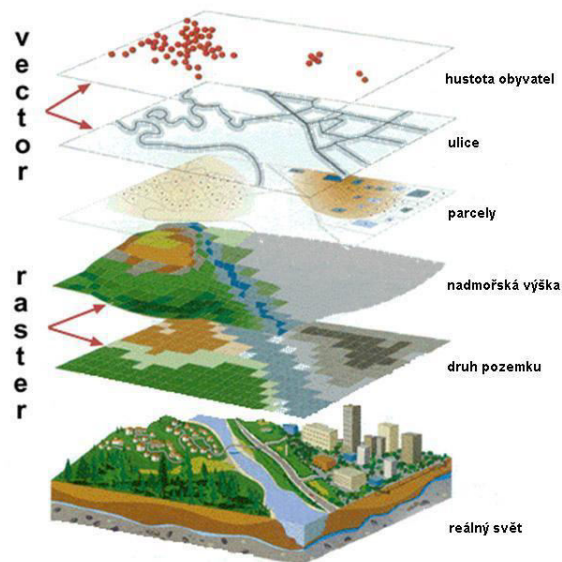
### 2.4.1 Typy dat

Data, se kterými GIS pracuje, se nazývají geodata. Geodata se skládají z jednotlivých geoobjektů (*geoobjekt je část modelované reality, kterou je možno na dané úrovni generalizace v GISu modelovat jako jeden objekt*). Obecně se data v GIS dělí na geometrická a negeometrická. Tyto data jsou technického charakteru a dají se dále členit.

#### Geometrická data

- Vektorový datový model** – jedná se o samostatné objekty na zemském povrchu (body, linie, polygony). Nejrozšířenějším formátem vektorových dat je shapefile, které nesou příponu SHP. Třída prvků (např. bod- strom; linie- řeka; polygon - jezero). [12]
- Rastrový datový model** – zobrazuje povrch země, jako mřížku stejně velký buněk (pixels). Jsou to prostorové informace, které udávají pozice, tvar, vztah k ostatním objektům a většinou i barvu (použití RGB modelu). [13]

Jak vypadá vektorový a rastrový model je zobrazeno v základním schématu GIS v okénku Geografická databáze viz obr. 3. Na obrázku číslo 4 jsou potom ukázky jednotlivých vrstev, kde jsou znázorněny body, linie, polygony ve vektoru, pixely (malé čtverečky) v rastru a následný výstup (model reálného světa).



Obr. č. 4 – znázornění vrstev v GIS

### Negeometrické data

- a) **Atributová data** – popisují negeometrické vlastnosti prvků a jsou uložena v tabulce (počet obyvatel, nadmořská výška, aj.). [13]
- b) **Časové informace** – jsou-li použita, přidávají do systému dynamické vlastnosti (možnost animace, aktuálnost stavu atd.). [11]

Dále jsou tu data, bez kterých by digitální mapy v GIS technologiích nebyly použitelné. Nevěděli bychom, jak jsou mapová data stará, jaké jsou podmínky jejich šíření a používání, jak jsou přesná, od koho je lze získat atd. Tyto data se nazývají Metadata.

### Metadata

V obecném smyslu jsou to data o datech, tzn. informace o tom, co popisovaná data obsahují a kde se nacházejí. Tyto informace jsou nezbytné, v případě zpracování několika druhů dat. Pomáhají pak lépe organizovat a udržovat přehled nad daty. Problematika tvorby metadat je propojena také s tvorbou digitálních dat a jejich převody. [14]

**V metadatech by měli být obsaženy následující informace:**

- Co je obsahem dat (tematická složka),



- Rozlišení – prostorové (jaké území zabírají), popisné (popis možných hodnot atributů a jejich význam) a časové (jakou dobu zahrnují – kdy byly aktuální),
- Formát dat (typ souboru, předávací médium),
- Datum pořízení dat (případně aktualizace),
- Kontakt na pořizovatele a správce. [14]

Na data v GIS existuje i jiný pohled, kdy jejich **rozdělení spočívá v primárním vztahu dané oblasti**. Tyto data se mohou dělit na referenční a tematická.

- a) referenční** – referenční data představují základní data, která nejsou tematicky zaměřená ve vztahu k řešené oblasti (např. základní mapa České republiky atd.). Z pohledu referenčních dat existuje v ČR poměrně široká základna mapových podkladů. [12]
- b) tematická** – tematická data se primárně vztahují k řešené oblasti (např. objekty Stálých úkrytů (SÚ) a improvizovaných úkrytů (IÚ) apod.). Tyto data jsou zajišťována dvěma způsoby:
  - Interně, vlastními pracovníky (např. krajských a obecních úřadů);
  - Externě, nákupem či přímým zpřístupněním dat vytvářených externími subjekty (např. vzájemná výměna dat / sdílení). [12]

#### 2.4.2 Zdroje vstupních dat

Při pořizování dat je důležité vybrat vhodný způsob a vhodná technická zařízení, která umožní získat data s přesností a za přijatelnou cenu. V zásadě je možné zdroje dat rozdělit na primární a sekundární:

- a) Primární zdroje** – tyto data se získávají přímým měřením. Existuje několik způsobů, kde a jak měření probíhá:
  - Vstup z geodetických měření (zpracování obsahu probíhá pomocí terénních zápisníků – údaje z pozemního geodetického měření)
  - Vstup fotogrammetrických údajů (měření se uskutečňuje na fotografii, které můžeme získávat letecky nebo na zemi)
  - Vstup z DPZ (Dálkový průzkum země - data se zpracovávají z leteckých a družicových nosičů)
  - GPS měření (k měření se využívá 24 družic, které obíhají zemi ve výšce 22000 km; *(tento způsob je rychlý, levný a v dnešní době dosahuje přesnosti na cm)* [14])

b) **Sekundární zdroje** – již jednou zpracovaná data z primárního zdroje. Chyby, které se vyskytují v primárním zdroji, se přenášejí do sekundárního zdroje, tudíž nelze říct, že sekundární zdroje mohou být přesnější než primární. Obecně rozlišujeme dva způsoby a sice:

- Digitalizace (papírové mapy digitalizované do podoby počítačového obrazu, následuje transformace souřadného systému a vektorizace)
- Konverze z jiných systémů/formátů (digitální zdroje v podobě existujících gisovských souborů s mapovými vrstvami, před použitím dat z jiných zdrojů je třeba provést analýzu o vhodnosti či nevhodnosti zdroje). [14, 15]

Nejnáročnější je obstarání potřebných geografických údajů map, databází, statistik a podobně. Proto nejvíce nákladů na vytvoření aplikace padne na obstarání dat.

#### 2.4.3 Prostorová analýza

Je proces zkoumání modelových výsledků nebo geografických dat. Prostorové analýzy mohou být použity k zhodnocení, výpočtům, předvídání, interpretaci a porozumění geografické informace, tvoří tak základní nástroj geografických informačních systémů. Většina používaných GIS softwarů umožňuje provádět velké množství typů analýz. [16]

#### **Základní dělení prostorových analýz používaných v GIS:**

1. *Prohledávání databáze* - ptáme se na atributy nebo polohu geobjektů. Součástí dotazu na databázi jsou i topologické dotazy. Tyto dotazy jsou typické pro GIS systémy orientované na evidenci například katastrálních údajů nebo údajů o obyvatelstvu.
2. *Mapová algebra* - je základem zpracování rastrových vrstev. Rastrové mapy vznikají pomocí matice čísel s prostorovým umístěním.
3. *Vzdálenostní analýzy* – založena na různém vyjádření vzdálenosti. Nejčastějšími vzdálenostními analýzami jsou **Nad vektory** (tvorba obalových zón) a **Nad rastry** (tvorba povrchu nákladů a povrchu vážené vzdálenosti, hledání nejkratší vzdálenosti) .
4. *Analýza modelu terénu* – především je založena na zkoumání výškových modelů. Jedná se o výpočty sklonu svahu, povodí, eroze, viditelnosti, osvětlení, proudění vzduchu a podobně.

5. *Analýza sítí* - je základem vektorových analýz a hledání tras, spojení, analýz dostupnosti atd. Tato analýza je používána různými operátory síťových přenosů.
6. *Analýza obrazů (z DPZ)* - představuje široké spektrum zpracování obrazů - operace interpretace obrazových dat, předzpracování, filtrování, úpravy. Patří sem například i georeferencování.
7. *Simulační procesy* - napojení GIS na další rozsáhlé výpočty kombinující prostorové modely a procesy. Patří sem i počítačové hry, simulátory nebo hydrometeorologické simulace. [15]

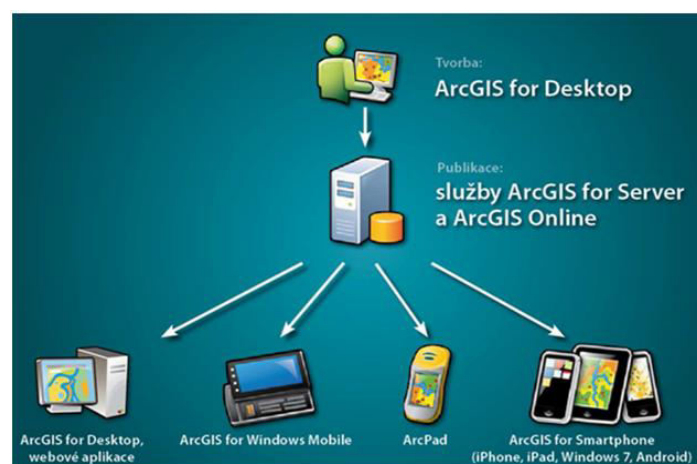
Při úvahách o členění prostorových analýz musíme zohlednit způsob organizace dat, protože některé funkce je možné aplikovat jen pro jistý typ dat. Vyvrcholením analýzy je samotná simulace založená na prostorových modelech. Vytváří se například systémy posuzování záplav v oblasti řek, v logistice atd. [15]

## 2.5 Druhy softwarů

Jeden z nejnámějších a dnes asi nepoužívanějších softwarů pro činnost související s tvorbou a publikací map a kartografických produktů je ArcGIS od firmy ESRI, který disponuje řadou aplikací. Pro práci s GIS se dále můžeme setkat se softwary jako GRASS, QGIS, OCAD, GEOMEDIA či IDRISI.

### 2.5.1 ArcGIS

ArcGIS je kompletní systém, který komukoliv umožňuje pracovat s geografickými informacemi v podobě map, které poskytují zobrazení informací, analytických nástrojů a připravených pracovních postupů. [13]



Obr. č. 5 – Schéma ArcGIS for Desktop [13]

Pomocí systému ArcGIS můžeme tvořit mapy a sdílet je s kolegy v oboru nebo uživateli po celém světě. Můžeme také použít informace, které byly poskytnuty a vytvořeny někým jiným. [13]

#### **Základní součásti ArcGIS:**

- ArcGIS for Desktop – tvorba, používání a správa geografických informací,
- ArcGIS for Server – internetové sdílení informací vytvořených pomocí ArcGIS for Desktop,
- ArcGIS online – webová stránka GIS používaná pro hledání, sdílení a tvorbu map,
- ArcGIS for mobil – GIS pomocí mobilních zařízení (iPhone, Android, Windows Mobile, aj.). [13]

#### **2.5.2 GRASS**

GRASS (Geografic Resources Analysis Support System) je původně projektem americké armády. Postupem času byly všechny zdrojové kódy uvolněny pro veřejnost. Dnes je plnohodnotnou alternativou komerčních softwarů typu ArcGIS či GeoMedia. Komunita tvůrců GRASS sahá od laiků až k profesionálním uživatelům po celém světě, mezi ně patří i mohutné organizace typu NASA.

GRASS obsahuje množství modulů pro manipulaci s rastrovými a vektorovými daty, zpracování multispektrálních obrazů, správu dat, přístup k databázím a externím zařízením typu digitizér apod. Vedle grafického uživatelského prostředí disponuje konzolí pro dávkové zpracování příkazů.

Velkou výhodou je otevřenost programu a přístup ke zdrojovým kódům. Velmi se tak hodí pro navrhování nových řešení, testování nových algoritmů propojitelných se stávající funkcionalitou apod. Velmi snadno tak lze systém doplnit o vlastní aplikace řešící konkrétní úlohy. [17]

#### **2.5.3 QGIS**

QGIS (nebo-li Quantum GIS) je multiplatformní geografický informační systém s širokou komunitou uživatelů. Jeho vývoj započala skupina dobrovolníků roku 2002, v lednu roku 2009 vyšla verze s označením 1.0. QGIS umožňuje zejména prohlížení, tvorbu a editaci rastrových a vektorových geodat, zpracování GPS dat a tvorbu mapových výstupů. Funkčnost rozšiřují zásuvné moduly, z pohledu analýz geografických dat je významný modul zpřístupňující funkce GRASS GIS – QGIS tak může sloužit jako jeho nadstavba.

Má minimální požadavky na hardware a je zdarma, je proto vhodný jak pro občasné použití, tak pro nejnáročnější aplikace. Je vyvíjen jako Open Source, což zaručuje dlouhodobou udržitelnost fungování vyvinutého pracovního postupu i jeho rozšiřitelnost. Aktuální verze nese označení 2.12 (23. října 2015). [18, 19]

## 2.6 GIS v oborech

Z názvu „Geografický informační systém“ se dá odhadnout, že je to nástroj mnoha **geověd** (geoinformatika, geografie, geodézie, kartografie, dálkový průzkum Země,...), ale systém se využívá i v mnoha jiných vědních oborech, jako třeba **aplikační obory** (meteorologie, biologie, hydrologie, ekologie,...), **informatika** (databáze, počítačová grafika, sítě, rozpoznávání obrazu,...), **matematika** (geometrie, statika, matematické modelování, numerika,...)

### 2.6.1 Oblasti využití

Následující tabulka zobrazuje hlavní obory využívající Geografický informační systém a jejich uživatele (k čemu systém slouží): [15, 20]

OBRANA	Organizace vojenské přepravy, plánování vojenských cvičení, zhodnocení vlastností okolí rozmístění vojsk. Armáda má vždy špičkové mapové dílo, obvykle vytvořené s vyšší přesností a detailem než to civilní. GIS nástroj GRASS byl původně projektem armády USA.
VEŘEJNÁ SPRÁVA	Zpřístupnění dat katastru nemovitostí; pasporty zeleně, komunikací atd.; komunikace s veřejností, evidence majetku; územní plány; výzkum a prevence výskytu epidemií,...
SPRÁVA INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ	Správa technických vedení a produktovodů, infrastruktura sítí mobilních telefonů; inspekce, údržba a řízení zdrojů; tvorba zpráv o výpadcích a evidence stavu oprav
OCHRANA PŘÍRODY	Identifikace černých skládek, rekultivace skládek, správa chráněných krajinných oblastí a mapování biotopů, sledování chráněných živočichů a rostlin, evidence vodních toků, tvorba a aktualizace geologických map, tvorba klimatických map

SYSTÉM RYCHLÉHO ZÁSAHU	Informační systémy krizového a operačního řízení, podpora integrovaného záchranného systému ČR, tvorba evakuačních plánů, prostorové analýzy, mapování kriminality
DOPRAVA	Mapování silničních a uličních sítí, pasporty, logistika; plánování nové výstavby a oprav dopravní infrastruktury; sledování vozidel pomocí GPS, navigační systémy; aktuální informace o událostech (uzavírky, nehody); poskytování map prostřednictvím webových služeb, ...
ZEMĚDĚLSTVÍ	Plánování meliorace půdy, monitoring škůdců a chorob, rajonizace, evidence užívané půdy, řízení rostlinné výroby, modelování rekultivace krajin, lesní hospodářství, těžba surovin, ...
GEOLOGIE	geologické mapování, postup těžby v krajině, rekultivace výsypek, ...
ŠKOLSTVÍ	hry a výcvikové simulační projekty, spádová území škol, ...
OSTATNÍ OBORY	Architektura, obchod a marketing, pojišťovnictví a bankovníctví, realitní kanceláře, archeologie a památková péče, ...

Co se týče veřejné správy, v dnešní době čím dál více krajů a obcí v ČR zpřístupňují veřejnosti na svých stránkách data a informační mapy vytvořené GISem. Lidé se, tak mohou lépe orientovat např. v krizovém řízení (záplavy, evakuace, sirény), turistickém ruchu, kriminální činnosti apod. Příkladem využití GIS ve veřejné správě je město Most, o kterém se zmiňuji v následující kapitole.

### 3 VYUŽITÍ GIS V OCHRANĚ OBYVATELSTVA

Jak už jsem zmínil v první kapitole, ochrana obyvatelstva je „multiresortní“ disciplína. To znamená, že zasahuje do více resortů. Problematiku ochrany obyvatelstva řeší hned několik orgánů a složek, proto geografický informační systém v této oblasti nalézá široké využití. Kromě Hasičského záchranného sboru ČR, který využívá **GIS** k rychlému rozhodování při záchraně osob, zvířat a majetku, je také **využíván** u ostatních složek IZS a orgánů **v krizovém řízení** (havarijní plány). Dále také pro účely operačního řízení (poplachové plány) a přijmu tísňového volání nebo prevence.

#### 3.1 Hasičský záchranný sbor ČR

Většinu úkolů v oblasti ochrany obyvatelstva, záchranné a likvidační práce plní složky IZS. Koordinátorem tohoto systému je HZS ČR, který zasahuje téměř u každé mimořádné události. Aby byl zásah HZS, co nejrychlejší a nejefektivnější, používá různé podpůrné vybavení, mezi které patří i Geografický informační systém.

Hasičský záchranný sbor využívá GIS téměř patnáct let. V roce 2001 bylo rozhodnuto o výstavbě systému Telefonního centra tísňového volání TCTV 112 a součástí tohoto systému měly být právě digitální mapové podklady. Za tu dobu u HZS ČR přešel GIS řadou transformací a také došlo k celkovému zdokonalení celého systému. Dnes, tak mohou záchranné složky rychle lokalizovat místo mimořádné události a předejít tak následkům krizové situace. [21]

Další aspekty, které díky technologii GIS pomáhají složkám záchranného systému optimalizovat poskytování služeb, jsou:

- připravenost,
- zmírnění škod,
- schopnost adekvátně reagovat na mimořádnou událost,
- odstraňování následků. [22]

Mapy jsou pro hasiče a požární jednotky nezbytné. GIS rozšiřuje možnosti map a poskytuje inteligentní a interaktivní vizualizaci polohově určených dat a jejich analýzu. Nástroje GIS umožňují modelovat nebezpečné situace, jako je například únik jedovatých látek do ovzduší, a poskytnout tak podklady pro vypracování krizových plánů. Při

takovýchto analýzách je systém schopný vzít v úvahu nejen pohyb větru, ale i výšku okolního terénu nebo například vliv vegetace. [22]

Hydrologické modely potom na základě digitálního modelu terénu v mapě vyznačí záplavová území a upozorní na objekty, jejichž zaplavení může způsobit riziko (benzinová čerpadla, sklady jedovatých látek atp.). [22]

Mezi novější aplikace GIS vyvinuté pro specifické potřeby hasičů patří **klient mapových služeb HZS ČR** s následujícími vlastnostmi:

- síťové analýzy vyhledávání optimální trasy a nejbližších výjezdových míst IZS,
- výpočet postižené oblasti vzhledem k danému kritickému místu na mapě s možností dohledání zájmových objektů,
- výpočet statických informací vypovídajících o stavu analyzovaného území z pohledu a věkového složení obyvatelstva,
- využití cache mapových služeb ArcGIS Serveru pro rychlé vykreslování i při vytížení serveru vysokým počtem uživatelů,
- rychlé odezvy při vyhledávání v datech a samotné analýze díky REST rozhraní aplikačních a mapových služeb. [22]

### 3.1.1 Centrální datový sklad

Aby příslušní uživatelé GIS si nemuseli pokládat otázky typu: *z jakých organizací získat data, v jakém formátu a souřadném systému data zpracovávat, jak data zobrazovat nebo jaký stanovit datový model*, byl vybudován Centrální datový sklad (CDS) v Institutu ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč (IOO LB). CDS HZS ČR obhospodařuje jak lokálně umístěná data, tak i data přicházející on-line jako např. JSDI, železniční přejezdy, meteorologická situace. Nedílnou součástí činnosti CDS je distribuce a vzdálená aktualizace dat pro vyhledávání na serverech HZS krajů. [23]

CDS disponuje 25 poskytovateli dat a mezi hlavní patří především Český úřad zeměměřičství a katastrální, který poskytuje pro HZS zcela zásadní data jako: **ZABAGED** (digitální geografický model území ČR), dále **Ortofoto** České republiky (sada leteckých snímků ČR s velikostí pixelu 0,25m) a **GEONAMES** (databáze geografických jmen České republiky řešící pomístní názvosloví). [23]

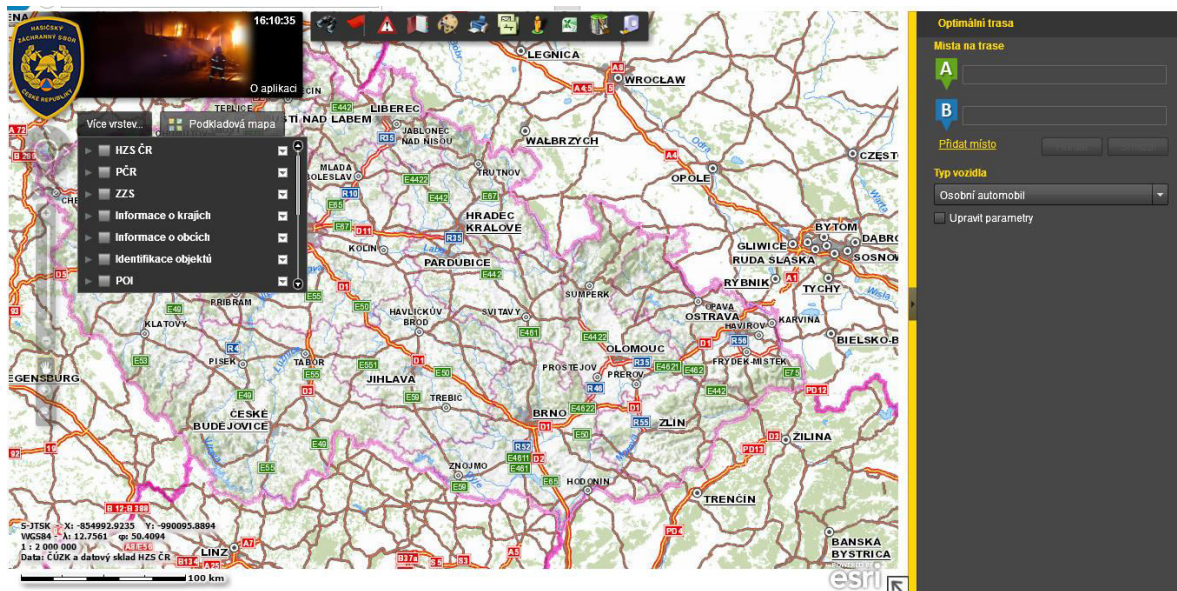
Cílem pracoviště centrálního datového skladu v IOO LB je podřídit veškerou činnost ve prospěch podpory GIS v rámci HZS ČR a IZS. K naplnění tohoto cíle musí být geografická



data poskytována vždy *aktuální, bezchybná, kompletní a v rozsahu datových modelů stanovených uživateli*. [24]

### 3.1.2 Tenký mapový klient

Hlavní myšlenkou odborníků HZS ČR při vytváření aplikace bylo, zpřístupnit široké spektrum GIS funkcí co možná největšímu počtu uživatelů. Využívat tenkého webového mapového klienta mají nejen pracovníci HZS ČR, ale také ostatní složky a organizace. Kromě toho je aplikace přístupná i laické veřejnosti. Sdílet informace v oblasti geografických informačních systémů se zaměřením na Integrovaný záchranný systém ČR, tak může v podstatě kdokoliv.



Obr. č. 6 – Ukázka z tenkého mapového klienta [25]

Aplikace umožňuje například: **fulltextové vyhledávání** dle jednotlivých entit (adresy, železniční přejezdy, vodní nádrže aj.); **identifikovat jednotlivé prvky** v mapě s možností prostorové analýzy, měření vzdálenostních ploch; **routování** (vyhledání optimální trasy dle zvolených parametrů), vyhledání tras nejbližších jednotek HZS ČR, PČR, ZZS; **tisk mapy**; **integrace Google StreetView**; **načtení lokálně uložených dat na podkladovou mapu** v prostředí webové aplikace (z Excelu, shapefile). Práce s tzv. widgety, které jsou v odstavci zvýrazněné, se dá rozšířit o některé analytické funkce např. parametry vozidla při routování. [25]

*Tenký mapový klient je přístupný na GIS portálu HZS ČR, kde se aplikace spouští hned z úvodní strany.*

### 3.2 Dispečerské pracoviště

Využití prostorových analýz dispečery na tísňových linkách zásadně zlepšuje schopnost reagovat na mimořádnou událost. Díky geografickému informačnímu systému mohou dispečerská centra přesně lokalizovat místo mimořádné události a zajistit tak pomoc ve správný čas. Systémy založené na technologii GIS pomáhají optimalizovat výjezdové akce: [26]

- správou a sledováním záchranných vozidel,
- přehlednou vizualizací situace pro dispečery,
- distribucí aktuálních dat pracovníkům v terénu. [26]

GIS dále pomáhá se spoluprací s ostatními složkami záchranného systému, příkladem mohou být centra tísňového volání. Mezi hlavní vlastnosti tohoto systému patří:

- jednotné zpracování a aktualizace informací,
- rychlejší a snazší komunikace mezi jednotlivými složkami,
- vzájemná zastupitelnost jednotlivých operátorů dispečinku,
- klient zpracovává místopisná data pro vyhledávání lokalit mimořádných událostí, které je upřesněno i díky aktuálním údajům od telefonních operátorů,
- vzájemné vazby oblastí volání a jednotlivých prvků,
- automatické filtrování podle komplexních kritérií a možnost výsledky omezit dalším uživatelským filtrem (adresy, komunikace, vodní toky...),
- on-line zobrazení místa volání. [26]

Tyto vlastnosti mohou být rozhodující při záchraně životů, proto je důležité, aby na místě dispečerského pracovníka byla osoba, které je patřičně školená a se softwarem má zkušenosti.

### 3.3 Zdravotnická záchranná služba

Využití a význam u ZZS je v podstatě stejný, jako u HZS ČR, jelikož včasný příjezd zdravotnické služby k místu nehody je životně důležité. Nástroje GIS se používají pro návrh rozmístění výjezdových míst záchranné služby a kontrolu zajištění dostupnosti vozidly ZZS. V závislosti na rozmístění obcí mohou tyto nástroje určit i nejlepší polohu výjezdových míst. Protože je realita ovlivňována mnoha faktory (neochotní účastníci provozu, někteří chodci, další mimořádná událost atd.), není pohyb na silnici vždy tak jednoduchý. Proto se musí model kalibrovat na základě teoretických výpočtů a následně

porovnat s dojezdovými časy v reálném světě. K lepší orientaci operátorů a snadnější navigaci v terénu, slouží GPS přijímače, které jsou v každém vozidle ZZS. Díky GPS přicházejí údaje o poloze vozidla na dispečink s minimálním zpožděním, operátoři tak mají přehled o rozmístění jednotlivých vozidel v reálném čase a v případě potřeby mohou naplánovat i nečekanou zastávku či příjezd k jiné události. [26]

### 3.4 Policie

K analýze a následnému vyhodnocení se používají záznamy trestných činů, přestupků nebo výjezdů. Tyto události se odehrály na určitém místě a měli svého pachatele. Pomocí těchto informací se dá vytipovat místa, kde dochází k protizákonným událostem více či méně. Dále se stanoví, o jakou událost se jedná a jakým pachatelem je konána. Analýzou všech událostí lze pro město vytvořit mapu rizikových oblastí, která slouží nejen policii např. k rozmístění hlídek, ale také široké veřejnosti pro vlastní bezpečnost. Mapa by se měla po nějaké době aktualizovat, tím že se analýza bude opakovat a následně se vyhodnotí i efektivita provedených změn. [26]

GIS poskytuje řešení při vyšetřování, plánování a řízení. Toho využívají organizace po celém světě. Co se týče policie, GIS pomáhá v oblastech:

- kriminální a investigativní analýzy,
- sběru dat,
- sledování osob a vozidel,
- vyšetřování na svobodě a podmíněčných propuštění,
- dopravní a zásahové analýzy,
- rozmístění policejních hlídek. [26]

Podobnou mapou disponuje město Uherské Hradiště na svých webových stránkách. Nejenže si veřejnost může prohlédnout kolik přestupků, jakého charakteru, na jakém místě a kým (věkově) je spácháno, ale také mají možnost se podívat, která místa jsou hlídána kamerovým systémem.

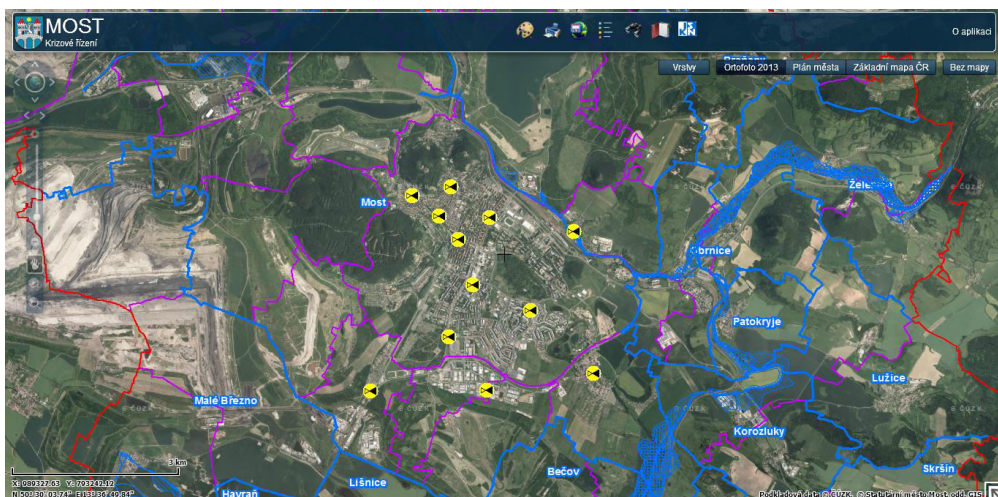
### 3.5 Krizové řízení měst a obcí

Každé město či obec zodpovídá za určitou část území, tato část se nazývá katastrální území. Hranice k.ú. jsou zobrazovány, jako jedna z vrstev státních mapových děl velkých a

středních měřítek a tvoří i základní podkladovou vrstvu pro geografické informační systémy v krizovém řízení.

Data o katastrálním území poskytuje Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK). V krizovém řízení jde o to, aby např. příslušná obec s rozšířenou působností měla přehled o území, pro které zpracovává krizový plán nebo mapu krizového řízení.

Příkladem by mohlo posloužit město Most, které ve spolupráci s oddělením obrany a krizového řízení vytvořilo mapu krizového řízení. Tato aplikace zobrazuje vybraná data z oblasti ochrany obyvatelstva např. rozmístění sirén, stálých úkrytů, vytypovaná místa úkrytů, evakuačních a přijímacích středisek nebo skladů civilní ochrany. Kromě výběru jednotlivých vrstev, které se dají v aplikaci vypínat a zapínat, se při kliknutí na určitý prvek v mapě zobrazí podrobnější informace o příslušném prvku. Další výhodou jsou vrstvy záplavového území členěné do základních kategorií (pětiletá, dvacetiletá, padesátiletá a stoletá voda) pro celé území ORP Most. [27]



Obr. č. 7 – Ukázka z aplikace krizového řízení města Most [28]

Data o vodě poskytl KÚ Ústeckého kraje a Výzkumný ústav vodohospodářský. Jako podkladová mapa je použita ortofotomapa z roku 2010 (dodavatel GEODIS), ortofoto (GEODIS), základní mapy středních měřítek – RMZ10, 25, 50 (ČÚZK) a zjednodušený plán města (město Most). [27]

Kraje, obce a města využívají také GIS Fiedler a GIS Dibavod. Tyto nástroje např. snímají hladiny řek nebo zobrazují záplavová území. Díky tomu mohou obce provádět určitá opatření před povodněmi.

## 4 CÍLE A METODY PRÁCE

Cíl bakalářské práce je na zvoleném území provést analýzu rizik a výsledky analýzy zobrazit na mapě. Vybraným územím je město Uherské Hradiště, které bude následně představeno. Kromě polohy bude uvedena i morfologie města a vybrané statické údaje, jako počet obyvatel podle věku, druhy pozemků podle rozlohy, podnikatelské subjekty nebo různá sociální zařízení.

V další části jsou uvedeny hrozby, které by se mohli i s nejmenší pravděpodobností vyskytnout na vybraném území. V této části je též zahrnuta identifikace rizik podle statických údajů o městě za posledních "pár" let.

Praktikovanou metodou pro analýzu rizik v práci je metoda mapování rizik. Pomocí mapování rizik se identifikuje území s různou úrovní rizika a na mapách rizik se potom vizualizuje úroveň očekávaných ztrát a škod na daném území. Aby bylo riziko správně ohodnoceno, musí se expertně klasifikovat a kvantifikovat. Jde tedy o hodnotové vyjádření rizika na mapě. Protože jde o vyjádření rizika na mapovém podkladu, lze do této metody zahrnout pouze takové mimořádné události, jejichž projev na území se dá zobrazit na mapě. K mapování rizik se využívají geografické informační systémy, které se opírají o statické i numerické analýzy a slouží především k vizualizaci rizik. K následné prezentaci výsledků slouží mapy (rizik), díky nim se identifikuje složení a úroveň rizika pro každou část analyzovaného území.

K samému závěru je zhodnocena využitelnost metody a geografického informačního systému pro ochranu obyvatelstva.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 MAPOVÁNÍ A ANALÝZA RIZIK

Už od počátku vývoje lidské společnosti na této zemi, se vyvíjela i její ochrana. Lidé žili a stavěli obydlí tam, kde se cítili bezpečně (jeskyně, později různé druhy zábran např. primitivní ploty, hloubení jam atd.). Pro přežití se museli často usazovat u velkých zdrojů vody, kde naopak pro ně bezpečno moc nebylo. V té době byla pro lidstvo největší hrozbou velká voda (povodeň), ale hrozily i jiné mimořádné události, jako např. větrná smršť, zemětřesení, sněhová kalamita, extrémní sucho nebo v oblasti sopek to byla vulkanická činnost. Jedno měly tyto mimořádné události společné, a sice zdroj působení. Dříve byly lidé ohrožovány "jen" přírodními vlivy, což se s postupem času a vývoje techniky změnilo a spektrum nepříznivých vlivů působící na lidskou společnost a životní prostředí se rozšířilo. Díky průmyslovému rozmachu (výroba, těžká chemie, doprava atd.) začínali vznikat mimořádné události antropogenního charakteru. V horších případech i kombinované, které mohou působit současně nebo např. vznikem mimořádné události přírodního charakteru, se aktivuje MU antropogenního charakteru.

Proto začali vznikat i nejrůznější opatření proti těmto hrozbám, pomocí kterých došlo k minimalizaci, popř. k překonání mimořádných událostí. Aby byla úroveň připravenosti co nejvyšší, musí být provedena kvalitní analýza rizik, což plyne ze souboru právních, technických, organizačních, finančních a vzdělávacích přijatých ochranných opatření. Právě až po celkovém vyhodnocení analýz dílčích rizik, můžeme zjistit úplné ohrožení určitého území, a tak stanovit parametry pro připravenost území na řešení mimořádných událostí.

K tomu nám hlavně slouží mapování rizik, bez kterého v dnešní době by nebyla analýza rizik komplexní. Díky tomuto mapování se mohou identifikovat území s různou úrovní rizika. Při mapování je analyzováno vzájemné působení různých druhů nebezpečí se zranitelností a s úrovní opatření na tomto území. K mapování rizik se využívají geografické informační systémy, které se opírají o statické a numerické analýzy a slouží především k vizualizaci rizik. K následné prezentaci výsledků slouží mapy (rizik), díky nim se identifikuje složení a úroveň rizika pro každou část analyzovaného území. Využití rizikových map je pro územní celky široké. Mohou sloužit při havarijním a krizovém plánování, dále podávají komplexní informace o zatížení území riziky, jsou zdrojem analýzy ohrožení objektů, komunikačních tras a přírodních útvarů.

## 5.1 Metodika mapování rizik

V rámci evropského projektu Interreg IIIC SIPROCI (meziregionální reakce na přírodní a člověkem způsobené katastrofy) byla zpracována příručka mapování rizik. Cílem bylo zlepšit lokální a regionální spolupráci Evropských zemí při vzniku mimořádné události a reakci na ni. Základem tohoto projektu bylo několik organizací pocházející ze 7 Evropských zemí (Itálie, Polsko, Španělsko, Německo, Maďarsko, Řecko a Česká republika), které si vyměnili teoretické poznatky, metody, techniky, praktické zkušenosti a ostatní dovednosti v oblasti prevence a připravenosti na mimořádné události.

Výsledným produktem je soubor příruček, z nichž jedna se zaměřuje na mapování a monitorování rizik. Výhodou je stejný náhled na danou problematiku tzn. používání stejných metod, společné klasifikace, výměna dat či informací k dalšímu zdokonalování a další činnosti, které by napomáhali k jednotnému řešení krizových situací v Evropě.

### 5.1.1 Přístup k mapování rizik v ČR

Problematiku mapování rizik rozpracoval, zpřesnil a ověřil její použitelnost Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje, který se nechal inspirovat již zmíněnou metodou EU. Tato metoda znázorňuje rozdílné úrovně rizika na analyzovaném území, kde může dojít ke vzniku mimořádné události.

Pomocí mapování rizik se identifikuje území s různou úrovní rizika a na mapách rizik se potom vizualizuje úroveň očekávaných ztrát a škod na daném území. Aby bylo riziko správně ohodnoceno, musí se expertně klasifikovat a kvantifikovat. Jde tedy o hodnotové vyjádření rizika na mapě. Protože jde o vyjádření rizika na mapovém podkladu, lze do této metody zahrnout pouze takové mimořádné události, jejichž projev na území se dá zobrazit na mapě.

Vizualizace rizikových map i ostatních se provádí pomocí geografických informačních systémů (dále jen „GIS“). Aby bylo možné zobrazit projevy mimořádné události na mapě, musí také existovat vrstva nebo data, z nichž lze vrstvu GIS generovat (přehled komunikací, vodních toků nebo objektů s určitou adresou, či jako soupis souřadnic). Mapy rizik barevně vyznačují úrovně rizika na definovaném území (např. území obce, kraje, či celé republiky). Úroveň rizika tak může být vyjádřena na několikastupňové škále (např. nulové riziko – bílá barva, nízké riziko – zelená, střední riziko – žlutá a vysoké riziko –



červená barva). Území s nejvyšším rizikem by mělo být předmětem pro další zkoumání, z důvodu minimalizace tohoto rizika.

Podstatné pro mapování jsou výsledky analýzy rizik. Zpracování dílčích analýz projevů jednotlivých mimořádných událostí na daném území se děje na základě numerických modelových výpočtů (např. únik nebezpečné látky, zvláštní povodeň), dlouhodobých statických sledování počasí (např. větrné oblasti, oblasti trpící suchem, přirozené povodně), expertních odhadů (většinou více expertů) nebo na základě sledování přírodních jevů (např. sesuvy půdy, zemětřesení) a dalších metod.

### 5.1.2 Metody analýzy rizik

Analýza rizik je složitá disciplína, kterou se pomocí metod stanovuje úroveň rizik. Kvůli problematickému získávání dat a různosti mimořádných událostí, neexistuje univerzální metoda, která by se dala aplikovat u každého stanovování rizik. Takový obecný náhled na hodnocení rizika je buď kvalitativní, nebo kvantitativní. Kvalitativní hodnocení využívá scénáře možných havárií (identifikuje zdroje rizika, analyzuje příčinu, následky a souvislosti mezi nimi). Kvantitativní hodnocení spočívá v určení pravděpodobnosti četnosti krizových situací a hodnocení následků. Přitom se opírá o statická data.

**HAZOP** (Hazard Operation Proces) – jde o identifikaci rizik. Metoda je založena na hodnocení pravděpodobnosti ohrožení a z nich plynoucích rizik. Jedná se o soubor hodnotících tabulek dotazníků a klasifikačních pomůcek, které zajišťují, aby se na nic nezapomnělo, a tak minimalizuje opomenutí nebo nedostatečnost informace.

**PHA** (Preminilary Hazard Analysis) – je to metoda předběžného posouzení nebezpečí. Má za cíl vytvořit seznam všech nebezpečí, která se mohou v procesu vyskytnout (aplikuje se ve fázi vývoje procesu).

**Check List** (kontrolní seznam) – je metoda založena na systematické kontrole plnění předem stanovených podmínek a opatření. Seznam tvoří kontrolní otázky související s charakteristickými rysy sledovaného prostředí a dopady na něj.

**What – IF Analysis** – z anglického názvu jde vyvodit, že metoda je založena na jediné otázce „co se stane, když“. Podstatou je hledání dopadů u nejrůznějších situací, které mohou nastat.

**KARS analýza** – tato metoda poukazuje na vzájemnou náchylnost různých rizik. Dává si tedy za cíl rozdělit rizika dle nebezpečnosti a tím určit, kterými se přednostně zabývat.

## 5.2 Vymezení základních pojmů

**Aktivum** je vše co má pro společnost nějakou hodnotu a mělo by být odpovídajícím způsobem chráněno.

**Zranitelnost** je vlastnost aktiva na úrovni fyzické, logické nebo administrativní bezpečnosti. Lze jí také definovat jako schopnost negativně reagovat na působení nežádoucích situací.

**Nebezpečí** může způsobit narušení dostupnosti a integrity aktiva (způsobit škodu). Nebezpečí je tedy potenciál, který ohrožuje životy a zdraví lidí, životní prostředí a majetek. V analýze rizik se setkáváme také s pojmem „hrozba“, který je totožný s pojmem „nebezpečí“. V oblasti mapování se však častěji užívá již definovaný pojem „nebezpečí“.

**Míra rizika** lze chápat jako hodnotové vyjádření pravděpodobnosti vzniku rizika.

**Riziko** představuje pravděpodobnost, že nebezpečí (hrozba) zneužije zranitelnost a je definováno jako součin míry rizika a zranitelnosti viz rovnice (1)

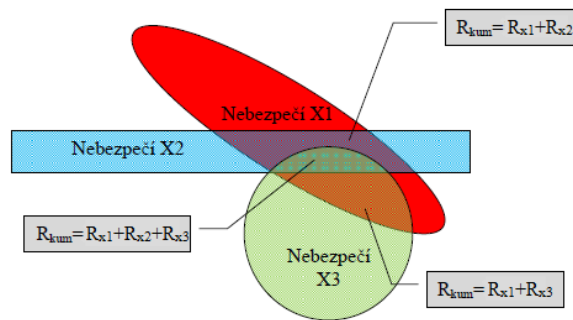
$$R = MR * Z \quad (1)$$

, kde „R“ je riziko, „MR“ míra rizika a „Z“ zranitelnost území. Jedná se tedy o očekávané následky na daném území, které by byly způsobené vlivem aktivace nebezpečí.

**Kumulované riziko** představuje nebezpečí, které lze zobrazit na mapě. Kumulace znamená hromadění. Tudiž více rizik se projevuje na stejném území. Tyto rizika jsou dány různými typy nebezpečí, které na daném území působí. Kumulované riziko je dáno viz rovnice (2)

$$R_x = MR_x * Z \quad (2)$$

, kde „x“ je konkrétní typ nebezpečí, „MR<sub>x</sub>“ míra rizika pro typ nebezpečí x a „R<sub>x1</sub>+R<sub>x2</sub>+R<sub>x3</sub>“ riziko pro typ nebezpečí x. Následující schéma naznačuje prolínavost jednotlivých nebezpečí a následující výpočty kumulovaného rizika.



Obr. č. 8 – Kumulované riziko

**Připravenost** pomáhá regulovat negativní jevy vzniklé krizové situace. Jedná se především o připravenost lidských, materiálních a ostatních potřebných zdrojů k minimalizaci škod události.

**Korigované riziko** je podílem kumulovaného rizika a připravenosti. Lze jí tedy vyjádřit rovnicí viz (3)

$$R_{kor} = \frac{R_{kum}}{P} = \frac{MR_{kum} \times Z}{P} \quad (3)$$

kde, „P“ je připravenost a „R<sub>kor</sub>“ představuje korigované riziko. Potřeba si uvědomit, že připravenost je až reakce na vzniklou mimořádnou událost, tudíž nedokáže zabránit její vzniku, ale značným způsobem jí dokáže zmírnit.

### 5.3 Fáze mapování rizik

Celkové mapování rizik zahrnuje pět základních fází. První je stanovení míry rizika (mapa nebezpečí), druhá stanovení zranitelnosti (mapa zranitelnosti), dále stanovení kumulovaného rizika (mapa kumulovaného rizika), stanovení připravenosti (mapa připravenosti) a poslední je stanovení korigovaného rizika (mapa korigovaného rizika). Tato práce se bude zabývat hlavně prvními dvěma fázemi.

#### 5.3.1 Mapa nebezpečí

Pro vytvoření mapy nebezpečí je zapotřebí znát jednotlivé typy nebezpečí. Podmínkou je, aby se projevy jednotlivých typů mimořádných událostí daly zakreslit do mapy. Proto musí existovat data, která jsou použitelná v GIS (např. k vytvoření vrstvy). Z toho vyplývá, že jednotlivé projevy těchto událostí se dají zobrazit pouze, pokud jsou prostorového charakteru.

Z obecného hlediska lze rozdělit typy nebezpečí na dvě skupiny:

- a) *s konkrétním zdrojem nebezpečí* – u tohoto typu se dá určit konkrétní zdroj nebezpečí (např. řeka, přehrada, jaderná elektrárna, velkochof, zařízení nakládající s nebezpečnými látkami...). V GIS se potom dá zobrazit území, které může být potenciálně ohroženo (např. záplavové území, zóna havarijního plánování, železniční síť...).
- b) *bez konkrétního zdroje nebezpečí* – u tohoto typu nebezpečí není jasně definovatelný zdroj pro dané území. Může se však jednat o oblast, která je ze statického hlediska charakteristická pro častý výskyt určitých jevů (např. větrné bouře, sněhové kalamity, lesní požáry...). V GIS se potom na základě statických údajů vytvářejí různé vrstvy (mapa větrných oblastí, mapa sněhových oblastí, lesní porost ...).[31]

### 5.3.2 Mapa zranitelnosti

Jak už bylo zmíněno, zranitelnost je schopnost území negativně reagovat na působení krizových jevů. Z hlediska zobrazení na mapě ji lze chápat jako model reálného světa s existujícími prvky, které jsou náchylné na vznik nebo působení mimořádné události. Sloučením dílčích prvků zranitelnosti se vyjadřuje úroveň následků (v mapování rizik jde o tzv. ukazatel kumulované zranitelnosti). Stejně jako u mapy nebezpečí, tak i u vytváření mapy zranitelnosti je nutnost mít taková data, která jsou použitelná v GIS. [31]

#### Prvky zranitelnosti

Zranitelnost území je tvořena z dílčích prvků, které se sami stávají zranitelnými při vzniku krizových situací. Tyto prvky se dají členit do různých kategorií (např. obyvatelstvo, životní prostředí, kritická infrastruktura, dopravní infrastruktura a jiné významné objekty, které se dají rozdělit do skupin). Využitelná data pro tvorbu vrstvy v GIS jsou například počet obyvatel na určitém území, adresování subjektů kritické infrastruktury, železniční síť, silniční síť atd.

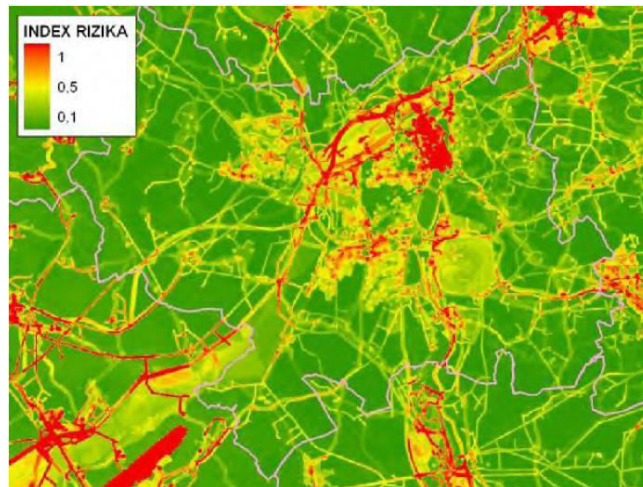
### 5.3.3 Mapa rizik

Tato třetí fáze mapování rizik vznikne spojením mapy nebezpečí a mapy zranitelnosti. Vychází z matematického vztahu, viz rovnice (4)

$$R_{kum} = MR_{kum} * Z \quad (4)$$

Pro kartografické zobrazení je riziko rozděleno do stupnice s barevnou škálou, kde hodnota rizika je vyjádřena intervalem, kterému náleží určitá barva. Důležité je mít dostatek

informací o území, které jsou nezbytné pro analýzu rizik. Kvalita a přesnost mapy rizik závisí vždy na vstupních datech do GIS.

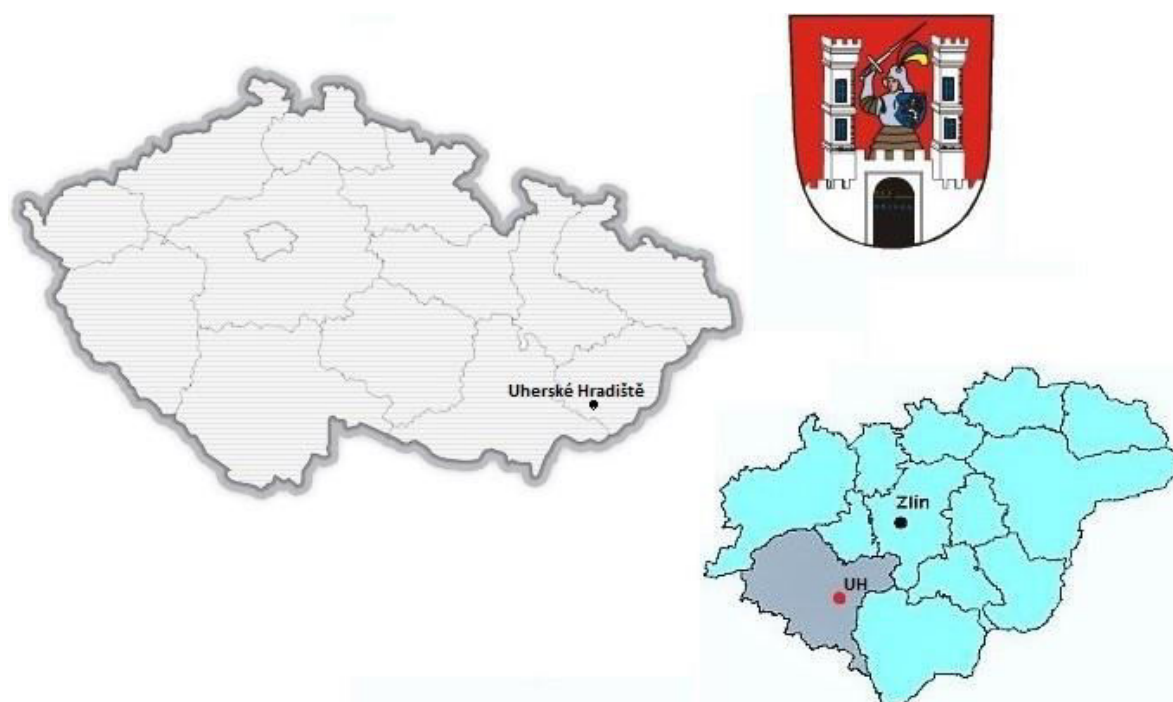


*Obr. č. 9 – mapa rizik [31]*

Na obr. č. 9 je příklad, jak může vypadat mapa rizik. V tomto případě jde o zobrazení úrovně rizika, kde zelená barva značí území s nízkým rizikem a červená území s vysokým rizikem.

## 6 UHERSKÉ HRADIŠTĚ

Uherské Hradiště je okresní město, které se nachází v jihozápadní části Zlínského kraje. Od hlavního města kraje leží asi 23km jihozápadně na levém břehu řeky Moravy. Žije zde přes 25 tisíc obyvatel, spolu se Starým Městem a Kunovicemi tvoří městskou aglomeraci s 38 tisíci obyvateli. Obec s rozšířenou působností Uherské Hradiště je správním obvodem, který tvoří 48 obcí. Rozloha ORP Uherské Hradiště činí 517km<sup>2</sup> a průměrná hustota zalidnění je 175ob/km<sup>2</sup>. [29]



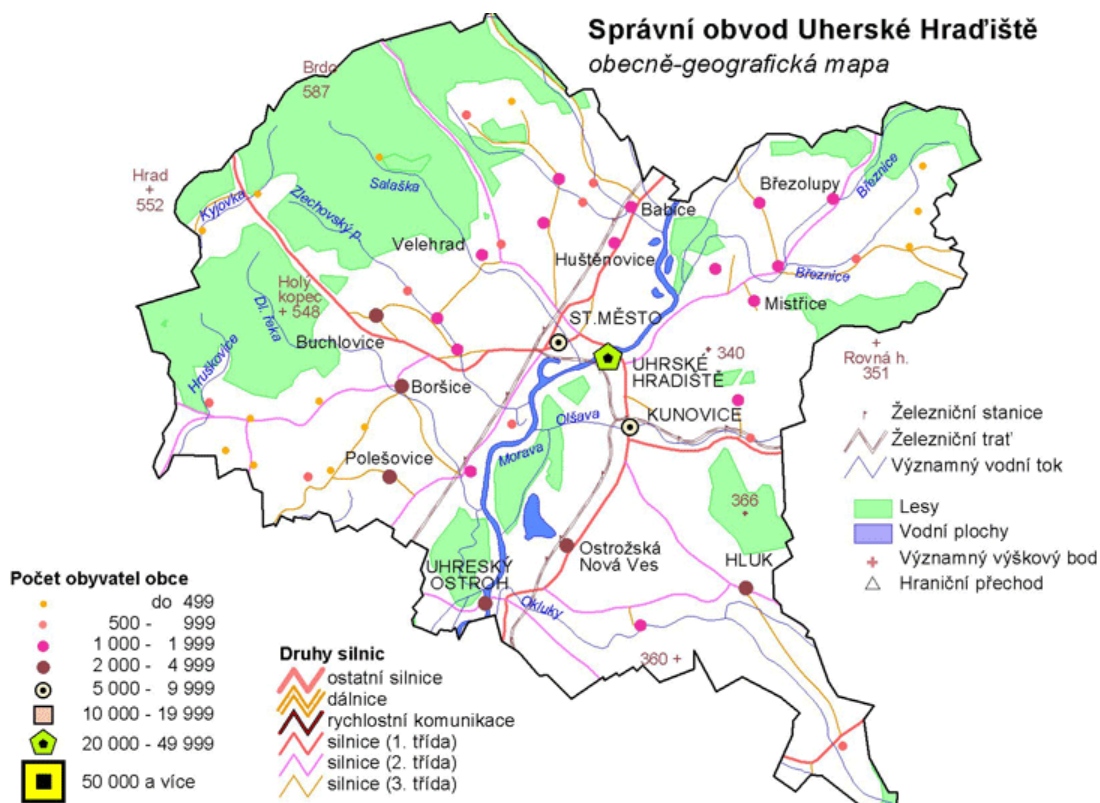
Obr. č. 10 – Zobrazení UH v rámci ČR a vůči Zlínu + znak UH

Seznam měst a obcí spadající do správního obvodu Uherské Hradiště:

- Babice, Bílovice, Boršice, Boršice u Blatnice, Břestek, Březolupy, Buchlovice, Částkov, Hluk, Hostějov, Huštěnovice, Jalubí, Jankovice, Kněžpole, Kostelany nad Moravou, Košíky, Kudlovice, Kunovice, Medlovice, Místřice, 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 Ostroh, Újezdec, Vážany, Velehrad, Zlámanec, Zlechov [29]

Samotné město se rozkládá na rovinném území, které často vyrovnávaly náplavy řeky Moravy do nadmořské výšky okolo 180 m. n. m. Díky nedalekým Chřibům a Kyjovské pahorkatině se terén na západní straně úměrně zvedá do výšky 205 m. n. m. Z východní

strany (městská část Mařatice) sem zasahuje Vizovická vrchovina, proto tahle část dosahuje do výšky 230 m n. m. Plocha uherskohradištského katastru činí celkem 2 126 ha. [29]



Obr. č. 11 – Obecně-geografická mapa ORP Uherské Hradiště

## 6.1 Vybrané údaje o městě Uherské Hradiště

Tyto údaje jsou podstatné pro následovné mapování rizik. Jedná se o stav obyvatel např. rozdělení obyvatel podle věku a pohlaví, či různá aktiva, jako jsou druhy pozemků, podnikatelské subjekty nebo různé sociální zařízení. Následující tabulky by měli upřesnit i, kolik podniků, jakého odvětví se nachází na území Uherskohradištska.

		Celkem	Muži	Ženy
<b>Počet obyvatel</b>		25 287	11 944	13 343
<b>v tom ve věku (let)</b>	<b>0-14</b>	3 396	1 726	1 670
	<b>15-64</b>	16 952	8 321	8 631
	<b>65 a více</b>	4 939	1 897	3 042
<b>Průměrný věk (let)</b>		43,1	.	.

Tab. 1 Stav obyvatel k období 31. 12. 2014 [30]

Tabulka číslo dvě uvádí druhy pozemků a jejich rozlohu (většinou udávaná v hektarech (ha)). Za ornou půdu se považuje pozemek, na kterém se pěstují zemědělské a technické plodiny nebo který je jen dočasně zatravněn. Za zahradu se považuje území pro pěstování zeleniny, ovoce, květin či jiných zahradních plodin a většinou slouží pro vlastní potřebu. Bývají součástí obytných a hospodářských budov. U zastavěné plochy může jít i o zboženiště nebo vodní dílo. Ostatní plocha je pozemek, který nejde podřadit pod uvedené druhy pozemků.

Druhy pozemků	(ha)
Orná půda	963,52
Chmelnice	-
Vinice	30,07
Zahrada	168,46
Ovocný sad	15,70
Trvalý travní porost	144,19
Lesní pozemek	44,31
Vodní plocha	47,89
Zastavěná plocha a nádvoří	193,77
Ostatní plocha	517,80

Tab. 2 Druhy pozemků k období 31. 12. 2014 [30]

Následující tabulka zobrazuje, kolik registrovaných podniků a podniků se zajištěnou aktivitou se nachází na území Uherského Hradiště. K jednotlivým sekcím (tučně zvýrazněna velká tiskací písmena) jsou přiřazeny určitá odvětví. Odvětví s názvem **Průmysl celkem** obsahuje sekci **B-E**, kde **B= těžba a dobývání**; **C= zpracovatelský průmysl**, **D= výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu** a poslední **E= zásobování vodou; činnosti související s odpadními vodami, odpady a sanacemi**. U písmene **G**, zkratka **UaOMV** znamená **údržba a oprava motorových vozidel**. Zkratka **PSZ** u písmene **O** znamená **povinné sociální zabezpečení**.

Podnikatelské subjekty podle činnosti	Registrované podniky	Podniky se zjištěnou aktivitou
<b>A</b> Zemědělství, lesnictví, rybářství	143	88
<b>B-E</b> Průmysl celkem	876	490
<b>F</b> Stavebnictví	550	304
<b>G</b> Velkoobchod a maloobchod; UaOMV	1 627	798
<b>H</b> Doprava a skladování	134	86
<b>I</b> Ubytování, stravování a pohostinství	323	158



<b>J</b> Informační a komunikační činnosti	139	95
<b>K</b> Peněžnictví a pojišťovnictví	344	124
<b>L</b> Činnosti v oblasti nemovitostí	380	131
<b>M</b> Profesní, vědecké a technické činnosti	818	530
<b>N</b> Administrativní a podpůrné činnosti	86	58
<b>O</b> Veřejná správa a obrana; PSZ	9	7
<b>P</b> Vzdělávání	119	79
<b>Q</b> Zdravotní a sociální péče	164	130
<b>R</b> Kulturní, zábavní a rekreační činnosti	176	104
<b>S</b> Ostatní činnosti	577	290
<b>X</b> nezařazeno	.	.

Tab. 3 Podnikatelské subjekty podle odvětví k období 31. 12. 2015 [30]

V níže uvedené tabulce (Tab. 4) je zobrazeno kolik sociálních zařízení se nachází ve městě. Tyto zařízení jsou rozděleny podle druhu provozní činnosti. Tabulka také udává počet míst v zařízení k danému roku.

Sociální zařízení	Počet zařízení	Počet míst v zařízeních
Domovy pro seniory	1	159
Domovy pro osoby se zdravotním postižením	-	-
Azylové domy	2	46
Chráněná bydlení	2	24
Denní stacionáře	1	18
Nízkoprahová zařízení pro děti a mládež	1	-
Sociální poradny	2	-

Tab. 4 Sociální oblasti k období 31. 12. 2015 [30]

Poslední vybraný údaj o městě je tabulka, která zobrazuje kapacitu a návštěvnost hromadných ubytovacích zařízení. Kromě počtu zařízení, pokojů a lůžek v zařízení lze i zjistit, kolik hostů, přenocovaných a dokonce cizinců se v těchto zařízení zdrželo pro daný rok.

Počet zařízení	15
pokoje	378
lůžka	795
Hosté	24 282
z toho nerezidenti	9 329
Přenocování	49 075
z toho nerezidenti	22 513
Průměrný počet přenocování (noci)	2,0

Tab. 5 Kapacita a návštěvnost hromadných ubytovacích zařízení pro rok 2014 [30]

Výše uvedené tabulky slouží k hrubému seznámení s městem Uherské Hradiště. Podle těchto tabulek se dá odhadnout, že město je frekventovaným místem a to hlavně díky

sociálním podmínkám. Je tu spousta firem a jiných podnikatelských subjektů, které mohou zaměstnávat občany (ne jen města). Jsou tu školy, sportovní centra, různá sociální a hromadná ubytovací zařízení, což také soustřeďuje spousty lidí do těchto míst. Tyto faktory však zvyšují zranitelnost stanovené oblasti, a tak ohrožují hrozby, na které je zaměřena další kapitola.

## 6.2 Hrozby města Uherské Hradiště

Ke stanovení úrovně rizika pro daný územní celek, musíme identifikovat všechny mimořádné události, které na tomto území hrozí. Proto je zapotřebí znát, jaké druhy MU existují, čím jsou způsobené nebo do jakých kategorií se člení. Nejzákladnější rozdělení MU je na dvě skupiny, a sice **přírodní** a **antropogenní**. Tyto skupiny jsou již zmíněny na začátku této kapitoly, ale dají se členit dále na kategorie a typy mimořádných událostí. V následující tabulce je zobrazeno možné rozdělení MU.

Mimořádná událost					
přírodní (neurogenní)		antropogenní			
abiotické	biotické	agrogenní	technogenní	sociogenní (globální)	sociogenní (lokální)
dlouhotrvající sucha	onemocnění většího počtu osob	degradace půd	požáry	zbraně hromadného ničení	stávky
zemětřesení	onemocnění většího počtu zvířat, rostlin	znečištění vodních zdrojů	výbuchy	hospodářský útlak	občanské nepokoje
sesuvy půdy		chemické prostředky	havárie JE		záškodnictví
povodně			velké dopravní nehody		sabotáže
záplavy					terorismus
kombinované					
řetězové			pyramidní		

Obr. č. 12 – příklad rozdělení mimořádných událostí

U skupiny „kombinované“ dochází k současnému působení více přírodních a antropogenních jevů, které se šíří dvěma způsoby. V kategorii „řetězové“ dochází k tzv. domino efektu. Tento efekt vyvolává řetězový sled projevů. Například zemětřesení způsobí vlnu tsunami, následuje povodeň, destrukce budov, havárie JE, ekologická katastrofa atd. V kategorii „pyramidní“ dochází k tzv. synergickému efektu. To znamená, že vlivem jedné příčiny vzniká několik nebezpečných jevů. Typickým případem synergického efektu je výbuch. Během jediné chvíle dochází v prostředí výbuchu k tlakové vlně, uvolnění vysoké teploty, střepinovému účinku, ořesení, rozptýlení nebezpečných látek apod. Uvedené

schéma je jedním z nejpoužívanějších způsobů dělení mimořádných událostí, ale mohou být i jiné, například třídění dle živlů.

### 6.2.1 Vybrané mimořádné události

Následující popsané mimořádné události jsou přírodního i antropogenního charakteru. Jsou vybrány na základě jejich možného výskytu na definovaném území. Je zapotřebí si uvědomit, že pravděpodobnost některých uvedených událostí (např. terorismus, epizootie, sněhová kalamita) je velmi malá, ale není zanedbatelná.

#### **Požár budovy**

Hrozí především v objektech se zvýšeným nebezpečím požáru (skladovací nebo výrobní objekty). Ve městě je ale spousta rizikových míst, kde požár může udeřit, aniž by se v dané lokalitě nakládalo s hořlavinami, ale musí se jim věnovat zvýšená pozornost, protože se řadí do rizikovějších objektů (kvůli zvýšenému pohybu lidí a ztíženému hašení takové budovy). Mohou to být například vysoké stavby k trvalému bydlení (bytové či panelové domy), hotely nebo komerčně využívané (kanceláře, salóny, studia atd.).

Příčiny požáru budov jsou různé, mezi nejčastější patří výbuch plynu a zkratky v elektrických obvodech. Často se podceňují zásady dodržování bezpečnosti, kdy jejich opomíjení způsobují velké požáry. Také dětské hry nebo úmyslné založení patří mezi příčiny požáru.

#### **Přírozená povodeň**

Tato mimořádná událost je typická pro záplavová území v okolí koryt vodních toků při přechodném výrazném zvýšení hladiny. Dále území, ze kterých nemůže voda odtékat přirozeným způsobem nebo je její odtok nedostatečný či území zaplavená při soustředěném odtoku srážkových vod. Přírozené povodně jsou nejčastěji vyvolané dlouhotrvajícími intenzivními srážkami, přívalovými dešti, táním sněhu nebo chodem ledu. Přírozené povodně mohou být členěny do třech kategorií. Podle pravděpodobnosti vzniku se tedy člení na 5 - leté, 20 – leté a 100 – leté povodně.

Díky rovinnému terénu, pro tíkající řece Moravě a jejích přítoků (řeka Olšava, říčka Březnice, Jarošovský potok, Mařatický potok atd.), je pro město vznik takovéto události velmi pravděpodobný. Už jen kvůli zkušenosti z let minulých se dá usoudit, že vyplavení řeky je možné. Není však lokální záležitostí. Velkou roli hrají vydatné srážky nebo jarní tání sněhu v oblasti Jeseníků, Českomoravské vrchoviny, Beskyd, Bílých Karpat nebo

Hostýnských vrchů, které rozvodní přítoky Moravy a tím způsobí i velké přívaly vody do města.

Míru rizika snižuje časová prodleva mezi vznikem mimořádné události a počátkem působení na území kraje (zhruba 24 hodin na přípravu). Ze zkušenosti kdysi dotčené oblasti se na tomto území dlouhodobě zapracovalo na připravenosti při hrozící povodni, a tak se snižuje i riziko značných škod.

### **Větrná smršť**

Větrná smršť je prudké zesílení větru, který má za následek hmotné škody. Je důsledkem nestálých klimatických podmínek. Silnější větrné smrště (vichřice až 100km/h či orkán přes 120km/h) se spíše vyskytují v hornatých oblastech, ale není vyloučené, že může zasáhnout i v nížinných rovinných oblastech. Při větrné smršti hrozí hromada nebezpečí. Například létající předměty, výpadek elektrického proudu nebo padající stromy či haluze, které mohou ohrozit komunikace a tím i dopravu.

Méně obvyklým přírodním úkazem je tornádo, které na našem území může také vzniknout. Tento fenomén je však lokální záležitostí. U nás vzniká jen na krátkou dobu a na malém území, ale může též napáchat patřičné škody.

### **Sněhová kalamita**

Tato mimořádná událost vzniká vlivem intenzivního sněžení. Je typická jen pro zimní měsíce, i když v posledních letech se v nížinných oblastech jen málo vyskytuje. Není však vyloučené, že tato událost nemůže nastat. Díky meteorologickým údajům se dá sněhová kalamita krátce předpovídat a tím i provést patřičná opatření. Při vzniku události hrozí přerušování dopravy, přerušování dodávky elektrické energie, destrukce střešních konstrukcí, pád sněhu nebo ledu ze střech atd. Může tak dojít ke zranění při pádu osob (na ledu), dopravní havárii, pádu ledu nebo sněhu ze střech na osoby apod.

### **Dopravní nehoda**

Dopravní nehoda je nejčastější mimořádná událost. Jedná se o nepředvídatelnou kolizi jednoho, dvou či více dopravních prostředků, při které dochází k hmotným škodám a hrozí ublížení na zdraví nebo smrt. Jelikož je účastníků provozu čím dál více, zvyšuje se i zranitelnost v oblasti dopravy. Míra rizika se v silniční dopravě určuje podle třídy komunikace (silnice první, druhé nebo třetí třídy). Po nehodě je zapotřebí zabránit domino efektu, a tak snížit nebo vyloučit riziko další krizové situace (požár, výbuch, únik NL), ale jedná se i o první pomoc. Při poskytování první pomoci se musí dbát na vlastní bezpečnost,

protože se můžeme stát sami zdrojem ohrožení nebo být ohroženi na životě. Podle závažnosti se k nehodám přivolávají složky integrovaného záchranného systému. Hlavně zdravotní záchranná služba, hasičský záchranný sbor a podle velikosti havárie a škody i policie.

### **Únik nebezpečné látky**

Tato mimořádná událost může nastat v každém místě, kde se nachází objekt skladující, vyrábějící, prodávající nebezpečné látky nebo objekt jinak manipulující s nebezpečnými látkami. Jedná se většinou o benzinové pumpy, sklady maziv a paliv, objekty zařazené do skupiny „A“, „B“ nebo nezařazené objekty s podlimitním množstvím nebezpečných látek, které mohou také ohrozit životní prostředí nebo zdraví obyvatelstva. V Uherském Hradišti je největší zdroj ohrožení zimní stadion, u kterého hrozí únik amoniaku. Jinak to jsou i čerpací stanice, zdravotnická zařízení, čistírny odpadních vod a jiné průmyslové budovy.

K úniku dochází většinou chybou obsluhy, poruchou technologie výroby, při skladování a přepravě, jako druhotný následek živelné pohromy. Nepatrný únik některých nebezpečných látek může být i nepozorovatelný. U větších úniků se ale vyskytují jevy, které nepovídají o nebezpečné situaci. Například mlha nebo dým v oblasti havárie, požár a velké množství barevného kouře, zápach, dráždivost, detonace. V přírodě to může být úhyn ryby nebo drobného zvířectva, odumírání vegetace, skvrny na vodních hladinách apod.

### **Epidemie**

Epidemie je zvýšený výskyt infekčního onemocnění v určitém čase a dané lokalitě. Taková nemoc většinou překračuje očekávané hodnoty pro dané období a místo. Při vzniku epidemie je ohroženo zdraví, v horších případech i životy obyvatel. Příklad takové nemoci je salmonelóza, virová hepatitida, chřipka nebo bacilární úplavice a břišní tyf. Vznik a působení nemoci nelze časově a prostorově předvídat, ale jsou situace nebo místa, kde je pravděpodobnost vyšší. Většinou jde o místa hromadění lidí. Například letištní haly, školní a sociální zařízení, jídelny a komunity, které zanedbávají hygienu. V létě to mohou být koupaliště, vodní nádrže, tábory a brigádnické ubytovny. Určité riziko představuje i nemocnice. Epidemie může být také následkem předešlé mimořádné události (povodeň, migrační vlny > uprchlické tábory, přemnožení zvířecích přenašečů nemoci), kdy úroveň hygieny je neúmyslně snížena.

### **Epizootie**

Hromadné onemocnění zvířat (epizootie) se vyskytuje v oblasti velkochovu skotu, prasat a jiného. Jedná se například o slintavku, kulhavku, nemoci šílených krav nebo ptačí chřipka. Tyto nemoci mohou mít globálnější následky a při vzniku záleží na vlastnostech původce nebezpečné nákazy, způsobu přenosu původce, včasnosti diagnostiky, rychlosti přijetí a plnění mimořádných veterinárních opatření. Zdraví a životy lidí jsou ohroženy jen ojediněle. Největší škody pocítují chovatelé, kteří musí utratit všechna zvířata v chovu (na základě nařízení Státní veterinární správy). Závislosti, které mohou podpořit šíření nákazy, jsou obchodování se zvířaty, nepovolené přesuny zvířat, nedodržování karanténních podmínek, nepovolené návštěvy objektů se zvířaty či blízká silniční doprava.

### **Terorismus**

Terorismus je násilné prosazování radikálně ideologických zájmů, kdy cílem často bývá civilní obyvatelstvo. Na našem území je málo pravděpodobný, ale neměla by se tato hrozba podceňovat. V době uprchlické krize (migračních vln) a několika spáchaných teroristických útoků v Evropě se terorismus posouvá na přední příčky hrozeb. Proto se stává i pro Českou Republiku reálnou hrozbou. Místa s největší pravděpodobností výskytu jsou většinou tam, kde se soustředí mnoho lidí. Mohou to být sportovní akce, letištní haly, velká nákupní centra, hotely, nádraží, místa veřejné správy nebo prvky infrastruktury. V Uherském Hradišti se pořádají mezinárodní utkání ve fotbale. Probíhá zde ke kumulaci velkého počtu lidí i z jiných států a tím se stává toto místo zranitelnějším. Proto by město mělo brát hrozbu na vědomí.

#### **6.2.2 Identifikace rizik na zvoleném území**

Analýza rizik se provede na základě statických údajů o vzniklých mimořádných událostech na Uherskohradištsku (za poslední 3 roky). Nejprve uvedu čísla zásahu HZS Uherské Hradiště u jednotlivých mimořádných událostí za rok 2013, 2014 a 2015. Následovně sestavím tabulku mimořádných událostí vzniklých v letech 2015. Od těchto údajů se potom bude odvíjet identifikace rizik.

Požár (P)	86
Dopravní nehoda (DN)	129
Únik nebezpečných látek (UNL)	24
Technické havárie (TH)	193
Radiační havárie a nehoda (RH)	0
Ostatní mimořádná událost (OMU)	0
Planý poplach (PP)	34
<b>Celkem</b>	<b>466</b>



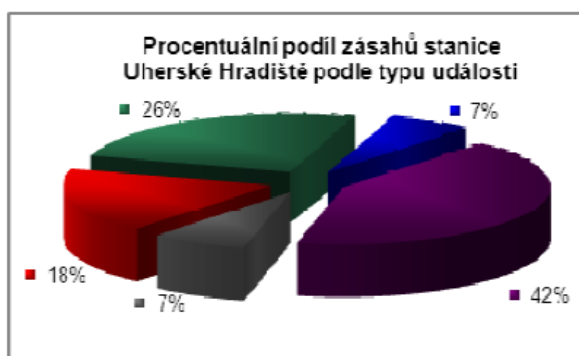
Obr. č. 13 – Podíl zásahů JPO UH podle typu události za rok 2013 [32]

Požár (P)	103
Dopravní nehoda (DN)	122
Únik nebezpečných látek (UNL)	25
Technická pomoc (TP)	231
Radiační havárie a nehoda (RH)	0
Ostatní mimořádná událost (OMU)	0
Planý poplach (PP)	34
<b>Celkem</b>	<b>515</b>



Obr. č. 14 – Podíl zásahů JPO UH podle typu události za rok 2014 [33]

Požár (P)	93
Dopravní nehoda (DN)	129
Únik nebezpečných látek (UNL)	33
Technická pomoc (TP)	212
Radiační havárie a nehoda (RH)	0
Ostatní mimořádná událost (OMU)	0
Planý poplach (PP)	38
<b>Celkem</b>	<b>505</b>



Obr. č. 15 – Podíl zásahů JPO UH podle typu události za rok 2015 [34]

Po sečtení těchto čísel je jasné, že **nejčastější typ mimořádné události**, u kterého zasahuje hasičský sbor je **technická havárie**, která zahrnuje i technickou pomoc (odstranění nebezpečí nebo nebezpečných stavů menšího rozsahu), **potom dopravní nehoda**, **další je požár a nejméně početná událost je únik nebezpečné látky**. Fakt je ten, že JPO Uherského Hradiště mohou pomáhat při událostech i v okolních obcích, proto v tabulce níže jsou zobrazeny pouze události, které se stali přímo v Uherském Hradišti.

TYP MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI	POČET
Technická havárie	120
Dopravní nehoda - silniční	25

Požár	21
Únik nebezpečných látek	14
Dopravní nehoda - železniční	0
Ostatní mimořádné události	0
Celkem	209

Tab. 6 Mimořádné události v Uherském Hradišti za rok 2015

Technické havárie jsou sice nejpočetnější událostí, ale většinou se jedná spíše o technickou pomoc, která je menšího rozsahu než technická havárie. I když v tabulce jsou spíše mimořádné události způsobené civilizačními vlivy, nelze vyloučit, že se na území nevyskytnou i MU způsobené přírodními vlivy. Například **přírozené povodně** jsou pro město typické. Potýkalo se s nimi v letech 1997 (kdy byly způsobené největší škody v UH), potom v letech 2006 a 2010. Od té doby se povodeň nevyskytla, ale pro město zůstává prioritní záležitostí v řešení připravenosti na mimořádné události.

**Větrná smršť** nebo **sněhová kalamita** jsou spíše charakteristické pro území větrných nebo sněhových oblastí, ale není vyloučené, že se tyto jevy vyskytnou i v Uherském Hradišti. Je jim však přidělena menší pravděpodobnost.

**Extremní sucha nebo mrazy** jsou ve městě možné, jelikož jsou to události ovlivněné počasím. Z globálnějšího hlediska jsou spíše pravděpodobnější extrémní sucha než mrazy.

**Hromadné onemocnění zvířat** (výskyt ptačí chřipka, slintavka, mor prasat...) je ve městě také málo pravděpodobný, jelikož se na tomto území nevyskytuje žádný velkochov. Je tu jen malá firma zabývající se prodejem a chovem hospodářských zvířat. Jinak větší chovy jsou v Kunovicích a Starém Městě (které jsou součástí městské aglomerace).

**Epidemie** je těžko předpověditelná událost. Vzhledem k vysoké koncentraci lidí na definovaném území jí je však přidělena větší pravděpodobnost vzniku než třeba u epizootie.

**Přerušeni dodávek elektrické energie** je lokálnější záležitostí, spíše z důvodu technických oprav (E.ON od roku 2016 oznámil k 7.4. už 13 přerušeni el. energie v Uherském Hradišti). Tudíž jsou to činnosti plánované a týkají se třeba jen části ulic (na krátkou dobu). Ale tím se nevyklučuje, že může „vypadnout proud“ v celém městě vlivem jiné situace.

**Přerušeni dodávek plynu** může nastat spíše z důvodu technických činností. Takže platí jako u předchozího případu, že se jedná spíše o opravy, ale to jí nevyklučuje. Pokud by nastala pro celé město, tak by už pravděpodobně měla globálnější charakter.



*Terorismus* v historii města se nikdy tento fenomén nevyskytl. V současné době migrační "krize" a několika teroristických útoků spáchaných v Evropě se však stává i reálnou hrozbou pro Uherské Hradiště. Proto jí je malá pravděpodobnost také přidělena.

## 7 IMPLEMENTACE DAT DO GIS

Podstatou praktické části této bakalářské práce je na zvoleném území pomocí GIS sestavit mapu nebezpečí (zmapovat stacionární zdroje nebezpečí), mapu zranitelnosti (zmapovat významné objekty, náchylné na působení mimořádné události) a následnou mapu rizik (interakce dvou předešlých map). Následně zhodnotit výsledky tohoto mapování. Právě tomu se věnuje poslední (šestá) část bakalářské práce.

### 7.1 Nebezpečné objekty

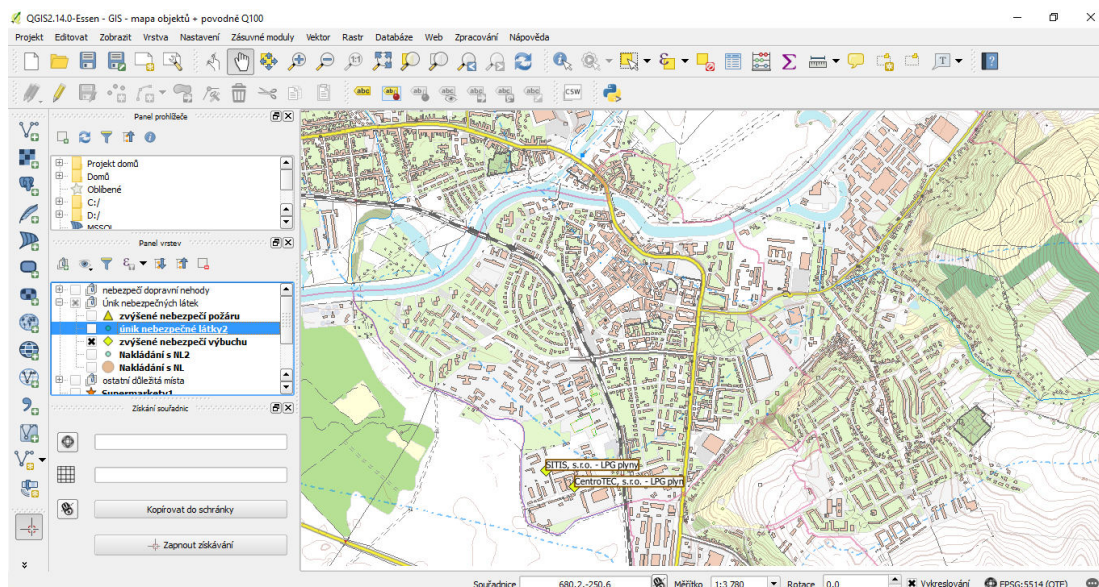
Nebezpečné objekty představují pro město zvýšenou míru rizika. Jelikož se v těchto objektech prolínají aktiva (lidé, technika atd.) se zdroji ohrožení (skladování, výroba nebo prodej nebezpečných látek atd.), musí se těmto objektům věnovat ještě větší pozornost než ostatním významným objektům. V Uherském Hradišti není žádný objekt, který podle zákona spadá pod objekty typu A nebo B. Ale je tu několik objektů, u kterých se vyskytuje potenciální hrozba úniku nebezpečných látek, dále i požáru nebo dokonce výbuchu.

#### 7.1.1 Zvýšené nebezpečí výbuchu

Výbuch hrozí u všech objektů, které jakkoliv nakládají s výbušnými látkami. V Uherském Hradišti je pár míst, kde se manipuluje s větším množstvím LPG plynu. V mapě jsou zakresleny dva objekty, ale hrozí to i benzinových pump, které jsou v této bakalářské práci zařazeny do objektů se zvýšeným nebezpečím požáru. Což je druhotná událost výbuchu. Na obr. č. 16 je využit QGIS2.14.0-Essen s daty ZABAGED.

název	ohrožující látka	poznámky
CentroTEC, s.r.o.	LPG plyn	-
SITIS, s.r.o.	LPG plyn	prodej technických plynů, propan-butanu, ručního elektrického nářadí, zemních kulových ventilů a vysokotlakých mycích strojů

Tab. 7 Objekty se zvýšeným nebezpečím výbuchu



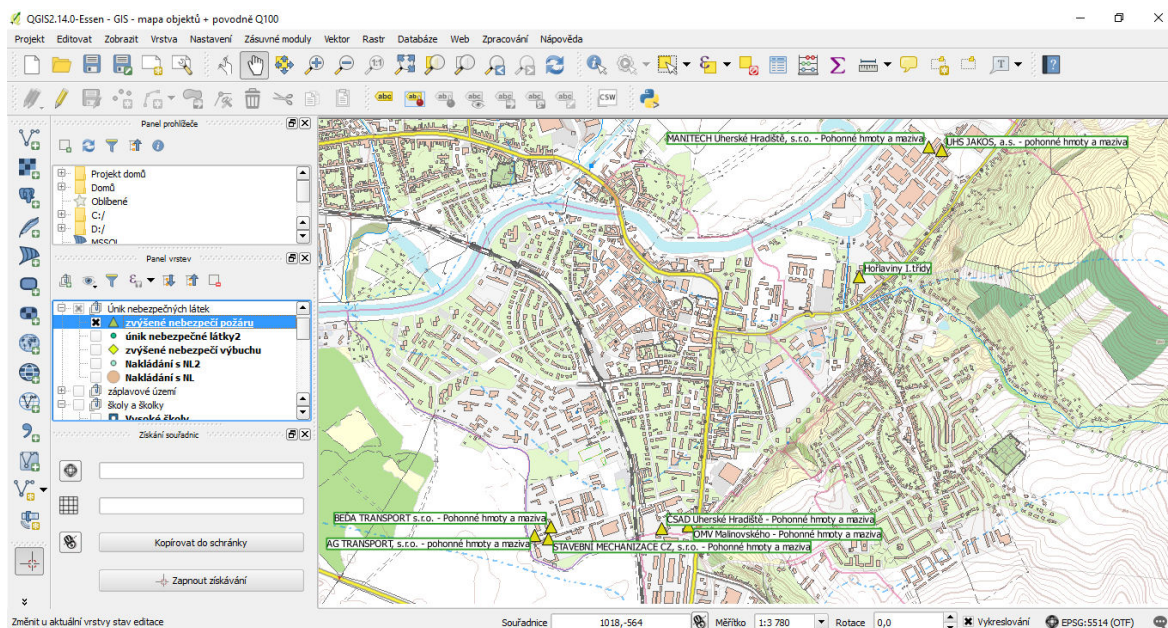
Obr. č. 16 – místa se zvýšeným nebezpečím výbuchu

### 7.1.2 Zvýšené nebezpečí požáru

Ze statistik vyplývá, že nejčastější příčinou požáru je zanedbaný komín u rodinných domů, potom to jsou elektrospotřebiče, které se nachází snad v každé obydlí. Proto jsou na mapě zobrazeny jen místa, kde se manipuluje s velkým množstvím hořlaviny a tím se stávají tyto objekty zranitelnějšími pro vznik požáru. Na obr. č. 17 je využit QGIS2.14.0-Essen s daty ZABAGED.

Název	ohrožující látka	poznámky
STAVEBNÍ MECHANIZACE CZ, s.r.o.	Pohonné hmoty a maziva	hořlavina
BEĎA TRANSPORT s.r.o.	Pohonné hmoty a maziva	hořlavina
MANITECH Uherské Hradiště, s.r.o.	Pohonné hmoty a maziva	hořlavina
OMV Malinovského	Pohonné hmoty a maziva	hořlavina
ČSAD Uherské Hradiště	Pohonné hmoty a maziva	hořlavina
AG TRANSPORT, s.r.o.	Pohonné hmoty a maziva	hořlavina
UHS JAKOS, a.s.	Pohonné hmoty a maziva	hořlavina
Chedo s.r.o.	nátěrové hmoty na kovy a dřevo	hořlaviny I.třídy

Tab. 8 Objekty se zvýšeným nebezpečím požáru



Obr. č. 17 – místa se zvýšeným nebezpečím požáru

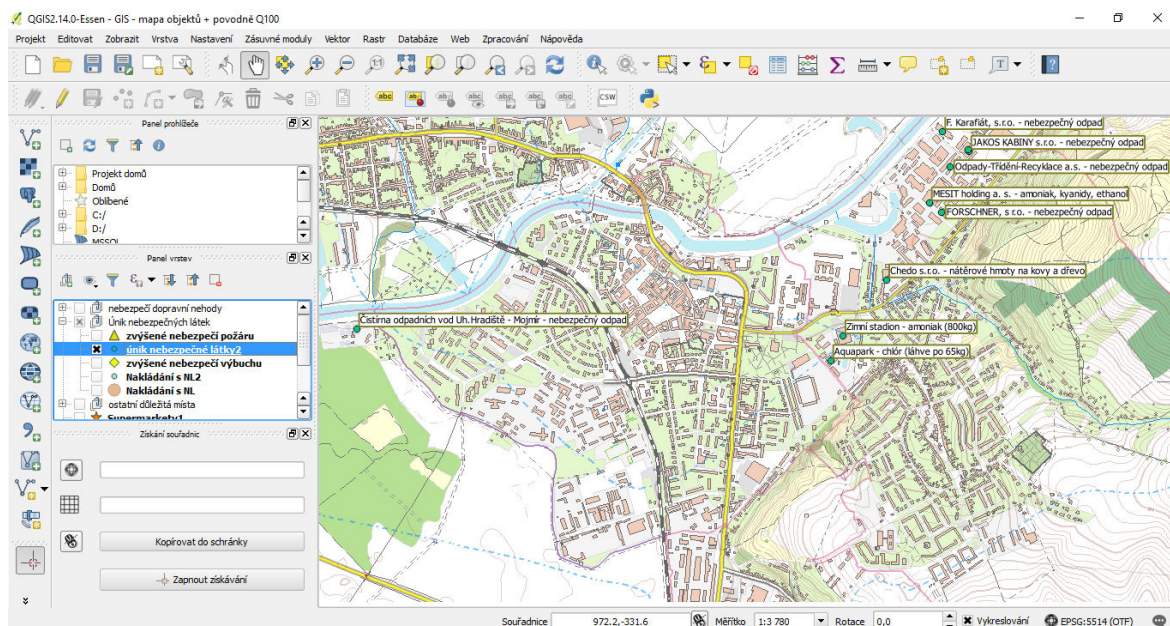
### 7.1.3 Únik nebezpečných látek

Nejcitlivějším místem pro tuto mimořádnou událost je zimní stadion, který používá pro chlazení ledu amoniak (v UH celkem 800kg amoniaku). Také místní aquapark se stává citlivým objektem. Ten uchovává pro desinfekci vody několik tlakových láhví s chlórem (po 65kg). Firma MESIT holding a.s. pro výrobu využívá nebezpečných látek jako amoniak, kyanid nebo ethanol. U ostatní zmapovaných objektů se jedná spíše o látky, které mohou uniknout až vlivem jiné mimořádné události (např. povodně), tudíž se stávají sekundární hrozbou. Na obr. č. 18 je využit QGIS2.14.0-Essen s daty ZABAGED.

Název	ohrožující látka	poznámky
Zimní stadion	amoniak	800kg
Aquapark	chlór	láhve po 65kg
Chedo s.r.o.	nátěrové hmoty na kovy a dřevo	vyplavení barev, laků a ředidel do vody
JAKOS KABINY s.r.o.	nebezpečný odpad	výroba celokovových i plastových kabin na vysokozdvizné vozíky
FORSCHNER, s r.o.	nebezpečný odpad	
F. Karafiát, s.r.o.	nebezpečný odpad	výroba zařízení a příslušenství pro gastronomické provozy
Odpady-Třídění-Recyklace a.s.	nebezpečný odpad	provoz sběrného dvora, skladování a likvidace nebezpečného odpadu
Čistírna odpadních vod Uh.Hradiště - Mojmír	nebezpečný odpad	mechanicko biologická s anaerobním vyhíváním kalu při 33° C
MESIT holding a. s.	amoniak, kyanidy	Výroba elektrotechnických komponentů

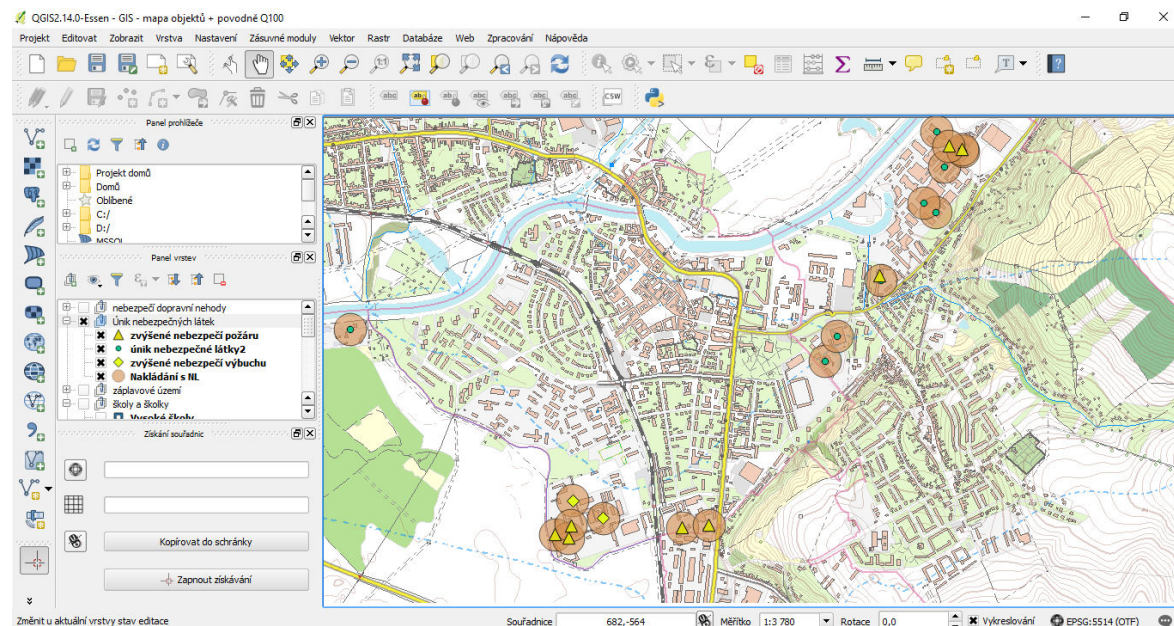
Tab. 9 Objekty možného úniku nebezpečných látek





Obr. č. 18 – objekty s možným únikem nebezpečných látek

Následující mapa znázorňuje průnik předešlých map. Jelikož i ropné látky nebo plyny se stávají při uvolnění do okolí nebezpečnými látkami, jak pro přírodu, tak i pro samotnou společnost. Na obr. č. 19 je využit QGIS2.14.0-Essen, s daty ZABAGED.



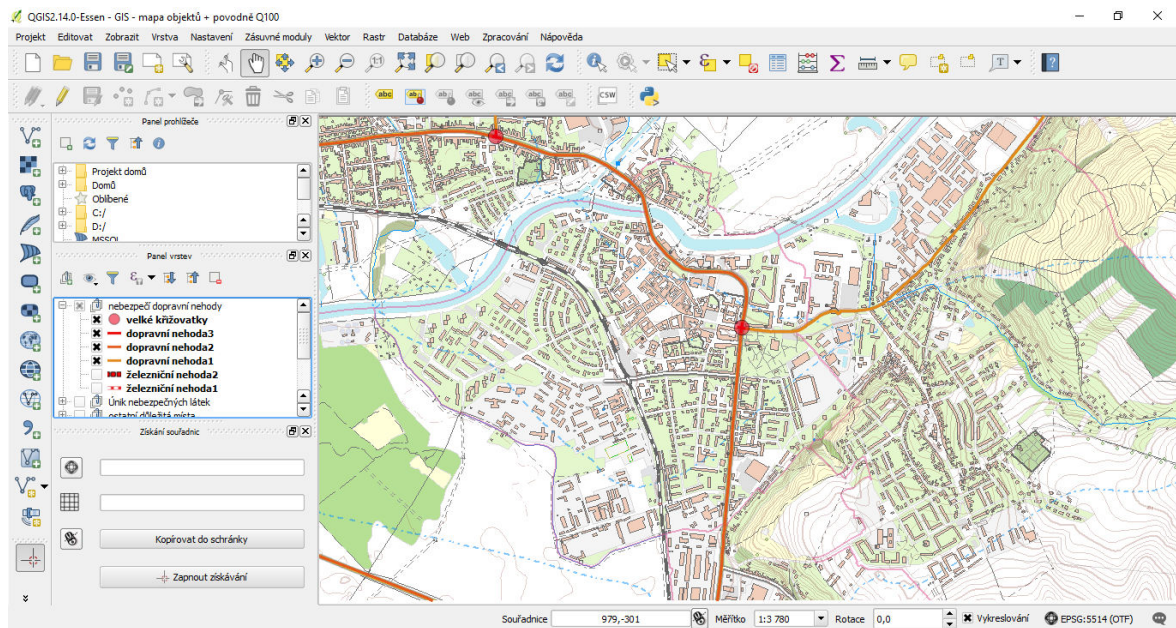
Obr. č. 19 – objekty s možným únikem nebezpečných látek 2

## 7.2 Dopravní havárie

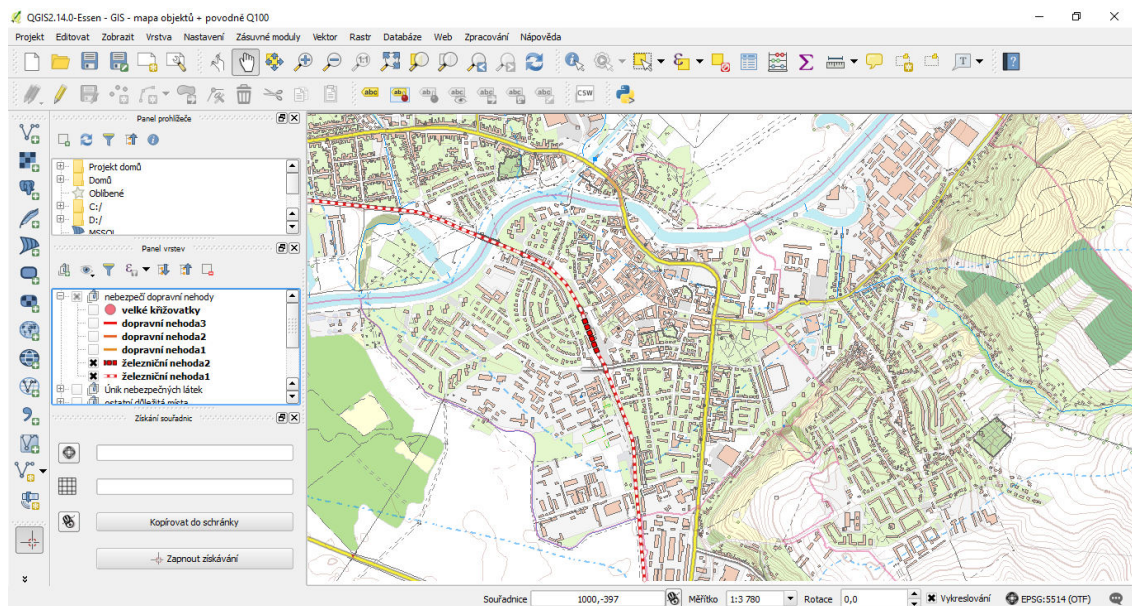
Dopravní havárie sice nepředstavují mimořádné události, které se dějí nebo začínají dít v objektech jako takových. Ale lze je zařadit do skupiny s konkrétním zdrojem nebezpečí.



Tím zdrojem jsou v oblasti silniční dopravy komunikace a vše, co se po ní pohybuje (automobily, motocykly, kola, i samotní lidé). V oblasti železniční dopravy to jsou koleje a vše, co se po nich pohybuje (vlaky, přejíždějící auta, přecházející lidé). Nebo řeka a lodě v oblasti vodní dopravy. Pro Uherské Hradiště jsou na obrázku číslo 19 zobrazeny komunikace s největší pravděpodobností havárie, kde barva (oranžová – tmavě červená) silnice představuje pravděpodobnost vzniku nehody a kruhové body zvýrazňují místa s největší kumulací aut a chodců (křižovatky). Na obr. č. 20 a 21 je využit QGIS2.14.0-Essen, s daty ZABAGED.



Obr. č. 20 – místa s možným vznikem silniční nehody

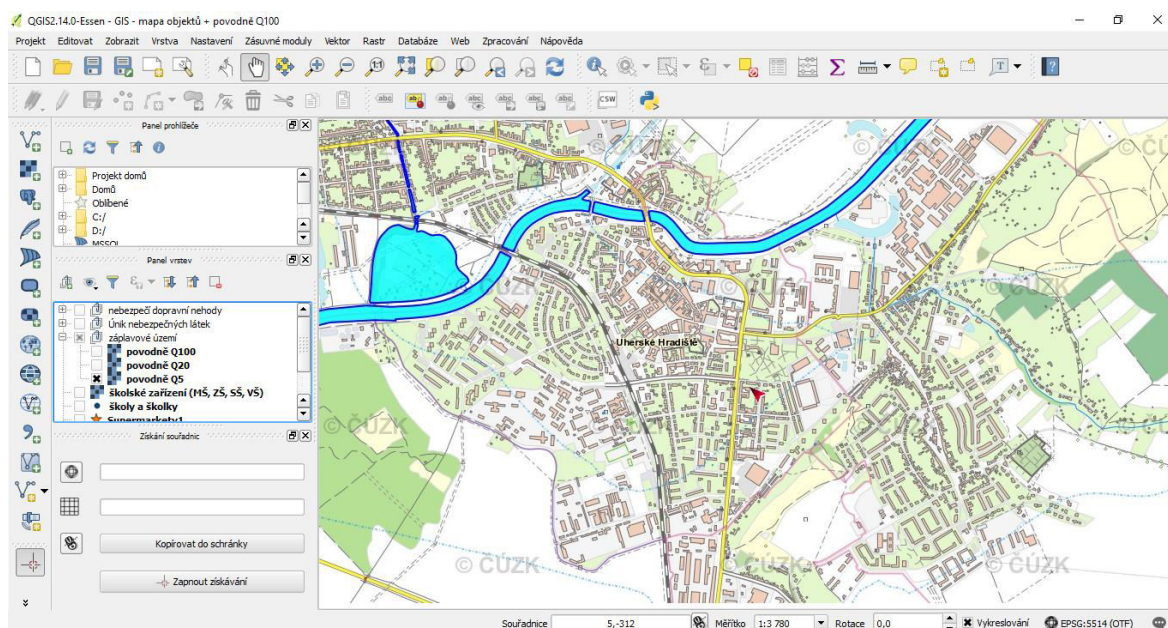


Obr. č. 21 – místa možného vzniku železniční nehody (železniční síť)

Na obr. č. 20 je využit QGIS2.14.0-Essen, s daty ZABAGED. Na tomto obrázku je zvýrazněna železniční síť, která představuje nebezpečí železniční nehody. Tmavě červenými body je pak zvýrazněno vlakové nádraží. Na tomto místě se vlaky sjíždí a lidé přecházejí koleje, proto je zde větší pravděpodobnost vzniku železniční nehody. Dále by to byly železniční přejezdy přes komunikace a nepřehledné úseky.

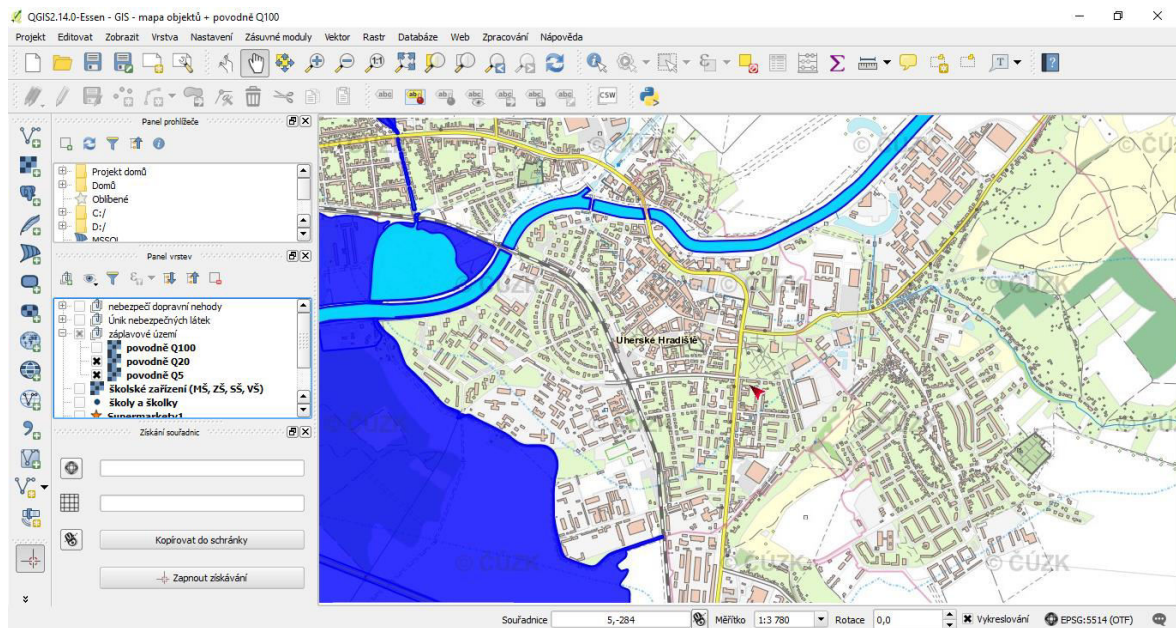
### 7.3 Přirozené povodně

Jak už bylo uvedeno, Uherské Hradiště se potýkalo několikrát s povodněmi. Největší rozsah měly povodně v roce 1997. Z historických údajů se tedy dalo vymodelovat záplavové území pro n-letou vodu. I když povodně nezasáhli téměř šest let, zůstávají pro město nejzávažnější hrozbou (z hlediska rozsahu a následků). Následující vizualizace představují modely přirozených povodní (5 leté, 20 leté a 100 leté povodně). Na obr. č. 22, 23 a 24 je využit QGIS2.14.0-Essen, s daty ZABAGED.

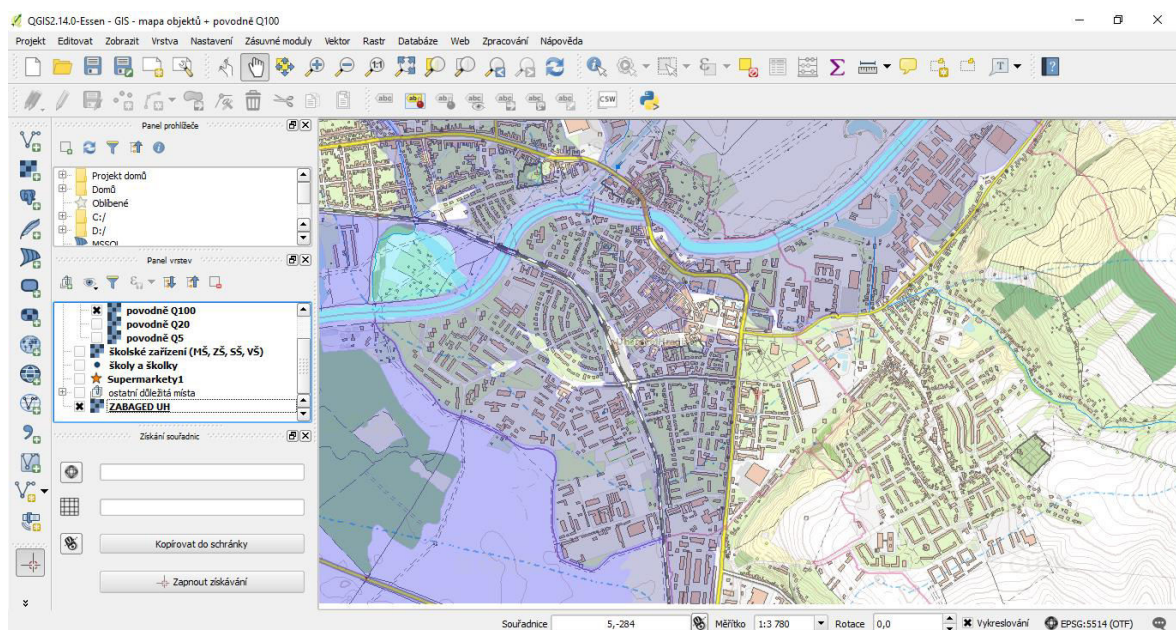


Obr. č. 22 – záplavové území Q5





Obr. č. 23 – záplavové území Q20



Obr. č. 24 – záplavové území Q100

## 7.4 Objekty zranitelnosti

Předešlé vizualizace představovali mapy nebezpečí. Následující vyobrazení významných míst znázorňují mapy zranitelnosti. Významné objekty jsou z hlediska krizového řízení, takové objekty, kterým je zapotřebí věnovat zvýšenou pozornost. Mohou to být školy, sociální zařízení, nemocnice, úřady a ostatní místa s výskytem většího počtu osob



(sportoviště, obchodní centra, nádraží atd.). Čím více se významných objektů vyskytuje na daném, tím více se pro toto území zvyšuje zranitelnost.

#### 7.4.1 Školy a školky

Školní zařízení jsou jedny z nejchráněnějších aktiv celkově. Sice kapacita některých škol nedosahuje takového počtu žáků jako zaměstnanců v některých firmách, ale za spoustu žáků či dětí jsou zodpovědní učitelé. Právě děti a žáci s rozumového hlediska nejsou většinou vyvinutí jako dospělí jedinci a při vzniku nebo průběhu mimořádné události by mohly jednat nesprávně, proto se musí dbát na jejich ochranu. V Uherském Hradišti je spousta takových zařízení. Na následujících mapách jsou vyobrazeny mateřské školy, základní školy, střední, vyšší a vysoké školy. V popiskách jsou potom názvy škol a jejich kapacita (nebo počet tříd). Na obr. č. 25, 26 a 27 je využit QGIS2.14.0-Essen, s daty ZABAGED.

název	poznámka (kapacita, třídy)
MŠ Štěpnice	77 dětí
MŠ a KMŠ Husova	126 dětí
MŠ speciální (odloučené pracoviště)	24 dětí
MŠ Komenského	4 třídy
MŠ speciální	30 dětí
MŠ Svatováclavská	3 třídy
Mateřská škola Uh. Hradiště	6 dětí
MŠ Čtyřlístek	třídy max. po 25 dětech
MŠ Pod Svahy	84 dětí
MŠ 28. října	3 třídy
MŠ Větrná	187 dětí
MŠ Lomená, odlouč.prac. ZŠ a MŠ Větrná	nezjištěno

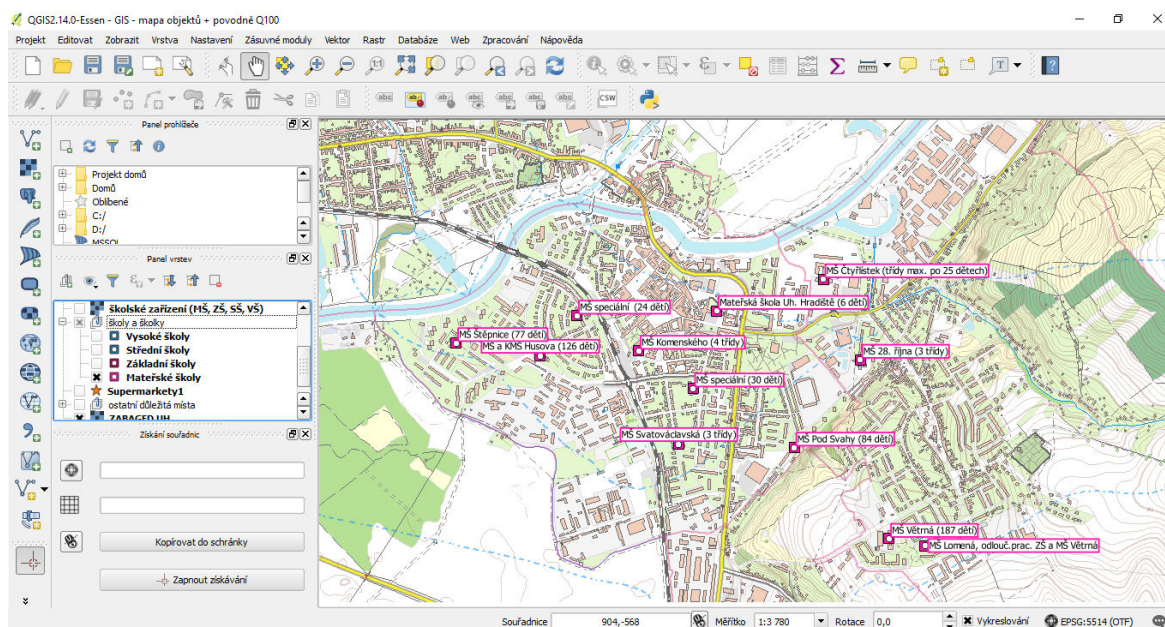
Tab. 10 Mateřské školy v Uherském Hradišti

název	poznámka (kapacita)
ZŠ Za Alejí	459 žáků
ZŠ UNESCO	870 žáků
Základní umělecká škola Uh. Hradiště	1700 žáků
ZŠ UNESCO - odloučené praoviště	870 žáků
ZŠ speciální	60 žáků
Slovácká základní umělecká škola Uh. Hradiště	nezjištěno
Základní škola Uh. Hradiště	60 žáků
ZŠ Čtyřlístek	třídy max. po 18 žákách
ZŠ Sportovní	810 žáků
ZŠ T.G.M. Mařatice	240 žáků
ZŠ Větrná	800 žáků

Tab. 11 Základní školy v Uherském Hradišti

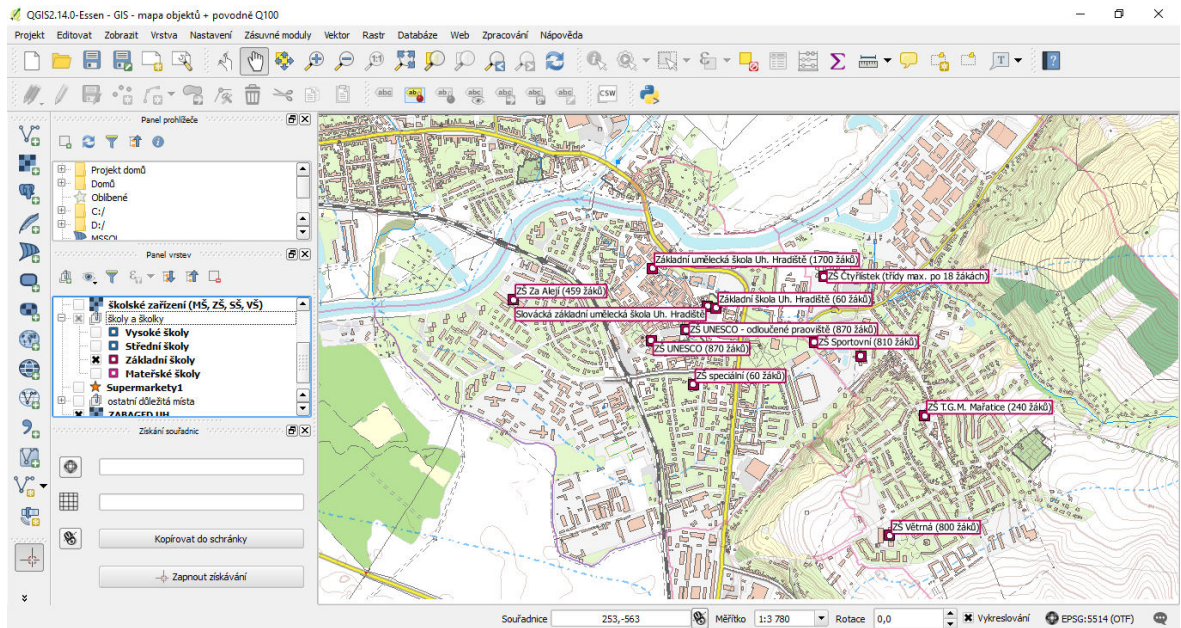
název	poznámka (kapacita)
Soukromá střední škola Uh. Hradiště	170 žáků
Střední škola služeb, Uh. Hradiště	320 žáků
odloučené pracoviště SOŠ a G Staré Město	nezjištěno
Obchodní akademie, Vyšší odborná škola a Jazyková škola Uh. Hradiště	OA 480 žáků, VOŠ 280 studentů, JŠ 100 studentů
Gymnázium UH	970 žáků
Střední škola průmyslová, hotelová a zdravotnická UH	1500 žáků
Střední uměleckoprůmyslová škola	283 žáků
Mesit střední škola Uh. Hradiště	640 žáků
Vysokoškolský areál - koleje, FLKŘ	nezjištěno

Tab. 12 Střední a vyšší školy + Vysokoškolský areál

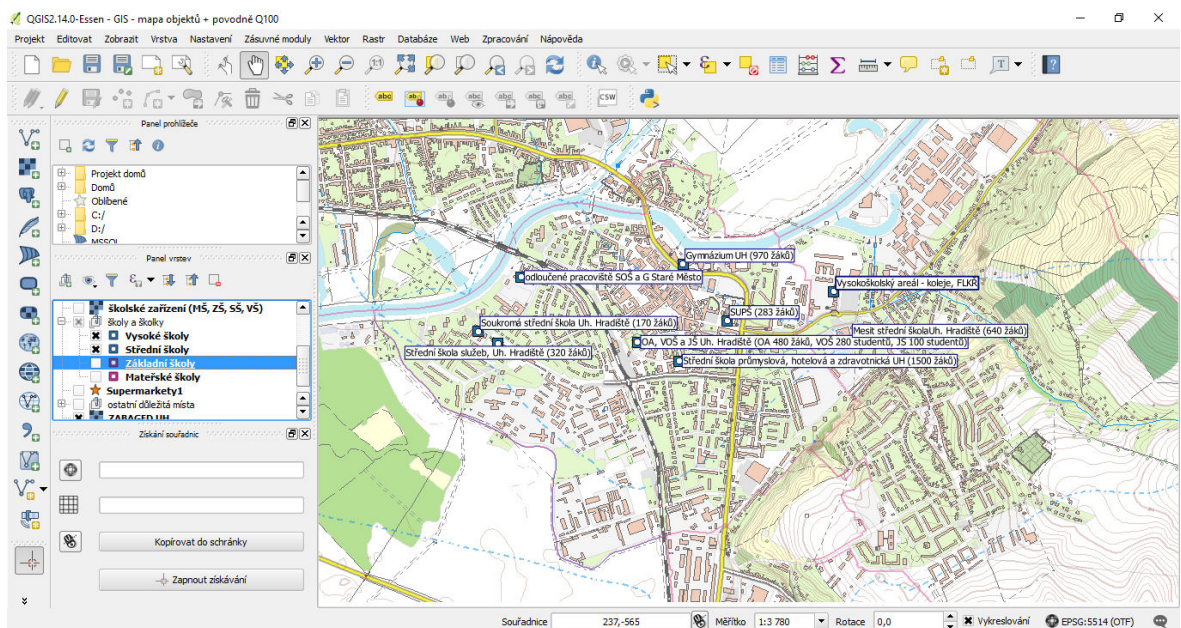


Obr. č. 25 – Mateřské školy v UH





Obr. č. 26 – Základní školy v UH

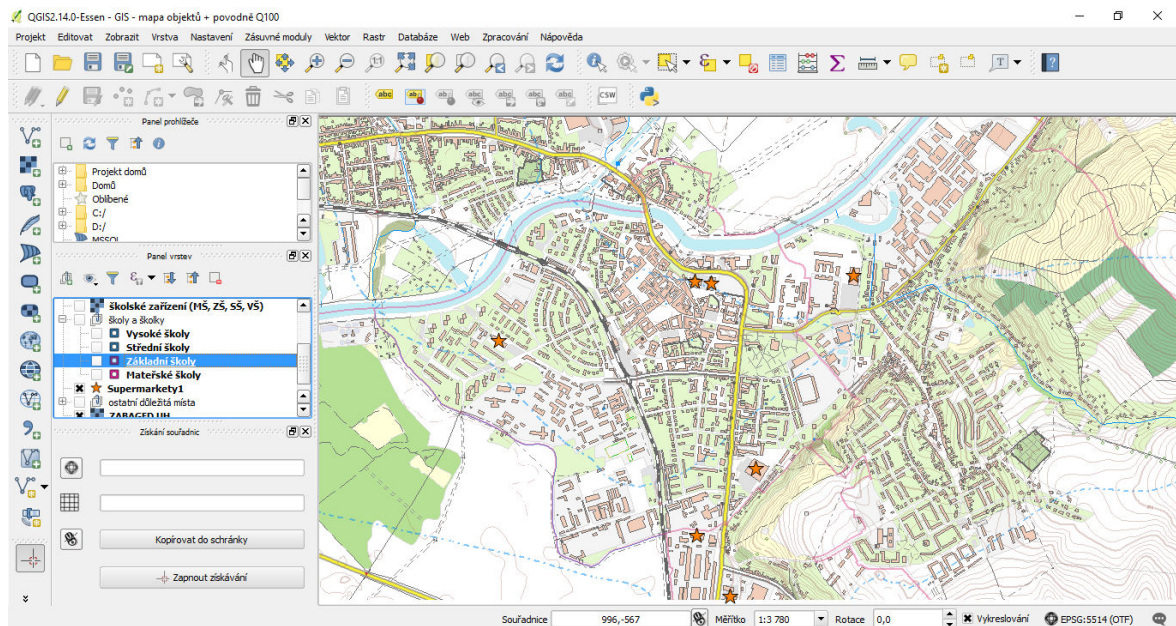


Obr. č. 27 – Střední a vyšší školy v UH + Vysokoškolský areál (FLKR)

### 7.4.2 Supermarkety

Jsou to citlivé objekty, v kterých se shromažďují lidé všech věkových kategorií. Proto se stávají velmi zranitelným místem, nejen pro zločin jako takový, ale také při vzniku mimořádné události (výbuch, požár, povodeň aj.) je těžší jejich evakuace. Na následující mapě jsou zobrazeny supermarkety, které se nachází ve městě. Na obr. č. 28 je využit QGIS2.14.0-Essen, s daty ZABAGED.

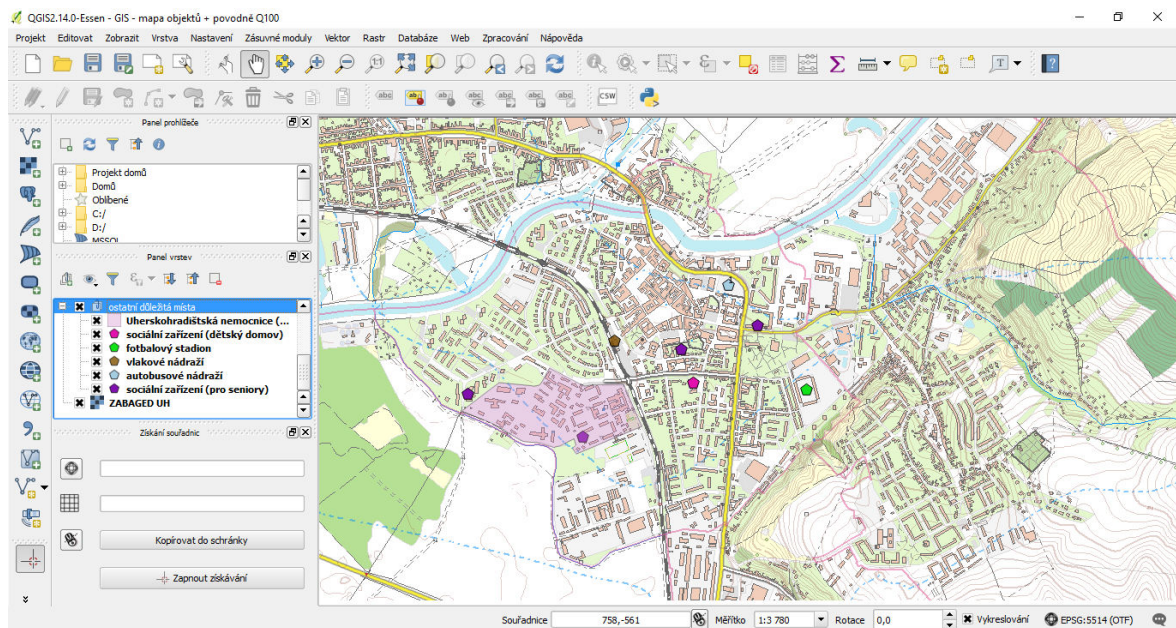




Obr. č. 28 – supermarkety ve městě

#### 7.4.3 Ostatní významné objekty

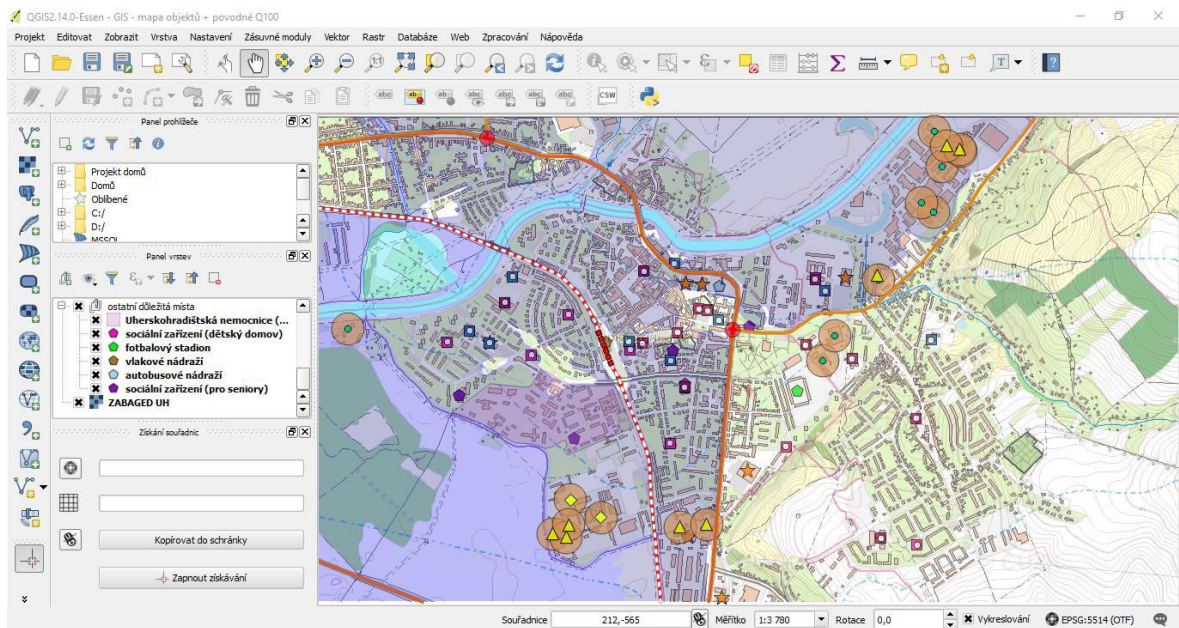
Do ostatních významných objektů jsem zařadil místa, kde dochází ke kumulaci velkého počtu lidí a tím se stávají také zranitelnými. Na mapě je zobrazen celý areál Uherskohradištské nemocnice, sociální zařízení (pro seniory), sociální zařízení (pro děti), autobusové nádraží, vlakové nádraží a stadion. Na obr. č. 29 je využit QGIS2.14.0-Essen, s daty ZABAGED.



Obr. č. 29 – ostatní významné objekty

## 7.5 Mapa rizik

Výstupem této bakalářské práce je interakce map zranitelnosti a map nebezpečí. Jedná se tedy o mapu rizik, kde se prolínají stoleté povodně, dopravní havárie, objekty s možným únikem nebezpečných látek s významnými objekty jako školy, supermarkety, nádraží atd. Z mapy jde vysledovat, kde hrozí kumulace rizik a naopak, „kde lidé mohou být o něco klidnější“. Na obr. č. 30 je využit QGIS2.14.0-Essen, s daty ZABAGED.



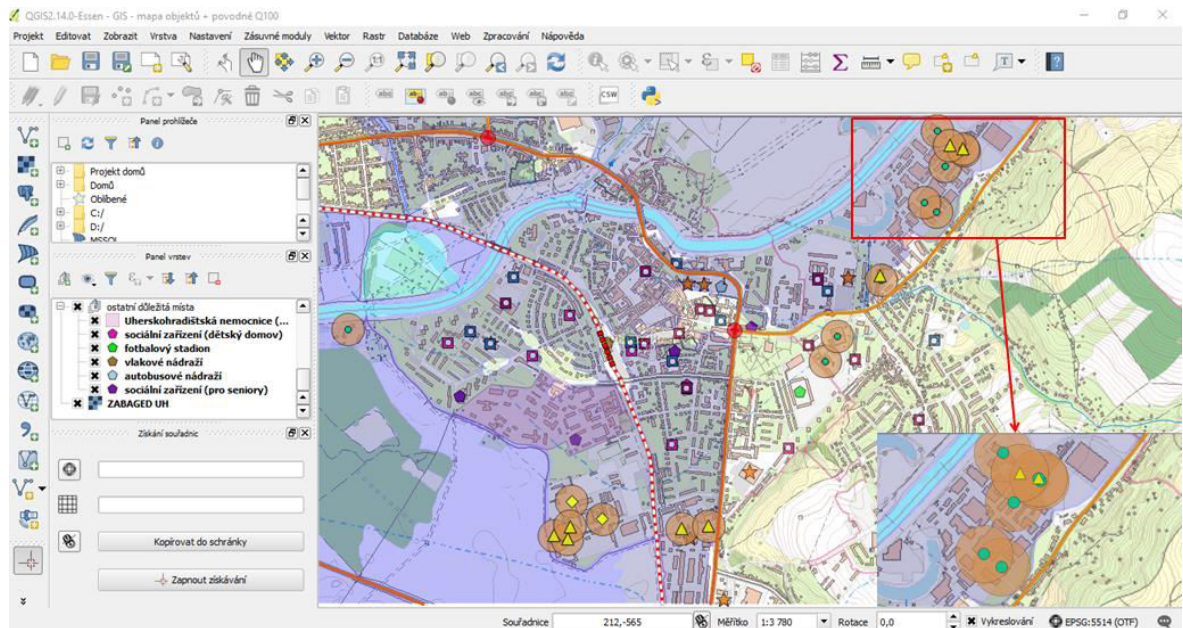
Obr. č. 30 – mapa rizik Uherské Hradiště

### 7.5.1 Vyhodnocení mapy rizik

Je zapotřebí zmínit, že v mapě rizik jsou zakresleny jen události a objekty na základě rozhodnutí jednoho člověka a proto mapa nemusí být zcela přesná. Je spousta mimořádných událostí, které nejsou nijak prostorově charakterizované, proto je těžké je do mapy zakreslit. Například epidemie se těžko lokalizuje. Snad jen se dá odhadnout, že se může šířit na místech, kde dochází ke hromadění lidí nebo kde se zanedbává hygiena. Pád kosmického tělesa se už vůbec nedá prostorově vyjádřit a dalo by se pokračovat.

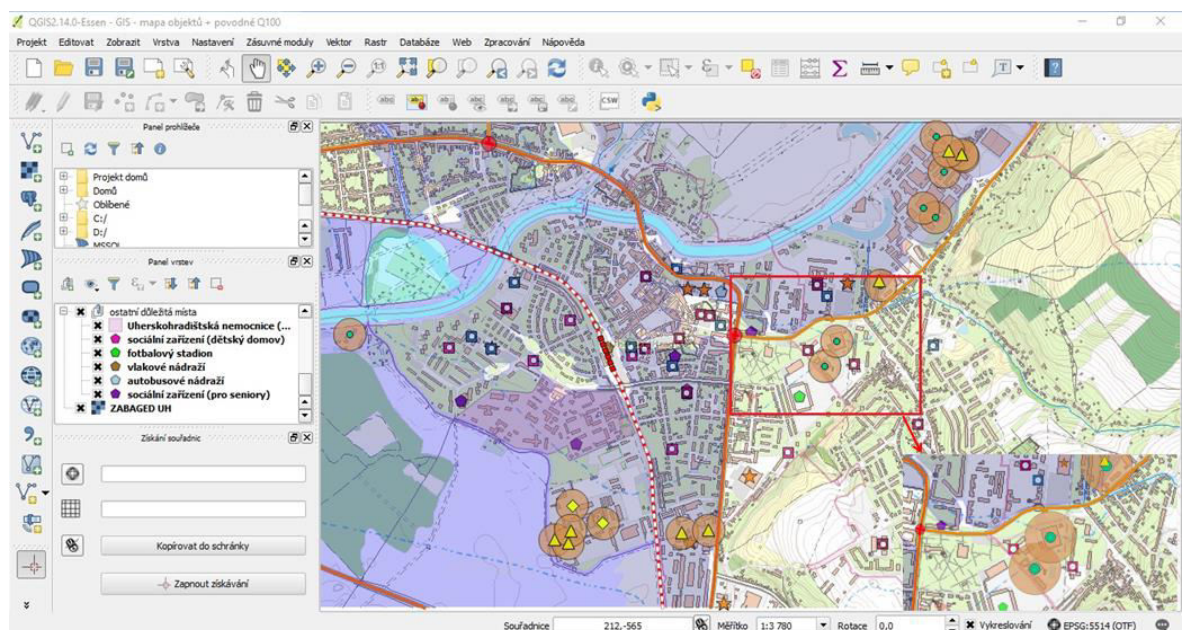
Co se týká konkrétní mapy rizik, tak lze s ní vyhodnotit, že nejrozsáhlejší mimořádná událost pro Uherské Hradiště zůstává stoletá povodeň. Ta zaujímá většinou plochu města a také způsobuje největší škody. Další vyhodnocení jsou zakreslené na následujících mapách.





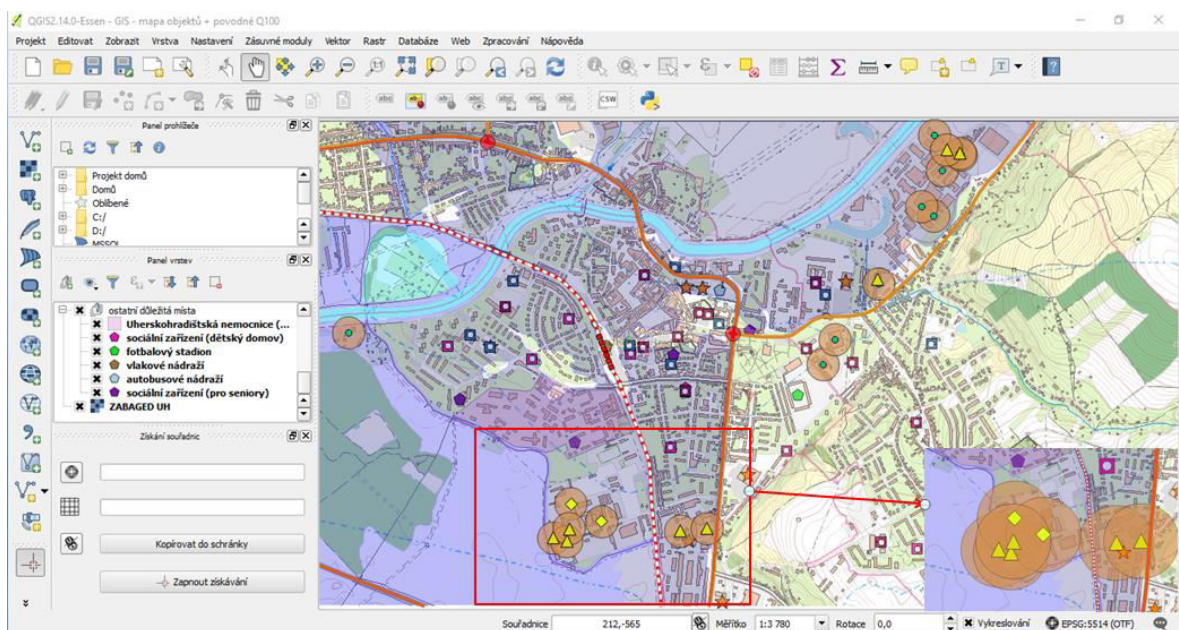
Obr. č. 31 – vyhodnocení mapy rizik 1

Na mapě (obr. č. 31) v horní části je zvýrazněna nebezpečná oblast. Jedná se o oblast průmyslových zón (Jaktáře) v městské části Mařatice směrem na Jarošov. V této části se nachází sedm firem, které nějakým způsobem manipulují s nebezpečnými látkami. Tudíž se zde nebezpečí kumuluje. Navíc se zóna nachází v záplavovém území a je zde spousta lidí pracujících ve firmách. Proto je oblast vyhodnocena jako jedna z nejrizikovějších v Uherském Hradišti.



Obr. č. 32 – vyhodnocení mapy rizik 2

Druhá vyhodnocená riziková oblast (obr. č. 32) sice nezaujímá tolik zdrojů nebezpečí, ale o to větší jsou tyhle jednotlivé zdroje. Jedná se o část Uherského Hradiště směrem na Zlín, kde po pravé straně silnice se nachází zimní stadion, který uchovává největší množství amoniaku ve městě a aquapark, který skladuje tlakové láhve s chlórem. V okolí těchto objektů je několik škol, bytových domů, jídelen a jiných zranitelných míst. Potom je tu ještě firma Chedo s.r.o., která skladuje a prodává nátěrové hmoty na kovy, dřevo, autolaky, antikoroziční nátěry, práškové barvy, ředidla a navíc se nachází v záplavovém území. Tudíž pro vyznačenou oblast představuje také hrozbu úniku nebezpečných látek.



Obr. č. 33 – vyhodnocení mapy rizik 3

Třetí a poslední vyhodnocená riziková oblast (obr. č. 33) se vyskytuje v průmyslové části města (hlavně ulice Průmyslová), po pravé straně hlavní silnice směrem na Kunovice. Oblast je vyhodnocena jako riziková z důvodu sedmi od sebe kousek ležících objektů, v kterých se manipuluje s výbušninami nebo hořlavinami. Tyto oblasti leží v záplavovém území. Navíc se nedaleko nachází supermarket Lidl (o trochu dále i Tesco a Penny Market), dále mateřská škola, sociální zařízení pro seniory a areál uherskohradištské nemocnice.

Každá oblast má jinou váhu rizika. Nejvíce zranitelným místem je jako pro každé město středová část města. Nachází se zde spousta škol, supermarketů a jiných významných zařízení. Ale o to míň je tu ohrožujících objektů, proto není centrum zahrnuto do rizikových oblastí. Je zde však větší výskyt přestupků a trestných činů. Tuto záležitost řeší bezpečnostní složky.

## 8 VYUŽITÍ MAPOVÁNÍ RIZIK V OBLASTI OCHRANY OBYVATELSTVA

Geografické informační systémy jsou nezbytným nástrojem pro danou metodu analýzy rizik na území. Nejen, že díky GIS se dají zakreslit místa s určitým zdrojem nebezpečí, ale také pomocí jiných atributů se dají zmapovat místa, kde mohou působit mimořádné události i bez konkrétního zdroje. Další výhodou mapování rizik jsou modelové situace možného šíření mimořádné události, které by se bez GIS a jiných podpůrných nástrojů nedaly vyobrazit na mapě. Pro ochranu obyvatelstva je potom důležitá vytvořená zóna, v které musí dojít k nezbytné evakuaci obyvatelstva (např. při úniku nebezpečných látek, povodní aj.). Tím, že se dají rizika pro dané území prostorově charakterizovat a zobrazit na mapě, se zvyšuje kvalita připravenosti na mimořádné události. Což je jeden z nejdůležitějších faktorů ochrany obyvatelstva.

Za tyto velké výhody se však skrývají malé nevýhody. Jedná se o složitost systému a množství přehodnocených dat, která jsou nejdůležitější pro kvalitní analýzu a která pomáhají zobrazovat rizika. Není to nic podstatného, protože mapu rizik pro dané území většinou tvoří rekvalifikovaný pracovník, který má kompetence k získávání nejrůznějších informací o území. Z toho vyplývá, že aby bylo mapování rizik kvalitní, musí dotyčný znát území lépe než běžný civilista, který nepracuje v krizovém řízení.

Jinak mapování rizik a následná vizualizace v GIS je pro ochranu obyvatelstva neuvěřitelně přínosné. Proto by mělo mít každé město kvalifikovaného pracovníka, který by pomocí této metody sestavil mapy (nebezpečí, zranitelnosti, připravenosti, rizik) pro dané území. Následně tyto mapy poskytl i veřejnosti, protože i tím se zvyšuje kvalita připravenosti obyvatelstva na mimořádné události.



## ZÁVĚR

Účelem bakalářské práce bylo prakticky ukázat, jakým způsobem se dá využívat geografický informační systém v krizovém řízení, respektive ochraně obyvatelstva. V tomto případě vybraná metoda mapování rizik se jeví jako ideální příklad takovéto ukázky. Proto se zvolilo území, kde se prolíná více druhů nebezpečí se zranitelností. Aby byla tato metoda, co nejefektivnější muselo dojít k lepšímu seznámení se zvoleným místem. Po fyzickém setkání se zaměstnancem městského úřadu panem inženýrem Lumírem Lackem, který řeší problematiku krizového řízení, došlo k výměně údajů o městě Uherské Hradiště. Tyto údaje následně pomohly při analýze rizik pro zvolené území.

Po těchto úkonech se mohlo přejít na konečnou metodu mapování rizik. Při této metodě se nejprve zakreslovali analyzované zdroje nebezpečí. Šlo o komunikace, koleje, objekty, které nějakým způsobem nakládají s nebezpečnými látkami, potom řeku a simulaci při jejím pětiletém, dvacetiletém a stoletém rozvodnění (záplavové území). V dalším kroku se do mapy zakreslily významné nebo citlivé objekty, které představují zranitelnost území. Do těchto objektů byly zahrnuty všechny školy a školky, supermarkety, sociální zařízení, nemocnice, nádraží a fotbalový stadion.

Tím vznikly tzv. mapy nebezpečí a mapy zranitelnosti. Pro výslednou mapu rizik se musely zapnout všechny vrstvy, aby došlo k interakci již zmiňovaných map. Vzniklá mapa rizik ukázala, kde ve městě Uherské Hradiště může dojít ke kumulaci nebezpečí a kde tyto nebezpečí mohou působit na citlivé objekty. Na základě toho jsem vyhodnotil tři oblasti v různých částech Uherského Hradiště, kde je riziko zvýšené.

Nutno zmínit, že tato analýza rizik pro Uherské Hradiště probíhala na úkor jedné osoby, která nemá kompetence k získávání různých údajů o městě. Tím pádem jde jen o hrubé mapování rizik. Tento materiál se dá použít jako podklad pro mapování rizik v Uherském Hradišti nikoliv ho však považovat za dostatečnou a nechybnou analýzu pro zvolené území.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] *Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030*. Praha, 2013.
- [2] ČESKO. Zákon č. 239, ze dne 28. června 2000 o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, v platném znění. In. Sbírnka zákonů ČR. 2000, částka 73. Dostupný také z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>.
- [3] ČESKO. Zákon č. 240, ze dne 28. června 2000 o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), v platném znění. In. Sbírnka zákonů ČR. 2000, částka 73. Dostupný také z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>.
- [4] ČESKO. Zákon č. 133, ze dne 17. prosince 1985 o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů. In. Sbírnka zákonů ČR. 1985, částka 34. Dostupný také z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>
- [5] ČESKO. Zákon č. 241, ze dne 28. června 2000 o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů, v platném znění. In. Sbírnka zákonů ČR. 2000, částka 73. Dostupný také z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-241>.
- [6] ČESKO. Zákon č. 222, ze dne 14. září 1999 o zajišťování obrany České republiky. In. Sbírnka zákonů ČR. 1999, částka 76. Dostupný také z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-222>.
- [7] ČESKO. Zákon č. 224, ze dne 12. srpna 2015 o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií), v platném znění. In. Sbírnka zákonů ČR. 2015, částka 93. Dostupný také z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224>.
- [8] ČESKO. Zákon č. 18, ze dne 24. ledna 1997 o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů. In. Sbírnka zákonů ČR. 1997, částka 5. Dostupný také z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-18>.
- [9] ČESKO. Zákon č. 254, ze dne 28. června 2001 o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). In. Sbírnka zákonů ČR. 2001, částka 98. Dostupný také z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-254>.

- [10] ČESKO. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 380, ze dne 9. srpna 2002 k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. In. Sbírnka zákonů ČR. 2002, částka 133. Dostupný také z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-380>.
- [11] BŘEHOVSKÝ, Martin a Karel JEDLIČKA. Úvod do Geografických Informačních Systémů: *přednáškové texty*. Redigoval Jiří Šíma. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, [2005]. 116 s. : grafy.
- [12] RAK, Jakub. Procesy ukrytí obyvatelstva z pohledu obcí se zaměřením na problematiku aplikace geografických informačních systémů. *Trilobit: odborný vědecký časopis* [online]. 2014, 2014(2) [cit. 2016-02-04]. ISSN 1804-1795. Dostupné z: <http://trilobit.fai.utb.cz/procesy-ukryti-obyvatelstva-z-pohledu-obci-se-zamerenim-na-problematiku-aplikace-geograficky-informacnich-systemu>
- [13] *Geografické informační systémy GIS: Prohloubení nabídky dalšího vzdělávání v oblasti zeměměřictví a katastru nemovitostí ve Středočeském kraji* [online]. [cit. 2016-02-08]. Dostupné z: <http://spszem.cz/storage/files/1332/ArcGIS1.pdf>. SPŠ zeměměřičská PRAHA.
- [14] VAŠEK, Lubomír. *GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY 7: Vstup dat* [online]. Zlín, 2013 [cit. 2016-02-08]. Dostupné z: [www.utb.cz/file/41923\\_1\\_1/](http://www.utb.cz/file/41923_1_1/). UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ FAKULTA APLIKOVANÉ INFORMATIKY.
- [15] HRUBÝ, Martin. *Geografické Informační Systémy (GIS): Studijní opora* [online]. Brno, 2006 [cit. 2016-02-08]. Dostupné z: <http://perchta.fit.vutbr.cz/vyuka-gis/uploads/1/GIS-final2.pdf>. VUT Brno Fakulta informačních technologií.
- [16] KONEČNÝ, Milan, Zdeněk STACHOŇ, Kateřina TAJOVSKÁ a Zbyšek PODHRÁZSKÝ. Kartografie a geoinformatika - multimediální učebnice. Brno, 2006
- [17] *KARTOGRAFIE: e-learningový portál o tvorbě map* [online]. Praha, 2010 [cit. 2016-02-08]. Dostupné z: <http://kartografie.fsv.cvut.cz/4-3-0-dalsi-gis-software.php#grass>

- [18] QGIS. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-02-08]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/QGIS>
- [19] *GISMentors: QGIS* [online]. 2014 [cit. 2016-02-08]. Dostupné z: <http://www.gismentors.cz/skoleni/qgis/>
- [20] GIS v oborech. *ARCDATA PRAHA* [online]. Praha [cit. 2016-02-08]. Dostupné z: <http://www.arcdata.cz/oborova-reseni/gis-v-oborech>
- [21] Centrální datový sklad a jeho místo v GIS HZS ČR. (Seriál 1. díl – Úvod do problematiky GIS u HZS ČR a pohled do jeho historie). *GISportal.cz* [online]. 2014, [cit. 2016-02-08]. Dostupné z: <http://www.gisportal.cz/2014/07/centralni-datovy-sklad-a-jeho-misto-v-gis-hzs-cr-serial/>
- [22] Bezpečnost a zdraví obyvatelstva. *ARCDATA PRAHA* [online]. Praha [cit. 2016-02-08]. Dostupné z: <http://www.arcdata.cz/oborova-reseni/gis-v-oborech/bezpecnost-a-zdravi-obyvatelstva>
- [23] Centrální datový sklad HZS ČR. (Seriál 2. díl – datové sady). *GISportal.cz* [online]. 2014 [cit. 2016-02-08]. Dostupné z: <http://www.gisportal.cz/2014/07/centralni-datovy-sklad-hzs-cr-serial/>
- [24] Centrální datový sklad GIS HZS. (Seriál 3. díl – Jak to v datovém skladu funguje?) *GISportal.cz* [online]. 2014 [cit. 2016-02-08]. Dostupné z: <http://www.gisportal.cz/2014/07/centralni-datovy-sklad-hzs-cr-serial/>
- [25] Tenký mapový klient HZS ČR. *GIS portál HZS ČR* [online]. [cit. 2016-02-08]. Dostupné z: <http://gis.izscr.cz/map2/>
- [26] Systém rychlého zásahu. *ARCDATA PRAHA* [online]. 2015 Praha [cit. 2016-02-08]. Dostupné z: <http://old.arcdata.cz/oborova-reseni/gis-v-oborech/systemy-rychleho-zasahu/>

- [27] Krizové řízení. *Most* [online]. Most, 2010 [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: <http://www.mesto-most.cz/krizove-rizeni/d-6791>
- [28] Krizové řízení. *Most* [online]. Most, 2010 [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: <http://gis.mesto-most.cz/krizoverizeni/index.html>
- [29] *Uherské Hradiště* [online]. Uherské Hradiště [cit. 2016-02-23]. Dostupné z: <http://www.mesto-uh.cz/Folders/513-1-Mesto.aspx>
- [30] *Český statistický úřad: veřejná databáze* [online]. Praha: Český statistický úřad, 2016 [cit.2016-03-09]. Dostupné z: [https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=profiluzemi&uzemiprofil=31588&u=\\_\\_VUZEMI\\_\\_43\\_\\_592005#](https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=profiluzemi&uzemiprofil=31588&u=__VUZEMI__43__592005#)
- [31] KRÖMER, Antonín, Petr MUSIAL a Libor FOLWARCZNY. *Mapování rizik*. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2010. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-086-9.
- [32] *Zpráva o činnosti Hasičského záchranného sboru Zlínského kraje*. Zlín, 2014, **2013** [cit. 2016-04-24].
- [33] *Zpráva o činnosti Hasičského záchranného sboru Zlínského kraje*. Zlín, 2015, **2014** [cit. 2016-04-24].
- [34] *Statická ročenka*. Zlín: HZS Zlínského kraje, 2016, **2015** [cit. 2016-05-04].

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

GIS	Geografický informační systém
IZS	Integrovaný záchranný systém
HZS	Hasičský záchranný sbor
ČR	Česká republika
IS	Informační systém
HW	Hardware
SW	Software
DW	Dataware
PW	Peopleware
OW	Overware
DPZ	Dálkový průzkum země
GPS	Global Positioning System
CAM	Computer Aided Mapping
LIS	Land Information System
GRASS	Geografic Resources Analysis Support System
QGIS	Quantum Geographical Information Systems
USA	United States of America
TCTV	Telefonní centrum tísňového volání
CDS	Centrální datový sklad
JSDI	Jednotný systém dopravních informací
IOO LB	Institut ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč
PČR	Policie České republiky
ZZS	Zdravotnická záchranná služba
ORP	Obec s rozšířenou působností

---

ČUZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
KÚ	Krajský úřad
HAZOP	Hazard Operation Proces
PHA	Premilary Hazard Analysis
R	Riziko
MR	Míra rizika
Z	Zranitelnost
P	Připravenost
$R_{kor}$	Riziko korigované
$R_{kum}$	Riziko kumulativní
UaOMV	Údržba a oprava motorových vozidel
PSZ	Povinné sociální zabezpečení
UH	Uherské Hradiště
MU	Mimořádná událost
LPG	Liquefied Petroleum Gas
JE	Jaderná elektrárna
NL	Nebezpečná látka
JPO	Jednotky požární ochrany
FLKŘ	Fakulta logistiky a krizového řízení

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obr. č. 1 – Vztah ochrany obyvatelstva, civilní ochrany a civilní obrany.....</i>	10
<i>Obr. č. 2 – Základní právní rámec ochrany obyvatelstva .....</i>	11
<i>Obr. č. 3 – základní schéma GIS [12].....</i>	18
<i>Obr. č. 4 – znázornění vrstev v GIS .....</i>	19
<i>Obr. č. 5 – Schéma ArcGIS for Desktop [13] .....</i>	22
<i>Obr. č. 6 – Ukázka z tenkého mapového klienta [25] .....</i>	28
<i>Obr. č. 7 – Ukázka z aplikace krizového řízení města Most [28] .....</i>	31
<i>Obr. č. 8 – Kumulované riziko .....</i>	38
<i>Obr. č. 9 – mapa rizik [31] .....</i>	40
<i>Obr. č. 10 – Zobrazení UH v rámci ČR a vůči Zlínu + znak UH .....</i>	41
<i>Obr. č. 11 – Obecně-geografická mapa ORP Uherské Hradiště.....</i>	42
<i>Obr. č. 12 – příklad rozdělení mimořádných událostí .....</i>	45
<i>Obr. č. 13 – Podíl zásahů JPO UH podle typu události za rok 2013 [32] .....</i>	49
<i>Obr. č. 14 – Podíl zásahů JPO UH podle typu události za rok 2014 [33] .....</i>	50
<i>Obr. č. 15 – Podíl zásahů JPO UH podle typu události za rok 2015 [34] .....</i>	50
<i>Obr. č. 16 – místa se zvýšeným nebezpečím výbuchu .....</i>	53
<i>Obr. č. 17 – místa se zvýšeným nebezpečím požáru .....</i>	54
<i>Obr. č. 18 – objekty s možným únikem nebezpečných látek .....</i>	55
<i>Obr. č. 19 – objekty s možným únikem nebezpečných látek 2 .....</i>	55
<i>Obr. č. 20 – místa s možným vznikem silniční nehody.....</i>	56
<i>Obr. č. 21 – místa možného vzniku železniční nehody (železniční síť) .....</i>	56
<i>Obr. č. 22 – záplavové území Q5 .....</i>	57
<i>Obr. č. 23 – záplavové území Q20 .....</i>	58
<i>Obr. č. 24 – záplavové území Q100 .....</i>	58
<i>Obr. č. 25 – Mateřské školy v UH.....</i>	60
<i>Obr. č. 26 – Základní školy v UH .....</i>	61
<i>Obr. č. 27 – Střední a vyšší školy v UH + Vysokoškolský areál (FLKŘ) .....</i>	61
<i>Obr. č. 28 – supermarkety ve městě.....</i>	62
<i>Obr. č. 29 – ostatní významné objekty .....</i>	62
<i>Obr. č. 30 – mapa rizik Uherské Hradiště .....</i>	63
<i>Obr. č. 31 – vyhodnocení mapy rizik 1 .....</i>	64
<i>Obr. č. 32 – vyhodnocení mapy rizik 2 .....</i>	64



*Obr. č. 33 – vyhodnocení mapy rizik 3* ..... 65

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1 Stav obyvatel k období 31. 12. 2014 [30].....	42
Tab. 2 Druhy pozemků k období 31. 12. 2014 [30].....	43
Tab. 3 Podnikatelské subjekty podle odvětví k období 31. 12. 2015 [30].....	44
Tab. 4 Sociální oblasti k období 31. 12. 2015 [30].....	44
Tab. 5 Kapacita a návštěvnost hromadných ubytovacích zařízení pro rok 2014 [30].....	44
Tab. 6 Mimořádné události v Uherském Hradišti za rok 2015.....	50
Tab. 7 Objekty se zvýšeným nebezpečím výbuchu .....	52
Tab. 8 Objekty se zvýšeným nebezpečím požáru .....	53
Tab. 9 Objekty možného úniku nebezpečných látek .....	54
Tab. 10 Mateřské školy v Uherském Hradišti .....	59
Tab. 11 Základní školy v Uherském Hradišti .....	59
Tab. 12 Střední a vyšší školy + Vysokoškolský areál .....	60

## SEZNAM PŘÍLOH

P I: Mapa rizik Uherské Hradiště

# PŘÍLOHA P I: MAPA RIZIK UHERSKÉ HRADIŠTĚ

