

Využití geografických informačních systémů v procesech mapování hrozeb a rizik

Bc. Jiří Žákovský

Diplomová práce
2015



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jiří Žákovský**
Osobní číslo: **A13591**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Využití geografických informačních systémů
v procesech mapování hrozeb a rizik**
Téma anglicky: **The Utilization of Geographic Information Systems in Threat and
Risk Mapping Processes**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte literární rešerši na téma analýza rizik a její využití v geografických informačních systémech.
2. Provedte analýzu rizik na území vybraného územního samosprávného celku.
3. Využijte SW Riskan k přehledu analýzy rizik.
4. Vytvořte kategorizaci výsledných rizik, implementujte je do geografického informačního systému.
5. Zhodnoťte implementaci a možnosti využití geografických systémů v mapování bezpečnostních rizik.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. KRÖMER, Antonín, Petr MUSIAL a Libor FOLWARCZNY. Mapování rizik. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2010, 126 s. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství), 68. ISBN 978-807-3850-869.
2. ŠEFČÍK, Vladimír. Analýza rizik. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009, 98 s. ISBN 978-807-3186-968.
3. JEDLIČKA, K.; BŘEHOVSKÝ, M.; ŠÍMA, J. Úvod do geografických informačních systémů. [Plzeň] : [Západočeská univerzita], 2003. 116s.
4. VALÁŠEK, Jarmil a František KOVÁŘÍK. Krizové řízení při nevojenských krizových situacích: účelová publikace pro krizové řízení: modul C. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2008, 104 s. ISBN 978-80-86640-93-8.
5. KOLEKTIV AUTORŮ POD VEDENÍM MINISTERSTVA ZAHRANIČNÍCH VĚCÍ ČR. Bezpečnostní strategie České republiky 2011. Ministerstvo zahraničních věcí České republiky, 2011. Praha: Ministerstvo zahraničních věcí České republiky, 2011. ISBN 978-80-7441-005-5.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jakub Rak
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce:

12. ledna 2015

Termín odevzdání diplomové práce:

15. května 2015

Ve Zlíně dne 6. února 2015

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu


Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně 22.5.2015


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se věnuje analýze rizik a mapování rizik ve městě Uherský Brod. Popisuje dosud publikované metodiky věnující se mapování rizik. Analýza rizik je provedena na základě identifikací hrozeb pocházejících z mimořádných událostí, které se staly na území Uherského Brodu. Analýzy rizik budou provedeny metodou KARS a softwarovým nástrojem RISKAN. Následně zpracování výsledky analýz do GIS zobrazení. Výsledným hodnocením bude závěrečná zpráva o zdaření analýzy rizik a mapování rizik.

Klíčová slova: analýza rizik, mapování rizik, mimořádná událost, analýza, GIS, mapování, riziko, hrozba, zranitelnost

ABSTRACT

This diploma thesis deals with risk analysis and risk mapping of the city Uhersky Brod. It describes the up to date published methods of risk mapping. The risk analysis is carried out on the basis of the threat indentification coming from emergency events which happened in Uhersky Brod. The risk analyses are going to be performed by the KARS method and the software tool RISKAN. Consequently results processing of the analyses into GIS representation. The final evaluation is going to be the final report of the sucessfull risk analysis and risk mapping.

Keywords: risk analysis, risk mapping, emergency event, analysis, GIS, mapping, risk, threat, vulnerability

Chci poděkovat svému vedoucímu diplomové práce, panu Ing. Jakubovi Rakovi, za poskytnutý materiál, za jeho čas a cenné připomínky, které umožnily zpracování této diplomové práce. A především za jeho trpělivost.

Dále velké dík patří panu Ing. Vlastimilu Hradilovi, za odborné diskuze, poskytnuté informace a materiály, které mi pomohly při zpracování tohoto tématu.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 ANALÝZA RIZIK UPLATNĚNÁ V MAPOVÁNÍ RIZIK	11
1.1 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH VELIČIN.....	11
1.2 MAPOVÁNÍ RIZIKA A JEHO FÁZE	12
1.3 DOPORUČENÉ METODY K MAPOVÁNÍ RIZIK.....	12
1.3.1 Doporučené metody mapování rizik v EU.....	12
1.3.2 Doporučená metoda mapování rizik v ČR.....	13
1.3.3 Mapování rizik, hodnocení a plánování (FEMA 2010-2014).....	13
1.4 DOPORUČENÉ METODY PRO ANALÝZU RIZIK BEZ PROSTOROVÉHO VYJÁDŘENÍ	14
1.4.1 Check List	14
1.4.2 What – IF Analysis	14
1.4.3 Preliminary Hazard Analysis	14
1.4.4 Event Tree Analysis.....	15
1.4.5 SWOT analýza	15
1.4.6 KARS analýza	15
1.4.7 HAZOP analýza	15
1.4.8 Další vybrané metody analýzy rizik	15
1.4.9 Podpora softwarových nástrojů pro krizové řízení.....	16
1.5 MAPA NEBEZPEČÍ.....	17
1.5.1 Typy nebezpečí.....	17
1.6 KOEFICIENT NEBEZPEČÍ	18
1.7 MAPA ZRANITELNOSTI.....	19
1.8 MAPA KUMULOVANÉHO RIZIKA	21
1.9 MAPA PŘIPRAVENOSTI.....	22
1.10 MAPA KORIGOVANÉHO RIZIKA.....	23
1.11 SHRNUÍ KAPITOLY	23
2 GIS V KRIZOVÉM ŘÍZENÍ.....	24
2.1 GEOGRAFICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM.....	24
2.1.1 Datové modely GIS	24
2.1.2 Prostorová data.....	24
2.1.3 Vektorový datový model.....	25
2.1.4 Rastrový datový model	25
2.2 PŘÍPRAVA VSTUPNÍCH DAT	26
2.3 VYUŽITELNÉ ZDROJE PROSTOROVÝCH DAT.....	26
2.4 VYBRANÝ GIS SOFTWARE.....	27
2.5 GIS A MAPOVÁNÍ RIZIK.....	27
2.6 SHRNUÍ GIS	28
3 CÍL A METODY PRÁCE.....	29
II PRAKTICKÁ ČÁST	30
4 MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI A ANALÝZA RIZIK V UHERSKÉM BRODĚ.....	31

4.1	UHERSKÝ BROD	31
4.1.1	Geografická charakteristika	31
4.1.2	Demografická charakteristika	32
4.1.3	Klimatická a hydrologická charakteristika	33
4.1.4	Doprava.....	33
4.1.5	Průmysl a služby.....	33
4.2	ČLENĚNÍ MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ.....	34
4.2.1	Vybrané mimořádné události způsobené přírodními vlivy.....	34
4.2.2	Vybrané mimořádné události způsobené civilizačními vlivy	36
4.3	MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI V UHERSKÉM BRODĚ	37
4.4	IDENTIFIKACE RIZIK V UHERSKÉM BRODĚ.....	39
4.4.1	Živelní pohromy	39
4.4.2	Objekty s možným únikem nebezpečných látek	40
4.5	METODA KARS	40
4.5.1	Sestavení metody KARS [28]	40
4.5.2	Metoda KARS použitá pro analýzu rizik v Uherském Brodě.....	42
4.5.3	Shrnutí Metody KARS.....	45
4.6	RISKAN - RIZIKOVÝ KALKULÁTOR	46
4.6.1	Princip RISKANu.....	46
4.6.2	Aplikace RISKANu na Uherský Brod.....	47
4.6.3	Shrnutí použití SW RISKAN	49
4.7	SHRNUÍ KAPITOLY	52
5	IMPLEMENTACE DAT A ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ	53
5.1	CITLIVÉ OBJEKTY	53
5.1.1	Citlivé objekty - mateřské školy, základní školy a střední školy	53
5.1.2	Citlivé objekty s únikem nebezpečných látek	55
5.1.3	Citlivé objekty chřipka ptáků	56
5.1.4	Citlivé objekty - autobusové a železniční nádraží.....	56
5.1.5	Citlivé objekty – supermarkety	57
5.1.6	Citlivé objekty IZS	58
5.2	POVODNĚ.....	59
5.2.1	5 - leté povodně	61
5.2.2	20 - leté povodně	62
5.2.3	100 letá povodeň.....	62
5.2.4	Citlivé objekty a 100 letá povodeň.....	63
5.3	HODNOCENÍ ANALÝZY RIZIK A MAPOVÁNÍ RIZIK.....	64
5.4	SHRNUÍ KAPITOLY	65
6	MOŽNOSTI VYUŽITÍ MAPY RIZIK	66
	ZÁVĚR	68
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	70
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	74
	SEZNAM OBRÁZKŮ	75
	SEZNAM TABULEK	76
	SEZNAM PŘÍLOH	77

ÚVOD

V důsledku neustále se měnících přírodních, technických, ekonomických či politických podmínek si nemůžeme být v naší současné společnosti jistí vysokou úrovní bezpečnosti vzhledem k mimořádným událostem, které se dějí kolem nás. Objevují se nepříznivé jevy způsobené negativními událostmi nebo situacemi, které jsou podmíněné hrozbami. Je důležité si uvědomit, že riziko není pouze neurčitá informace, ale reálná hrozba. [5]

Základním kamenem v procesu snižování rizik na našem území je jejich analýza. Ta spočívá v definování všech hrozeb, které ohrožují naše aktiva – lidské životy, zdraví, majetkové hodnoty a životní prostředí.

Rizika a jejich následky je nutné minimalizovat. Prioritou všeho je prevence. Ideální stavem by byla eliminace všech nepříznivých rizik. Bohužel tato situace je zcela nereálná.

Diplomová práce obsahuje analýzu a mapování rizik na území města Uherský Brod. Analyzuje současný stav hrožících rizik v tomto teritoriu na základě již proběhlých mimořádných událostí. Rizika jsou analyzována metodou KARS a softwarovým programem RISKAN a následné výstupy jsou použity v GIS.

V první kapitole jsou definovány základní prvky, které souvisí s analýzou rizik a slouží v krizovém a havarijním plánování. Dále jsou zde blíže popsány fáze mapování rizik, doporučené metody mapování rizik a jsou zde popsány analýzy rizik bez prostorového vyjádření.

Druhá kapitola se věnuje geografickým informačním systémům a jejich zapojení do krizového řízení. Seznamuje se základními znalostmi GIS a ukazuje jak je důležitá příprava vstupních dat. Hlavní podkapitolou této části je propojení GIS systémů s mapováním rizik.

Obsahem třetí kapitoly je uveden cíl a metody práce, kterými se bude praktická část zabývat.

Ve čtvrté kapitole je analyzováno území města Uherský Brod, kde je uvedena jeho charakteristika. Na základě mimořádných událostí z minulých let byla vytvořena identifikace hrozeb a následně použity v analýze rizik.

Implementací dat se zabývá předposlední kapitola práce, která vznikla na základě vybraných výstupů analýzy rizik. Řeší citlivé objekty daného území a nejvyšší reálnou hrozbu, kterými jsou míněny povodně.

V závěru jsou zhodnoceny dosažené výsledky této diplomové práce. [17]

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ANALÝZA RIZIK UPLATNĚNÁ V MAPOVÁNÍ RIZIK

Analýza rizik a hodnocení oněch rizik jsou považovány za základní prvky, které pomáhají v krizovém a havarijním plánování. Se schopností určit rizika, se zvyšuje pravděpodobnost, že jejich dopad neohrozí životy a zdraví lidí, škody na majetku nevzniknou nebo budou přijatelné. Sníží se poškození u životního prostředí, zvýší bezpečnost obyvatelstva a prvků infrastruktury. Mimořádné události, nehody, havárie, různé formy útoků nebo jiné nežádoucí jevy mohou způsobit ztráty na životech, újmy na zdraví osob vystavených takovýmto událostem, škodách na majetku nebo ohrožením životního prostředí. Proto je třeba využívat těchto analýz a definovaná rizika držet na přijatelné úrovni. [1], [2], [5]

1.1 Vymezení základních veličin

Riziko je definováno součinem nebezpečí a zranitelnosti. $R = N$ (nebezpečí) \times Z (zranitelnost). Riziko je chápáno jako pravděpodobnost, že k daný jev se uskuteční. Jedná se o očekávané následky způsobené vlivem nebezpečí, které bylo aktivováno.

Nebezpečí je charakterizováno jevem, kde dochází ohrožení na životech osob, jejich zdraví, majetku nebo na životním prostředí. Ekvivalentem slovu nebezpečí v analýze rizik je hrozba.

Míra rizika jedná se o hodnotové vyjádření pravděpodobnosti, že dojde k negativním vlivům, které způsobila aktivace nebezpečí.

Zranitelnost je schopnost území reagovat negativně na dopady způsobené krizovým jevem či mimořádnou událostí.

Kumulované riziko je riziko zahrnuté u mapování rizik, představuje nebezpečí, které jde zobrazit v kartografickém zobrazení. Jde o hlavní produkt mapování rizik. Určuje sjednocení, průniky rizik nebo je zcela vylučuje.

Připravenost je další výchozí veličina sloužící k mapování rizik. Jedná se o redukci negativních dopadů mimořádné události nebo krizového jevu. Jde o připravenost lidských, materiálních a dalších potřebných zdrojů k minimalizaci dané události.

Korigované riziko, do rovnice o riziku je přidána veličina připravenosti. Výsledná rovnice vypadá:

$$R_{kor} = \frac{R_{kum}}{P} = \frac{MR_{kum} \times Z}{P}$$

kde P značí připravenost,

R_{kor} je korigovaným rizikem.

V procesech mapování rizik je připravenost, chápána, tak, že již existuje na daném území, při vzniku mimořádné události nebo krizového jevu. Jedná se o reakční prvek, připravenost nastane s určitým zpožděním a vlastní riziko zmírní, nikoli odstraní. [2]

1.2 Mapování rizika a jeho fáze

Mapa nebezpečí a její tvorba je první fází v mapování rizik. Do mapového podkladu jsou zakresleny projevy jednotlivých typů mimořádných událostí, které se stanovují míru rizika.

Druhou fází je tvorba **mapy zranitelnosti**. Jedná se o vnímavost území, kde dojde k mimořádné události. Tato veličina ukazuje možnou ztrátu nebo působení škod na daném území.

Mapa kumulovaného rizika, kde je stanovená hodnota kumulovaného rizika, je třetí fází. Jedná se spojení dvou map, mapy zranitelnosti a mapy nebezpečí.

Ve čtvrté fázi mapování rizik se řeší tvorba **mapy připravenosti**. V této mapě jsou uvedeny zdroje vedoucí k minimalizaci ničivých dopadů mimořádných událostí. Převážně se jedná o dostupnost a kvality sil na mapovaném území.

Vytvořením **mapy korigovaného rizika** je poslední fází při tvorbě mapování rizik. [2]

1.3 Doporučené metody k mapování rizik

Návody potřebné pro tvorbu mapování rizik lze získat z osvědčených metod. Ať již metody publikované v USA, v rámci evropských projektů členských států EU. V České republice vznikla metoda mapování rizik právě díky mezinárodní spolupráci, je již pár roků používána a inovována.

1.3.1 Doporučené metody mapování rizik v EU

Dokument, navržený a schválený Evropskou unií, Hodnocení rizik a pokyny mapování pro zvládání katastrof (Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management). V dokumentu je popsána prevence před katastrofami, minimalizaci dopadů mimořádných událostí. Návrh pro členské země se zapojit v analyzování a redukci možných hrozeb a následné zlepšení v mezinárodní spolupráci členských států. Důraz kladen na povodně, hospodaření s vodou, období sucha a závažných havárií spojené s únikem nebezpečných látek. [7], [2]

Základní prvky tvořící metody pro provádění mapování rizik byly použity v evropském projektu Interreg IIC SIPROCI – Mezuregionální reakce na přírodní a člověkem způsobené katastrofy. Cílem je zlepšit místní a regionální koordinaci úřadů a organizací zabývajících se ochranou obyvatelstva. Partneři z evropských zemí (Itálie, Polsko, Španělsko, Německo, Maďarsko, Řecko a Česká republika) spolupracovali mezi sebou. Výměna metod a příkladů se staly základem pro zlepšení reakcí na podobné mimořádné události.

Porovnané metody, techniky a nástroje pro monitorování a mapování rizik se sjednotili a dali základ společné směrnice, která by byla závazná pro Evropskou unii. Výhodou společné metody je zdokonalování práce s daty a informacemi v oblasti civilního a nouzového plánování. Predikce jednotlivých mimořádných událostí, které mohou nastat, by byly klasifikovány pomocí společných kritérií a tím by přispěli k adekvátním řešením těchto mimořádných událostí. [9]

1.3.2 Doporučená metoda mapování rizik v ČR

V České republice patří díky Hasičskému záchrannému sboru Moravskoslezského kraje, který danou problematiku mapování rizik rozpracoval, zpřisnil a ověřil její funkčnost. Vychází z doporučené metodiky EU. Tato metoda znázorňuje rozdílné úrovně rizika na analyzovaném území, kde může dojít ke vzniku mimořádné události.

Zde je nutné zavedení analyzovaných dat do geografických informačních systémů. Aby mohla být tato analýza kompletní, musí být možno analyzované prvky zobrazit na mapách. Musí existovat vrstva GIS nebo musí být k dispozici, taková data, že se nová vrstva vygeneruje. Mapy rizik zobrazují barevně vyznačené úrovně rizika na definovaném území, kde tímto územím může být obec, kraj nebo celá Česká republika. Výsledná vizualizace rizik nám ukazuje území s nejvyšším výskytem rizika a to by měl být hlavní předmět dalšího zkoumání. Cílem je snižovat jakákoliv rizika a to především ty, které mají nejvyšší úroveň. [2]

1.3.3 Mapování rizik, hodnocení a plánování (FEMA 2010-2014)

Ve Spojených státech amerických byla vydána strategie s plánem pro léta 2010 – 2014, kterou zpracovala federální agentura pro zvládání krize (FEMA). Základní vizí je tvorba kvalitních dat a tvorba následných analýz, díky kterým se snižuje míra ohrožení na životech a škodách na majetku. Protipovodňový plán od FEMA za období 2010-2014 ukazuje, že je potřeba aktualizace dat a tvorba analýz zkušenými analytiky, kteří rozumí mapování rizik.

Metody použité v tomto plánu se zaobírají převážně povodněmi, avšak jsou základním zdrojem pro tvorbu dalších mapování rizik, ať již je původcem přírodní pohroma nebo mimořádná událost. Je zde kladen důraz na formu spolupráce mezi úřady a civilním obyvatelstvem, zvláště v postižených lokacích. Kde úřady hledají nové možnosti jak informovat civilní obyvatelstvo. Cílem pro další roky je inovace ve zvýšení bezpečnosti velkých přehrad a možnost včasné evakuace obyvatelstva před ničivými tornády. [32]

1.4 Doporučené metody pro analýzu rizik bez prostorového vyjádření

Metody doporučené k hodnocení rizik mohou být na sobě nezávislé nebo se mohou doplňovat. Za základní členění těchto metod se jedná o dva přístupy – kvantitativní nebo kvalitativní. Kvantitativní metody určené k analýze rizik jsou založeny na pravděpodobnosti dvou jevů. Tím prvním je pravděpodobnost výskytu jevů a tím druhým je myšlena pravděpodobnost ztráty hodnoty aktiva. Kvalitativní metody ukazují prioritu mezi riziky. Veškeré metody jsou založeny na práci s daty. [1], [8]

1.4.1 Check List

Jedná se o postup, který je založený na systematické kontrole plnění předem stanovených podmínek a opatření. Vytvoření seznamu kontrolních otázek je závislé na seznamu charakteristických rysů sledovaného systému nebo činností, které souvisejí se systémem a s dopady na něj. Struktura kontrolního seznamu se mění od jednoduchého seznamu až po složitý dokument, který může být seřazen dle námi preferovaných parametrů.

1.4.2 What – IF Analysis

Z anglického co se stane, když. Jedná se o postup, kde je kladen důraz na hledání možných dopadů u situací, které mohou nastat. Nebo na opatření proti dopadům, ke kterým může dojít. Úkolem je definovat oblast zájmů, cílových problémů, vytváření otázek „když“, generování odpovědí „co se stane“ a neposledně, jak můžeme negativním jevům přecházet.

1.4.3 Preliminary Hazard Analysis

Předběžná analýza ohrožení kvantifikuje zdroje rizik. Dochází k vyhledávání nebezpečných jevů, nouzových situací, jsou zde popsány jejich příčiny a následné dopady, které jsou zařazeny do různých kategorií. Jedná se o soubory technik posuzující rizika.

1.4.4 Event Tree Analysis

Analýza stromu událostí je považována za postup, kde dochází k řadě událostí a u každé události jsou pouze dva stavy - příznivý nebo nepříznivý. Tato metoda má základ v grafickém zobrazení, stejně jako větve u stromu, a je doplněna o statistické informace, které určí, o jaký stav události se jedná.

1.4.5 SWOT analýza

Jedná se o jeden ze základních nástrojů strategického řízení a rozhodování. Analýza se zaměřuje na čtyři faktory, silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby a jejich identifikaci. Každý z těchto faktorů je ohodnocen. Následným ohodnocením je ucelený přehledný popis u jednotlivých částí projektu, který analyzujeme. Tato analýza má mnoho forem zpracování ovšem výsledek je vždy stejný. Ukazuje co je v pořádku a na čem se má pracovat.

1.4.6 KARS analýza

Tato analýza stanovuje závislost mezi analýzou rizik a strukturou vybrané oblasti hodnocení. Je to kvalitativní analýza rizik s využitím souvztažnosti. Ukazuje na vztah vybraných rizik a jejich možnostmi způsobit vznik jiného rizika nebo může být způsobeno jinými činiteli - domino efekt. Jedná se o vícestupňový postup pro stanovení rizik. Cílem dané metody je rozdělit rizika dle nebezpečnosti a tím určit, kterými riziky se zabývat přednostně.

1.4.7 HAZOP analýza

Spojení dvou postupů, na sebe navazujících, nám představuje analýza *Hazard and Operation Studies*. *Operability Study* identifikuje nebezpečné situace a *Hazard Analysis* rizika identifikuje. Hodnocený systém se rozdělí do dílčích subsystémů, který je posléze hodnocen odborníky se zkušenostmi. Postup analýzy vychází z odhalení příčin, poté odhadu možných žádoucích / nežádoucích jevů, návrhů opatření a výsledným oceněním rizik.

1.4.8 Další vybrané metody analýzy rizik

Vzhledem k rozmanitosti možných negativních jevů, které mohou nastat, neexistuje žádná univerzální metoda. Vždy je potřeba mít znalosti a o výběru jednotlivých metod a jejich možných kombinací. Vždy je potřeba posoudit konkrétní cíl analýzy a hodnocení rizik, na základě dostupných dat osobních znalostí a dovedností nebo práce týmu, který je obeznámen danou situací. Zde je další výčet metod určených pro analýzu rizik. Safety Audit (bezpečnostní kontrola), HAZOP (analýza ohrožení a provozuschopnosti), FMEA (analýza

selhání a jejich dopadů), FTA (analýza stromu poruch), HRA (analýza lidské spolehlivosti).QRA (analýza kvantitativních rizik v procesu).

1.4.9 Podpora softwarových nástrojů pro krizové řízení

Každá krizová situace je různorodá a vyžaduje různé postupy řešení. Proto existují softwary určené k modelování nebo simulaci. Především v oblasti prevence před ničivými účinky mimořádných událostí, havárií nebo živelnými pohromami. Pomocí softwarových nástrojů mohou být řešeny události, kde je potřeba použít analýzu rizik. Následuje výčet produktů určených k základním analýzám rizik.

Riskan

Produkt určený pro sestavování vlastních analýz rizik, který stanovuje priority rizik a usnadňuje výpočty nutné k sestavení analýzy. Práce s tímto programem je jednoduchá, může ji užívat jak jednotlivec, tak profesionální skupina pracovníků. Identifikace aktiv a jejich hodnocení spolu s identifikacemi hrozeb a jejich pravděpodobnosti výskytu. Ohodnocení zranitelností aktiv dané jednotlivými hrozbami. Celkový výpočet rizik a jejich rozdělení na nízké, střední a vysoké. Data jsou přehledně zobrazena v tabulkách pomocí matic a ve výsledných grafech v programu Microsoft Office Excel. [34]

Terex

Společnost T-SOFT, a. s. naprogramovala teroristického experta, který obsahuje databázi chemických látek s možností rozšíření dalších látek. S možností rychlého vyhodnocení v případě ohrožení. Umožňuje modelování a simulaci krizových situací a následné zobrazení dat do integrovaného mapového modulu. Data mohou být pro další práci použita v dalších softwarech jako Microsoft Office nebo jiných kancelářských balíčků. Díky těmto vlastnostem se s tímto programem pracuje jednoduše, srozumitelně a rychle. [34]

Aloha

Modeluje rozptýlené látky v ovzduší. Umožňuje předvídat pohyb a rozptyl plynových částic. Lze doplnit o směr a sílu větru, dle předem definovaných algoritmů. Možnost implementace do geografického systému. Obsahuje knihovnu s chemickými prvky. Je nutné zadat uniklou látku spolu s místem a dobou trvání. Data mohou být zobrazeny do grafů nebo tabulek. Tato metoda je doporučenou metodou pro modelování tvaru a úniku nebezpečných látek do atmosféry. [12]

POSIM

Povodňový simulátor demonstruje a modeluje stavy povodí. Figuruje zde aktuální stavy a stavy sloužící pro simulaci povodní. Data se zobrazují v internetových prohlížečích formou map nebo tabulek. Měrné profily na vodních dílech pochází z povodí Moravy, s. p.. Tato aplikace patří do balíčku služeb společnosti T-SOFT, a. s.. [34]

1.5 Mapa nebezpečí

Mapovat nebezpečí je základní fází při tvorbě mapování rizik. Podkladem pro jednotlivé mapy jsou mapy s podklady jednotlivých typů nebezpečí. Dokáží zobrazit dopady určitých mimořádných událostí. Každé jednotlivé nebezpečí musí mít číselné vyjádření míry rizika, které slouží k hlavnímu porovnání. Toto váhové porovnání udává, na které riziko se je třeba zaměřit. Jednotlivé typy nebezpečí se mohou rozdělit na toto členění:

S konkrétním zdrojem nebezpečí. Jedná se o jasné typy nebezpečí, spolu s konkrétními zdroji. To mohou být vodní toky a vodní díla, chemický provozy, jaderné elektrárny aj. Tyto prvky jsou na definovaném území, které lze vyjádřit v GIS. Těmito vyjádřeními mohou být záplavová území, zóna havarijního plánování aj.

Bez konkrétního zdroje nebezpečí. Jedná se o plošná nebezpečí bez územně definovaného zdroje. Možnost zapojení statických údajů, které mohou obsahovat větrné či sněhové oblasti nebo směr větru. Zdroje nebezpečí nejsou stálá ale proměnlivá, tudíž je potřeba se na ně adekvátně připravit. [2]

1.5.1 Typy nebezpečí

Kdykoliv lze vyjmout nebo přidat další typy nebezpečí. A to na základě analyzovaných oblastí. Pro Českou republiku jako vnitrozemský stát, je tudíž jasné, že nebezpečí nehrozí od moře, jako je tsunami, zvýšení hladiny oceánů aj. Typické typy nebezpečí pro českou republiku jsou povodně, požáry, sesuvy půdy, havárie v letecké, silniční nebo železniční dopravě. Možnost radiačních havárií, ať již na území České republiky nebo jejich sousedů. Následuje výčet typů nebezpečí pro Českou republiku. [2]

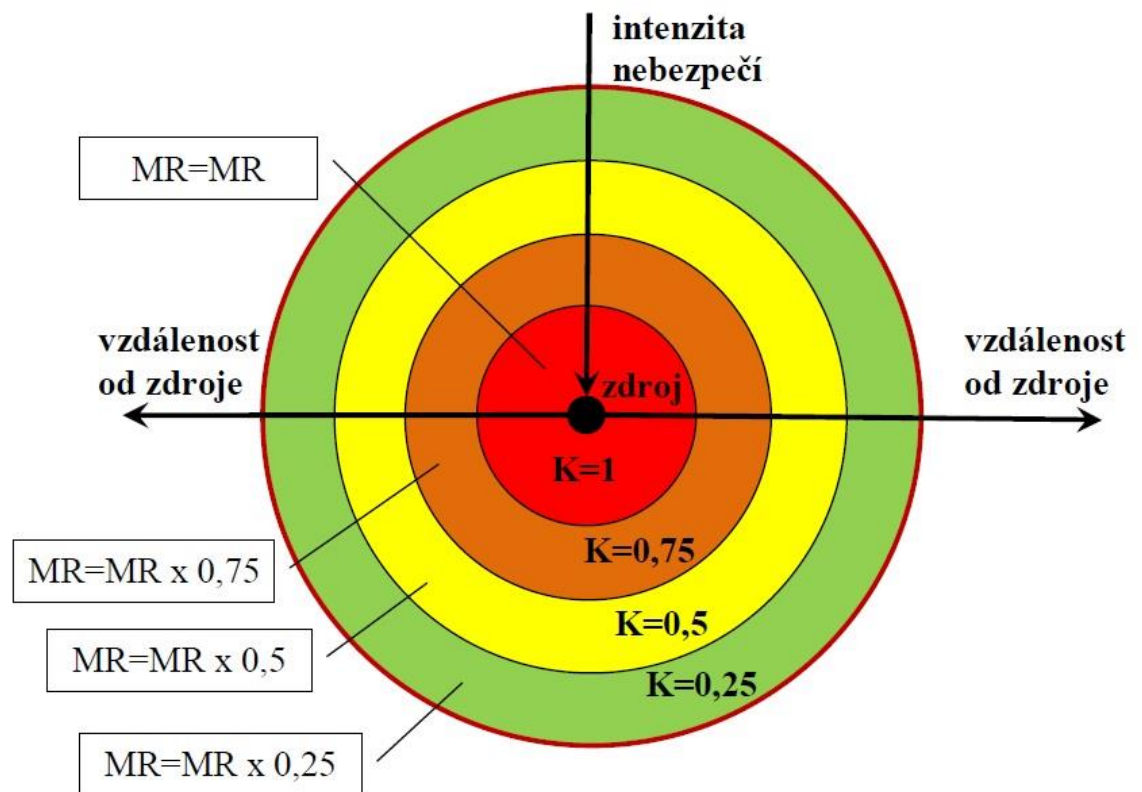
Tabulka 1 Typy nebezpečí

P. č.	Typ nebezpečí	Zdroj	GIS data
1.	Přírozená povodeň	vodní tok	5 - letá, 20 - letá a 100 letá povodeň
2.	Zvláštní povodeň	vodní dílo	území ohrožené průlomovou vodou
3.	Únik nebezpečné toxické látky	zařízení provozovatele	zóny havarijního plánování, zóny ohrožení
4.	Chřipka ptáků	velkochov	dislokace chovů
5.	Havárie v letecké dopravě	letadlo	dislokace letišť, letové koridory
6.	Havárie v silniční dopravě	silniční vozidlo	silniční síť
7.	Havárie v železniční dopravě	dražní vozidlo	železniční síť
8.	Sněhová kalamita		mapa sněhových oblastí
9.	Větrná bouře		mapa větrných oblastí
10.	Nekontrolovatelný výstup důlních plynů na povrch		oblast úniku metanu
11.	Lesní požár		lesní porost
12.	Radiační havárie	jaderná elektrárna	zóna havarijního plánování
13.	Přivalová povodeň		oblasti náchylné ke vzniku přivalové povodně
14.	Sesuv půdy		území sesuvů
15.	Požár		statistické údaje

Tabulka 1 popisuje nejtypičtější typy nebezpečí na území naší republiky. Došlo zde k rozsáhlým povodním, únikům nebezpečných látek, epizootii (ptačí chřipka, nemoc šílených krav, různé formy vztekliny), lesním požárům a jiné. Mezi další typy mohou patřit dopady vesmírných těles na dané území či výskyt zemětřesení.

1.6 Koeficient nebezpečí

K výše uvedeným typů nebezpečí, které spolu definují výslednou mapu rizik, se vztahuje i vyjádření intenzity nebezpečí. Nebezpečí vždy pochází z určitého zdroje, v oblastech blízkých tomuto zdroji je vyvolané nebezpečí intenzivnější než u oblastech vzdálených od zdroje. Obr. 1 znázorňuje výpočty míry rizika, které jsou závislé na vzdálenosti od zdroje.



Obr. 1 Vyjádření koeficientu nebezpečí

Příklady typů nebezpečí mohou být úniky nebezpečných látek ze stacionárních zdrojů, protržení vodních děl s následnou průlomovou vlnou a jiných podobných rizik, které mohou být ovlivněny více prvky. [2]

1.7 Mapa zranitelnosti

Schopnost daného území negativně reagovat na působení nežádoucích mimořádných událostí nebo krizových jevů. V mapách i v analýzách jsou vybrány jednotlivé prvky, které musí být zobrazeny v GIS. V případě chybějících mapových podkladů je nutno vycházet z pravdivých statistických dat, které se musí konvertovat do GIS. Je doporučeno vyjádřit různé hodnoty intenzity zranitelnosti pomocí koeficientů intenzity v rozmezí $Z \leq 1$ (kde Z je rovno zranitelnosti).

Základními prvky zranitelnosti se rozumí obyvatelstvo, kritická infrastruktura, veřejná infrastruktura a životní prostředí.

Obyvatelstvem se rozumí osoby žijící na určitém území. Pro potřeby mapování rizik se jedná o data, kde jsou obyvatelé přihlášení k trvalému pobytu na určité ploše obydlené

oblasti. Dalším prvkem může být charakter zástavby, jako městská centra, průmyslové zóny, výškové zástavby nebo obytné oblasti.

Kritická infrastruktura je definována zákonem č.240/2000 Sb. Jedná se o systém jednotlivých prvků, kdy při narušení nebo nefunkčnosti těchto prvků dochází k závažným dopadům na bezpečnost státu a zabezpečení základních životních potřeb obyvatelstva nebo ekonomiky. [10]

Veřejná infrastruktura zahrnuje tyto dílčí infrastruktury - dopravní, technickou infrastrukturu a občanské vybavení, které je nezbytné pro chod státu.

Životní prostředí založené na biotických složkách a jejich vzájemná koexistence. Mezi tyto složky patří člověk a mnoho dalších organismů, popřípadě ekosystémů.

Tabulka 2 Prvky zranitelnosti

P. č.	Kategorie zranitelnosti	Prvek zranitelnosti	GIS data
1.	Obyvatelstvo	obyvatelstvo	počet obyvatel podle částí obce nebo základních sídelních jednotek
2.	Kritická infrastruktura	kritická infrastruktura	dislokace subjektů a prvků kritické infrastruktury
3.	Veřejná infrastruktura/dopravní infrastruktura	silnice	silniční síť
4.	Veřejná infrastruktura/dopravní infrastruktura	železnice	železniční síť
5.	Veřejná infrastruktura/dopravní infrastruktura	letišť	plochy letišť
6.	Veřejná infrastruktura/dopravní infrastruktura	vodní cesty	síť vodních cest
7.	Veřejná infrastruktura/technická infrastruktura	plynovody/ elektrické vedení/ veřejné vodovody	síť zemního plynu/ rozvodná síť/dislokace zdrojů vody a pitných vod
8.	Veřejná infrastruktura/občanské vybavení	významné objekty	dislokace významných objektů
9.	Veřejná infrastruktura/občanské vybavení	kulturní památky	dislokace kulturních památek
10.	Životní prostředí	životní biotické prostředí	vybrané kategorie objektů ZABAGED

Tento výčet je informativní a patří k základnímu členění jednotlivých prvků zranitelnosti. Tabulka 2 ukazuje, že jednotlivé prvky mohou být propojené a patřit do více kategorií.

Celková mapa zranitelnosti vznikne sloučením všech prvků zranitelnosti vyskytující se na daném území. [2]

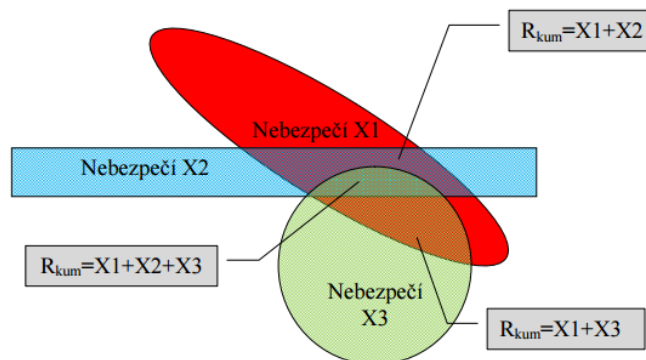
1.8 Mapa kumulovaného rizika

Jedná se o propojení dvou typů mapování mezi mapou nebezpečí a mapou zranitelnosti. Matematicky lze vyjádřit touto rovnicí: $R_{kum} = MR_{kum} \times Z$. Maximální hodnota kumulovaného rizika je rovna 1. Na tomto území je stanovena maximální míra rizika a i maximální zranitelnost. Pro výhodné kartografické zobrazení je doporučeno, rozdělení do jednotlivých částí v intervalu $(0-1)$. tyto jednotlivé části představují míru rizika v daném intervalu.

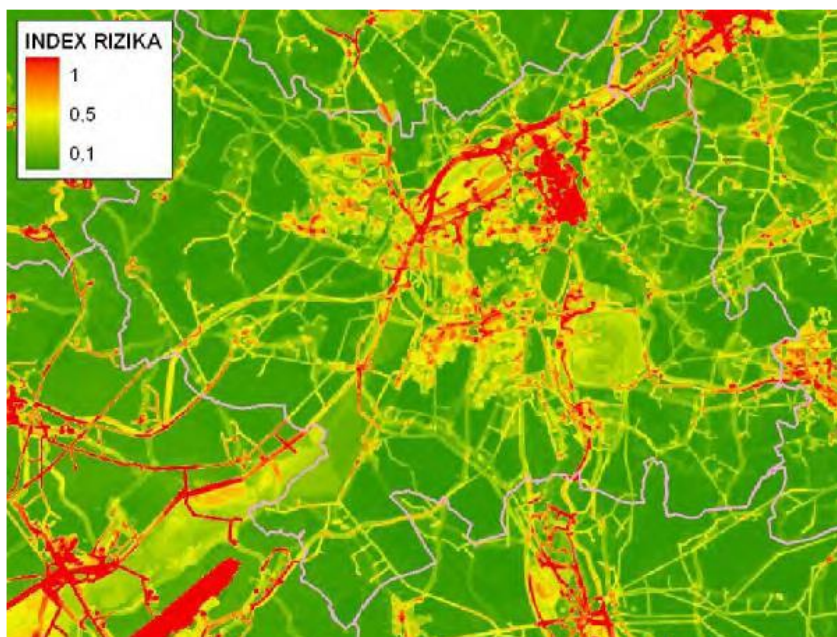
Tabulka 3 Barevná škála míry rizika

Rozsah hodnot	Barva	Vyjádření rizika
> 0,9	červená	velmi vysoké
0,8-0,7	oranžová	vysoké
0,6-0,5	žlutá	střední
0,4-0,2	světle zelená	nízké
< 0,2	zelená	velmi nízké

Tabulka 3 udává možnosti barevného zobrazení pro možnou kartografickou vizualizaci. Umožňuje přechod mezi zobrazením na mapách a slovním vyjádřením rizika. Na Obr. 2 je znázorněné kumulované riziko, kde se překrývají různé typy nebezpečí na jednotném území. Výpočet tohoto rizika je určen v místech překryvů, kde se sečtou jednotlivé rizika.



Obr. 2 Kumulované riziko



Obr. 3 Mapa kumulovaného rizika

Pomocí Tabulky 3 může být vyjádřena míra rizika na Obr. 2. Červená místa na mapě odpovídají velmi vysokému riziku na daném území, zato na místech znázorněných zelenou barvou je riziko velmi nízké. [2]

1.9 Mapa připravenosti

V mapových podkladech je připraveností myšlena připravenost lidských, materiálních a dalších potřebných zdrojů k minimalizaci ničivých účinků mimořádné události. Disponibilní zdroje složek integrovaného záchranného systému spolu s dostupností prostředků ochrany obyvatelstva. Opět jednotlivé prvky musí být definované v kartografickém zobrazení. Při tvorbě nových dat se vychází z potřebných údajů pro zobrazení dalších prvků připravenosti, což mohou být různé prostředky a dostupnost sil.

Tabulka 4 Prvky připravenosti

P. č.	Složky IZS	Zdroj	GIS data
1.	Síly a prostředky složek IZS	jednotky požární ochrany (JPO)	dislokace JPO, silniční síť
2.	Síly a prostředky složek IZS	Zdravotnická záchranná služba (ZZS)	dislokace ZZS, silniční síť
3.	Síly a prostředky složek IZS	letecká záchranná služba (LZS)	dislokace heliportů LTS
4.	Síly a prostředky složek IZS	Policie České republiky	dislokace PČR

5.	Síly a prostředky složek IZS	letecká služba PČR (LS PČR)	dislokace LS PČR
6.	Síly a prostředky složek IZS	obecní policie	počty obecní policie
7.	Prostředky ochrany obyvatelstva	varování/evakuace/ukrytí/nouzové přežití obyvatelstva	dislokace sirén/dislokace evakuačních míst/dislokace úkrytů
8.	Ostatní síly a prostředky	nemocnice	dislokace nemocnic

Tabulka 4 přehledně zobrazuje jednotlivé prvky sloužící k připravenosti. Tvorba kartografického zobrazení závisí na zobrazení dislokací jednotlivých částí integrovaného záchranného systému, včetně varování, evakuace, ukrytí a nouzové přežití obyvatelstva. [2]

1.10 Mapa korigovaného rizika

Jedná se o poslední fázi tvorby mapování rizik. Tato mapa vzniká vzájemnou interakcí map připravenosti a map kumulovaného rizika. Následující vzorec udává korigované riziko: $R_{kor} = \frac{R_{kum}}{P}$. Právě připravenost snižuje riziko. Vysoká hodnota korigovaného rizika ukazuje, že v daném území se vyskytuje vysoký stupeň nebezpečí v kombinaci s vysokou zranitelností. Když jsou obě hodnoty vysoké, tak připravenost je nízká a mělo by se výsledné riziko redukovat, aby nebyla aktiva ohrožena takovou mírou rizika, která není akceptována. [2]

1.11 Shrnutí kapitoly

Mezi základní fáze mapování rizik patří tvorba jednotlivých typů map. Mapa nebezpečnosti stanovuje míry rizika. Mapa zranitelnosti se zabývá zranitelností aktiv. Kumulované riziko a jeho výpočet je definovaný součinem míry rizika a zranitelnosti. Mapa připravenosti obsahuje disponibilní zdroje, které redukují poškození aktiv. Posledním fází se stanoví mapa s korigovanými riziky, která je vytvořena interakcí mapy připravenosti a kumulovaného rizika.

2 GIS V KRIZOVÉM ŘÍZENÍ

Veškeré informace musí být dostupné za všech podmínek a u všech složek Informačního systému krizového řízení (dále ISKŘ). Důraz je kladen na bezpečnost a ochranu dat proti zneužití. Data musí být v uloženy v centrálním uložišti, ke kterému mají přístup všechny složky. Komunikace v ISKŘ musí být oboustranná, jak na úrovni krajů, tak u operačních a technických důstojníků. Provázanost systému pomocí hardwarových a softwarových prvků. Práce s tímto systémem musí umožňovat i další rozvoj systému, aby byl stále aktuální.

GIS aplikace usnadňuje práci operátorům, kteří si mohou zobrazit události na mapách, mohou podat informace o určitém území nebo o pohybu integrovaných záchranných jednotek. Funkce, díky kterým mohou být zobrazeny silniční, železniční a jiné sítě, mohou urychlit zásah při krizových jevech.

2.1 Geografický informační systém

Geographical Information Systems neboli geografický informační systém je prezentován počítačovými programy, kde je komplexní systém složený z vícero oblastí, které jsou ve vzájemné interakci. Tento systém se skládá z počítačové techniky, programového vybavení, geografických dat a uživatelů, kde jako celek slouží k efektivnímu získávání dat, ukládání, analyzování, zobrazování všech druhů geografických informací. Tyto systémy se užívají v širokém odvětví, převážně ve veřejné správě, správa inženýrských sítí, zemědělství, lesnictví, krizovém managementu a dalších. [6]

2.1.1 Datové modely GIS

Datové modely použité v GIS se dělí na tři základní typy informací:

Prostorové informace určující tvar, pozici a vztah k ostatním územím nebo objektů.

Popisná informace, atributy, které popisují bližší informace o jednotlivých vlastnostech území nebo objektů. Atributová data mohou nést informace statistická, popisná, doplňující nebo taková data, která jsou důležitá pro analýzu na daném území.

Časová informace obsahují datum, které se týká posledních úprav, či změn existence daných prvků.

2.1.2 Prostorová data

Prostorová data a jejich reprezentace na mapách jsou popsány těmito prvky:

Bod nelze změřit, protože nepředstavuje žádný rozměr. Bodem lze vyjádřit objekt nebo místo, které je malé a nemusí být znázorněno plochou nebo linií.

Linie je měřitelná v jednom rozměru a charakterizuje ji délka. Jedná se většinou o vrstevnice, řeky, silnice nebo úzké objekty, které se nemusí zobrazovat plošně.

Plocha je určena dvěma rozměry. Jedná se o uzavřené hranice oblasti, lesy, jezery, pole nebo zastavené území.

2.1.3 Vektorový datový model

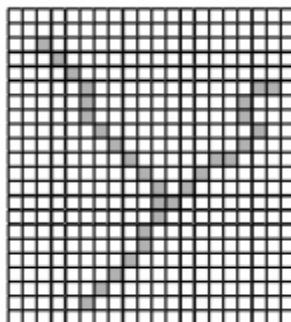
Je definován třemi základními geometrickými prvky: bodem, linií a polygonem. Jedná se o orientovanou úsečku (vektor) tvořenou souřadnicemi. Dle Obr. 4 se nemusí jednat jen o úsečku, ale může být zobrazen i jako křivka.



Obr. 4 Vektorový model [33]

2.1.4 Rastrový datový model

Základem tohoto modelu je buňka, většinou zobrazována jako čtverec. Může se vyskytnout i v podobě trojúhelníku, obdélníku nebo osmiúhelníku. Každé buňce rastru přísluší hodnota určité veličiny v daném místě.



Obr. 5 Rastrový model [33]

2.2 Příprava vstupních dat

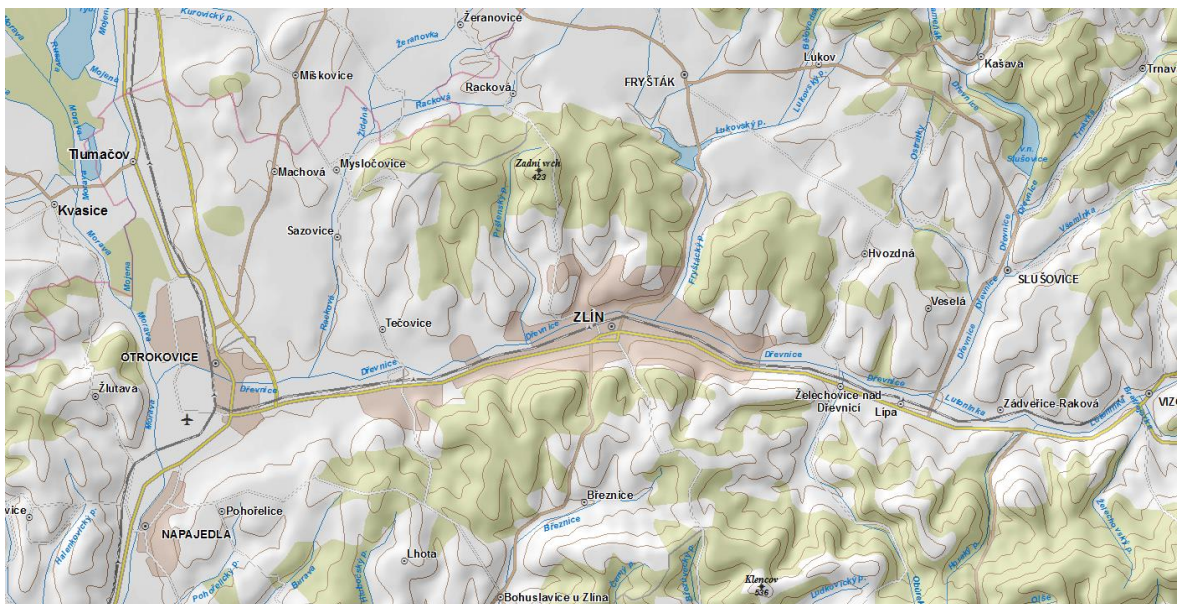
Pro správnou aplikaci vstupních dat ohledně mapování rizik je nutností, aby všechna data byly shodná, tudíž rastrová nebo vektorová. Je tu možnost konverze jednoho typu prostorových dat na druhý typ nebo naopak. Při porovnání vektorových a rastrových dat, je doporučena práce s vektorovým modelem, vzhledem k menší velikosti dat, a možnosti obsažení více atributů a propojením více vrstev z dané databáze.

2.3 Využitelné zdroje prostorových dat

Pro potřeby procesu mapování rizik existuje celá škála zdrojů prostorových informací, které jsou od různých poskytovatelů. Mohou být nekomerční nebo dostupná volně. Komerční, která jsou určena pro státní nebo privátní sféru.

Webové mapové služby (dále WMS) je služba, která sdílí GIS data prostřednictvím internetu. Tato data jsou poskytována v různých souřadnicových systémech. Tyto WMS servery se pomocí odkazů nahrají do příslušného GIS softwaru a umožňují práci s daty z těchto mapových služeb. Příkladem mohou být WMS katastrálních map, ortofoto map, přehledových map ČR, základní báze geografických dat (ZABAGED) nebo digitální bázi vodohospodářských dat (DIBAVOD). [29], [30]

Volně dostupné geodata jsou poskytována ve formátu geodatabázi a to zdarma nebo za poplatek.



Obr. 6 Fotka z ArcČR® 500

ArcČR[®] 500 obsahují v měřítku 1 : 500 00 informace o České republice Kde obsahují geografická data silničních sítí, vodních ploch, železničních sítí, lesů a hranic.

Komerční mapové servery představují nejzákladnější práci s GIS. At' se již jedná o vizualizaci cestování, hledání konkrétních míst či objektů, kde se poskytují služby pro obyvatele.

Tabulka 5 Mapový provozovatelé

Adresa map	Provozovatel
https://www.mapy.cz	Seznam.cz, a.s.
https://www.google.cz/maps	Google, Inc.
https://www.bing.com/maps	Microsoft Corporation
https://maps.yahoo.com	Yahoo! Inc.

2.4 Vybraný GIS software

Je mnoho počítačových programů, díky kterým lze pracovat s Gis daty. Základní členění se dělí na komerční a nekomerční software.

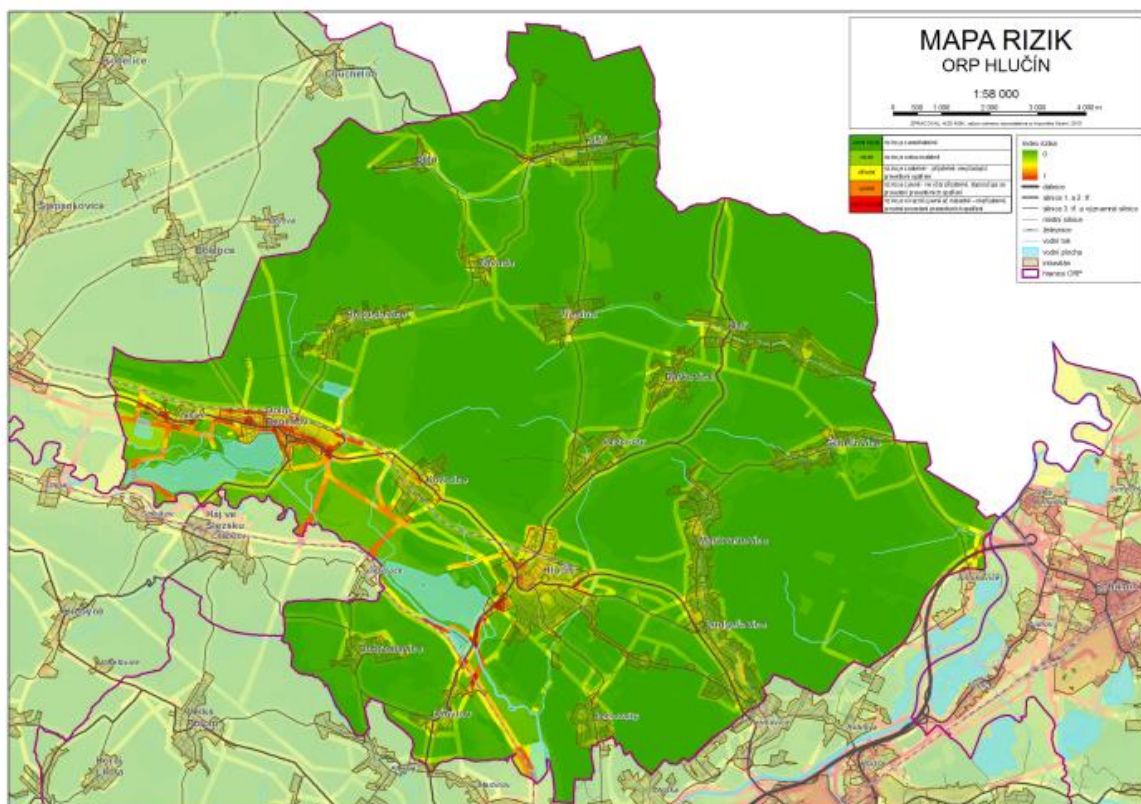
Quantum GIS (QGIS) představuje svobodný a multiplatformní geografický informační systém. Tento software je na trhu od roku 2009, nyní poslední verze nese označení QGIS 2.8.2. Umožňuje prohlížení, tvorbu a editaci geodat. Umí pracovat s GPS a dobře se tu tvoří mapové výstupy. Výhodou tohoto produktu je jeho vývoj. Na fórech tohoto programu si vypomáhá komunita uživatelů, také zde mohou sdílet své postřehy nebo připomínky. Je nejvíce rozšířeným open source GIS programem.

ArcGIS je systém od firmy Esri. Celá řada produktů, v oblasti GIS, je dostupná jako desktopové, serverové nebo i vývojářské produkty a doplňky. Garance fungující GIS organizace je založena na těchto komponentech: data, zdroje, portál a aplikace. Možnost práce s online nebo offline daty. Nejnovější verze ArcGis 10.3 je zpoplatněna a zároveň inovována o desktopové a serverové aplikace. Firma Esri nabízí možnost zkušební verze, která je zdarma. Tento systém je nejvíce rozšířeným systémem ve státní správě.

2.5 GIS a mapování rizik

Území s rozdílnou úrovní rizika se nazývá mapa rizik. Jedná se o interakci různých typů nebezpečí a zranitelnosti na mapovaném území. Informace o vyskytujících se rizicích jsou zdrojem analýzy ohrožení objektů, dopravních sítí a dalších prvků infrastruktury. Výsledná

mapa rizik závisí na dostupnosti vstupních dat a dostupnosti parametrů vhodných pro zobrazení v geografických informačních systémech.



Obr. 7 Mapa rizik [13]

Na Obr. 6 je mapa rizik obce s rozšířenou působností Hlučín, kde zdroje nebezpečí tvoří povodně, úniky nebezpečných látek, havárie v dopravní infrastruktuře a únik metanu. Zranitelnost území je nejvyšší v místech, kde je zvýšená hustota obyvatel. [13]

2.6 Shrnutí GIS

Gis se začal rozvíjet ve vojenství, posléze ve státní správě. V dnešní době se vyskytuje okolo nás v různých odvětvích, ať již v krizovém managementu, školství, úřadech a jiných institucích. Geografický informační systém je závislý na hardwarovém a softwarovém vybavení a posléze na proškolených uživateli GIS. Pomocí prostorových dat se modelují mapy, které se využijí v informačních systémech.

3 CÍL A METODY PRÁCE

Cílem této diplomové práce je provést analýzu rizik na vybraném území v České republice. Vybraným územím je město Uherský Brod. Toto město bude představeno, budou uvedeny nejrozsáhlejší mimořádné události, ke kterým došlo v posledních letech.

Metoda KARS, jedná se o metodu analýzy rizik, je to kvalitativní analýza rizik s využitím vzájemné souvztažnosti mezi hodnotícími prvky. Metoda bude popsána, zpracována do přehledné tabulky, uvedeny budou pomocné výpočty a výsledný graf, díky kterému budou rozdělena rizika na primární a sekundární.

Další metodou je využití softwarového programu RISKAN. Jedná se o rizikový kalkulátor od firmy T-SOFT, a.s. Kde bude analyzovány aktiva a hrozby. Zobrazené výsledné grafy pomohou ukázat na výsledná rizika s nejvyšší hrozbou.

Výsledná rizika, získaná z metody analýzy rizik a softwaru RISKAN, budou rozdělena do kategorií dle závažnosti. Poté budou implementována do geografického informačního systému.

Výsledná část ukáže, zdali je využití analýzy rizik a geografického informačního systému přínosné či nikoli.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI A ANALÝZA RIZIK V UHERSKÉM BRODĚ

Je nutností popsat reálná rizika na území města Uherského Brodu, aby žádný z krizových jevů neochromil chod obce. Je nutné analyzovat rizika, která mohou nastat v podobě mimořádných událostí. Důležitá je identifikace zdrojů rizik, jejich klasifikace a určení priorit, kterým rizikům se věnovat přednostně. [20]

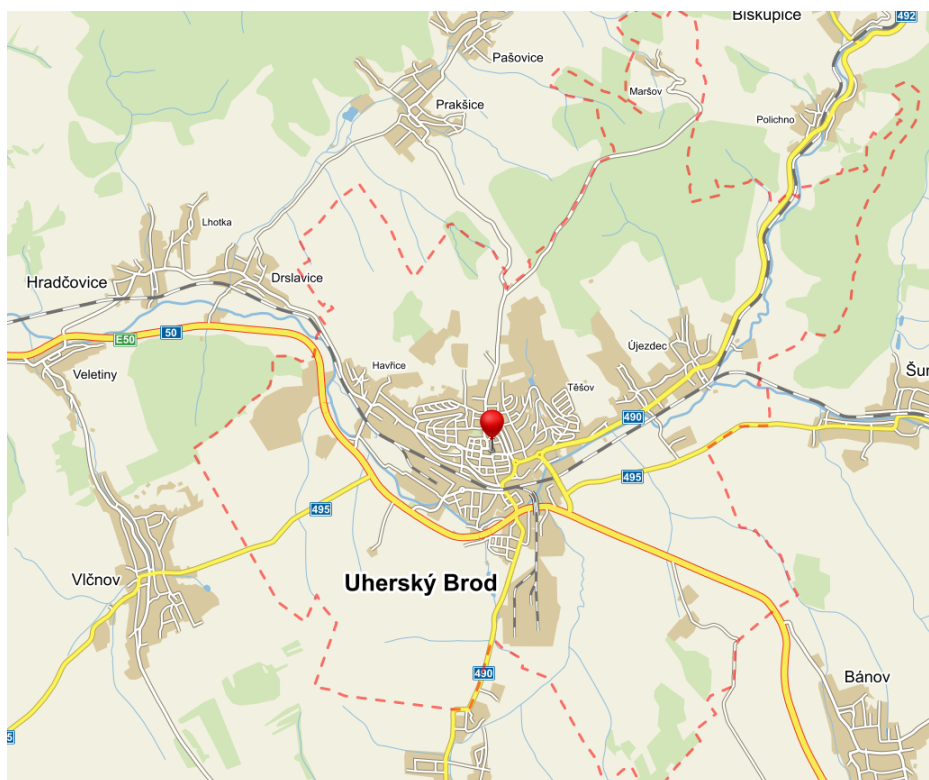
Nutností je vytvoření bezpečného prostředí, ve kterém je zajištěna ochrana životů, zdraví a majetkových hodnot. Jedním z nástrojů pro tvorbu bezpečného prostředí je i analýza rizik, pomocí které dochází k naplnění preventivních opatření sloužící k udržení příznivého stavu. [14]

4.1 Uherský Brod

Město Uherský Brod je územním samosprávným celkem, který se řídí Ústavou České republiky a zákonem č. 128/2000 Sb., o obcích (obecní zřízení), ve znění pozdějších předpisů. Je právnickou osobou s právní subjektivitou, má vlastní majetek a vystupuje v právních vztazích svým jménem a nese odpovědnost z těchto vztahů vyplývajících. [21]

4.1.1 Geografická charakteristika

Město Uherský Brod, jedno ze tří rodišť Jana Ámose Komenského, leží na jihovýchodě Moravy, téměř v srdci Slovácka. Sousedí se správními obvody obcí s rozšířenou působností Uherské Hradiště, Zlín a Luhačovice. Skládá se z pěti městských částí – Uherský Brod, Havřice, Maršov, Těšov a Újezdec. Plní taktéž funkci obce s rozšířenou působností.



Obr. 8 Uherský Brod [23]

Město je severovýchodní částí tvořena Vizovickou vrchovinou a jihovýchodní částí Bílými Karpaty, jímž vévodí Javořina (970 m n. m.). Rozloha katastrálního území je 5207 ha a nadmořská výška 206 m n. m. (při řece Olšavě) až po asi 297 m n. m. [21]

4.1.2 Demografická charakteristika

Ve městě nyní žije asi 17 000 lidí a jsou zde zahrnuti občané ČR s trvalým pobytem. Bližší přehled počtu obyvatel v Uherském Brodu od roku 2005 do 2013 naleznete v Tabulka 6.

Tabulka 6 Demografická charakteristika Uherského Brodu [15]

Rok	Počet žen	Počet mužů	Celkem	Průměrný věk
2005	8804	8595	17399	39,6
2006	8765	8541	17306	40,1
2007	8769	8539	17308	40,5
2008	8686	8475	17161	40,8
2009	8666	8451	17117	41,1
2010	8642	8400	17042	41,4
2011	8518	8317	16835	41,9
2012	8484	8293	16777	42,3
2013	8456	8264	16720	42,6

4.1.3 Klimatická a hydrologická charakteristika

Většina území klimaticky spadá do teplé klimatické oblasti, která je charakteristická delším suchým létem, teplým jarem a podzimem a krátkou a poměrně suchou zimou. Průměrná roční teplota je v rozmezí od 4 °C do 10 °C. Průměrný úhrn srážek je 662 mm/m², kdy nejvíce srážek připadá na měsíce červen, červenec, srpen a nejméně srážek v zimních měsících leden, únor a březen. [18]

4.1.4 Doprava

Hlavní vnitrostátní dopravní spojení západním směrem (Uherské Hradiště, Brno) tvoří silnice I/50 ve směru, která je součástí tahu E50. Tato silnice je také nejkratším silničním spojením k hraničnímu přechodu se Slovenskou republikou, Starý Hrozenkov.

Severním směrem na Luhačovice a Zlín a jižním směrem na Nivnici a Dolní Němčí vede silnice II/495. Dopravní vazby východním směrem na Bojkovice, Brumov-Bylnice obstarává silnice I/55, která se napojuje z Uherského Ostrohu.

Městem prochází železniční („Vlárská“) trať č. 340 (Brno – Uherské Hradiště – Vlárský průsmyk), kde na 116,60 km leží Uherský Brod.

Letecká ani vodní doprava není v Uherském Brodě k dispozici.

4.1.5 Průmysl a služby

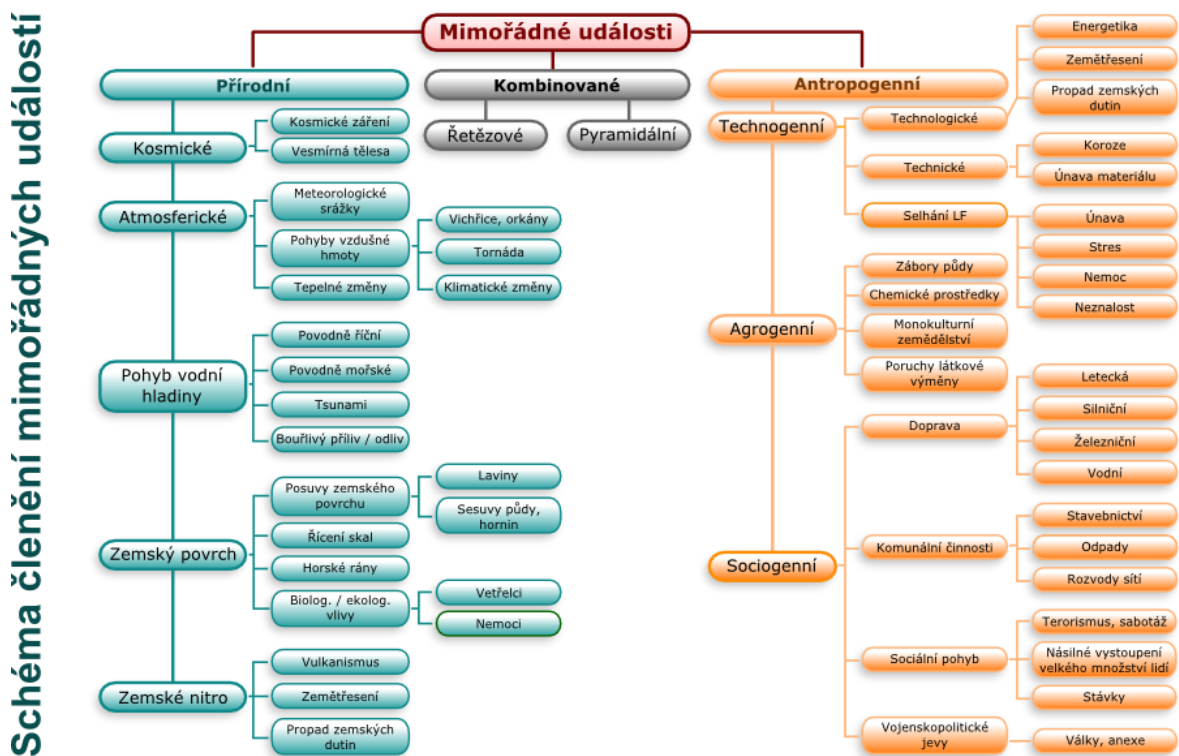
Uherský Brod je označován průmyslovým centrem regionu. Sídlí zde řada významných průmyslových závodů vesměs v jižní polovině města. Mezi nejvýznamnější firmy patří – Česká zbrojovka Uherský Brod, a. s., Slovákcké strojírny, a. s., Pivovar Uherský Brod, a. s., Raciola-Jedlička, s. r. o. či Delta pekárny, a. s. Uherský Brod je srdcem mikroregionu Uherskobrodsko a je klíčovým střediskem poskytujícím služby.

- správní zařízení a úřady – Úřad práce, Městský úřad, Policie ČR, Farní úřad,
- administrativní zařízení a ústavy – banky, Celní úřad,
- kulturní zařízení – muzeum Jana Ámose Komenského, knihovna, dům kultury, hvězdárna, kino Máj,
- zdravotnická zařízení a služby poskytující sociální péči,
- tělesnou výchovu a sport – sportovní hala, tělocvičny, tenisové haly, krytý zimní stadion, aquapark Delfín, lyžařský areál Mikulčin vrch,
- obchody – supermarkety, maloobchody aj. [21]

4.2 Členění mimořádných událostí

Mimořádná událost je definována jako událost nebo situace v určitém prostředí a to důsledkem živelní pohromy, havárií, nezákonnou činností, událostmi ohrožující kritickou infrastrukturu, výskytem nálezů, ohrožením vnitřní bezpečnosti a ekonomiky, která se řeší podle zvláštních právních předpisů a jsou zapojeny orgány a složky bezpečnostního systému.

Mimořádné události mají mnohé možnosti členění podle různých faktorů a typu událostí, která se stala. Mohou být způsobené jen přírodními vlivy, civilizačními vlivy nebo vzájemnými kombinacemi. Hrozí zde domino efekt, kdy jedna mimořádná událost může vyvolat další mimořádné události. [20]



Obr. 9 Schéma členění mimořádných událostí [19]

Na Obr. 7 je znázorněné schéma, které ukazuje různé původy vzniku mimořádných událostí. Některým mimořádným událostem se může předcházet, jiné předpovědět, že se s určitou pravděpodobností stanou, ale jsou zde i takové, které se stanou náhle a nečekaně. [20]

4.2.1 Vybrané mimořádné události způsobené přírodními vlivy

Sesuvy a svahovými pohyby se rozumí volně pohybující se horniny, zeminy a bahna po svahu směrem dolů. Pravděpodobnost výskytu je ovlivněna typem terénu a podložím. Sesuvy mohou být způsobeny částečně i lidskou činností, odlesňováním, důlní činností).

K sesuvům může dojít i rovinatých oblastech, kde dochází ke kombinacím intenzivní zemědělské činnosti, sklonu terénu a přívalovým deštům. Míra ohrožení je značná v místech, které jsou obydleny nebo se nachází v oblasti dopravní infrastruktura.

Suchem se rozumí nedostatek srážkové vody, podzemní vody nebo jejich kombinací. Tento úbytek vody může způsobit značné změny v ekosystému. Dochází zde k odumírání rostlinstva a možné úmrtí volně žijících živočichů. Sucho je způsobeno procesy v atmosféře nebo vyvolané činností člověka, například vysoušením vodních ploch. Hrozí zvýšené riziko požáru, migrace obyvatelstva, ztráty v zemědělství a desertifikaci krajiny. Míra rizika požáru, v období sucha, je velmi vysoká.

Sněhová kalamita vzniká při dlouhodobém intenzivním sněžení. Kdy mimořádnou událost představuje přerušení dopravní obslužnosti a zásobování potravin, vodou, elektrickou energií. Dochází k velkému zatížení střech budov, kdy je nutné manuálně sníh odhazovat předem určené místo. Dochází ke zvýšenému zranění osob, které mohou uklouznout na kluzkém povrchu. Hrozí pád sněhu a ledu ze střech, samovolná destrukce střešních konstrukcí, výskyt lavin v horských oblastech aj. Míra rizika je nízká, ale je zde riziko zranění pádem sněhu a ledu ze střešních konstrukcí.

Požáry v krajině se nejvíce vyskytují v letních měsících. Ohrožené jsou lesní fauna a flóra a další travnaté plochy. Příčinou vzniku požáru jsou přírodní jevy, blesky při bouřce, výbuchy plynů, ale i úmyslné či nedbalé činy člověka. Nejpravděpodobnějšími příčinami jsou nedopalky cigaret, rozdělování ohňů, žhářství nebo vypalování travnatých ploch.

Bouřky a vichřice patří do přírodních úkazů, kde největším rizikem jsou blesky. Při přímém zásahu osob mohou způsobit smrt nebo smrtelná zranění, těžké popálení. Blesk může způsobit i požár porostu, požár lesa nebo obytných budov. Při velkých vichřicích může dojít k úmrtí nebo zraněním způsobené letícími předměty nebo pády stromů. Vichřice mohou způsobit velké škody na majetku, zničení infrastruktury, elektrického vedení, výpadky televizních a jiných signálů.

Přívalové deště mohou mít za následek zaplavení sklepů, nižších částí budova komunikací, ucpání kanalizací. Mohou způsobit sesuvy půd, protrhnutí hrází rybníků a poškození břehů vodních toků. Pravděpodobnost výskytu tohoto jevu se během posledních deseti let zvyšuje. Míra rizika je spíše na ohrožení majetku obyvatelstva ať již soukromého nebo státního charakteru. Tyto přívalové deště mohou způsobit zvláštní nebo přirozené povodně.

Povodně přirozeného charakteru mohou vyvolat mimořádnou událost v místech záplavového území, které je v blízkosti koryt řek. Tyto povodně mohou být členěny na 5 - leté, 20 - leté a 100 leté povodně. Dalším původem výskytu povodní může být tání sněhu, přívalové deště nebo dlouhotrvajícími srážkami. Zvláštní povodně mohou být způsobeny poruchou na vodním díle, kdy dojde k protržení stavby. K této havárii může dojít na základě závad, naplněním vody nad únosný objem nádrže nebo pomocí teroristického útoku. Obyvatelstvo je ohroženo na životech při vypuknutí povodní, může dojít i ke zranění. K těmto jevům může dojít i na základě druhotných následků jako jsou destrukce budov, výbuchy, úniky nebezpečných látek apod. Následné hrozící epidemie, zamoření pitných zdrojů. Dalšími negativními jevy může být přerušeni elektrické energie, plynu, tepla, zásobování, omezení nebo přerušeni dopravy. Někdy je nutná i psychosociální pomoc v důsledku možného vzniku paniky, trestné činnosti, úmrtí nebo ohrožení na životech někoho blízkého. Poškození nebo úplné zničení objektů, kulturních památek, kritické infrastruktury a jiných zařízení má za následek narušení života.

Epidemie je infekční onemocnění, kdy dochází k onemocnění ve stejný čas a na stejném území a tato infekce je nad obvyklou hranicí výskytu onemocnění v obvyklé době a ve stejném místě. Epidemie ohrožuje životy a zdraví obyvatel. Doba trvání epidemie závisí na rychlosti šíření, na druhu infekčního onemocnění a možnostech léčby.

Epizootie hromadné onemocnění zvířat nemocemi jako jsou ptačí chřipka, BSE, slintavka, kulhavka, vztekлина, různých typů morů a dalších onemocnění. Rychlost šíření závisí na zdroji nákazy, přenosu nákazy, rychlosti přijetí opatření. Na základě výnosu Státní veterinární správy dochází k utracení všech zvířat v chovu. [22], [20], [24]

4.2.2 Vybrané mimořádné události způsobené civilizačními vlivy

Radiační havárii je myšlena událost, kdy dochází k nepřijatelnému uvolnění radioaktivních látek nebo ionizujícího záření. V České republice jsou v provozu dvě jaderné elektrárny (jaderná elektrárna Temelín a jaderná elektrárna Dukovany). V blízkosti těchto objektů je vypracována zóna havarijního plánování, jedná se o ochranná opatření v případě havárie. Havárie může být způsobena technickou poruchou, nedodržením technologických postupů, druhotnými následky jiných mimořádných událostí či teroristickými praktikami.

Únik nebezpečných látek může nastat u všech objektů, kde se nebezpečné látky vyrábí, skladují nebo manipulují. Bezpečnostní důraz je kladen na přepravu těchto nebezpečných látek. Jedná se o čerpací stanice, sklady maziv a paliv, zimní stadiony a jiné chladicí zařízení.

Dle zákona o prevenci závažných havárií, který definuje objekty zařazené do skupiny A a B, se nesmí opomíjet i objekty, které nemají limity, aby patřily do skupiny A nebo B. I tady hrozí riziko úniku nebezpečných látek a tím ohrožení osob na životech a zdraví. [25]

Destrukce budov. Potencionálními ohroženými budovami mohou být všechny stavby. Zvláště ohrožené jsou stavby, kde byl použit nekvalitní materiál, nebo se vyskytly projekční chyby. Kdyby přece došlo k destrukcím staveb, jednalo by se spíše o ojedinělý případ. Plošná destrukce by mohla přijít v případě velkých povodní, požárů nebo zemětřesení, ovšem pro podmínky, ve kterých je Česká republika, jsou velmi nepravděpodobná. Teroristický akt je možný, ale míra rizika je nízká. Převážně by se jednalo u důležité budovy s vysokou koncentrací osob.

Požár budov je velmi častou mimořádnou událostí. Nejrizikovější budovy jsou ty, které jsou zařazeny do vyšší kategorie požárního nebezpečí, průmyslové objekty, sklady, výrobní haly, přechodné ubytovny, bytové jednotky a další. Nejčastějšími příčinami požáru jsou výbuch plynu, zkratky v elektrickém obvodu, nedodržení bezpečnostních zásad, technické závady ve výrobě, dětské hry. Nesmí být opomíjeno úmyslné založení požárů z různých důvodů, především pojištění podvody nebo ze msty.

Terorismus je v poslední době fenoménem, který nesmí být podceňen. Hrozba terorismu je reálna i pro Českou republiku. K teroristickým činům dochází téměř po celém světě. Místa s vysokou pravděpodobností, kde může dojít k teroristickým útokům, jsou taková, kde se soustředí mnoho obyvatel. Místa veřejné správy, kulturní akce, mistrovství světa v různých sportovních odvětvích, prvky kritické infrastruktury a mnoho dalších míst. [22], [20]

4.3 Mimořádné události v Uherském Brodě

V letech 2003 - 2014 obyvatelé Uherského Brodu byli ohroženi mimořádnými událostmi (viz Tabulka 7). Město Uherský Brod je ohroženo následujícími riziky, která mohou zavinit nebo způsobit vznik mimořádné události nebo krizové situace. Především se jedná o přirozenou povodeň na řece Olšavě a přítocích této řeky. Může zde dojít i k povodni zvláštní, vlivem havárie na vodních dílech přehrad Bojkovice, Luhačovice a Ludkovice. Hrozí zde únik nebezpečných látek ze zásobníků, i když kontroly těchto zásobníků podléhají vysokým bezpečnostním předpisům. Jedná se převážně o zimní stadion Uherský Brod, kde se nachází amoniak v chladicím zařízení. Amoniak se nachází také v chladicích zařízeních Pivovaru Uherský Brod a Mrazírny Uherský Brod. Požáry lesů a porostů jsou aktuálním problémem, kdy se jedná hlavně o sezónní výskyty. V podnicích, které mají vyšší stupeň

požární bezpečnosti, také může dojít k požárům. Požáry hrozí také v obytných prostorech a to z mnoha důvodů, může se jednat o úmyslně založený požár, vznik požáru z nedopalků cigaret či špatných elektrických rozvodů. Mezi další sezónní hrozby patří sněhové kalamity a námrazy, kdy ohrožuje plynulou dopravu. V zimních měsících dochází ke zvýšeným dopravním haváriím, proto je nutností dodržovat doporučené postupy opatrné bezpečné jízdy. Mezi další přírodní živly nesmí být opomenuty vichřice, které mohou především v našich zeměpisných podmínkách poničit objekty a infrastrukturu, také hrozí nebezpečí zasáhnutím letícími předměty. Chov drůbeže a prasat ohrožují nemoci jako ptačí chřipka, chřipka prasat a různé modifikace morů. Důležitou infrastrukturou je elektrické vedení a výroba elektřiny, kdy při poškození této sítě může dojít k výpadkům. Tyto blackouty mohou být krátkodobé, ale i dlouhodobé. Hrozba, které se těžko předchází a je stále častější, útok aktivního střelce. Jedná se o pachatele, který použije střelnou zbraň úmyslnému usmrcení osob. V této stresující situaci je nutné zachovat klid spolu s rozvahou a vyčkat zásahu Policie ČR. [26], [22]

Tabulka 7 Nejzávažnější mimořádné události na území Uherského Brodu

Rok	Mimořádná událost
2003	Povodeň na řece Olšavě a přítocích
2004	Větrná smršť, přívalové deště, požár seníku
2005	Povodeň na řece Olšavě, požár zařízení v místní firmě
2006	Přívalové deště, požár panelového domu na sídlišti
2007	Požár pneumatik v místní firmě
2008	Silný vítr a déšť, požár včelína, požár střechy výrobní haly, požár garáže
2009	Požár skládky odpadů, únik čpavku ze zimního stadionu, vichřice
2010	Velká povodeň a záplavy na řece Olšavě
2011	Požár při vypalování trávy, požár výrobní linky a haly
2012	Požár v panelovém domě, sněhové kalamity a námrazy, prasklé vodovodní potrubí v drůbežárnách, metanolová aféra, rallye show s úmrtím
2013	Požár ve slováckých strojárnách, únik nafty v objektu firmy, pátrání po pohřešované osobě, nahlášená bomba v supermarketu
2014	Silná vichřice, únik nafty do řeky Olšavy, přívalové povodně
2015	Amok - útok aktivního střelce [27]

Mimořádné události na území Uherského Brodu ani na jiných územích nesmí být podceňena. Tím, že tyto mimořádné události nejsou podceňované, se ukazuje, že preventivní opatření jsou na velmi vysoké úrovni.

4.4 Identifikace rizik v Uherském Brodě

Předběžná identifikace analýza rizik bude provedena na základě mimořádných událostí, které se zde staly.

Na analýzu rizik na území města Uherský Brod, bude použita metoda analýzy rizik KARS. A softwarový program RISKAN.

4.4.1 Živelní pohromy

Živelní pohromy představují rizika, která nemůžeme ovlivnit. Vybrané živelní hrozby jsou zobrazeny v Tabulka 8. Je zde příklad živelní pohromy, možnost ohrožení města a pravděpodobnost výskytu. [22]

Tabulka 8 Hrozby způsobené přírodními jevy

Živelní pohromy	Ohrožení města	Pravděpodobnost výskytu
Požár (přírodního i lidského původu)	ano	několikrát do roka
Záplavy a povodně (deště, tání sněhu, protržení hráze)	ano	zvláště v jarních a letních měsících
Vichřice, větrné smrště, tornáda	ano	několikrát do roka
Blesky	ano	několikrát do roka
Krupobití, přivalové deště	ano	několikrát do roka
Sněhové vánice a kalamity	ano	zimní měsíce
Extrémní vedra a sucha	ano	letní měsíce
Silné mrazy	ano	zimní měsíce
Námrazy, náledí, ledovky, mrznoucí déšť	ano	zimní měsíce
Sesuvy půdy a skalních bloků	ano	několikrát do roka
Sněhové a kamenné laviny	ne	velmi malá pravděpodobnost
Epidemie, pandemie	ano	nízká pravděpodobnost
Epifytie (hromadné nákazy polních kultur)	ano	nízká pravděpodobnost
Epizootie (prudká nakažlivá onemocnění zvířat)	ano	nízká pravděpodobnost
Zanášení koryt vodních toků	ano	střední pravděpodobnost
Propady zemského povrchu přírodní, dutiny, důlní činnost	ne	velmi malá pravděpodobnost
Zemětřesení	ano	velmi malá pravděpodobnost
Únik důlních plynů ze zemského nitra	ano	velmi malá pravděpodobnost
Zvýšená přírodní radioaktivita (naleziště uranu, únik radonu)	ne	nízká pravděpodobnost
Geomagnetické bouře	ne	nízká pravděpodobnost
Pád kosmického tělesa	ano	velmi malá pravděpodobnost

4.4.2 Objekty s možným únikem nebezpečných látek

Únik nebezpečných látek se především týká objektů A a B. V Uherském Brodě se vyskytují pouze podlimitní objekty, které manipulují s nebezpečnými látkami a to čerpací stanice na území města. Viz. Tabulka 9, kde je uveden přehled a množství nebezpečných látek. [35]

Tabulka 9 Čerpací stanice

Čerpací stanice	Benzín automobilový v m3	Nafta motorová v m3
OMV	80	30
ČSAD	50	100
Tempex	80	70
Zevos	30	30

Dalšími třemi objekty s vysokými ač podlimitními čísly jsou zimní stadión, místní pivovar a objekty, kde se nachází mrazírny. Tabulka 10 udává hodnoty amoniaku v tunách.

Tabulka 10 Objekty s výskytem NH₃ v tunách

Objekt	Čpavek v t
Zimní stadión	6
Pivovar	1,5
Mrazírny	1,5

4.5 Metoda KARS

Metoda KARS primárně rozhoduje o nejnebezpečnějších rizicích na základě vzájemného porovnání vybraných rizik. Prvním krokem je identifikovat daná rizika v systému, který analyzujeme. Je potřeba, aby tento seznam zpracovala osoba znalá systému, popřípadě skupina osob, která vybere rizika do seznamu určenému analyzování. Čím více prvků bude obsahovat daný seznam, tím bude analýza přesnější. [28]

4.5.1 Sestavení metody KARS [28]

Sestavení tabulky souvztažnosti by měla tvořit matice, ve které je stejný počet řádků a sloupců jako počet identifikovaných rizik. V případě hodnocení pěti prvků, bude velikost tabulky matice 5×5. Do tabulky vepíšeme všechna rizika, která jsme vybrali. Pro snadnou orientaci se doporučuje označit jednotlivá rizika pořadovými čísly.

Vyplnění tabulky souvztažnosti rizik. Existuje x rizik, pro $R_i (i = 1 \text{ až } x)$. Sloupec označíme jako R_j a řádek jako R_i . Předpoklad je založen na faktu, že dané riziko nemůže vyvolat sebe samo. Proto na hlavní diagonále budou všechna rizika rovna nule ($R_j = R_i$). Jedničkou (1) označíme možnost, že riziko R_i vyvolá riziko R_j . Nulou (0) se označí možnost opačná, že riziko R_i nevyvolá riziko R_j .

Tabulka 11 Tvorba analýzy KARS

Riziko	1.	2.	3.	4.	5.
1.	0	1	1	1	1
2.	1	0	1	0	0
3.	1	1	0	0	0
4.	0	0	1	0	1
5.	1	1	1	1	0

Po rozhodnutí souvztažnosti jednoho rizika ku druhému přidáme do tabulky po jednom řádku a sloupci, kde bude suma hodnocení. Sečteme hodnoty po řádcích a sloupcích.

Tabulka 12 Tabulka souvztažnosti rizik

Riziko	1.	2.	3.	4.	5.	součet
1.	0	1	1	1	1	4
2.	1	0	1	0	0	2
3.	1	1	0	0	0	2
4.	0	0	1	0	1	2
5.	1	1	1	1	0	4
součet	3	3	4	2	2	

Následuje výpočet jednotlivých koeficientů aktivity a pasivity rizik. Jedná se výpočty, které povedou ke grafickému zobrazení. Musí se stanovit počet kombinací, kdy riziko může být vyvoláno nebo samo vyvolá ostatní rizika. Po každý řádek i sloupec se provede výpočet a posléze pro přehlednost vložíme do tabulky.

Koeficient aktivity: $KAR_i = \frac{\sum 1R_i}{x-1} \times 100$, pro $\sum 1$ v řádku i ,

koeficient pasivity: $KPR_i = \frac{\sum 1R_j}{x-1} \times 100$, pro $\sum 1$ v řádku j .

Tabulka 13 Tabulka koeficientů aktivit a pasivit

Riziko	1.	2.	3.	4.	5.
KAR _i (%)					
KAP _i (%)					

Pro grafické zobrazení musíme sestavit graf, kde na osu x se vynesou hodnoty KAR_i a na osu y hodnoty KPR_i. Poté je třeba vyhodnotit nebezpečnost jednotlivých rizik. Definované jsou čtyři oblasti s různou vahou nebezpečí. Zanesení jednotlivých bodů do čtyřech kvadrantů, z nichž každý kvadrant má jinou váhu míry rizika.

Tabulka 14 Rozdělení rizik dle oblastí

Rozdělení rizik	Oblast
Primární a sekundární riziko	I.
Sekundární	II.
Primární	III.
Relativní bezpečí	IV.

Nyní je třeba dopočítat osy O₁ a O₂. Osu O₁ sestrojíme jako kolmici na osu x a stejně tak osu O₂, která bude kolmá na osu y. Díky zobrazení pomocných os, se mohou určit rizika, které mají vyšší míru hrozby.

$$O_1 = K_{Amax} - \frac{K_{Amax} - K_{Pmin}}{100} \times 80, \text{ pro pokrytí } 80\% \text{ všech rizik,}$$

$$O_2 = K_{Pmax} - \frac{K_{Pmax} - K_{Pmin}}{100} \times 80, \text{ pro pokrytí } 80\% \text{ všech rizik.}$$

Finálním vyhodnocením této metody je graf souvztažnosti rizik, který byl zpracován na základě koeficientů aktivity a pasivity. KARS stanovuje priority pro kvantitativní analýzu rizik v určitém systému. [28]

4.5.2 Metoda KARS použitá pro analýzu rizik v Uherském Brodě

Na základě zvolené metody KARS, kvalitativní analýza rizik s využitím jejich souvztažnosti, bylo zvoleno 10 základních prvků, nejzávažnější rizika. Původně sužují Uherský Brod stejně jako jiné obce, kde protékají řeky. Na základě zpráv a podkladů z kanceláře krizového řízení a zvláštních úkolů byl jako druhé hodnotící riziko vybrán požár. Dalším hodnoceným rizikem je hrozba výbuchu, jako druhotného následku možné mimořádné události.

Na

základě typové činnosti složek IZS STČ 14, kde je popsán společný zásah těchto složek vůči aktivnímu střelci, byla zvolena hrozba pojmenovaná násilná činnost. Dle zákona č. 59/2006 Sb., prevence závažných havárií, se jako další riziko bylo vybráno únik nebezpečných látek. Dopravní infrastrukturu v Uherském Brodě zastupuje silniční a železniční doprava. Proto byly vybrány tyto dva prvky. Nemoci nepostihují jen osoby, ale i zvířata. A to ať již se jedná o formy morů, infekcí, vzteklin apod., to vše reprezentuje pojem chřipka ptáků. V posledních letech se vyskytují různě silné formy vichřicí a tornád. Větrná bouře (viz podkapitolu 4.2.1, bouře a vichřice) V zimních měsících může dojít k vytrvalému sněžení a tudíž hrozba sněhových kalamit není nereálná.

Jak ukazuje Obr. 9, jednotlivá rizika byla zapsána a vložena do maticové tabulky o desíti sloupců a desíti řádků.

ozn.	riziko	PI	PII	V	NČ	UNL	HSD	HŽD	CP	SK	VB	součet
1	povodeň (P I)	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	6
2	požár (P II)	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	4
3	výbuch (V)	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	3
4	násilná činnost (NČ)	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	4
5	únik nebezpečné látky (UNL)	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	4
6	Havárie/nehoda v silniční dopravě(HSD)	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	3
7	Havárie/nehoda v železniční dopravě(HŽD)	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	3
8	Chřipka ptáků (CP)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9	Sněhová kalamita (SK)	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	3
10	Větrná bouře (VB)	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	4
	součet	3	7	7	1	5	7	6	0	0	0	

Obr. 10 Matice KARS

Po sečtení jednotlivých řádků a sloupců, byly vypočteny koeficienty aktivity a pasivity. To lze dokazuje Obr. 10.

koeficienty aktivity a pasivity	výpočet (%)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
KARi	66,7	44,4	33,3	44,4	44,4	33,3	33,3	0	33,3	44,4
KPRI	33,3	77,8	77,8	11,1	55,6	77,8	66,7	0	0	0

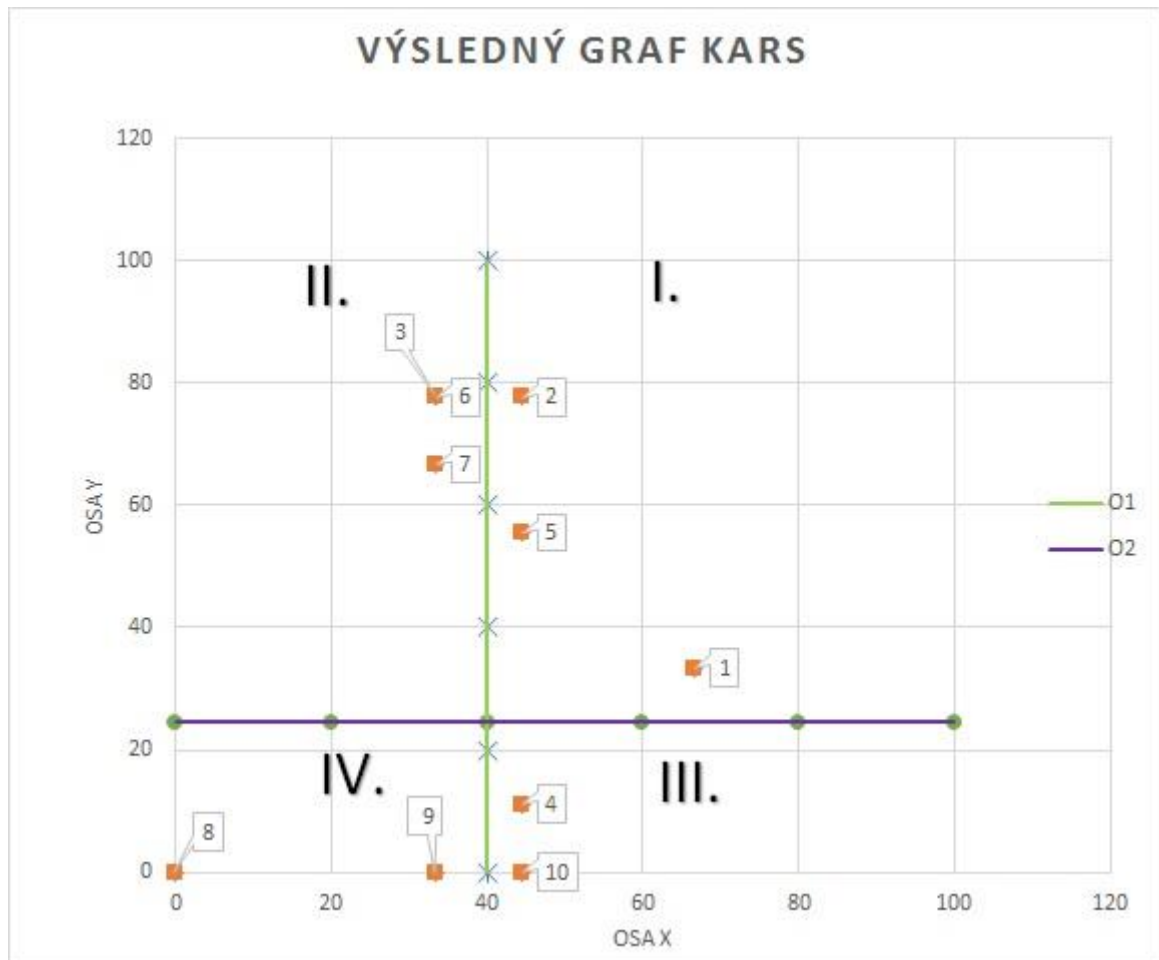
Obr. 11 Výpočet koeficientů aktivity a pasivity

Po zvolení 80% pokrytí rizika byly vypočteny osy O₁ a O₂.

O1	40
O2	24,44444444

Obr. 12 Hodnota os O1 a O2.

Po výpočtu pomocných os O_1 a O_2 , může být výsledný graf komplementován. Na Obr. 12 je zobrazen výsledný graf metody KARS. Jednotlivé rizika jsou rozděleny do čtyř kvadrantů, které jsou definovány pomocnými osami O_1 a O_2 .



Obr. 13 Výsledný graf metody KARS

Metoda KARS nám umožnila rozdělit výchozí rizika do čtyř oblastí s různou mírou rizika. Na Obr. 13 je grafické zobrazení naší kategorizaci rizik.

oblast	stanovení rizik	riziko
I.	primární a sekundární riziko	1, 2, 5
II.	sekundární riziko	3, 6, 7
III.	primární riziko	4, 10
IV.	relativně bezpečno	8, 9

Obr. 14 Rozdělení rizik do jednotlivých oblastí

Primární a sekundární riziko se týká rizik 1, 2 a 5. Sekundární rizika v oblasti II. Jsou zastoupeny 3, 6 a 7. Ve třetí oblasti je opět definováno riziko primární a to je pro 4 a 10. Rizika 8 a 9 jsou relativně bezpečná.

4.5.3 Shrnutí Metody KARS

Metoda analýzy rizik KARS nám diferenciovala jednotlivá rizika dle závažnosti. Povodně na území Uherského Brodu jsou závažným jevem a patří do sekce primárních rizik. Požár je druhým rizikem, kterému je potřeba se dále věnovat, a to nejlépe formou dodržování bezpečnostních pravidel. Důležitým faktorem je i školení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požární ochrany, ovšem ze zkušeností vyplývá, že školený personál tuto prevenci bere na lehkou váhu a podceňuje možnosti požáru. Třetí riziko, únik nebezpečných látek, není radno podceňovat. Nejčastějšími látkami, které uniknou je amoniak a chlor. K únikům těchto látek může dojít chybnou obsluhou, poruchou, špatným skladováním nebo nehodou při přepravě. Těmto třem oblastem je doporučeno se věnovat přednostně.

Sekundární rizika mezi, která patří výbuch, havárie nebo nehoda v silniční a železniční dopravě. Právě k výbuchu může dojít při aktivování jedné mimořádně události nebo i možnými kombinacemi mimořádných událostí. Nehoda v dopravě může být způsobena především chybou člověka (únava, požití alkoholu za volantem, přílišná sebedůvěra a nedodržováním platných předpisů). Železniční nehody jsou převážně dvojího typu, jedná se o srážku dvou vlaků jedoucích po jedné koleji nebo srážka na přejezdu, kde spolu automobily se může jednat o kombinaci dopravní a silniční nehody. Sebevraždy spojené se skoky pod vlak jsou nešťastné a nerozumné činy jednotlivců. Ještě než dojde k těmto činům, je třeba psychosociálního pomoci osobě, u které hrozí tyto činy.

Ve třetím kvadrantu, kde se nalézají primární rizika, jsou stále častěji se vyskytující větrné bouře v podobě vichřic a násilná činnost, kdy dochází ke ztrátám na životech nebo zranění osob popřípadě dochází ke škodám na majetku.

Ve čtvrtém kvadrantu, kde jsou rizika relativně bezpečná, se jedná o ojedinělé úkazy způsobené dlouhodobými sněhovými srážkami. K tomuto riziku dochází hlavně ve vyšší nadmořské výšce a v zimních měsících. Různá infekční onemocnění u zvířat jsou posledním definovaným rizikem, které bylo použito v této metodě. Je zde doporučeno dodržovat nařízení a postupy vydané Státní veterinární správou ČR. V případě rozsáhlosti chřipky ptáků či jiného onemocnění jsou povolány na pomoc jednotky IZS a jedná se mimořádnou událost. [27]

Obr. 14 a Obr. 15 ukazují RISKAN v praxi. V jednotlivých řádcích jsou popsány hrozby, které jsou logicky řazené, dle typů členění mimořádných událostí. Hodnotí se zde výskyt pravděpodobnosti jevu a to stupnicí 0 – 6 (hrozba neexistuje – hrozba je jistá). Ve sloupcích jsou definována aktiva, dle důležitosti. Aktiva, která mají určitou cenu nebo jsou jinak důležitá vzhledem k hodnocení a tvorby analýzy rizik, jsou hodnocena stupnicí 0 – 5 (zanedbatelná – velmi vysoká). To byl popis a tvorba dat na kartě data. Výsledná pravděpodobnost se určí jako součin aktiva, hrozby a zranitelnosti. $R = A \times H \times Z$. Zranitelnost se zadává stejným postupem jako aktiva a hrozby, jen na kartě zranitelnosti. Je hodnocena škálou 0 – 3 (žádná – vysoká). V dalších kartách jsou vypsány a definovány hrozby a aktiva. Při vyplnění všech tří veličin, je možnost zobrazit celkový graf, který je ovšem velmi špatně čitelný. Proto je doporučeno pracovat s grafy jednotlivých aktiv. Karta nápověda a číselníky jsou pouze informativní pro práci s tímto softwarem. [34]

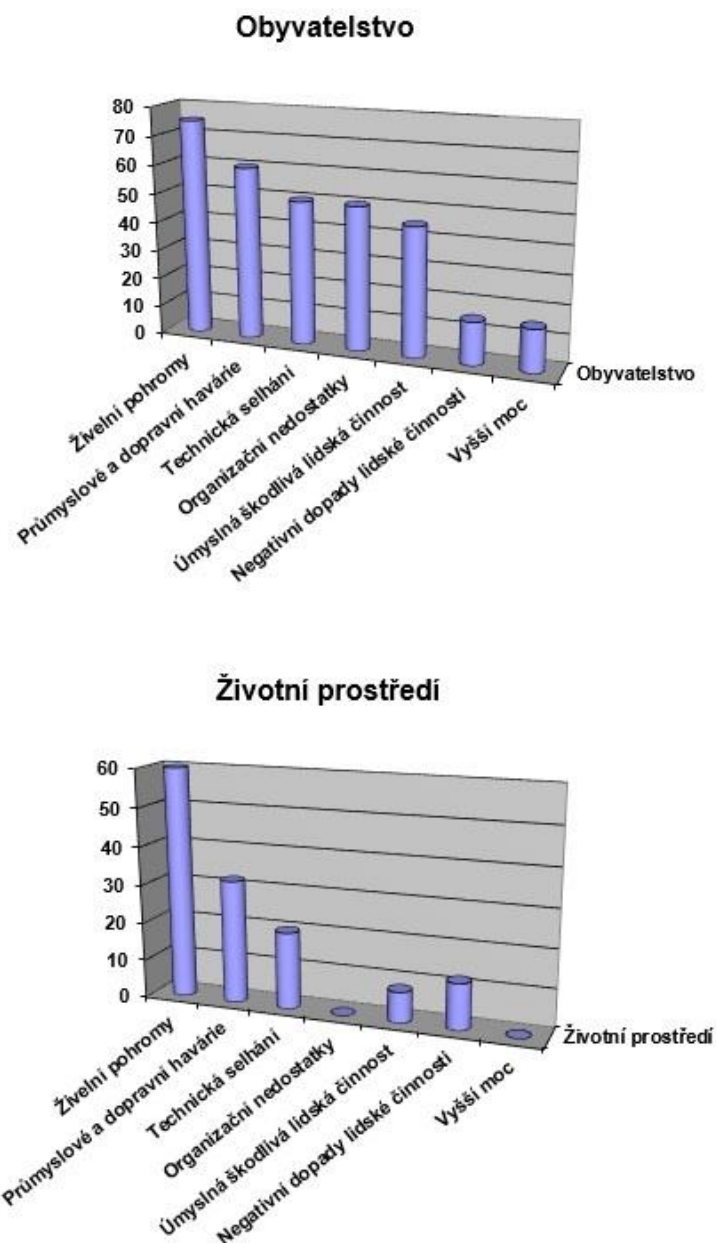


Obr. 16 Jednotlivé karty v aplikaci RISKAN

4.6.2 Aplikace RISKANu na Uherský Brod

Aplikací se rozumí, identifikace jednotlivých aktiv na území města Uherského Brodu spolu s identifikací hrozeb a následné zranitelnosti aktiv. Produkt RISKAN byl zvolen pro rychlou a podrobnou analýzu rizik, kde bylo nutné zhodnotit mnoho hrozeb ohrožujících Uherský Brod. Prvně byly definovány hrozby, každé hrozbě, dle zvážení bylo přiřazena příslušná hodnota. Jednalo se převážně o živelní pohromy, a technické závady, kdy došlo k úniku nebezpečných látek nebo výbuchu. Za zmínku stojí úmyslné poškozování osobami, které se mohou stát iniciátory v teroristických útocích, mohou stát v čele demonstrací nebo podporují kriminální činnost a krádeže. Taktéž v poslední době citlivé téma ohledně migračních vln a poskytování azylu uprchlíkům.

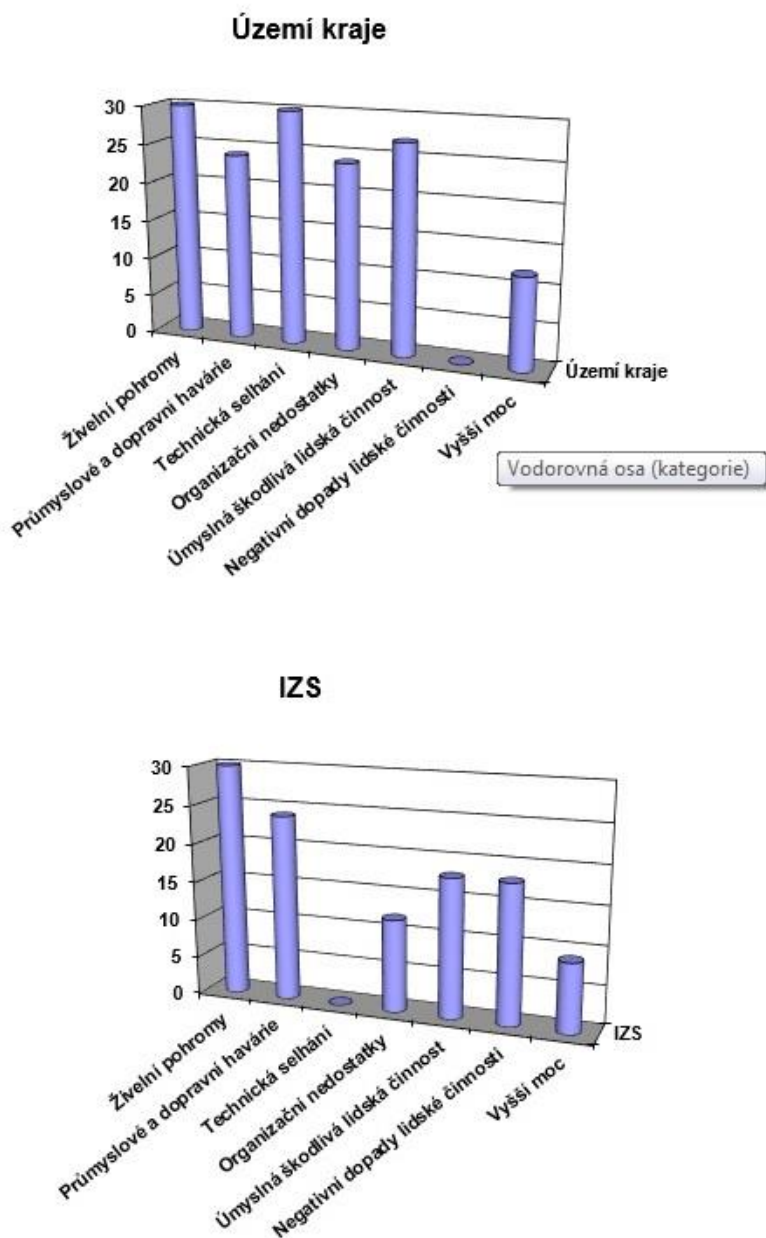
Za druhou fázi byla zvoleno ohodnocení aktiv. Vybral jsem si aktiva zaměřená na obyvatelstvo, dědi předškolního věku, školáky, obyvatelstvo v produktivním věku, těhotné ženy a zdravotně postižené. Ochrana životního prostředí je také neméně důležitým faktorem. Ovzduší, lesy a louky povrchové nebo pozemní vody. Ve výběru se objevily i základní složky IZS – Hasičský záchranný sbor, Zdravotnická záchranná služba a Policie



Obr. 19 Výsledné grafy zahrnující obyvatelstvo a životní prostředí

Výsledné grafy (Obr. 18) znázorňující jednotlivé prvky aktiv a hrozeb. Obyvatelstvo, představující aktiva, je nejvíce ohroženo živelními pohromami, které jsou následovány průmyslovými haváriemi a dopravními nehodami. Organizační nedostatky je myšleno pochybení osob zodpovědných za bezpečnost, školení a informování obyvatel. Úmyslná škodlivá lidská činnost patří mezi střední rizika, která mohou způsobit, že např. z obyčejného rozhovoru se stane mimořádná událost.

Životní prostředí je nejvíce ovlivňováno přírodními jevy, které přinesou změny do normálního chodu ekosystému. To se již nedá říct o průmyslových haváriích, kdy ač způsobené nějakým pochybením mohou negativně ovlivnit příslušnou faunu a flóru v místě nehod.



Obr. 20 Výsledné grafy zahrnující výsledné území a IZS

Na území města Uherský Brod není pravděpodobnost na vysokém míře ohrožení. Je to dané tím, že nejdůležitější aktiva, které si zaslouží ochranu, jsou osoby, jejich životy a zdraví. Integrovaným záchranným systémem se rozumí efektivní systém vazeb, pravidel, spolupráce a koordinace záchranných a bezpečnostních složek, orgánů a osob, při společném

provádění záchranných a likvidačních prací a právě při přípravě na mimořádnou událost. Proto IZS bude u všech krizových jevů, které nastanou. [11]

4.7 Shrnutí kapitoly

Celá kapitola pojednávala o mimořádných událostech a jejich základním členění na přírodní jevy a antropogenní vlivy způsobené člověkem a jejich kombinace. Díky přehledu mimořádných událostí, které se staly na území Uherského Brodu za posledních dvanáct let, byly identifikovány rizika, které poté byly využity v analýze rizik, pomocí kvalitativní analytické metody, KARS, byla zpracována výsledná analýza rizik. (bližší informace v bodě 4.5)

Posléze softwarovým produktem, RISKAN, kterým se definují aktiva, hrozby a zranitelnosti. Výsledným produktem je pravděpodobnost rizika. Finální výstupy pro Uherský Brod tvoří matice pravděpodobnosti rizik a výsledné grafy. Které byly téměř shodné s analýzou KARS a rozšířily výstupy o problematiku dostatek finanční podpory pro vyšší bezpečnost a informovanost obyvatel.

5 IMPLEMENTACE DAT A ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ

Mezi hlavní prvky této diplomové práce patří analýza rizik, která je doplněná o metodu mapování rizik. Výstupy dosažené z daných metod analýzy rizik, jsou hlavním zdrojem pro geografický informační systém.

5.1 Citlivé objekty

Citlivými objekty jsou myšleny objekty, které mohou podléhat hrozbám. [28]

5.1.1 Citlivé objekty - mateřské školy, základní školy a střední školy

Mezi citlivé objekty se řadí mateřské školy, základní školy, střední školy, specializované školy a ostatní školská a mimoškolská zařízení. Patří mezi nejvýznamnější chráněná aktiva. [21]

Tabulka 15 Mateřské školy a základní školy v Uherském Brodě

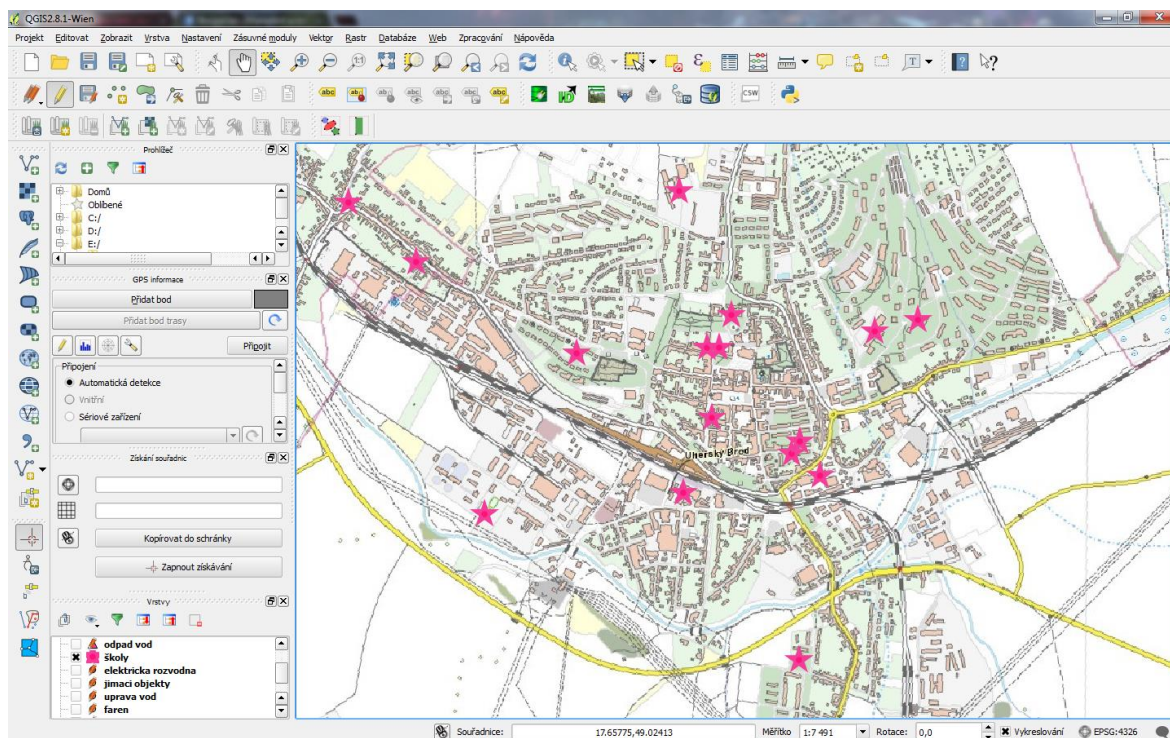
Název	Adresa	Kapacita osob	GPS souřadnice
MŠ Olšava	U Školky 2148	děti - 100 jídelna -120	49.0152456N 17.6499233E
MŠ Prim. Hájka	Prim. Hájka 2030	60 dětí	49.0225456N 17.6492583E
MŠ Svatopluka Čecha	Svatopluka Čecha 1528	80 dětí	49.0261214N 17.6375825E
MŠ Obchodní	Obchodní 1639	192 dětí	49.0273997N 17.6560547E
MŠ Těšov	Školní 130	35 dětí	49.0317739N 17.6738928E
MŠ Mariánské náměstí	Mariánské náměstí 16	90 dětí	49.0261383N 17.6448503E
MŠ a ZŠ Havřice	Brodská 1	45 dětí	49.0293514N 17.6288592E
ZŠ Mariánské náměstí	Mariánské náměstí 41	455 žáků, 120 školní družina, 150 klub a 700 jídelna	49.0262158N 17.6454506E
ZŠ Pod Vinohrady	Za Humny 1420	455 žáků (vč. klubu, jídelny)	49.0267978N 17.6536486E
ZŠ Na Výsluní	Na Výsluní 2047	420 žáků, 190 klub a družina, 700 jídelna	49.0321047N 17.6430461E

Tabulka 16 Střední školy a odborné učiliště v Uherském Brodě

Název	Adresa	Kapacita osob	GPS souřadnice
Gymnázium J. A. Komenského	Komenského 169	700 žáků + 200 žáků jaz. škola, jídelna, 2 tělocvičny	49.0231886N 17.6449328E
Střední průmyslová škola a OA	Předbranská 415	800 žáků, 103 domov mládeže, 103 jídelna	49.0219133N 17.6509814E
SŠ – Centrum odborné přípravy technické	Vlčnovská 688	850 SOU, SOŠ 120 + domov mládeže 120 lůžek	49.0207253N 17.6438714E
SOU	Sv. Čecha 1110	NA+ domov mládeže 75 lůžek	49.0267797N 17.6395367E

Tabulka 17 Specializované školy a další školská a mimoškolská zařízení v Uherském Brodě

Název	Adresa	Kapacita osob	GPS souřadnice
ZUŠ	Mariánské náměstí 65	900 osob	49.0255797N 17.6456194E
ZŠ praktická a ZŠ speciální	Na Výsluní 2047	76 praktická, 48 speciální	49.0321047N 17.6430461E
Dům dětí a mládeže	Přemysla Otakara II. 38	NA	49.0275256N 17.6460514E
Katolická ZŠ	Jirchářská 823	450 žáků	49.0228975N 17.6497792E



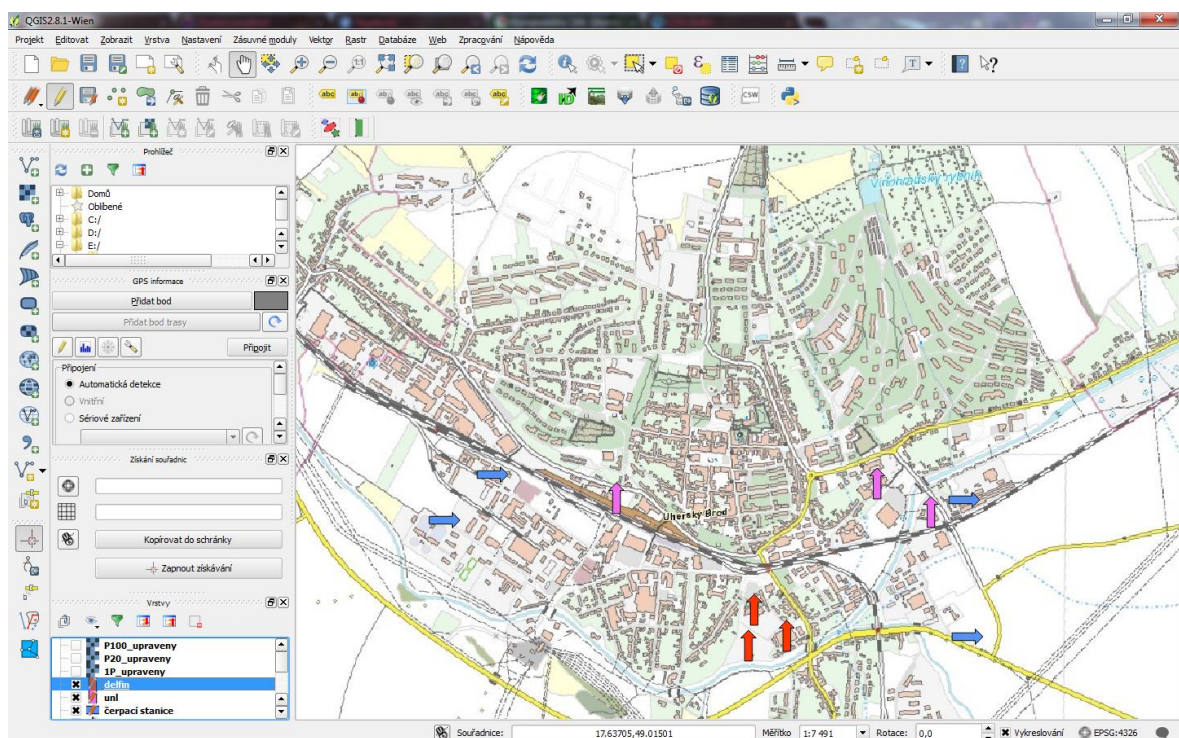
Obr. 21 Výskyt mateřských, základních a středních škol v Uherském Brodě

Na Obr. 21 jsou modelovány mateřské, základní a střední školy na území města. Použit QGIS 2.8.1 WIEN, s daty ZABAGED.

5.1.2 Citlivé objekty s únikem nebezpečných látek

Jak již bylo zmíněno v kapitole 4.4, Jedná se především o podlimitní objekty, které nespádají ze zákona mezi objekty A nebo B. V Uherském Brodě se jedná převážně o čerpací stanice PHM a jednu čerpací stanici LPG.

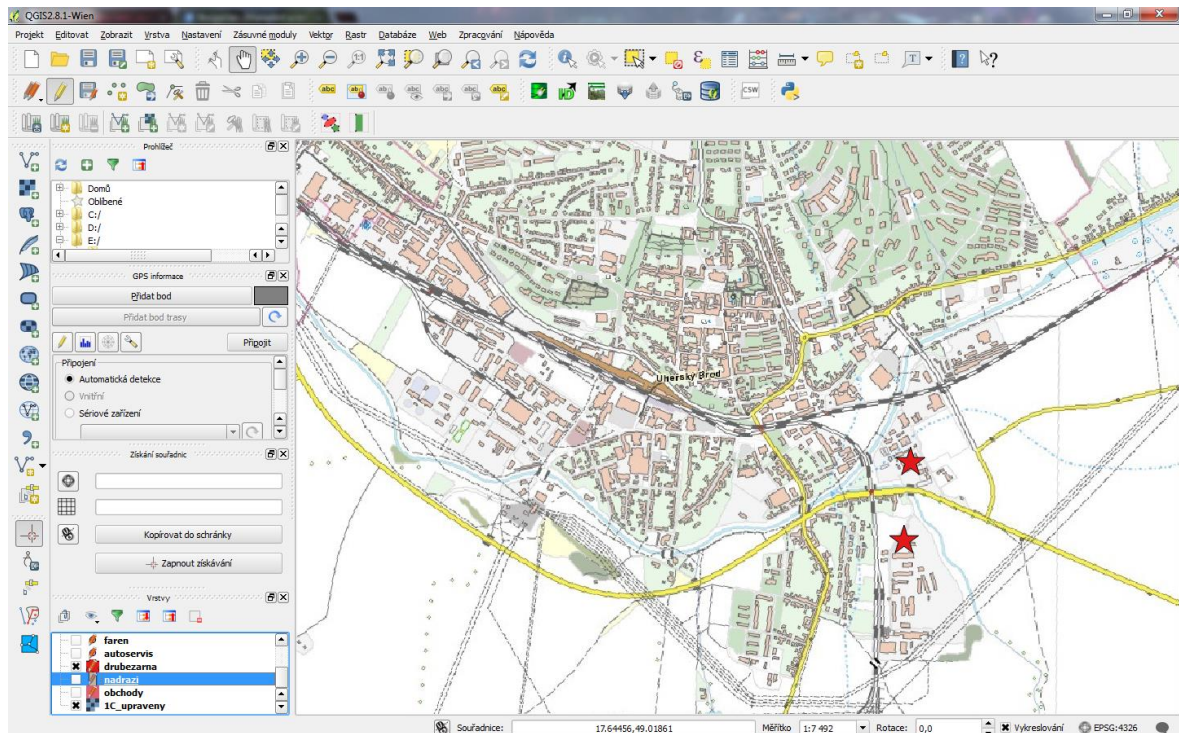
Nejblíže limitním hodnotám má Zimní stadion Uherský Brod, chlazení toho stadiónu, potřebuje amoniak, kterého zde je 6 tun. Dále se jedná o Mrazírny Uherský Brod, kde je k dispozici 1,5t čpavku. Pivovar Uherský Brod, také využívá amoniak. Vlastní ho 1,5t taktéž. Aquapark Delfín využívá, k desinfekci vod, chloru v malém množství. Na Obr. 22 je využit QGIS 2.8.1 WIEN, s daty ZABAGED.



Obr. 22 Místa, kde může dojít k úniku nebezpečných látek

5.1.3 Citlivé objekty chřipka ptáků

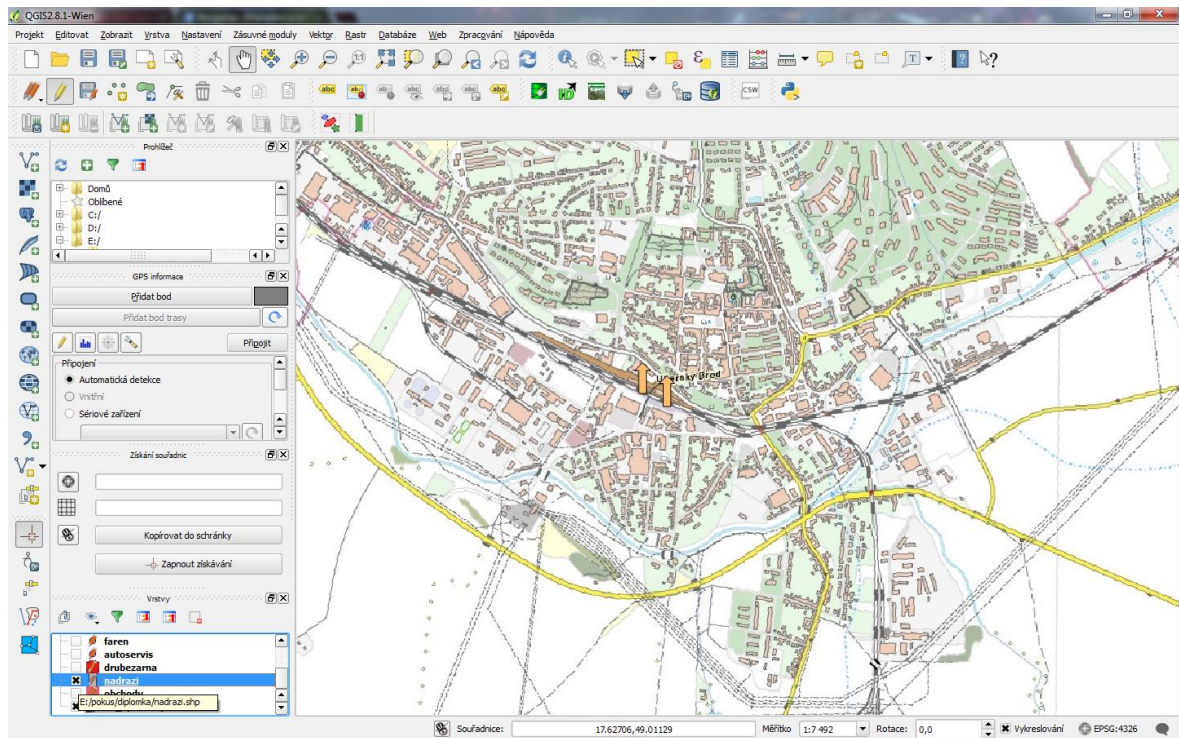
Zemaspol Uherský Brod a. s se zabývá chovem skotu a slepic. Zevos a.s. prodejem vajec, prasat, a stavební činností. Oběma společnostem hrozí nebezpečí v podobě infekčních onemocnění a následné epizootii. V případě vypuknutí se musí řídit danými nařízeními příslušných orgánů. Na Obr. 22 – jsou vyobrazeny oba podniky. Opět je využit QGIS 2.8.1 WIEN, s daty ZABAGED.



Obr. 23 Drůbežárny a chov prasat

5.1.4 Citlivé objekty - autobusové a železniční nádraží

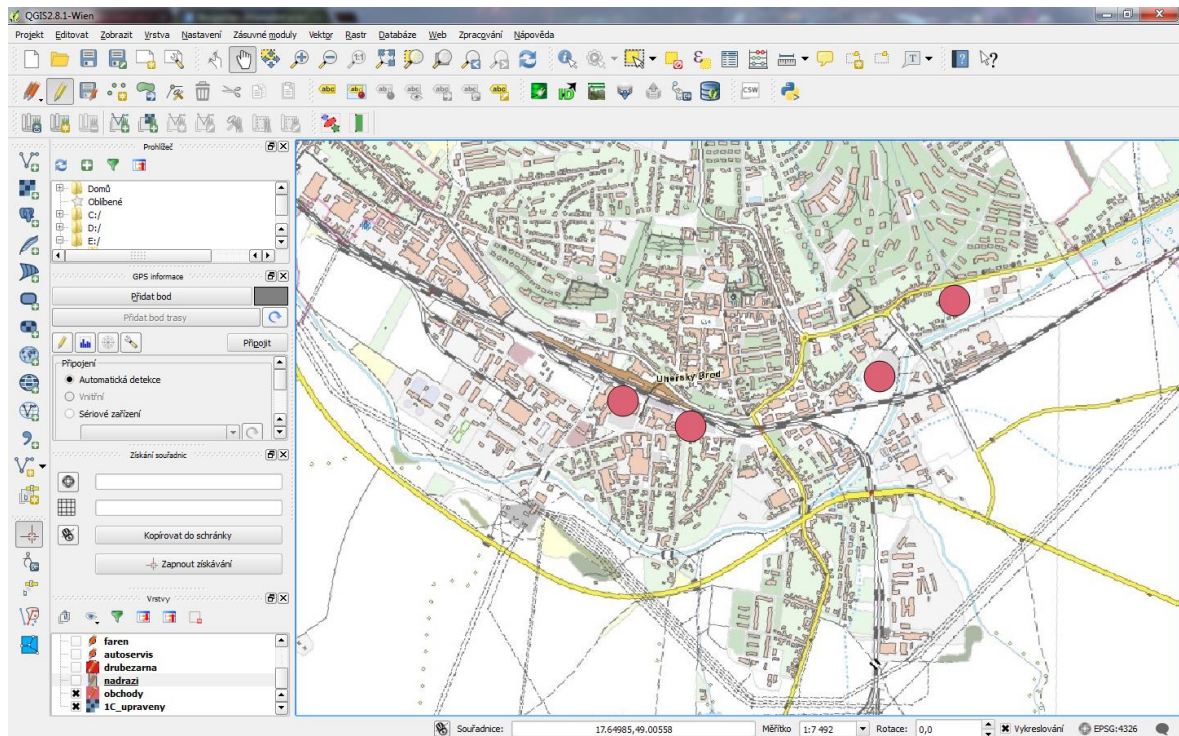
Citlivými objekty mohou být i měkké cíle. Město dokončuje výstavbu nového autobusového nádraží, které bylo přesunuto blíže k vlakovému. Dochází zde k hustému střetu osob, kde hrozí různé násilné činy nebo pokusy o teroristické akty apod. Interakce nepříznivých jevů zde nemá místo, ale musí se brát v potaz, že hrozba využije zranitelnosti a dojde zde k mimořádné události. Využit QGIS 2.8.1 WIEN, s daty ZABAGED.



Obr. 24 Autobusové a vlakové nádraží

5.1.5 Citlivé objekty – supermarkety

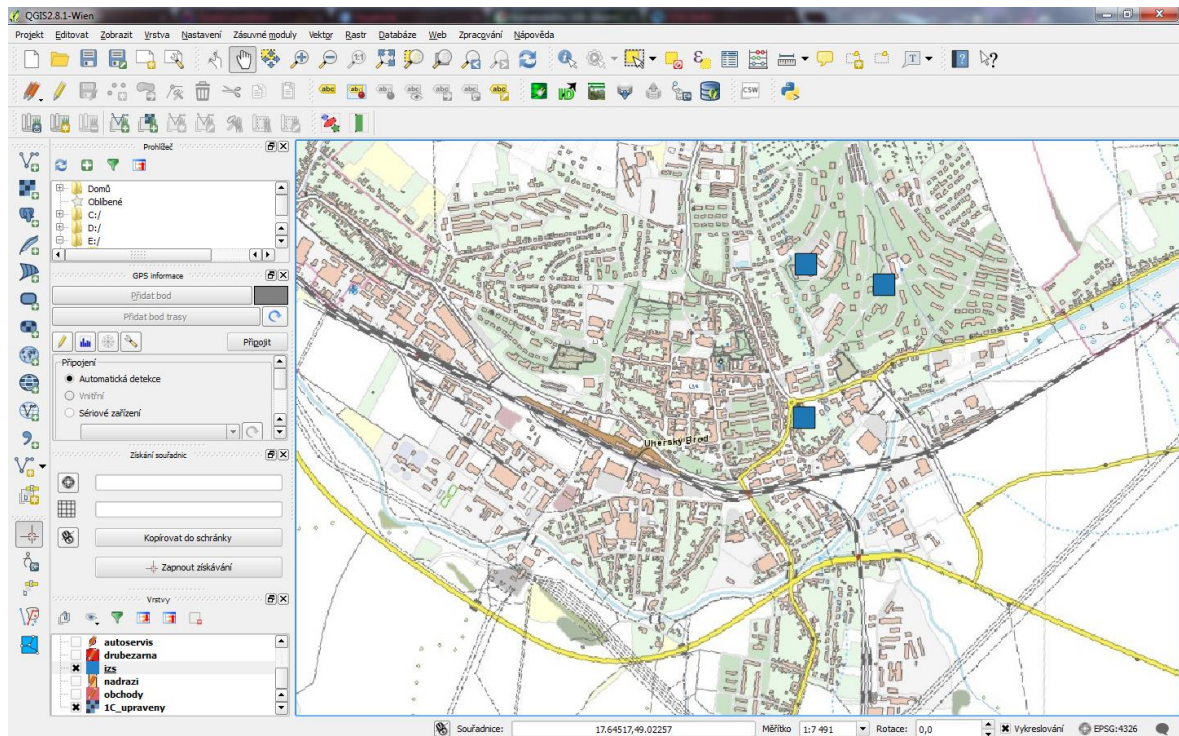
Supermarkety patří mezi citlivé objekty vzhledem k návštěvnosti osob. Jedná se o 4 obchodní supermarkety, kde je stále rušno a těchto místech dochází k velkému výskytu osob. Hrozí zde násilná činnost různého charakteru. Ať již napadení, krádeže či útok osamělého střelce. Využit QGIS 2.8.1 WIEN, s daty ZABAGED.



Obr. 25 Supermarkety jako citlivé objekty

5.1.6 Citlivé objekty IZS

Jednotky integrovaného záchranného systému na území města naplňují zákon o IZS, kdy společně zasahují při výskytu mimořádných událostí nebo dalších krizových jevů. Jedná se o Policii ČR, Hasičský záchranný sbor a Zdravotnickou záchrannou službu, která sídlí na poliklinice. Nutná je kooperace a vzájemná spolupráce mezi jednotlivými složkami. Na Obr. 25 – je znázorněna dislokace jednotlivých složek. Využit QGIS 2.8.1 WIEN, s daty ZABAGED.



Obr. 26 Jednotky IZS

5.2 Povodně

Povodně jsou blíže popsány v kapitole 4.2.1. Vybrané mimořádné události způsobené přírodními vlivy.

Povodňový plán města Uherský Brod obsahuje:

1. Věcnou část

Úvod – základní informace o Povodňovém plánu města Uherský Brod a charakteristika povodní dle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách. [31]

Povodňová charakteristika zájmového území – správní uspořádání sídla, geomorfologie zájmového území, vyčlenění jednotlivých říčních sítí s jejich popisy, historické povodně, záplavová území, charakteristika a soupis ohrožených objektů.

Druh a rozsah ohrožení – členění povodní včetně jejich ovlivnění mimořádnými událostmi a umělými vlivy.

Opatření k ochraně před povodněmi – preventivní a přípravná opatření, která se provádějí mimo povodeň a operativní opatření v době povodně. Patří sem – povodňové hlídky,

předpovědní povodňová služba, organizace hlásné povodňové služby, organizace hlídkové služby.

Hlásné profily a stupně povodňové aktivity – kategorizace hlásných profilů a přehled srážkoměrných stanic. Dále jsou zde vyčleněny a blíže popsány stupně povodňové aktivity (stav bdělosti, stav pohotovosti a stav ohrožení).

Koordinace povodňových aktivit – výňatky z povodňových plánů firem, fyzických osob a z manipulačních řádů vodních děl.

Použité podklady

Dále jsou zde informace ohledně:

- správců povodní a významných vodních toků (Olšava, Luhačovický potok (Štávnice) a Nivnička), správci drobných vodních toků a významná vodní díla,
- příslušném povodňovém orgánu,
- příslušné související povodňové komisi,
- výškopisném systému veškerých výškopisných údajů.

2. Hlásné profily

- kategorizace profilů (skupiny A, B, C a vodočty na vodních nádržích ZVHS),
- umístění jednotlivých hlásných profilů ve správním obvodu ORP Uherský Brod a okolí,
- evidenční listy každého profilu podle kategorie,
- fotodokumentace profilů.

3. Přehled ohrožených objektů

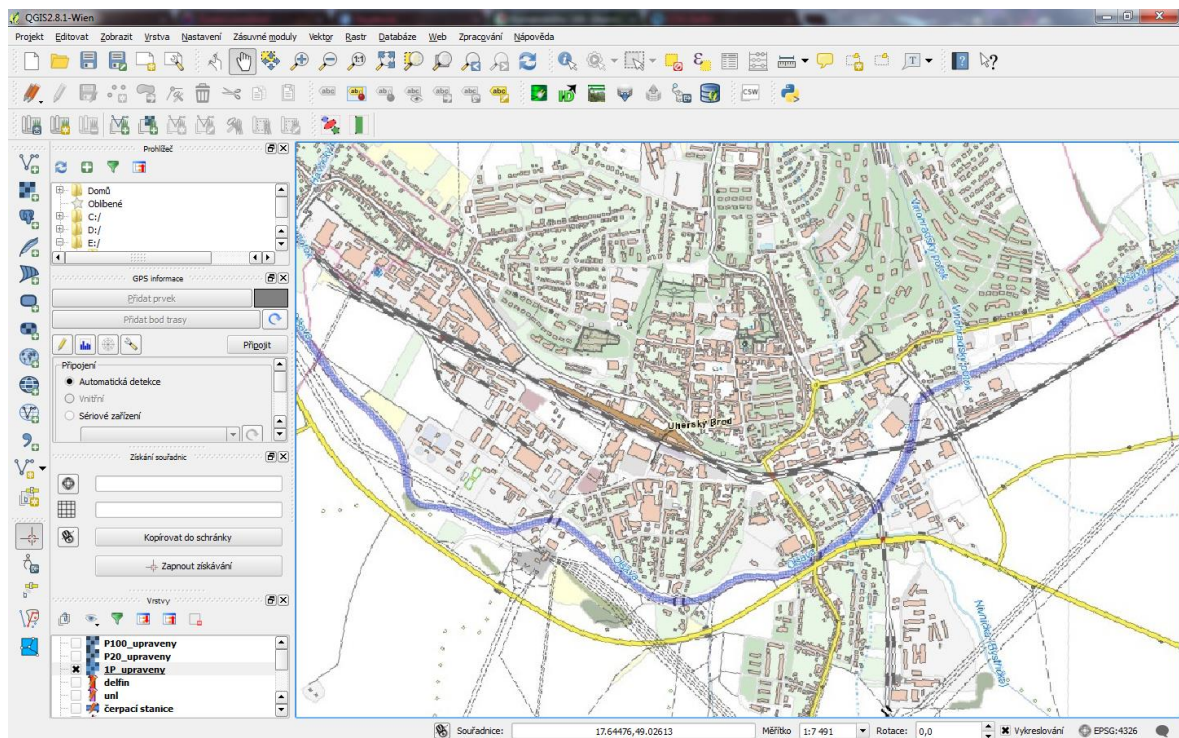
- dosavadní analýza ohroženého území,
- přehled ohrožených objektů při novém stanovení záplavového území města Uh. Brod,
- příčné objekty zhoršující odtok,
- kanalizační a jiné vyústí umožňující průnik vody za hranici záplavového území.

4. Grafickou část

V jednotlivých přílohách této části zde naleznete - přehlednou mapu zájmového území, vodohospodářskou mapu oblasti města, správce vodních toků, povodňovou mapu města, mapu hlásných profilů využitelných pro město, záplavové území a kanalizace města, mapu ohroženosti komunikací při Q100 a mapu evakuačních míst v Uh. Brodě a okolí.

5.2.1 5 - leté povodně

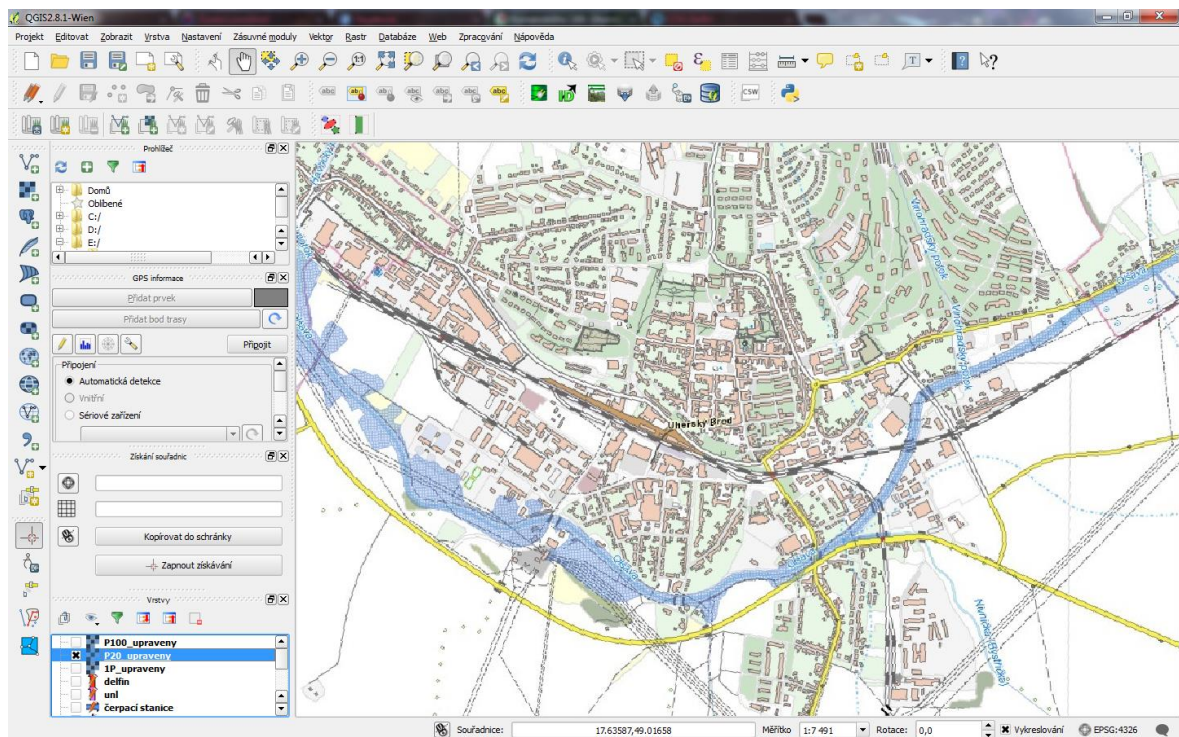
Při povodňovém průtoku Q_5 , nedochází vylití řeky Olšava z koryta. Při vydatných srážkách je doporučeno aktivovat činnost hlásné a hlídkové služby na základě prvního stupně povodňové aktivity. V případě vyhlášení druhého stupně jsou aktivovány povodňové orgány, které zajistí další akce. Průřez korytem znázorňuje Obr. 26. Využití QGIS 2.8.1 WIEN, spolu s daty ZABAGED a DIBAVOD.



Obr. 27 5 - letá povodeň

5.2.2 20 - leté povodně

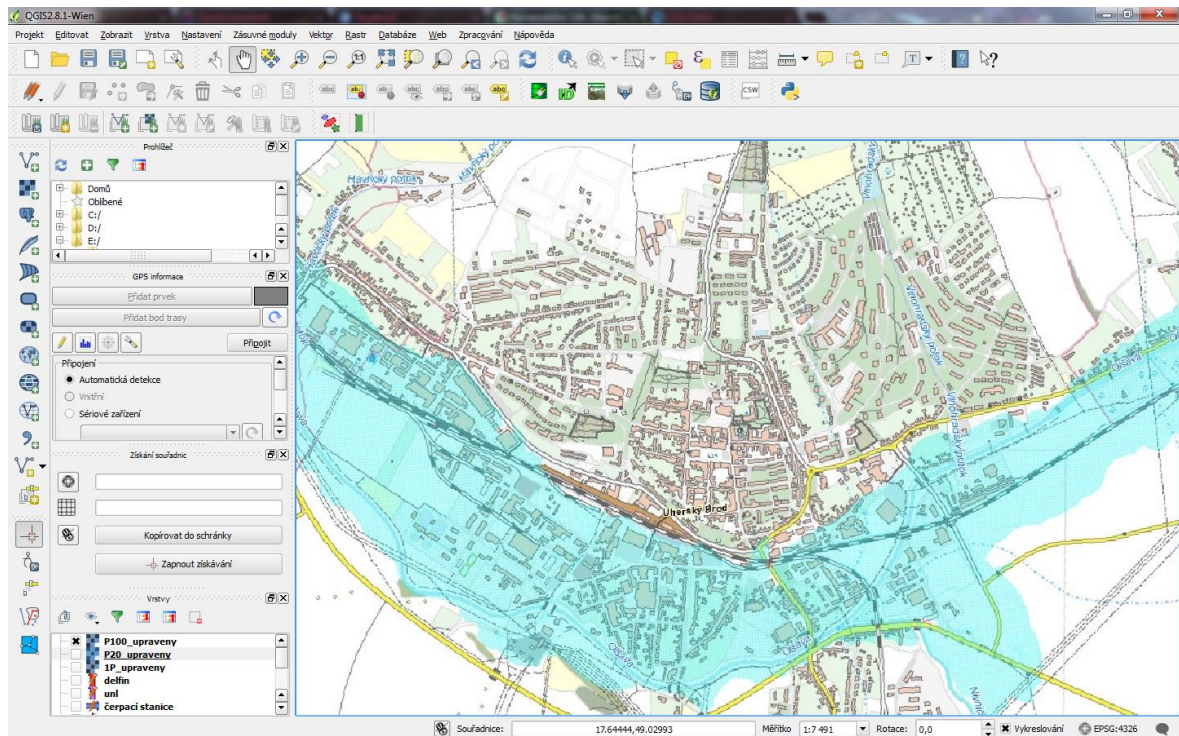
K dvacetiletým povodním by mělo docházet jednou za dvacet let, proto nesou toto označení. Jsou aktivovány povodňové orgány, které zabezpečují, řídí a snaží se redukovat škody napáchané povodněmi. Předem připravené povodňové plány slouží k rychlým reakčním činům či jednáním. Využit QGIS 2.8.1 WIEN, spolu s daty ZABAGED a DIBAVOD. Vizualizace 20 leté povodně je na Obr. 27.



Obr. 28 20 - letá povodeň

5.2.3 100 letá povodeň

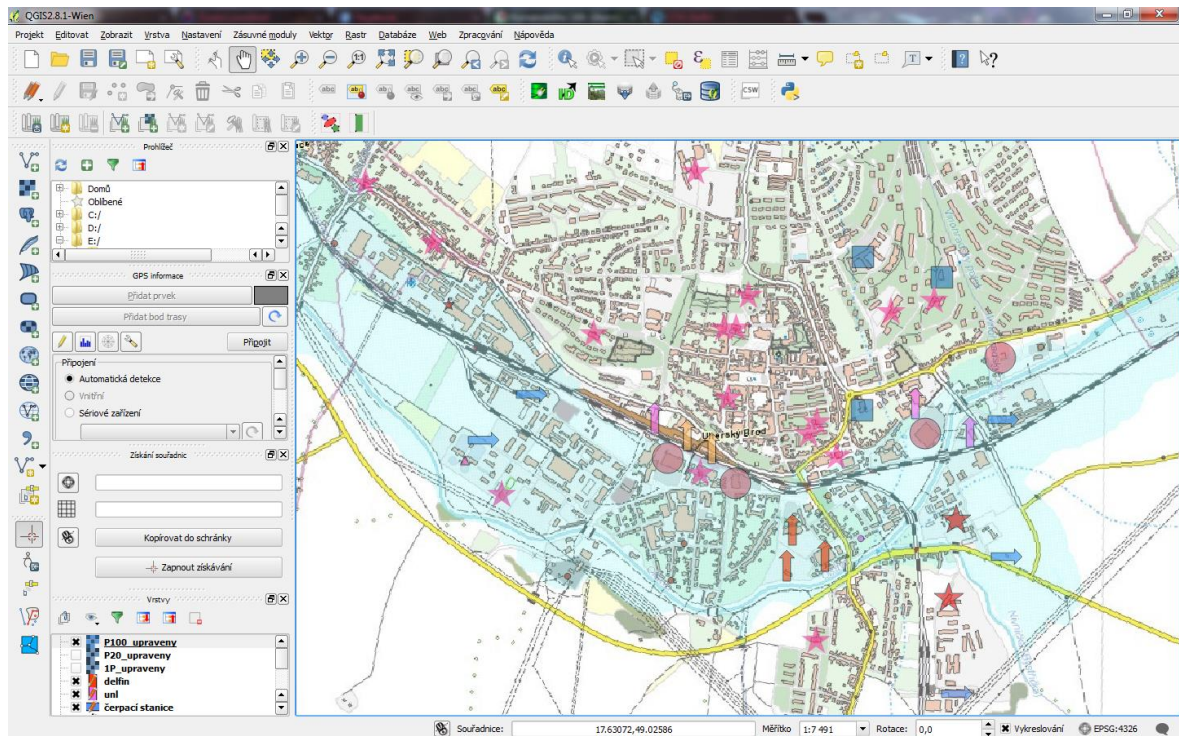
Jedna z nejhorších mimořádných událostí. Kde Koryto vody vůbec nepobírá tok řeky, která se několikrát zvětšila. Již je aktivován stav ohrožení, třetí stupeň povodňové aktivity. Je nutné dodržovat povodňové plány. Vycházet vstříc pokynům od příslušných úřadů. Na základě úrovní a trvání tohoto typu povodně se provádějí evakuace nebo záchranné práce. Na Obr. 28 je znázorněno vylití řeky z koryta a zaplavené území. Využit QGIS 2.8.1 WIEN, spolu s daty ZABAGED a DIBAVOD.



Obr. 29 - 100 letá povodeň

5.2.4 Citlivé objekty a 100 letá povodeň

Při výskytu 100 leté povodni bude postiženo mnoho citlivých objektů. To lze spatřit na Obr. 29, kdy byl využit QGIS 2.8.1 WIEN, spolu s daty ZABAGED a DIBAVOD. Hlavní rizika jsou chápána jako usmrcení záplavovou vodou, vznik možných epidemií, zamoření podzemních vod, přerušení dodávek elektrické energie, plynu, vody, zásobování a jiných prvků důležitých pro život.



Obr. 30 Interakce 100 leté povodně a vybraných citlivých míst

5.3 Hodnocení analýzy rizik a mapování rizik

Využití GIS pro potřeby mapování bezpečnostních rizik představuje poměrně otevřenou oblast s dobrými vyhlídky. GIS nabízí možnost využití prostorových informací z jednotlivých bezpečnostních subsystémů, do kterých spadá i znalosti mapování rizik. Možnost zobrazit na mapách rozsáhlé analýzy a výsledky potřebné ke zvýšení jednotlivých bezpečnostních prvků. Nasazení GIS musí vyřešit standardizaci jednotlivých metod a standardizaci výsledných dat. O tuto standardizaci se snaží EU.

Dalším slabým místem je složitost GIS platformy a ne každý pracovník s touto platformou zvládne náročné prvky z analýzy rizik. Tyto zdánlivé problémy jdou řešit a to tím, že se udělá centralizovaný server s daty, které budou výchozí pro všechny zpracovatele. Tento návrh si dovedu spíše představit v malé skupině, ale ne v blízké době a už ne po celém světě. Přece jen je to otázka času a financí. Ale částečně tato centralizace by odbourala problém s tvorbou dat, protože ty by byly již zpracovány. Uživatelé by tyto data používali jen při práci na projektech, týkajících se bezpečnostních opatření. Metody zpracované HZS Moravskoslezského kraje jsou vynikající. Tvorba map nebezpečí, zranitelnosti a připravenosti jsou základními stavebními prvky, kdy analýzy rizik mají být zobrazeny a použity v GIS. Ovšem nikdy nejde provést ucelená analýza, která pokryje 100% hrozeb.

Je mnoho možností jak data zpracovat a jak je analyzovat. Za zmínku stojí metoda brainstorming, kde každý z hodnotitelů se snaží mít stejný pohled na cíl, ale k tomuto cíli jde jinou cestou. Existuje zde závislost mezi znalostmi a věděním, mezi tvorbami map a analýzy rizik. Aby proběhla kvalitní analýza, zpracovatel musí být obeznámen s hrozbami, aktivy a zranitelností aktiv.

5.4 Shrnutí kapitoly

V kapitole byly představeny citlivé objekty, které byly zjištěny v analýze rizik a v materiálech určené k vytvoření této práce. Použití QGIS 2.8.1 WIEN, spolu s daty ZABAGED a DIBAVOD, kde došlo k vyjádření v GIS vybraných aktiv. Z mapované místa možného úniku nebezpečných látek spolu s rozdělením povodní. Vzájemným působením citlivých objektů a povodní byla vytvořena mapa na Obr. 29. Hodnocení analýzy závisí na jejich hodnotitelích a zpracovatelích.

6 MOŽNOSTI VYUŽITÍ MAPY RIZIK

Tvorba rizik je závislá na hlubokých znalostech a především na zkušenostech. Teorie by měla být na stejné úrovni jako praxe. Při tvorbě rizik je pro přehlednost těchto rizik doporučeno používat matice. Kde se jednoduše a rychle navrhne srozumitelná matice rizik, kde se porovnává nebezpečí a zranitelnost.

Tabulka 18 Matice rizik [2]

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

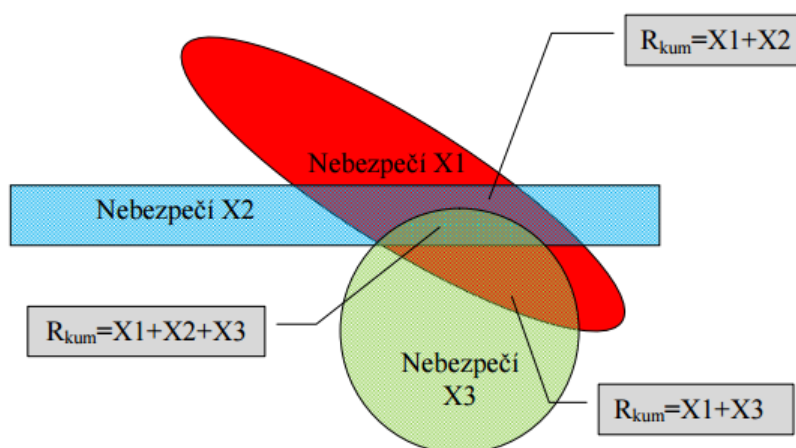
Kde R s indexy znázorňuje jednotlivá rizika, dle závažnosti. R0, kde není žádné riziko. R1 se zanedbatelným rizikem. R2 představuje střední riziko, které je sociálně přijatelné. R3 není přijatelné, riziko je vysoké a je doporučeno provádět preventivní opatření vůči riziku. R4 je velmi vysoké riziko, které není přijatelné, a jsou nutná preventivní opatření.

Mapa rizik může být chápána i jako ujasnění se a zdokonalování se v analýze rizik, kterou chceme přenést do GIS. Tvorba a práce s datovým skladem mapových rizik, je jako studnice vědomostí, které je nutno si ujasnit. Umožňuje pochopit dominantní riziko mezi ostatními riziky. Rozezná rozdíl mezi zranitelností a hrozbou.

Důležitými prvky u dat jsou atributy, čím více obsahují informace, tím je možnost provést podrobnější analýzu. Mapování rizik může být prováděno celorepublikově, krajově, ORP nebo jen v obcích, popřípadě se může analýza týkat jen konkrétní lokality. Výsledné mapování bude vždy rozdílné vzhledem k diverzifikaci území. Je důležité si vybrat místo nebo území, které chceme podrobit mapování rizik, identifikovat nebezpečí a zranitelnosti aktiv. Z těchto údajů vyplývá, že je jen na zpracovateli co a jak budou mapovat.

Detailní poznání rizika hraje důležitý um při tvorbě havarijních a krizových plánů. S využitím mapy rizik lze vylepšit i bezpečnostní stav a ochranu obyvatelstva v oblastí prevence.

Důležitým prvkem je dle mého uvážení v mapování rizik pojem kumulované riziko. Tímto rizikem je rozuměn průnik všech nebezpečí v daném bodě. Je to zcela logické. Když více nebezpečí může aktivovat



Obr. 31 Kumulované riziko [2]

Na Obr. 31 je znázorněné kumulované riziko, kde se překrývají různé typy nebezpečí na jednotném území. Výpočet tohoto rizika je určen v místech překryvů, kde se sečtou jednotlivé rizika. Podoba vzorce pro výpočet vypadá takto:

$$R_{kum} = \sum_{i=1}^n R_{xi} = R_{x1} + R_{x2} + \dots = (MR_{x1} \times Z) + (MR_{x2} \times Z) + \dots = (\sum_{i=1}^n MR_{xi}) \times Z$$

$$Z = MR_{kum} \times Z$$

kde x_1, x_2 jsou konkrétní typy nebezpečí,

n znázorňuje celkový počet nebezpečí,

MR_{x1}, MR_{x2} označuje míry rizika pro konkrétní nebezpečí x_1, x_2 ,

R_{kum} jedná se o kumulované riziko,

MR_{kum} představuje kumulovanou míru rizika.

ZÁVĚR

Diplomová práce Využití geografických informačních systémů v procesech mapování hrozeb a rizik pojednává o vybraných možnostech, jak lze definovat riziko, co znamená hrozba, a co ovlivní zranitelnost. Po pochopení této základní terminologie byly zmíněny metody určené k mapování rizik. Jedna z metod byla upravena a vymyšlena HZS Moravskoslezského kraje a byla nazvána mapování rizik.

Evropská snaha o sjednocení se promítla i do projektů, kde zástupci z několika členských zemí EU, měli za úkol vytvoření nové metody určené k analyzování daných území a tyto analýzy přenést do mapových podkladů GIS. Tato metoda řeší především povodně a úniky nebezpečných látek. Ovšem za kladný přínos je hodnocena snaha ucelení metod a dat v rámci EU. Bohužel mnoho států již má své zavedené postupy, mnoho investic již bylo vyčleněno na podobné systémy a tudíž, to co je dobrou myšlenkou, tak zároveň tuto snahu podrývá. Další metodou, která převážně řeší povodně je plán na mapování rizik od FEMA.

Zpracovaná literární rešerše na téma analýza rizik a její využití v procesech mapování rizik byla prezentována vybranými metodami z oblasti analýzy rizik. Tvorba trojího druhu map. Jedná se o mapy nebezpečí, mapy zranitelnosti a map připravenosti. Tyto mapy tvoří základní ucelení ve vybrané metodě HZS Moravskoslezského kraje. Nejdůležitější veličinou je kumulované riziko, které je prezentováno jako propojením map nebezpečí a map zranitelnosti. [1]

Druhá kapitola řešila příklady GIS. Jak je důležité mít základy GIS modelů, kde lze získat geodata. Vybraný software porovnal dva nejpoužívanější programy, zároveň je paradoxem, že jeden zástupce je komerčním produktem a druhý open source. Poté propojení GIS a mapování rizik, kterého by nebylo možné dosáhnout bez GIS vizualizace.

PO vybrání příslušného samosprávního celku, probíhal sběr informací o městě Uherském Brodě. Na základě událostí, které se staly v Uherském Brodě, byly stanoveny přístupy k tvorbě analýzy rizik. Vybraná metoda KARS byla uplatněna nad očekávání. Skvěle rozdělila primární rizika od těch s menší pravděpodobností. Po výpočtech byly uceleny v grafu, který přehledně ohodnotil výsledná rizika. Druhou metodou, jak provádět analýzu rizik, byl vybrán SW produkt RISKAN. I tento program osvětlil staronový problém. Finance. Obě analýzy rizik přehledně kategorizovali výsledná rizika.

Dalším krokem bylo třeba vybrat vybrané výstupy a aplikovat je do GIS. Citlivé objekty, prezentované školstvím, nákupními centry. Objekty, kde hrozí únik nebezpečných látek, byly spojeny s objekty čerpacích stanic. K dalším vybraným rizikům patří možnost výskytu ptací chřipky v místních drůbežárnách. Nejvyšším rizikem byly ohodnoceny povodně. A to 5 leté, 20 leté nebo 100 leté.

V posledních bodech byly hodnoceny použité analýzy rizik a mapování rizik. Popsány byly možné využití pro mapování bezpečnostních rizik s výslednou vizualizací v GIS. Výsledná analýza rizik a mapování rizik je závislé na prostorových datech.

Mimořádné události spojené s hrozbami a riziky jsou stále kolem nás a proto s tím musíme počítat.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [2] ŠEFČÍK, Vladimír. *Analýza rizik*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009, 98 s. ISBN 978-807-3186-968.
- [2] KRÖMER, Antonín, Petr MUSIAL a Libor FOLWARCZNY. *Mapování rizik*. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2010, 126 s. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství), 68. ISBN 978-807-3850-869.
- [3] Ec.europa.eu *Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management*. [online]. Brussels, 2010, [cit. 2015-04-25]. Dostupné z WWW: <http://ec.europa.eu/echo/files/about/COMM_PDF_SEC_2010_1626_F_staff_working_document_en.pdf>
- [4] VALÁŠEK, Jarmil a František KOVÁŘÍK. *Krizové řízení při nevojenských krizových situacích: účelová publikace pro krizové řízení: modul C*. Vyd. 1. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2008, 104 s. ISBN 978-80-86640-93-8.
- [5] KOLEKTIV AUTORŮ POD VEDENÍM MINISTERSTVA ZAHRANIČNÍCH VĚCÍ ČR. *Bezpečnostní strategie České republiky 2011*. Ministerstvo zahraničních věcí České republiky, 2011. Praha: Ministerstvo zahraničních věcí České republiky, 2011. ISBN 978-80-7441-005-5.
- [6] JEDLIČKA, K.; BŘEHOVSKÝ, M.; ŠÍMA, J. *Úvod do geografických informačních systémů*. Plzeň: Západočeská univerzita] 2003. 116 s.
- [7] Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management. *Ec.europa.eu* [online]. Brussels, 2010, [cit. 2015-04-20]. Dostupné z WWW: <http://ec.europa.eu/echo/files/about/COMM_PDF_SEC_2010_1626_F_staff_working_document_en.pdf>
- [8] Ministerstvo vnitra – Generální ředitelství HZS ČR. *Seznam – Přehled metodik pro analýzu rizik*. Praha, 2004.

- [9] *INTERREG IIIC, Interregional Response to Natural and Man-made Catastrophes SIPROCI* [online]. Projekt financovaný EU. Italy, 2007. [cit. 2015-04-30]. Dostupné z WWW: <<http://www.siproci.net>>
- [10] Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů
- [11] Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů
- [12] ALOHA Software. *2.epa.gov* [online]. 2013, [cit. 2015-05-05]. Dostupné z WWW: <<http://www2.epa.gov/cameo/aloha-software>>
- [13] GŘ HZS ČR – Moravskoslezský kraj. *Mapování rizik*. Dostupné z WWW: <<http://www.hzscr.cz/clanek/mapovani-rizik.aspx?q=Y2hudW09OQ%3D%3D>>
- [14] Ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky, ve znění ústavního zákona č. 300/2000 Sb.
- [15] Vdb.czso.cz. *Stav obyvatelstva a průměrný věk v obcích SO ORP Uherský Brod* [online]. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z WWW: <https://vdb.czso.cz/vdbvo/tabparam.jsp?voa=tabulka&cislatab=AGOBY6031PU_OB2.179&vo=tabulka>
- [16] Hzscr.cz. *Složky IZS*. [online]. [cit. 2015-05-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.hzscr.cz/clanek/hzs-usteckeho-kraje-menu-integrovaný-zachranný-system-složky-izs.aspx>>
- [17] Hzscr.cz. *Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020* [online]. Ministerstvo vnitra, [cit. 2015-05-07]. Dostupné z WWW: <<http://www.hzscr.cz/soubor/3-pdf.aspx>>
- [18] Mikroregion-bojkovsko.cz. *Mikroregion UHERSKOBRODSKO* [online]. 2003, [cit. 2015-05-07]. Dostupné z: <<http://www.mikroregion-bojkovsko.cz/encyklopedie/objekty1.phtml?id=79571>>

- [19] Halek.info. *Úvod do krizového managementu* [online]. [cit. 2015-05-12]. Dostupné z WWW: <<http://halek.info/www/prezentace/krizovy-management-prednasky4/kmpr4-print.php?projection&l=01>>
- [20] Mvcr.cz. *Mimořádná událost* [online]. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: <<http://www.mvcr.cz/clanek/mimoradna-udalost-851851.aspx>>
- [21] Ub.cz. *Uherský Brod* [online]. 2015, [cit. 2015-05-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.ub.cz/>>.
- [22] Krizport.firebrno.cz. *Mimořádné události* [online]. 2015, [cit. 2015-05-15]. Dostupný z WWW: <<http://krizport.firebrno.cz/ohrozeni/mimoradne-udalosti>>.
- [23] Mapy.cz [online]. 2015. [cit. 2015-05-08]. Dostupný z WWW: <<http://www.mapy.cz/>>.
- [24] Eagri.cz. *Státní veterinární správa* [online]. 2015, [cit. 2015-05-08]. Dostupný z: <<http://eagri.cz/public/web/svs/portal/>>
- [25] Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií a o změně některých předpisů
- [26] Požární odolnost. *Požární riziko* [online]. 2015, [cit. 2015-05-09]. Dostupný z WWW: <<http://www.pozarniodolnost.cz/pred-projektovanim.html>>
- [27] Hzscr.cz. *Dokumentace IZS* [online]. 2015, [cit. 2015-05-09]. Dostupný z WWW: <<http://www.hzscr.cz/clanek/dokumentace-izs-587832.aspx>>
- [28] JELŠOVSKÁ, Katarína a Andrea PETERKOVÁ. *Řešení krizových situací – metody a jejich aplikace* [online]. Opava, 2013, [cit. 2015-05-18]. Dostupný z WWW: <<http://projects.math.slu.cz/AM/activ/soubory/opory/ResKrizi.pdf/>>
- [29] Dibavod.cz. *Oddělení geografických informačních systémů a kartografie* [online]. 2015, [cit. 2015-05-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.dibavod.cz/>>.
- [30] Geoportal.cuzk.cz. *Geoportál ČÚZK* [online]. 2015, [cit. 2015-05-18]. Dostupný z WWW: <<http://geoportal.cuzk.cz/>>

- [31] Zákon č. 254/2001 Sb., zákon o vodách a o změně některých zákonů
- [32] Fema.gov *FEMA* [online]. 2009, [cit. 2015-05-19]. Dostupné z WWW:
<<https://www.fema.gov/media-library/assets/documents/15651>>
- [33] LIBUŠA, Adam. *N-INS II*. [online]. 2014, [cit. 2015-05-19]. Geografické IS
Dostupné z WWW: <<http://statnice.dqd.cz/mgr-szz:in-ins:11-ins>>
- [34] *T-soft.cz* [online]. 2014, [cit. 2015-05-19]. Dostupné na WWW:
<http://www.tsoft.cz/3>
- [35] Informace poskytnuty z kanceláře Krizového řízení a zvláštních úkolů
v Uherském Brodě

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

FEMA	Federal Emergency Management Agency (federální agentura pro zvládání krize)
GIS	Geografický informační systém
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém
MU	Mimořádná událost
MV	Ministerstvo vnitra
NH ₃	Amoniak
OPIS	Operační a informační systém
ORP	Obec s rozšířenou působností
SaP	Síly a prostředky
SW	Software

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Vyjádření koeficientu nebezpečí	19
Obr. 2 Kumulované riziko	21
Obr. 3 Mapa kumulovaného rizika.....	22
Obr. 4 Vektorový model.....	25
Obr. 5 Rastrový model	25
Obr. 6 Fotka z ArcČR® 500	26
Obr. 7 Mapa rizik	28
Obr. 8 Uherský Brod	32
Obr. 9 Schéma členění mimořádných událostí	34
Obr. 10 Matice KARS	43
Obr. 11 Výpočet koeficientů aktivity a pasivity	43
Obr. 12 Hodnota os O1 a O2.	43
Obr. 13 Výsledný graf metody KARS	44
Obr. 14 Rozdělení rizik do jednotlivých oblastí	44
Obr. 15 Ukázka rizikového kalkulátoru	46
Obr. 16 Jednotlivé karty v aplikaci RISKAN	47
Obr. 17 Přehled analyzovaných dat v SW RISKAN.....	48
Obr. 18 Shrnutí nejvyšší pravděpodobnosti rizika	49
Obr. 19 Výsledné grafy zahrnující obyvatelstvo a životní prostředí	50
Obr. 20 Výsledné grafy zahrnující výsledné území a IZS.....	51
Obr. 21 Výskyt mateřských, základních a středních škol v Uherském Brodě	54
Obr. 22 Místa, kde může dojít k úniku nebezpečných látek.....	55
Obr. 23 Drůbežárny a chov prasat.....	56
Obr. 24 Autobusové a vlakové nádraží	57
Obr. 25 Supermarkety jako citlivé objekty	58
Obr. 26 Jednotky IZS	59
Obr. 27 5 - letá povodeň.....	61
Obr. 28 20 - letá povodeň	62
Obr. 29 - 100 letá povodeň	63
Obr. 30 Interakce 100 leté povodně a vybraných citlivých míst	64
Obr. 31 Kumulované riziko	67

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Typy nebezpečí.....	18
Tabulka 2 Prvky zranitelnosti	20
Tabulka 3 Barevná škála míry rizika.....	21
Tabulka 4 Prvky připravenosti.....	22
Tabulka 5 Mapový provozovatelé.....	27
Tabulka 6 Demografická charakteristika Uherského Brodu	32
Tabulka 7 Nejzávažnější mimořádné události na území Uherského Brodu	38
Tabulka 8 Hrozby způsobené přírodními jevy.....	39
Tabulka 9 Čerpací stanice.....	40
Tabulka 10 Objekty s výskytem NH ₃ v tunách.....	40
Tabulka 11 Tvorba analýzy KARS	41
Tabulka 12 Tabulka souvztažnosti rizik	41
Tabulka 13 Tabulka koeficientů aktivit a pasivit	42
Tabulka 14 Rozdělení rizik dle oblastí.....	42
Tabulka 15 Mateřské školy a základní školy v Uherském Brodě.....	53
Tabulka 16 Střední školy a odborné učiliště v Uherském Brodě.....	54
Tabulka 17 Specializované školy a další školská a mimoškolská zařízení v Uherském Brodě	54
Tabulka 18 Matice rizik.....	66

SEZNAM PŘÍLOH

P I: Krizové stavy

P II: Poplachové stupně

PŘÍLOHA P I: KRIZOVÉ STAVY

Typ krizového stavu	Zákonná úprava	Vyhlašuje	Účel vyhlášení
Stav nebezpečí	Zákon č. 240/2000 Sb., krizový zákon	Hejtmán kraje, primátor Hlavního města Prahy na dobu maximálně 30 dnů	Při ohrožení životů, zdraví majetku, životního prostředí
Nouzový stav	Zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky	Vláda na dobu maximálně 30 dnů	Značné ohrožení životů, zdraví, majetku, vnitřního pořádku a bezpečnosti v souvislosti s živelnými pohromami, ekologickými a průmyslovými haváriemi
Stav ohrožení státu	Zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky	Parlament na návrh vlády	Ohrožení svrchovanosti státu, jeho územní celistvosti nebo demokratických základů jeho zřízení
Válečný stav	Zákon č. 1/1993 Sb., Ústava České republiky a ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky	Parlament České republiky	Ohrožení svrchovanosti státu, jeho územní celistvosti nebo demokratických základů jeho zřízení, při potřebě plnit mezinárodní závazky o společné obraně

Krizové stavy vymezuje zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a změně některých zákonů. Dále také definuje orgány krizového řízení, práva a povinnosti právnických a podnikajících fyzických osob za krizové situace. [10]

PŘÍLOHA P II: POPLACHOVÉ STUPNĚ

Charakteristika poplachových stupňů (podle vyhlášky MV č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení IZS, ve znění pozdějších předpisů).

V rámci poplachových plánů IZS kraje jsou definovány stupně poplachu. Tyto stupně poplachu předurčují potřebu SaP pro záchranné a likvidační práce v závislosti na rozsahu a druhu MU a také na úrovni koordinace složek při společném zásahu. V rámci IZS se vyhláší čtyři stupně poplachu. Čtvrtý stupeň, který je označen jako zvláštní, je stupněm nejvyšším. Potřebný stupeň poplachu vyhláší pro jedno místo zásahu velitel zásahu nebo OPIS při prvotním povolávání složek na místo zásahu. OPIS může vyhlásit stupeň poplachu pro určité území postižené MU, pokud je na něm více než jedno místo zásahu.

První stupeň poplachu

Je vyhlášován v případě, že MU ohrožuje jednotlivé osoby, jednotlivý objekt nebo jeho část, s výjimkou objektu, kde jsou složité podmínky pro zásah, jednotlivé dopravní prostředky osobní nebo nákladní dopravy, nebo území do 500 m², nebo záchranné a likvidační práce provádí základní složky, které není nutné při společném zásahu nepřetržitě koordinovat.

Druhý stupeň poplachu

Je vyhlášován v případě, že MU ohrožuje nejvýše 100 osob, více než jeden objekt se složitými podmínkami pro zásah, jednotlivé prostředky hromadné dopravy osob, cenný chov zvířat nebo plochy území do 10 000 m², záchranné a likvidační práce provádí základní a ostatní složky z kraje, kde MU probíhá, nebo je nutné nepřetržitě koordinovat složky velitelem zásahu při společném zásahu.

Třetí stupeň poplachu

Je vyhlášován v případě, že MU ohrožuje více než 100 a nejvýše 1000 osob, část obce nebo areálu podniku, soupravy železniční přepravy, několik chovů hospodářských zvířat, plochy území do 1 km², povodí řek, produktovody, jde o hromadnou havárii v silniční dopravě nebo o havárii v letecké dopravě, nebo záchranné a likvidační práce provádí základní a ostatní složky nebo se využívají SaP z jiných krajů nebo je nutné složky při společném zásahu koordinovat velitelem zásahu za pomoci štábu velitele zásahu a místo zásahu rozdělit na sektory a úseky. Na základě rozhodnutí řídicího důstojníka HZS kraje oznamuje OPIS kraje vyhlášení třetího stupně poplachu poplachového plánu kraje hejtmanovi. Stejným způsobem

nebo na základě žádosti velitele zásahu se oznamuje vyhlášení třetího stupně poplachu poplachového plánu kraje starostovi ORP.

Zvláštní stupeň poplachu

Je vyhlášován v případě, že MU ohrožuje více než 1000 osob, celé obce nebo plochy území nad 1 km², záchranné a likvidační práce provádí základní a ostatní složky včetně využití SaP z jiných krajů, popřípadě je třeba použít pomoc z jiných krajů nebo zahraniční pomoc, je nutné složky při společném zásahu v místě zásahu koordinovat velitelem zásahu za pomoci štábu velitele zásahu a místo zásahu rozdělit na sektory a úseky, nebo společný zásah složek vyžaduje koordinaci na strategické úrovni. Vyhlášení zvláštního stupně poplachu poplachového plánu kraje oznamuje OPIS kraje hejtmanovi.

Stejným způsobem nebo na základě rozhodnutí velitele zásahu se vyhlášení zvláštního stupně poplachu poplachového plánu kraje oznamuje starostovi dotčené ORP. Po vyhlášení zvláštního stupně poplachu poplachového plánu kraje OPIS kraje povolává a nasazuje SaP z kraje, koordinuje pomoc se sousedními kraji a informuje o vyhlášení zvláštního stupně poplachu poplachového plánu kraje generální ředitelství. Obdobným způsobem koordinuje pomoc OPIS generálního ředitelství.