

Možnosti využití geografických informačních systémů v procesu mapování rizik

Helena Oláhová

Bakalářská práce
2016/2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav krizového řízení
akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Helena Oláhová**
Osobní číslo: **L14400**
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Ovládání rizik**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Možnosti využití geografických informačních systémů v procesu mapování rizik**

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte se s teoretickými základy problematiky geografických informačních systémů a mapování rizik.
2. Zvolte konkrétní obec pro realizaci experimentální části.
3. Proveďte analýzu rizik zvoleného území.
4. Výsledky analýzy rizik zvoleného území implementujte do geografického informačního systému.
5. Realizujte mapu rizik s využitím geografického informačního systému.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

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

[2] ŠEFČÍK, Vladimír. **Analýza rizik. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009, 98 s. ISBN 978-80-7318-696-8.**

[3] WISE, Stephen. **GIS fundamentals. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, c2014, xv, 322 s. ISBN 978-1-4398-8695-3.**

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. **Jakub Rak**

Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce:

3. února 2017

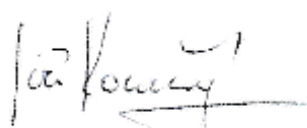
Termín odevzdání bakalářské práce:

15. května 2017

V Uherském Hradišti dne 10. února 2017


doc. RNDr. **Jiří Dostál, CSc.**
děkan




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

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má ÚTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se bakalářská práce skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhajení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti 11. 5. 2014

.....
podpis studenta

1) Zákon č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách) ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b /vyskytování závěrečných prací/;
2) Výsoká škola nepříjemně oslovuje bakaláře: dřívejšími označení a zpodobení práce, u kterých proběhla obhajoba. Vzhledem k tomu, že výsledek obhajoby rozhodně není závazný, tudíž není třeba v této souvislosti. Závazek zveřejnění práce má být přirozeně výsledek obhajoby. Výsoká škola dřívejší práce nepříjemně oslovuje, bytve je zveřejněna jiným způsobem.

(2) Hlavního, úpravného, ústavného a úpravnej práce odvedené ochrazením k ochrazeniu musí byť rovnako počet pracovníkov. Musí byť konkrétno ochrany zariadený z náležitých zařízením v mieste výkonu určitého pleopobem vysoké školy nebo nach-ditel učebno. V mieste pracovních vysoké školy, kde sa má konat ochrany práce. Každý z nich za zariadených práce používať na základe návrhu. Každý musí rozmišterný.

(3) Práci, za odvedujú prácu alebo súhlasí so zariadením práce podľa týchto zákonov, bez ohľadu na výškovej ochrany.

(4) Vysoké školy môže odobriť zariadení ochrazeného. Informácie. Okrem toho a úpravou práce alebo školy žení. a to po dobu, trvaní platnosti po zariadení. Každý môže po dobu, ak nie informácie o odobrení zariadení musí byť podľa z odobrením zariadenie sa vykonáva. Každý musí zariadením ochrazeného, úpravného, ústavného, ústavného práce. Ji se jítá odobriť zariadení podľa týchto zákonov. Jeden výkon práce zariadením ochrazeného.

5) zákon č. 121/2001 Sb. o pravo autorov a právnikoch souvisejících s právem autorským a o uznání náležitých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3

(2) Do práva autorského také nezahrnuje škola nebo škola či vzdělávací zařízení, užívat náleží za školení odborného nebo neobdobného hospodářského nebo obdobného ústavného k výuce nebo k učebním účelům podle dle výzkumného účelu nebo studijním se společným ústavním nebo studijním charakteru výzkumných a jímá právním účelů že škola nebo škola či vzdělávacího zařízení (škola) má.

6) zákon č. 121/2001 Sb. o pravo autorov a právnikoch souvisejících s právem autorským a o uznání náležitých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 61 odst. 1

(4) Škola nebo škola či vzdělávací zařízení mají ze zákonných podmínek práce ne uznání školení učební a učí školení dle § 35 odst. 3.

Ústavu a nebo rovnakého dle učebních účelů, bez vážného důvodu, mohou se jako osoby činnosti nevzájemný výzkumného právo. Toto role u soudu. Odvolání § 35 odst. 3 zariadení ochrazeného.

(2) Nemá-li ochrazené škola, může autor školního die. své die učí či poskytnout jímú školení, pokud to v rozporu s právními předpisy školy nebo škola či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo škola či vzdělávací zařízení (na obdobný požadavek), aby jim autor školního die z výzkumu jim dosaženého u soudu a učebním die či poskytnutím školení podle odstavce 2 přiměřeně odpoví na ústavní žádosti. Máve na výkon die poskytnout, a to podle skutečnosti ze do jakéhle skutečné výše, přitom se přihlíde k výše výzkumu dosaženého školou nebo škola či vzdělávacím zařízením z učí školního die podle odstavce 2.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se věnuje všeobecné analýze rizik na daném samosprávném celku, ve městě Uherské Hradiště. Teoretická část této práce se zabývá základy problematiky geografických informačních systémů a mapováním rizik, legislativou, vysvětlením základních pojmů spojených s analýzou rizik. V praktické části identifikuji možné hrozby, aktiva a zranitelnost aktiv v Uherském Hradišti. Tyto hrozby, aktiva a zranitelnost následně analyzuji pomocí rizikového kalkulátoru RISKAN-B. Z výsledků této analýzy provedu analýzu priorit rizik, pomocí metody KARS. Za pomoci softwaru TEREX vyhodnotím možné dopady úniku chemických látek na danou oblast. Výsledky získané z analýzy rizik daného území, implementuji do geografického informačního systému QGIS. Za pomoci tohoto systému vytvořím mapu rizik.

Klíčová slova: analýza rizik města, mapování rizik, QGIS, KARS, RISKAN-B, TEREX

ABSTRACT

This bachelor thesis is devoted to general risk analysis in self-government unit Uherske Hradiste. Theoretical part deals with basics of geographic information systems problematic and risk mapping, legislation and basic terms explanation. In practical part potential threats are identified in the town of Uherske Hradiste. These threats are subsequently analyzed by using risk-calculator RISKAN-B. We will use the result for priorities assessment using KARS method. We will evaluate possible impact of chemical pollution in the area with software TEREX. Results obtained from the analysis of the area will be implemented in geographical information system QGIS used for final risk map generation.

Keywords: townsite risk analysis, risk mapping, QGIS, KARS, RISKAN-B, TEREX

Chtěla bych poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Jakubu Rakovi, za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích a vypracování.

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

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 LEGISLATIVA	13
2 ANALÝZA RIZIK	14
2.1 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ A VELIČIN	14
Mimořádná událost.....	14
Rozdělení MU	14
2.2 METODY ANALÝZY RIZIK BEZ PROSTOROVÉHO VYJÁDŘENÍ.....	17
3 METODY ANALÝZY RIZIK VYBRANÉ PRO POUŽITÍ V TÉTO PRÁCI	18
3.1 ŘÍZENÝ ROZHOVOR	18
3.2 METODA KARS	18
3.2.1 Zpracování soupisu rizik	19
3.2.2 Sestavení tabulky rizik	19
3.2.3 Vyplnění tabulky souvztažnosti a vytvoření součtů souvztažnosti rizik	19
4 MAPOVÁNÍ RIZIK	24
4.1 METODA DOPORUČENÁ PRO MAPOVÁNÍ RIZIK	24
4.2 MAPA NEBEZPEČÍ	25
4.2.1 Typy nebezpečí	26
4.3 KOEFICIENT NEBEZPEČÍ.....	27
4.4 STANOVENÍ ZRANITELNOSTI – MAPA ZRANITELNOSTI	28
4.5 MAPA KUMULOVANÉHO RIZIKA	29
4.6 MAPA PŘIPRAVENOSTI.....	30
5 GEOGRAFICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM	31
5.1 DATOVÉ MODEL Y GIS.....	31
5.2 PROSTOROVÁ DATA.....	31
5.2.1 Vektorový datový model.....	32
5.2.2 Rastrový model	32
5.3 PŘÍPRAVA VSTUPNÍCH DAT	32
6 CÍLE A METODY PRÁCE	34
II PRAKTICKÁ ČÁST	35
7 MĚSTO UHERSKÉ HRADIŠTĚ	36
ZÁKLADNÍ ÚDAJE MĚSTA.....	38
7.1 ORGANIZAČNÍ STRUKTURA ÚŘADU	41
7.2 ZASTUPITELSTVO MĚSTA.....	42
8 ANALÝZA RIZIK	43

8.1	ROZHOVOR.....	43
8.2	ANALÝZA RIZIK POMOCÍ SOFTWARE RISKAN-B.....	45
8.3	METODA KARS	45
8.4	TEREX.....	47
8.4.1	THERMACUT	51
9	IMPLEMENTACE DAT DO SOFTWARE QGIS.....	52
	ZÁVĚR	63
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	64
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	67
	SEZNAM OBRÁZKŮ	69
	SEZNAM TABULEK.....	70
	SEZNAM PŘÍLOH.....	71

ÚVOD

Vývoj lidské společnosti je doprovázen i vývojem v oblasti ochrany obyvatelstva. Dříve bylo obyvatelstvo ohrožováno pouze přírodními mimořádnými událostmi (dále jen „MU“), které vznikly působením přírodních sil – např. zemětřesením, povodněmi. S rozmachem průmyslové výroby, těžké chemie, dopravy a dalších civilizačních aktivit, začaly vznikat události antropogenního charakteru.

Dnes již v rozvinuté společnosti máme ve vztahu k MU velkého rozsahu a krizovým situacím přijatý soubor technických, organizačních, vzdělávacích a dalších ochranných opatření k minimalizaci následků MU. Ideální by bylo, kdyby se dala eliminovat všechna nepříznivá rizika. Tato situace by byla velmi krásná, ale je nereálná. Pomocí mapování rizik můžeme zjistit celkové zatížení území riziky a stanovit parametry pro připravenost daného území na řešení MU. Základním kamenem v procesu snižování rizik na našem území je jejich analýza.

Díky prevenci se dají rizika a jejich následky minimalizovat. Prioritou všeho je prevence. Ideálním stavem by byla eliminace všech nepříznivých rizik. Bohužel, tato situace je zcela nereálná.

Dnes si již nedokážeme představit krizové řízení, ochranu obyvatelstva bez použití geografických informačních systémů (dále jen „GIS“). Tyto systémy se používají v různých oblastech. Dají se využít i při výzkumu trhu, marketingu. Cestovní kanceláře tyto systémy používají pro vizualizace možných destinací. Obce a města využívají GIS např. pro znázornění hustoty obyvatelstva, určení záplavových zón, evidenci majetku a parcel.

Této problematice se věnuji proto, že počet možných hrozeb se každým dnem zvyšuje. Tyto hrozby se mohou řetězit a jejich dopady na chráněné zájmy společnosti vzájemně násobit. Jak jste si již v úvodu této práce přečetli, dříve jsme se mohli bát jen přírody, dnes bychom se měli bát sami sebe. Většinu rizik si způsobujeme my, vytvořením chemických látek, průmyslem, aj.

V rámci uplatňování politiky prevence mimořádných událostí a závažnost jejich následků nabývá na významu integrovaný přístup cílený ke snižování těchto vlivů. Proto si myslím, že mapování rizik má v této době smysl. Sběr dat a následné zpracování dat je časově dost

náročné, ale v konečném důsledku při řešení MU nám mohou ušetřit drahocenný čas. Usnadňuje nám také komunikaci, nemusíme problém dlouho vysvětlovat, ale pomocí map ukážeme daný problém, jeho rozsah a jaké bude mít následky.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LEGISLATIVA

V této části bakalářské práce jsem vybrala zákony a předpisy, které se k této práci vztahují. Dále jsem rozepsala, co daný zákon či předpis stanovuje.

Předpis č. 224/2015 Sb. Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů (zákon o prevenci závažných havárií)

Stanovuje systém prevence závažných havárií pro objekty, ve kterých jsou umístěny nebezpečná látka, s cílem snížit pravděpodobnost vzniku a omezit následky závažných havárií na životy a zdraví lidí a zvířat, životní prostředí a majetek v těchto objektech a v jejich okolí. Obsahuje způsoby informování veřejnosti, havarijní plánování, kontrolu předpisů a sankce.

Předpis č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Účelem tohoto zákona je chránit povrchové a podzemní vody. Najdeme zde podmínky pro využívání vodních zdrojů, zajištění zásobování. Popisuje možnou ochranu před povodněmi. Definiuje havárie v oblasti vod a povinnosti při těchto haváriích.

Předpis č. 241/2000 Sb. Zákon o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů

Uvádí působnost orgánů v oblasti hospodářských opatření pro krizové stavy, systém hospodářské mobilizace, systém hospodářských opatření pro krizové stavy, postup vyhlášení krizového stavu, opatření a sankce za porušení těchto opatření.

Předpis č. 320/2015 Sb. Zákon o hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru)

Předpis č. 320/2015 Sb. definuje kroky HZS při krizových situacích a mimořádných událostech.

2 ANALÝZA RIZIK

Analýza rizik a hodnocení daných rizik mají podstatný význam v procesu havarijního a krizového plánování, který pomáhá k zjištění připravenosti MU velkého rozsahu. Pokud jsme schopni určit rizika, která mohou nastat, můžeme s nimi lépe pracovat a připravit se na ně. Tím může dojít k zvětšení pravděpodobnosti, že daná rizika neohrozí životy a zdraví lidí, škody na majetku vůbec nevzniknou, nebo budou jen přijatelné. Zvýší se bezpečnost obyvatel, sníží se poškození životního prostředí. Při MU, haváriích, nehodách nebo při různých útocích a jiných nežádoucích jevech může dojít k poškození majetku, ztrátám na životech, ohrožení životního prostředí, proto je třeba využívat analýz a definovaná rizika držet na přijatelné úrovni.

2.1 Vymezení základních pojmů a veličin

V první řadě si objasníme určité pojmy, týkající se bakalářské práce.

Mimořádná událost

Zákonem 239/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů je definována MU jako škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací.

MU je nenadálý částečně nebo zcela neovládaný, časově a prostorově ohraničený děj. Tento děj může vzniknout v souvislosti s provozem technických zařízení, působením živelných pohrom, neopatrným zacházením s nebezpečnými látkami nebo v souvislosti s epidemiemi a dalšími negativními vlivy. [8][10]

Rozdělení MU

a) Naturogenní (přírodní) MU – vyvolané přírodními vlivy

- lokálního charakteru
- celosvětového charakteru (globální)

Další dělení naturogenních MU:

Abiotické - způsobené neživou přírodou (např. krupobití, sněhové laviny, mlhy, extrémní dlouhodobá sucha).

Biotické - způsobené živou přírodou (např. epifylie, epidemie, epizootie, přemnožení přírodních škůdců, rychlé vymírání druhů).

Kosmogenní - způsobené kosmickými vlivy (např. narušení ozónové vrstvy, pád kosmických těles, extrémní kosmické záření).

b) Antropogenní MU – mimořádné události vyvolané působením člověka

- způsobené neúmyslně
- způsobené úmyslně
- vojenské
- nevojenské

Další dělení antropogenní MU:

Technogenní - provozní havárie a havárie spojené s infrastrukturou (např. radiační havárie, přerušení dodávek potravin, havárie v dopravě).

Sociogenní – společenské a sociální (např. migrační vlny, rozvoj rasové a jiných nesnášenlivostí, hrozba terorismu).

Ekonomické – mající hospodářský charakter (např. totální zhroucení ekonomik států, přenos hospodářských krizí z důvodu propojení ekonomik).

c) Mimořádné události vyvolané smíšenými příčinami (změna podnebí vlivem produkce skleníkových plynů)

V průběhu mimořádné události je narušena bezpečnost a stabilita systému. Pro zabránění vzniku mimořádných událostí či pro omezení jejich dopadu na systém je třeba činit příslušná opatření. [9][8]

Krizová situace

Je MU podle zákona o integrovaném záchranném systému 239/2000 Sb., narušení kritické infrastruktury nebo jiné nebezpečí. Při těchto událostech se vyhláší některý ze stavů nebezpečí. Krizovými stavy jsou stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení státu nebo válečný stav. Při krizové situaci je bezprostředně ohrožena svrchovanost a územní celistvost

státu, chod hospodářství, zdraví a život velkého počtu osob, majetek ve velkém rozsahu nebo plnění mezinárodních závazků. Možnému ohrožení nelze zabránit a způsobené škody odstranit obvyklou činností záchranných sborů, obvyklou činností správních úřadů, ozbrojených sil, havarijních a jiných služeb. [10]

Aktivum

Aktivum může být chápáno více způsoby. Častěji ho najdeme ve spojitosti s podniky a jeho účetnictvím, kde se aktivum chápe jako jednotka něčeho, co přináší v budoucnu určitý zisk. Pro analýzu rizik na určitém území je aktivum vše, co má pro společnost nějakou hodnotu a mělo by být odpovídajícím způsobem chráněno.

Riziko

Riziko je definováno jako výsledek součinu nebezpečí a zranitelnosti. R (riziko) = N (nebezpečí) \times Z (zranitelnost). Riziko je bráno jako pravděpodobnost, že se negativní jev uskuteční. Jedná se tedy o očekávané následky způsobené vlivem nebezpečí, které bylo aktivováno.

Míra rizika

Lze chápat jako hodnotové vyjádření pravděpodobnosti vzniku negativních následků vlivem aktivace nebezpečí. Pro potřeby mapování rizik je nutno nebezpečí hodnotově vyjádřit.

Nebezpečí

Vyjadřuje potenciál způsobit újmu či škodu na majetku, životním prostředí, životech, zdraví, v podstatě všechna aktiva v daném místě. Pojmu „nebezpečí“ je ekvivalentem pojem „hrozba“. Proto můžeme využívat oba tyto pojmy.

Nebezpečí můžeme mít s konkrétním zdrojem nebezpečí, kdy lze určit konkrétní zdroj (např. chemický provoz, vodní dílo) na určitém území, kde nebezpečí může nastat. Nebo nebezpečí bez konkrétního zdroje, které zahrnuje plošné hrozby. Nebezpečí bez konkrétního zdroje lze vyjádřit pouze pomocí statisticky doložených informací (např. oblasti sucha, větrné oblasti).

Zranitelnost

Je schopnost území negativně reagovat na dopady mimořádných událostí a jiných nežádoucích jevů.

Kumulované riziko

Představuje nebezpečí, které lze vyjádřit v kartografickém zobrazení, tedy na mapě. Různé typy nebezpečí se přes sebe překrývají, tím vzniká kumulované riziko. V místech překryvů jsou sloučeny rizika všech definovaných typů nebezpečí na daném území.

Připravenost

Můžeme chápat jako připravenost lidských, materiálních a dalších zdrojů k minimalizaci negativních dopadů mimořádné události.

Korigované riziko

Je vedlejším produktem mapování rizik. V procesu mapování rizik existuje připravenost na daném území již při vzniku mimořádné nebo krizové situace, ale úroveň připravenosti se projeví až s určitým zpožděním a riziko může jen zmírnit, nikoliv téměř odstranit.

2.2 Metody analýzy rizik bez prostorového vyjádření

V současné době se na analýzu rizik používá mnoho různých metod. Většinou vznikly jako objednávka na analýzu rizik konkrétního podniku nebo instituce. Vzhledem ke složitosti a rozmanitosti MU a problematickému získávání validních dat o již proběhlých událostech, nelze vytvořit a aplikovat jen jednu univerzální metodu pro stanovení rizik. Proto dnes máme mnoho různých metod, jak jsem již uvedla, ale také mnoho výpočetních programů.

Pokud chceme určit vhodnou metodu analýzy rizik, musíme nejprve posoudit konkrétní cíl analýzy a hodnocení rizik. Jaká máme k dispozici vstupní data, předpoklady a požadavky konkrétních metod.

Existuje mnoho kritérií, podle kterých dělíme metody analýzy a hodnocení rizik. Můžeme je rozdělit podle 4 základních vlastností:

- kvantitativní
- kvalitativní
- deterministické
- probabilistické

3 METODY ANALÝZY RIZIK VYBRANÉ PRO POUŽITÍ V TÉTO PRÁCI

Zde rozeberu metody analýzy rizik, které budu v praktické části mé bakalářské práce využívat.

3.1 ŘÍZENÝ ROZHOVOR

Řízený rozhovor je jedna z technik sběru dat pro daný výzkum. Tato výzkumná a diagnostická metoda spočívá v dotazování, kdy si přesně stanovíme otázky, které budeme chtít pokládat naší zkoumané osobě. Podstatou této metody je projednání rizikových oblastí s odborníky, experty pro danou oblast a získání potřebných informací. Nejedná se pouze o jednostranné získávání dat od dotazovaných, ale o společné vytváření smysluplných výpovědí. Výhody rozhovoru jsou, že víme přesně, kdo na otázku odpovídá. Procento dokončených rozhovorů je vyšší než návratnost dotazníků. Rozhovor můžeme mít strukturovaný, nestrukturovaný, částečně strukturovaný. [28]

V přípravné fázi si musíme předem stanovit seznam otázek, který nám pomůže získat co nejvíce informací. Po domluvě s dotazovaným si stanovíme místo a čas, kde bude rozhovor probíhat. Další fázi srozumitelně vysvětlíme cíl, smysl a obsah rozhovoru. Při pokládání otázek si dáváme pozor na nevhodné přerušování dotazovaného. Snažíme se důkladně naslouchat. V závěru se můžeme pokusit o sumarizování hlavních bodů, o kterých byla řeč. Neměli bychom spoléhat jen na svou paměť. Je lepší udělat si písemný záznam, nebo záznam na diktafon.

Data získaná z rozhovoru analyzujeme, vytřídíme a vyhodnotíme, tak aby pro nás měla význam.

3.2 Metoda KARS

Jedná se o kvalitativní analytickou metodu. Tato metoda byla vytvořena, aby uživatelům odpověděla na otázku, kterým rizikům se musíme věnovat prioritně, a která by se mohla řešit později. Základním principem metody KARS je možné stupňování událostí, kdy jedna událost může být příčinou další události u úplně jiného objektu. Metoda není náročná, ale je důležité dodržet harmonogram kroků, které si dále ukážeme a vysvětlíme.

3.2.1 Zpracování soupisu rizik

Jako první si musíme vytvořit soupis rizik, který musí být co nejvíce obsáhlý a podrobný, aby naše analýza rizik měla odpovídající hodnotu. Jako příklad jsme si zvolili 5 možných rizik, která se mohou v systému objevit.

Jedná se o:

1. Požár
2. Povodeň
3. Únik nebezpečných látek (dále jen „NL“)
4. Dopravní nehodu (dále jen „DN“)
5. Výbuch

3.2.2 Sestavení tabulky rizik

Tabulka souvztažnosti rizik se sestaví jako matice, ve které je počet řádků a sloupců stejný, jako počet identifikovaných rizik. Jako příklad jsme si zvolili 5 možných rizik, která se mohou v systému objevit.

Tab. 1 Tabulka souvztažnosti rizik

[zdroj vlastní]

	Riziko	1	2	3	4	5
1						
2						
3						
4						
5						

3.2.3 Vyplnění tabulky souvztažnosti a vytvoření součtů souvztažnosti rizik

V této tabulce platí, že máme v systému x rizik R_i (pro $i = 1, 2, 3, \dots, x$) a pozice v tabulce označíme r_{ij} , kde i je číslo řádku a j číslo sloupce.

Tabulku souvztažnosti vyplníme následujícím způsobem:

1. Jelikož riziko R_i nemůže vyvolat samo sebe, vyplníme nejdříve diagonální pozice. Pro rizika R_i vyplníme $r_{ij} = 0$ (pro $i = j$).

Tab. 2 Tabulka rizik [zdroj vlastní]

	Riziko	1	2	3	4	5
1	Požár	0				
2	Povodeň		0			
3	Únik NL			0		
4	DP				0	
5	Výbuch					0

2. Pro vyplnění dalších pozic postupujeme po řádcích zleva doprava. Do pozic r_{ij} vyplňujeme hodnoty:

1 - je-li reálná možnost, že riziko R_i může vyvolat riziko R_j ,

0 – v případě, že riziko R_i nevyvolává riziko R_j .

Tab. 3 Výsledná tabulka souvztažnosti rizik [zdroj vlastní]

	Riziko	1	2	3	4	5	Součet
1	Požár	0	0	1	0	1	2
2	Povodeň	0	0	1	0	0	1
3	Únik NL	1	0	0	0	1	2
4	DP	1	0	1	0	1	3
5	Výbuch	1	0	1	0	0	2
Součet	-	3	0	4	0	3	

Zde máme kompletně vyplněnou tabulku souvztažností i se součty jednotlivých řádků i sloupců. Tyto součty dále využijeme při výpočtu koeficientů aktivity a pasivity.

Koeficient aktivity K_{AR_i}

Je procentuální vyjádření počtu rizik R_j , která mohou být vyvolána, v případě že nastane riziko R_i .

Koeficient pasivity K_{PR_j}

Je procentuálně vyjádření počtu rizik R_j , která mají schopnost vyvolat svým působením riziko R_j .

Procentuální vyjádření se vztahují k počtu všech rizik, která mohou v daném systému nastat (v našem případě $x = 5$) Pro vyjádření koeficientů K_{ARi} a K_{PRi} musíme stanovit počet všech možných kombinací, kdy jedno riziko R_i může vyvolat ostatní rizika. Musíme brát v úvahu, že riziko nevyvolá samo sebe nebo není vyvoláno samo sebou. Proto $x =$ počet rizik platí, že počet kombinací je roven $x - 1$, v našem případě tedy $5 - 1 = 4$.

Předchozí koeficienty vypočítáme pomocí následujících vztahů:

$$K_{ARi} = \frac{\sum R_{i,j}}{x-1} \times 100[\%] \quad (j = 1 \text{ až } x) \quad (1)$$

$$K_{PRj} = \frac{\sum R_{j,i}}{x-1} \times 100[\%] \quad (i = 1 \text{ až } x) \quad (2)$$

V následující tabulce si zobrazíme hodnoty koeficientů:

Tab. 4 Hodnoty koeficientů [zdroj vlastní]

Riziko R_i	1.	2.	3.	4.	5.
$K_{ARi} \%$	50	25	50	75	50
$K_{PRj} \%$	75	0	100	0	75

Graf souvztažnosti

Pomocí grafu souvztažnosti si přehledně vyjádříme koeficienty aktivity a pasivity jednotlivých rizik. Do grafu na ose x vyznačíme hodnoty koeficientů aktivity a do osy y vyznačíme body pasivity. Oblasti významnosti rizik si stanovíme dvěma osami, které nazveme O_1 a O_2 . Tím docílíme toho, že si stanovíme 4 oblasti jednotlivých rizik podle jejich souvztažností s ostatními riziky v systému:

- I. Oblast **primárně i sekundárně** závažných rizik
- II. Oblast **sekundárně** závažných rizik
- III. Oblast **primárně** závažných rizik
- IV. Oblast **nízké závažnosti** rizik

Pro výpočet těchto os je nutné určit, jaké procento celkové oblasti rizik chceme pokrývat I. oblastí závažnosti. Např. 80 % hodnoty (min) odpovídají nejmenší hodnotě koeficientu krom nuly.

Následný výpočet:

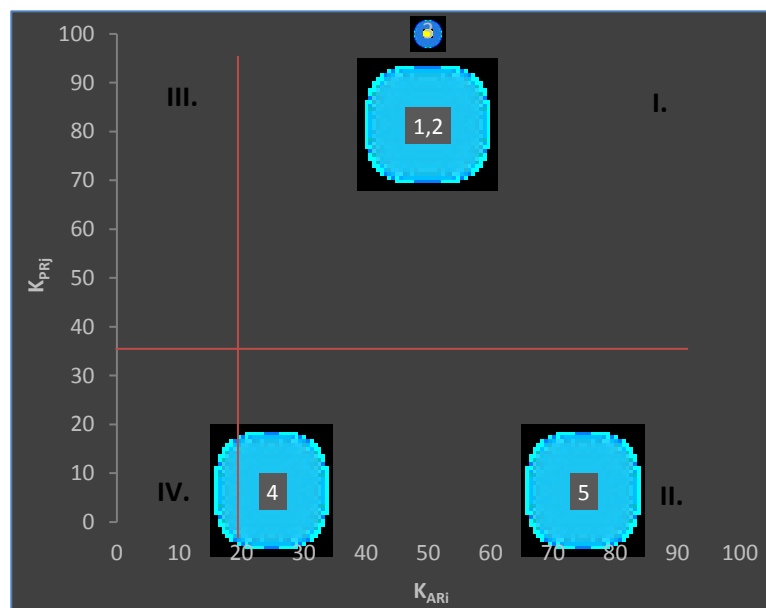
$$O_1 = K_{ARi(max)} \frac{(K_{ARi(max)} - K_{ARi(min)})}{100} \times 80 \quad (3)$$

$$O_1 = 35$$

$$O_2 = K_{PRi(max)} \frac{(K_{PRi(max)} - K_{PRi(min)})}{100} \times 80 \quad (4)$$

$$O_2 = 20$$

Tvorba grafu:



Graf 1 Souvztažnosti [zdroj vlastní]

Podle tohoto grafu kvalitativní analýzy rizik s využitím jejich souvztažnosti jsme schopni určit rizikovost rizik, která se nám rozdělila do 4 jednotlivých oblastí:

1. Oblast I. – rizika **1,2,3**
2. Oblast II. a III. – rizika **4,5**
3. Oblast IV. je v tomto případě bez rizik

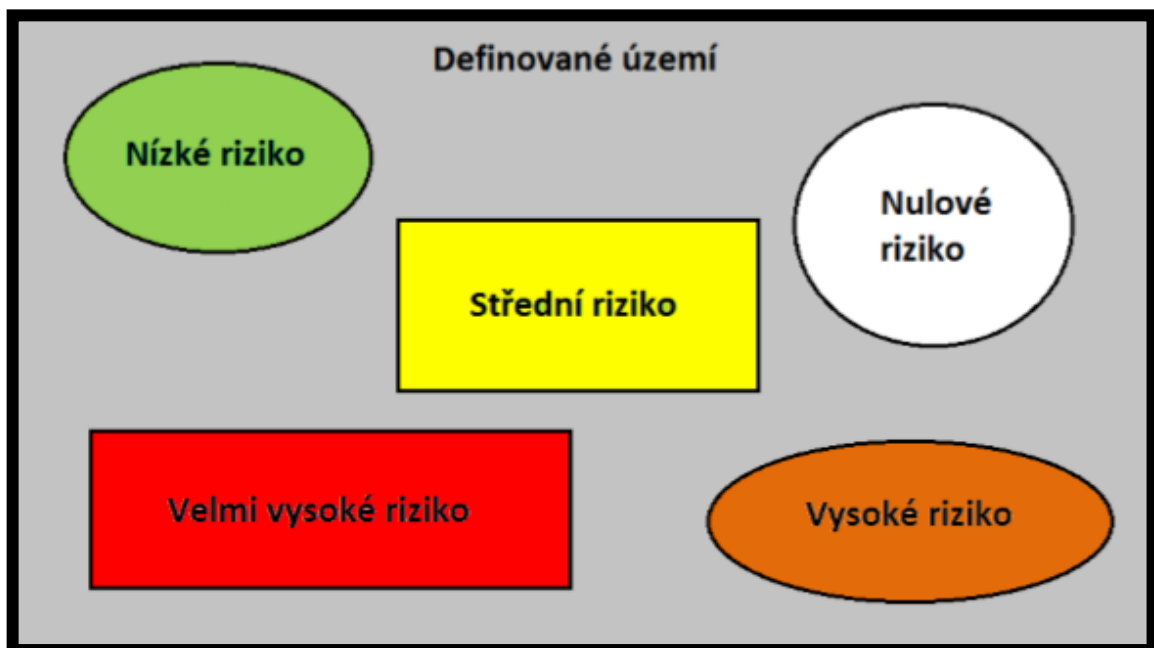
Z výsledků grafu vyplývá, že bychom se měli věnovat nejvíce závažným rizikům, což jsou rizika 1, 2, 3. Tato rizika by se měla řešit prioritně a velmi rychle. Rizika s nižší závažností 4 a 5, tato rizika by se měla řešit, co nejdříve to bude možné. Rizika, která spadají do 3. kategorie řešíme, až když máme dostatek prostředků a času. Do této kategorie nám žádné riziko z názorného příkladu nespadá.

4 MAPOVÁNÍ RIZIK

Mapování rizik je proces, který zobrazuje daná rizika na mapě. Při mapování rizik vycházíme z předešlých analýz rizik a hrozeb, MU a také obecných koeficientů, které se vztahují k určité územní oblasti. V podstatě se jedná o kvalifikaci a kvantifikaci rizika ve vztahu k území.

Mapování rizik je nemyslitelné bez použití GIS. Umožňují aplikovat všechny principy metody mapování rizik a získat, tak využitelné výsledky.

Výsledkem mapování rizik je mapa rizik. Mapy rizik identifikují území s rozdílnou úrovní rizika. Zobrazují interakci projevů různých typů nebezpečí se zranitelností aktiv na daném území. Jsou pro nás zdrojem analýzy ohrožení objektů, komunikačních tras a přírodních útvarů. [1]



Obr. 1 Očekávaný výsledek mapování rizik (náčrt mapy rizik) [1]

4.1 Metoda doporučená pro mapování rizik

Tato metoda byla vyvinuta Hasičským záchranným sborem Moravskoslezského kraje, za účelem zlepšení lokální a regionální schopnosti reagovat MU a katastrofy, s využitím meziregionální spolupráce v rámci Evropských zemí.

Zmíněná metoda je podrobně rozepsána v publikaci „Mapování rizik“ z roku 2010 od Antonína Krömera. V následující části práce budeme vycházet z většiny poznatků popsaných v již zmíněné publikaci.

Tato metoda přehledně zobrazuje různé úrovně rizika na analyzovaném území, skrze zavádění dat do GIS. Analyzované prvky musí být zobrazitelné na mapách, jinak by tato analýza nebyla proveditelná. To znamená, že musí existovat datová vrstva GIS nebo musí být k dispozici data, dle kterých se nová vrstva vygeneruje.

Výsledkem této metody je pak mapa rizik. Na této mapě jsou barevně vyznačeny úrovně rizika na definovaném území, kterým může být obec, kraj nebo celá Česká republika (dále jen „ČR“). Výsledná mapa kumulovaného rizika zobrazuje území s nejvyšším výskytem rizika. Území a nejvyšším výskytem rizika, by mělo být předmětem podrobnějšího zkoumání a následného ošetření tohoto rizika. [1]

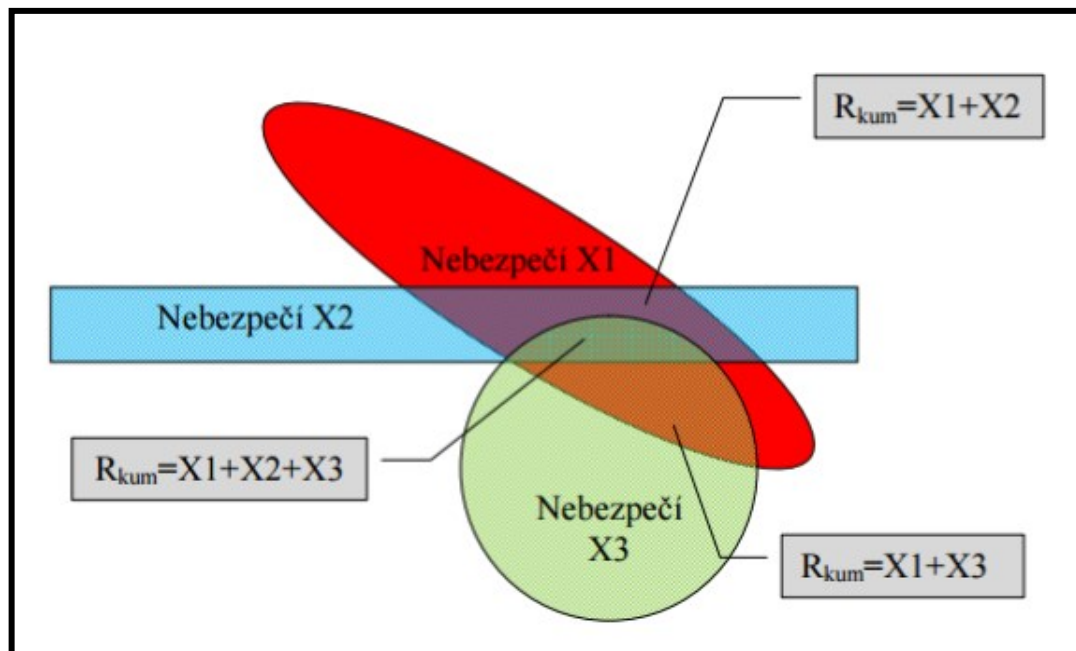
4.2 Mapa nebezpečí

První základní fází mapování rizik je mapování nebezpečí. Zde je důležité hodnotově vyjádřit na mapovém podkladu úroveň kumulované míry rizika. Jako podklady pro tuto mapu využíváme mapy jednotlivých typů nebezpečí, které zahrnují jejich intenzitu a oblast možného působení.

Na těchto mapách zobrazujeme rozsah dopadů možných MU na sledovaném území.

Každé nebezpečí musí mít číselné vyjádření jeho míry. Toto vyjádření slouží k následnému vyhodnocování, ze kterého vyplýne, na jaká rizika je třeba se zaměřit.

Výsledná mapa nebezpečí vznikne tak, že sloučíme geografické rozložení míry jednotlivých rizik. Pokud se nám tyto míry rizika překrývají, vzniká tím kumulovaná míra rizika a ta se zobrazuje ve výsledné mapě rizika.



Obr. 2 Kumulace jednotlivých nebezpečí [1]

4.2.1 Typy nebezpečí

Typy nebezpečí vyjadřujeme dle daného území, ve kterém se projevují. Na různých územích se může intenzita nebezpečí lišit, nebo se na nich nemusí vůbec vyskytnout. Záleží na určité oblasti, ve které se dané území nachází. Jsou území s výskytem sopečných erupcí, hurikánů, tsunami. U nás v ČR je velmi malé riziko těchto nebezpečí. Více se však vyskytují například požáry, povodně, sesuvy půdy.

Máme dva typy nebezpečí, podle kterých je dělíme. Prvním typem jsou nebezpečí s konkrétním zdrojem. U těchto typů nebezpečí lze definovat konkrétní zdroj možného nebezpečí. Do těchto zdrojů patří např. vodní dílo, chemický provoz, jaderná elektrárna. Druhým typem jsou nebezpečí bez konkrétního zdroje. Jedná se o plošná nebezpečí bez územně definovatelného zdroje. Projev nebezpečí lze vyjádřit pomocí statistického vyjádření (např. sněhové oblasti). V následujících tabulkách si tyto dva typy nebezpečí ukážeme.

Tab. 5 Typy nebezpečí s konkrétním zdrojem [1]

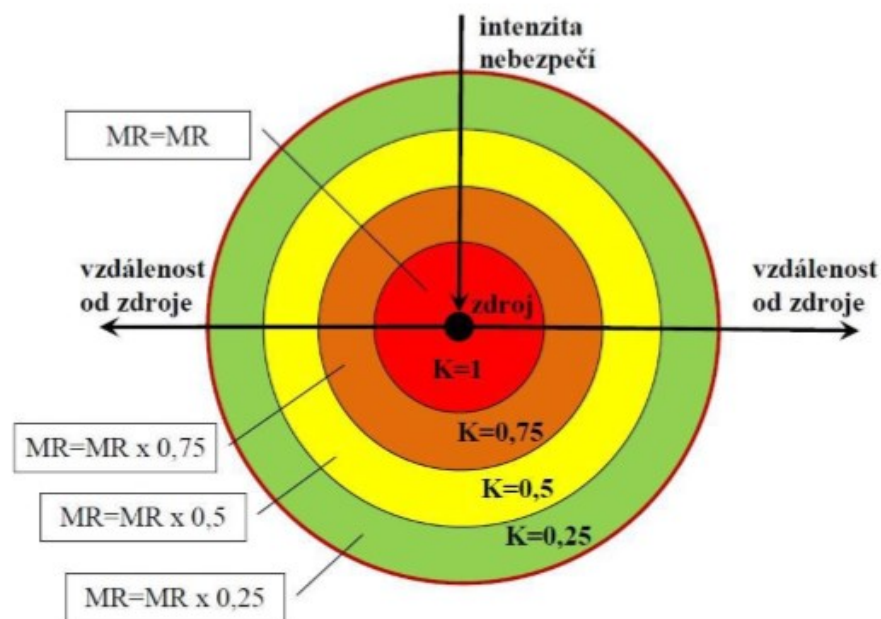
Poř. č.	Označení nebezpečí	Zdroj	Využitelná data pro GIS
1.	Havárie v silniční dopravě	Vozidlo pohybující se po silnici	Silniční síť
2.	Přírozená povodeň	Vodní tok	5-ti letá, 20-letá, 100 letá voda, maximální povodeň
3.	Únik NL	Zařízení provozovatele	Zóny ohrožení, zóny havarijního plánování

Tab. 6 Typy nebezpečí bez konkrétního zdroje [1]

Poř. č.	Označení nebezpečí	Využitelná data pro GIS
1.	Požár	Statistické údaje o zásazích na území
2.	Větrná bouře	Mapa větrných oblastí
3.	Sněhová kalamita	Mapa sněhových oblastí

4.3 Koeficient nebezpečí

U typů nebezpečí jsem již zmínila, že intenzita působení nebezpečí není vždy stejná v dané oblasti. Proto pro mapování rizik je koeficient nebezpečí velmi důležitým parametrem. Koeficient nebezpečí vyjadřuje intenzitu rizika od zdroje rizika, kdy je intenzita rizika nejvyšší. Ve vzdálenějších oblastech od zdroje je tato intenzita menší. Obr. 3 znázorňuje výpočet míry rizika, která je závislá na vzdálenosti od zdroje.



Obr. 3 Vyjádření intenzity nebezpečí – koeficienty [1]

4.4 Stanovení zranitelnosti – mapa zranitelnosti

Stanovení zranitelnosti je druhou fází mapování rizik. Zranitelnost je vlastností území, proto stanovení zranitelnosti závisí na vnímavosti území na dopady MU. Jedná se o schopnost území negativně reagovat na působení nežádoucího jevu.

Prvky zranitelnosti:

Do prvků zranitelnosti zahrnujeme obyvatelstvo, kritickou infrastrukturu, veřejnou infrastrukturu i životní prostředí.

Obyvatelstvo

Koncentraci obyvatelstva můžeme vyjádřit pomocí počtu obyvatel přihlášených k trvalému pobytu na jednotku plochy obydlených oblastí. Rozmístění obyvatelstva lze charakterizovat typem zástavby. To jsou oblasti jako městská centra, výšková zástavba, vilová zástavba, průmyslová oblast.

Kritická infrastruktura

Kritickou infrastrukturu tvoří prvky nebo systémy prvků (prostředky, stavby, zařízení). Subjektem kritické infrastruktury je uživatel nebo vlastník prvku. Pokud by došlo

k narušení kritické infrastruktury, mělo by to závažný dopad na bezpečnost státu, zabezpečení základních potřeb obyvatelstva, zdraví osob či ekonomiku.

Veřejná infrastruktura

Zahrnuje tyto dílčí prvky infrastruktury – technickou (vodovody, kanalizace), dopravní infrastrukturu (stavby pozemních komunikací, drah, vodních cest), veřejná prostranství a občanské vybavení. Její pojetí můžeme nalézt ve stavebním zákoně.

Životní prostředí

Jedná se o všechny abiotické a biotické složky přírody. Tyto složky vytváří a zajišťují přirozeně udržitelné podmínky pro život organických složek. Z pohledu možného ohrožení účinky při MU je kladen důraz na ekologickou hodnotu ekosystému a jejich celospolečenský význam.

4.5 Mapa kumulovaného rizika

Získáme ji propojením mapy kumulované zranitelnosti a mapou nebezpečí. Jedná se o třetí fázi mapování rizik. Pokud chceme správně určit míru rizika, je nutné zohlednit možnost překrytí jednotlivých rizik na jednom místě. To je možné vyřešit pomocí výpočtu tzv. „kumulovaného rizika“. Matematicky tuto situaci řešíme následující rovnicí:

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

Max. hodnota kumulovaného rizika může být rovna hodnoty 1. K tomuto může dojít jen v případě, že míra zranitelnosti i míra nebezpečí je rovna 1, což je velmi malá pravděpodobnost, že k takovému jevu dojde. Pro přehledné a jednoduché kartografické zobrazení se doporučuje rozdělení do jednotlivých částí intervalu (0-1). Tím získáme 5 úrovní rizika, které jsou znázorněné v Tab. 7.

Tab. 7 Barevná škála míry rizika [1]

Rozsah hodnot	Barva	Vyjádření rizika
>0,6		Velmi vysoké
0,6-0,5		Vysoké
0,4-0,3		Střední
0,2-0,1		Nízké
<0,1		Velmi nízké

4.6 Mapa připravenosti

Mapa připravenosti je čtvrtou fází mapování rizik. Zobrazuje připravenost materiálních, lidských a dalších zdrojů. Tyto zdroje jsou potřebné pro minimalizaci negativních následků MU. Připravenost na určitém území lze vyjádřit jako dostupnost sil a prostředků i dostupnost prostředků ochrany obyvatelstva.

5 GEOGRAFICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM

Už po tisíce let byly mapy použity pro navigaci, politické ambice a pro ukládání informací prostorové povahy. Každá mapa je skladištěm, kde existuje fyzické omezení množství informací, které lze zastupovat. Aby se zachovala užitečnost map, kartografové (mapoví tvůrci) považovali za nezbytné zjednodušit mapy tím, že by zobrazovaly malé sady informačních map. [34]

GIS je obecným a také nejrozšířenějším názvem, jehož lze použít pro označení širokého spektra systémů zpracovávajících prostorová data. Prostorová data jsou data o poloze, tvaru a vztazích mezi jevy reálného světa, vyjádřená zpravidla ve formě souřadnic a topologie, obecně zvaných „*geodata*“. „*Geodatadata*“ se ukládají do prostorové databáze (geodatabáze), která umožňuje aplikaci prostorových dotazů, případně provádění složitých analýz v interakci s GIS SW, který je specifickým nástrojem celé geografické informační technologie označované jako *geografická informatika*.

Označení GIS zahrnuje výpočetní techniku i programové vybavení pro sběr a kontrolu dat, jejich uskladnění, výběr, analýzu, manipulaci a prezentaci. Moderní GIS umožňuje zpracování dat různých zdrojů, jakými jsou digitální mapy, digitální obrazová data, video, počítačové návrhářství a nejrůznější registry. [12][11]

5.1 Datové modely GIS

Geografická data obsahují 3 typy základních informací.

Prostorová informace - určuje pozici, tvar a vztah k ostatním objektům nebo územím.

Popisná informace (atributová data) - zahrnují další informace, neprostorové parametry jednotlivých prostorových informací o objektu např. teplotu, tloušťku drátu, rok pořízení, míru rizika, nebo zranitelnosti.

Časová informace – časový parametr může být klíčový pro správné použití dat. Díky těmto informacím víme, např. kdy se změnila obytná část na obchodní. Jedná se tedy o datum, které se týká změn existence daných prvků, nebo jejich posledních úprav.

5.2 Prostorová data

Bod – jedná se o bezrozměrné a nejjednodušší vyjádření objektů. Bod je spojen s jedním místem ve dvou nebo trojrozměrném prostoru. Nemá rozměr, ale na mapě nebo na obra-

zovce se vyjadřuje pomocí dvojrozměrných symbolů. V závislosti na měřítku je objekt vyjádřen bodem nebo polygonem.

Linie – užívají se k vyjádření objektů, u nichž vystačí s jedním rozměrem. Spojují alespoň dva body. Typickým příkladem jsou hranice území, telekomunikační kabely a elektrické rozvody. Díky vyjádření řetězce prostorových souřadnic jednotlivých bodů získáme polohu čáry.

Plocha – reprezentuje velké objekty, jako jsou lesy nebo města. Opět zde hraje roli měřítko, zda prvek bude vyjádřen polygonem nebo bodem. Polygon je ohraničen alespoň třemi spojenými čarami, v nejjednodušším případě třemi úsečkami.

5.2.1 Vektorový datový model

Odráží reálné objekty, jako výplň prostoru třemi základními typy prvků ve zvoleném souřadnicovém systému, které jsme si již zmínili.

5.2.2 Rastrový model

Je charakterizován množinou bodů stejné velikosti pravidelně uspořádaných v řádcích a sloupcích, podobně jako jakýkoli jiný obrázek v počítači. Přesnost daného modelu je pak určena velikostí bodu, který má danou vlastnost – barvu.

5.3 Příprava vstupních dat

Co se týká přípravy vstupních dat do GIS, je nutné data převést do formy, která bude kompatibilní s tímto SW, data musí být v podobě rastrových obrázků nebo vektorových vrstev. V porovnání rastrových a vektorových dat je lepší pracovat s vektorovým modelem. Vektorový model má menší velikost dat při obsazení více atributů a propojením více vrstev z dané databáze.

Zdroje vstupních dat pro GIS

Zdroji vstupních dat mohou být družicové snímky, data leteckých snímků, databáze atributů aj.

Pomocí jednoduchých dotazů si můžeme určit vlastnosti objektů, např. název města, typ budovy. Podle těchto vlastností se dají data zobrazovat a filtrovat tak, že si v mapách zobrazíme jen ty, které jsou např. označené jako obytné budovy, nebo sportoviště, památky.

Díky složitějším dotazům určujeme sklon a orientaci svahů, nejkratší možnou cestu, vymezení záplavových území.[12][33]

6 CÍLE A METODY PRÁCE

Cílem práce je provést analýzu rizik na územním samosprávném celku, kterým je Uherské Hradiště, vypracování map zranitelnosti, hrozeb a rizik v tomto městě.

Metodou řízeného rozhovoru s kompetentní osobou byla identifikována rizika v daném městě. Individuální ústní rozhovor byl využit kvůli potřebě zjištění těžko dostupných informací. U této metody je nevýhodou časová náročnost.

Další metodou je použití softwarového programu RISKAN. Jedná se o rizikový kalkulátor od firmy T-SOFT, a.s., kde byla analyzována aktiva, jejich zranitelnost a hrozby.

Metodou kvalitativní analýzy rizik s využitím vzájemné souvztáhnosti mezi hodnotícími prvky je metoda KARS. Ta byla popsána a zpracována do přehledné tabulky. Výsledkem této metody je graf, díky kterému byla rozdělena rizika na primární a sekundární.

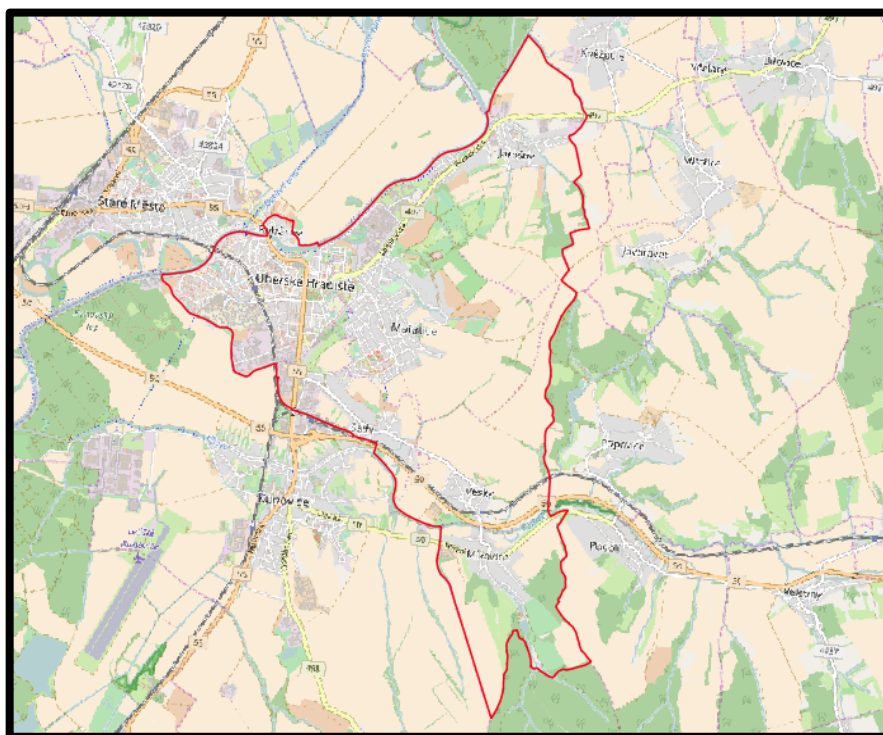
Výsledky, získané z těchto uvedených metod, byly implementovány do GIS.

Tato práce byla zpracovávána na základě konzultací a potřeb krizového řízení v Uherském Hradišti.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 MĚSTO UHERSKÉ HRADIŠTĚ

Historie někdejšího královského města Uherské Hradiště je bohatá a sahá do dávné minulosti. Uherské Hradiště bylo založeno 15. října roku 1257. Úrodná půda v nivě řeky Moravy a mírné klimatické podmínky předurčily tato místa pro rané osídlení. V 8. a 9. století vznikl důmyslný ostrovní pevnostní systém na křižovatce obchodních cest vedoucích od severu k jihu a od západu k východu. Tři původně pusté ostrovy na řece Moravě byly na počátku 9. století osídleny slovanským lidem, přičemž stěžejní úlohu hrál tzv. Svatojiřský ostrov, nazývaný podle kaple sv. Jiří, která na něm stála. Sídlní areál na území dnešního Starého Města, Uherského Hradiště a Sadů patřil nepochybně k centrům Velké Moravy. Byla zde soustředěna mocenská správa, řemeslná výroba a obchod i náboženská a kulturní sféra. Význam tohoto centra pominul po zániku Velkomoravské říše. [17]



Obr. 4 Město uherské Hradiště [zdroj vlastní]

Významná historická data města Uherské Hradiště:

- 1257 - zakládací listina města vydaná českým králem Přemyslem Otakarem II., město nebylo pojmenováno
- 1294 - poprvé užit název Hradiště
- 1587 - město poprvé pojmenováno Hradištěm "Uherským"
- 1681 - vypuknutí požáru, který zničil velkou část města
- 1997 - velká povodeň ve městě a v okolí
- 2012 - získání titulu Historické město roku 2011



Obr. 5 Zakládací listina města
z roku 1257 [17]

Základní údaje města

Základní údaje města Uherské Hradiště jsou zobrazeny v následující tabulce č. 8. Do tabulky jsem zahrnuje kraj, do kterého Uherské Hradiště spadá, katastrální výměru, počet obyvatel, zeměpisné souřadnice, nadmořskou výšku, počet městských částí.

Tab. 8 Základní údaje města Uherské Hradiště [zdroj vlastní]

Status	Město
Kraj	Zlínský
Okres	Uherské Hradiště
Obec s rozšířenou působností	Uherské Hradiště
Pověřená obec	Uherské Hradiště
Historická země	Morava
Katastrální výměra	21 km ²
Počet obyvatel	25 254 (2016) [1] (e)
Zeměpisné souřadnice	49°4'11" s. š., 17°27'35" v. d.
Nadmořská výška	179 m n. m.
PSČ	686 01
Části města	7
Katastrální území	6
Adresa městského úřadu	Městský úřad Uherské Hradiště Masarykovo nám. 19 686 01 Uherské Hradiště
Starosta	Stanislav Blaha

Rozloha

Území města je 21 km², z toho zastavěná plocha činí 1,8 km², zemědělská půda 13,5 km², lesní pozemky 0,4 km², vodní plochy 0,4 km² a ostatní plochy 4,8 km².

Klimatické podmínky

Uherskohradištsko spadá do teplé oblasti charakterizované dlouhým suchým létem, teplým jarem a podzimem, krátkou suchou zimou. Průměrná roční teplota oblasti se pohybuje v rozmezí 8,7 – 9,3 °C, roční úhrn srážek činí 590 mm. [17]

Půdy

Hlavními jsou mladé půdy vázané na nivy větších řek, vyvinuté z povodňových sedimentů, které jsou označovány jako, fluvizemě. Na poříčních terasách jsou vytvořeny hnědozemě na spraších a černice, kvalitní půdy vytvořené z původních nivních uloženin. [17]

Obyvatelstvo

Počty obyvatel Uherského Hradiště dlouhodobě klesají. Sice nijak dramaticky, přesto jde o stovky za rok, což za posledních dvacet let udělalo pokles o více než dva tisíce lidí. Po roce 1989 prošel populační vývoj města komplexní sociálně ekonomickou přeměnou. Ta se projevovala zejména prudkým snížením porodnosti. [17]

V následujících tabulkách č. 10 a č. 11 jsou zapsány celkové počty obyvatel a srovnání počtu obyvatel za posledních 5 let.

Tab. 9 Počet obyvatel [zdroj vlastní]

Muži (do 15.let)	Muži (nad 15.let)	Ženy (do 15.let)	Ženy (nad 15.let)	Celkem
1 684	10 200	1 610	11 623	25 117

Celkový počet obyvatel k 1. 1. 2017 v Uherském Hradišti je 25 117.

Tab. 10 Srovnání počtu obyvatel [zdroj vlastní]

Datum	Muži (do 15.let)	Muži (nad 15.let)	Ženy (do 15.let)	Ženy (nad 15.let)	Změna	Celkem
1. 1. 2017	1 684	10 200	1 610	11 623	10	25 117
1. 1. 2016	1 677	10 201	1 576	11 653	-80	25 107
1. 1. 2015	1 639	10 277	1 582	11 689	31	25 187
1. 1. 2014	1 591	10 323	1 548	11 694	-79	25 156
1. 1. 2013	1 554	10 437	1 496	11 748		25 235

Největší pokles obyvatel byl zaznamenán v roce 2016, kdy došlo k poklesu až o 80 občanů Uherského Hradiště.

Policie

Obvodní oddělení policie sídlí na Velehradské třídě 1272. Vedoucím oddělení je npor. Mgr. Jiří Soukup. Zástupci vedoucího jsou npor. Mgr. Petr Malenovský a npor. Mgr. Patrik

Gabrhel, DiS. Vedoucím oddělení dopravního inspektorátu je npor. Mgr. Robert Rampáček. Nalezneme zde i městskou policii, která sídlí na Hradební ulici 174. Velitelem městské policie je Bc. Vlastimil Pauřík.

Zdravotnictví

Mezi základní hodnoty Uherskohradištské nemocnice a. s. patří vysoká kvalita a profesionalita poskytované péče, která zajišťuje komplexní péči o pacienta a jeho spokojenost, jakož i spokojenost samotných zaměstnanců.

Školství

Ve městě nalezneme všechny stupně vzdělávání. Mateřské školy, základní školy, střední školy, i vysoké školy. Předškolní síť tvoří jedenáct zařízení pro děti od 3. do 6. let. Je zde šest základních škol. Ve městě nalezneme také terciární vzdělávání, které navazuje na úplné střední nebo úplné střední odborné vzdělání ukončené maturitou. Terciární vzdělávání je ve městě zastoupeno vysokoškolskou formou studia - UTB ve Zlíně, Fakultou logistiky a krizového řízení.

Doprava

Doprava v Uherském Hradišti zahrnuje jak dopravu silniční, tak i železniční. Lodní a letecká doprava se zde nenachází. Po konzultaci s vedoucím dopravního oddělení jsem získala informaci:

„Že se dopravní infrastruktura dlouhodobě potýká s velkou, ne-li enormní dopravní zátížeností a to z důvodu, že stále schází „velký obchvat“, který se plánuje již snad 30let.“

Do území města patří tyto silnice a železniční tratě:

- I/55 spojující Olomouc - Přerov - Otrokovice - Uherské Hradiště - Hodonín - Břeclav, kde se napojuje na dálnici D2 Bratislava - Brno,
- I/50, která je pokračováním dálnice D1 (Praha – Brno) do Uherského Hradiště, dále přes Uherský Brod do Trenčína, kde se napojuje na slovenskou dálnici Bratislava - Žilina. Komunikace je zařazena do sítě evropských silnic s mezinárodním provozem kategorie E,
- č. 330 Přerov - Otrokovice - Staré Město/Uh. Hradiště - Hodonín - Břeclav. Tato trať je součástí tzv. II. železničního koridoru Českých drah, který umožňuje provoz vysokorychlostních vlakových souprav,
- č. 340 Brno - Veselí nad Moravou - Kunovice - Uherský Brod - Brumov - Bylnice, odkud pokračuje na Slovensko (Trenčanská Teplá).

Hospodářství

Uherské Hradiště, stejně jako Staré Město a Kunovice, je důležitým průmyslovým centrem. Převažuje zde především elektrotechnika, strojírenství a zemědělství. Je zde příznivý prostor pro zahraniční investory. Samotné Uherské Hradiště je také významným centrem v oblasti obchodu, správy a služeb. Dopravu poskytuje ČSAD Uherské Hradiště a.s.. Mezi největší a nejvýznamnější soukromou společností v oblasti obchodu je zde firma SYNOT W, a.s., která zajišťuje holding dceřiných společností podnikajících v oblastech leasingu, finančnictví, zábavního průmyslu, hotelových a gastronomických služeb a v celé řadě jiných aktivit. Mezi velké zaměstnavatele patří i Nemocnice s poliklinikou, jejímž zřizovatelem je Zlínský kraj. [17]

7.1 Organizační struktura úřadu

V následující tabulce jsem zobrazila organizační strukturu města Uherské Hradiště. Organizační struktura obce se skládá z tajemníka městského úřadu, ekonomického odboru, právního odboru, živnostenského odboru, útvaru interního auditu, útvaru kanceláře starosty, útvaru městského architekta, odboru dopravních a správních agend, odboru investic, odboru kultury, školství a sportu, odboru organizační správy a informatiky, odboru sociálních služeb, odboru stavebního úřadu a životního prostředí a odboru sociálních služeb.

Tab. 11 Organizační struktura [zdroj vlastní]

Tajemník městského úřadu
Ekonomický odbor
Odbor dopravních a správních agend
Odbor investic
Odbor kultury, školství a sportu
Odbor organizační správy a informatiky
Odbor sociálních služeb
Odbor správy majetku města
Odbor stavebního úřadu a životního prostředí
Právní odbor
Útvar interního auditu
Útvar kanceláře starosty
Živnostenský odbor

7.2 Zastupitelstvo města

Zastupitelstvo je voleno na čtyřleté funkční období. Počet členů zastupitelstva je stanoven na 27. Zasedání probíhá dle potřeby, nejméně však jedenkrát za 3 měsíce. Svolává a řídí jej starosta obce a jsou veřejná. Zastupitelstvo rozhoduje o nabytí a převodu nemovitých věcí, převodu bytů a nebytových prostor z majetku města. Schvaluje rozpočet města, vydává obecně závazné vyhlášky města a schvaluje program rozvoje města. č. 12.

Tab. 12 Zastupitelstvo obce [29]

Jméno a příjmení	Funkce	Politická strana či hnutí
Ing. Stanislav Blaha	Starosta	ODS + nezávislí
Ing. Zdeněk Procházka	místostarosta, uvolněný pro výkon funkce	KDU-ČSL
PhDr. Ivo Frolec	Místostarosta	KRUH - ZVUK12
František Elfmarek, DiS.	člen rady města, uvolněný pro výkon funkce	Nezávislý
MUDr. Petr Bezruč	člen zastupitelstva města	ČSSD
Ing. Hana Doupovcová	členka zastupitelstva města	ČSSD
Pavčina Jagošová	členka zastupitelstva města	ODS + nezávislí
Mgr. Radovan Jančář	člen zastupitelstva města	KRUH - ZVUK12
MUDr. Ivan Karpeles	člen zastupitelstva města	ČSSD
Mgr. Michal Kolář	člen zastupitelstva města	ANO 2011
Ing. Pavel Kroča	člen zastupitelstva města	KSČM
Mgr. Petr Machala	člen zastupitelstva města	ANO 2011
Ing. Ivan Mařák	člen zastupitelstva města	KSČM
MUDr. David Ondra	člen zastupitelstva města	ODS + nezávislí
František Prachman	člen zastupitelstva města	Nezávislý
PhDr. Rostislav Prchlík	člen zastupitelstva města	KSČM
MUDr. Petr Raška	člen zastupitelstva města	ODS + nezávislí
PhDr. Blanka Rašticová	členka zastupitelstva města	KRUH - ZVUK12
Ing. František Rochovanský	člen zastupitelstva města	KDU-ČSL
Josef Satora	člen zastupitelstva města	ČSSD
Ing. Antonín Sed'a	člen zastupitelstva města	ČSSD
Ing. Jaroslav Tarcala	člen zastupitelstva města	KDU-ČSL
Květoslav Tichavský	člen zastupitelstva města	ODS + nezávislí
Mgr. Evžen Uher	člen zastupitelstva města	TOP 09
MUDr. Anton Vaňo	člen zastupitelstva města	ANO 2011
Mgr. Jan Zapletal, Ph.D.	člen zastupitelstva města	ANO 2011
Ing. Jaroslav Zatloukal	člen zastupitelstva města	ODS + nezávislí

8 ANALÝZA RIZIK

V této části bakalářské práce jsem si určila a vyhodnotila rizika, která spadají do Uherského Hradiště. Ta jsem identifikovala pomocí řízeného rozhovoru s Ing. Lumírem Lackem, který pracuje jako referent útvaru kanceláře starosty. Identifikovaná rizika jsem dále analyzovala pomocí SW RISKAN-B. Největší možná rizika jsem zhodnotila metodou KARS.

8.1 Rozhovor

Z rozhovoru s Ing. Lackem jsem získala potřebné informace k identifikaci rizik. Otázky položené v řízeném rozhovoru jsem uvedla v příloze č. 1. Ptala jsem se, která rizika považuje za nejhorší možná pro město Uherské Hradiště a z rozhovoru vyplynula následující rizika.

Únik NL ze stacionárního zařízení nebo havárií v silniční dopravě

Nebezpečné chemické látky (dále jen „NCHL“), můžeme je také nazývat jako průmyslové škodliviny, jsou některé látky používané ve farmaceutickém průmyslu, chemickém průmyslu, při výrobě umělých hmot a vláken. Dále při výrobě umělých hnojiv a prostředků na ochranu rostlin, v chladírenských zařízeních, ve vodárnách apod.. Svými toxickými, výbušnými a hořlavými vlastnosti mohou ohrozit zdraví a životy lidí, způsobit vážné poškození životního prostředí. Způsobují vážné zdravotní potíže zejména na dýchacích orgánech a jejich následky mohou vést až ke smrti. [14]

K úniku NL může dojít v důsledku havárie technologického zařízení, ve kterém se skladují nebo při dopravních haváriích na silnici a železnici. Při přepravě těchto látek může vzniknout situace, kterou hodnotíme jako havárie s únikem NL. Při havárii NL dochází k nekontrolovanému úniku škodliviny do životního prostředí, které ohrožuje zdraví a životy lidí a poškozují životní prostředí. Zdrojem nebezpečí mohou být i teroristické útoky na průmyslové objekty a dopravní prostředky přepravující NL.

Vlivem úniku NL vzniká nebezpečný prostor. Jedná se o prostor, kam unikla NL v ohrožující koncentraci vlivem šíření nebezpečného oblaku. Velikost nebezpečného prostoru je úměrně závislá od množství uniklé látky, její toxicitě a fyzikálních vlastností (zvláště hustotě a tenzi par). Velikost a tvar nebezpečného prostoru je závislý na vnější teplotě, směru a rychlosti přízemního větru. Členitost terénu, zástavba a porost terénu mají vliv na jeho šíření. Hlavní směr šíření nebezpečného oblaku odpovídá směru proudění větru. Ten lze orientačně určit podle pohybu porostu, směru šíření kouře z komínů. Většina ne-

bezpečných látek ve fázi plynu a par je těžší než vzduch, a proto NL vnikají do podzemních prostorů, sklepů, nebezpečný oblak vniká do kanalizace.

Povodeň

Jedná se o přírodní katastrofu, ke které může dojít výrazným zvýšením hladiny toků, táním ledů i dešťovými srážkami. Povodeň je až tehdy, kdy voda zaplavuje oblast mimo své koryto řeky.

Epidemie, pandemie

Jedná se o rozsáhlou nákazu osob. Je rozdělena do několika kategorií podle charakteru nákazy. Může se jednat o onemocnění hepatitidu, které má dlouhodobou inkubační dobu salmonelózou, ale i o karanténní nákazy. [16]

Epidemie velkého rozsahu zasahující více kontinentů se nazývá pandemie. Jedná se tedy o výskyt onemocnění s vysokou incidencí na velkém území (kontinenty) za určité časové období. [9][16]

Epizootie

Je nakažlivé onemocnění zvířat postihující velké skupiny zvířat (velký počet) na velkém území (kraje, celý stát) v určitém časovém období. To znamená, že není omezena prostorově, ale časově. Charakteristickými rysy epizootie je rychlý nástup, rychlé šíření a vysoká nemocnost. Extrémní formou epizootie je panzootie (obdoba pandemie), kdy infekční nemoc zasáhne celé kontinenty. Formou epizootie nebo panzootie probíhají vysoce virulentní (nakažlivá) onemocnění virového původu. V Evropě se nejčastěji vyskytuje slintavka a kulhavka, mor prasat nebo vysoce patogenní forma ptačí chřipky H5N1. Tato onemocnění se velmi rychle šíří a při nedodržení veterinárních opatření se často během několika dní mohou rozšířit do více států. [9][16]

Živelné pohromy

Jsou mimořádné události vzniklé v důsledku působení přírodních sil. Poškozují zdraví lidí, mnohdy mají za následek jejich smrt. Způsobují škody na majetku i přírodě. Vznikají rychlým nebo pozvolným úrodním procesem mimořádných rozměrů, který je způsoben ději probíhajícími uvnitř a vně Země, vlivem rozdílů teplot nebo jiných faktorů. [9][16]

8.2 Analýza rizik pomocí softwaru RISKAN-B

SW nástroj RISKAN-B je určen pro orientační i detailní podporu tvorby analýzy rizik, přičemž použitá metodika nástroje je plně v souladu s obvyklými postupy, doporučoványými standardy nebo normami a nejlepší zkušeností v daném oboru (tzv. best practices). Jedná se např. o mezinárodní normy a metodiky, jako je např. ČSN/ISO/IEC 27001 nebo německou normu BSI a také dlouholeté zkušenosti (know-how) dodavatele při řešení projektů z oblastí krizového managementu, havarijního plánování, bezpečnosti informací a informačních systémů apod.

Pomocí tohoto SW jsem analyzovala možná rizika v Uherském Hradišti. V každém profilu jsou hodnoceny tři základní bezpečnostní prvky: aktivum, hrozba a zranitelnost, s možností hodnotit zranitelnost jednotlivých aktiv vůči jednotlivým hrozbám.

Z analýzy tabulkovým kalkulátorem RISKAN-B vyplývá velmi vysoké riziko **dopravní havárie, havárie s možným únikem nebezpečných látek** s dopadem především na děti, mládež a obyvatelstvo v důchodovém věku. Velmi vysokým rizikem je zde také **povodeň**, která ohrožuje jak obyvatelstvo, ale také veřejnou správu, nemocnici, objekty s možným únikem nebezpečných látek, těchto objektů je přes 200.

Středním rizikem byly ohodnoceny **vydatné srážky, extrémní dlouhodobé sucho, extrémní vítr, epidemie, epizootie, narušení dodávek plynu a narušení dodávek energie**. Narušení dodávek energie a plynu ohrožuje hlavně obyvatelstvo, veřejnou správu, nemocnici, aj. objekty. **Požár v zástavbě průmyslu, výbuch v zástavbě průmyslu, terorismus a také násilná kriminální činnost** jsou také ohodnoceny středním rizikem.

8.3 Metoda KARS

Pro zpracování metodou KARS jsem si zvolila rizika hodnocená v kalkulátoru RISKAN -B koeficientem větším než 60. Jsou to tedy největší možná rizika v Uherském Hradišti. Do této oblasti patří **havárie v silniční dopravě, havárie s možným únikem nebezpečných látek a povodeň**. Z rizik, u kterých vyšel koeficient větší než 30, jsem vybrala **narušení zásobování (dodávek plynu, energie), terorismu, násilnou kriminální činnost, extrémní dlouhodobé sucho**. Rozsah hodnocení rizik, byl od 0 – nízké riziko, až po 90 – vysoké riziko.

V tabulce č. 13 můžeme vidět souvztažnosti vybraných rizik. Pokud na sebe mohou rizika vzájemně působit, nebo spíše se vzájemně způsobit, jsou hodnocena koeficientem 1. Pokud

na sebe navzájem nepůsobí, jsou hodnocena koeficientem 0. U některých rizik mohou být názory sporné.

Po dosazení výsledků z tabulky souvztažnosti vyšly hodnoty aktivity a pasivity u jednotlivých rizik. Které jsou znázorněny v tabulce č. 14.

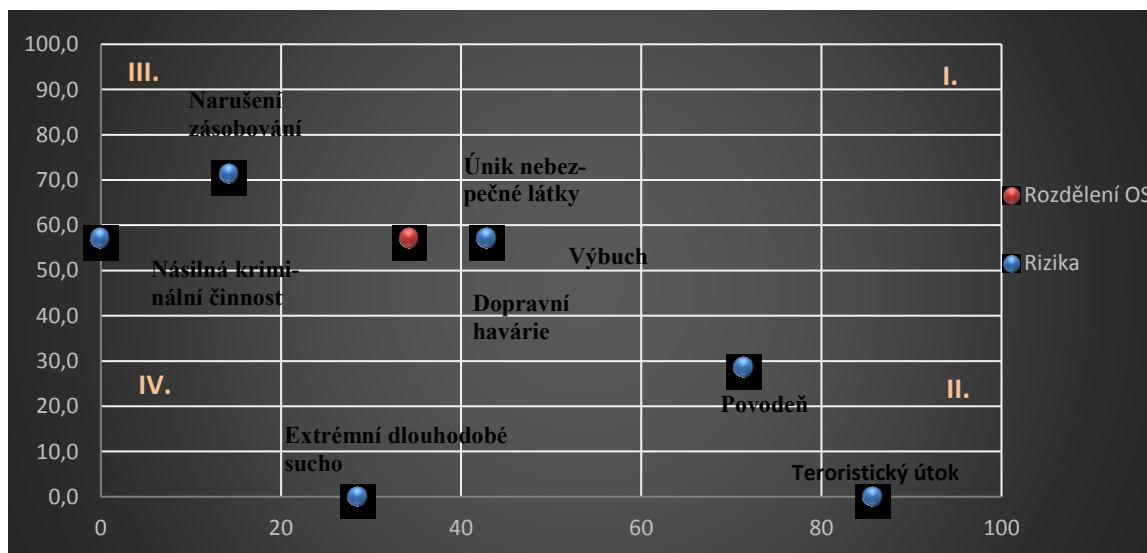
Tab. 13 Výsledná tabulka souvztažnosti [zdroj vlastní]

Rizika	1	2	3	4	5	6	7	8	
1. Dopravní havárie	0	1	0	1	1	0	0	0	3
2. Únik nebezpečné látky	1	0	0	1	1	0	0	0	3
3. Povodeň	1	1	0	1	1	1	0	0	5
4. Narušení dodávek	0	0	0	0	0	1	0	0	1
5. Výbuch	1	1	0	1	0	0	0	0	3
6. Násilná kriminální činnost	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Teroristický útok	1	1	1	1	1	1	0	0	6
8. Extrémní dlouhodobé sucho	0	0	1	0	0	1	0	0	2
	4	4	2	5	4	4	0	0	

Tab. 14 Tabulka koeficientů aktivity a pasivity rizik [zdroj vlastní]

Riziko	1. Dopravní havárie	2. Únik nebezpečné látky	3. Povodeň	4. Narušení zásobování	5. Výbuch	6. Násilná kriminální činnost	7. Teroristický útok	8. Extrémní dlouhodobé sucho
Koeficient aktivity	42,9	42,9	71,4	14,3	42,9	0,0	85,7	28,6
Koeficient pasivity	57,1	57,1	28,6	71,4	57,1	57,1	0,0	0,0

Z dalších výpočtů nám vnikly hodnoty pro osy grafu, díky kterým se nám graf rozdělí na 4 určité zóny, do kterých spadají daná rizika.



Graf 2 Výsledný graf souvztažnosti [zdroj vlastní]

Jak můžete vidět na grafu kvantitativní analýzy rizik, jsou rizika rozdělena do 4 kvadrantů podle os $O_1 = 57,1$ a $O_2 = 34,28571429$. V prvním kvadrantu primárních rizik nejsou žádná

rizika, ale můžeme si všimnout, že **riziko výbuchu, úniku NHCL a dopravní havárie** jsou na rozhraní prvního a druhého kvadrantu, tudíž tato rizika můžeme zařadit mezi primární a sekundární oblast. Měla by se řešit prioritně a velmi rychle. Ve druhém kvadrantu sekundárně závažných rizik vidíme **povodeň a teroristický útok**. Jedná se o oblast sekundárně závažných rizik. Těmto rizikům bychom se měli věnovat, co nejdříve to půjde, po vyřešení těch předešlých rizik. Ve třetím kvadrantu primárních rizik máme **narušení zásobování a kriminální činnost**. Tyto rizika jsou důležitá, ale nemusíme se jim věnovat hned. **Riziko extrémního sucha** spadá až do čtvrté oblasti grafu, což znamená, že se jedná o riziko nízké závažnosti.

8.4 TerEx

TerEx jinak nazývaný jako „Teroristický expert“, je SW nástroj určený pro rychlý odhad následků havárií s únikem NCHL, teroristických útoků za použití nástražného výbušného systému popř. vojenských útoků za využití chemických zbraní. Je vhodný pro analýzy rizik při územním plánování, navrhování zástavby v okolí komunikací a výrobních závodů, pojišťovnictví apod. Program poskytuje výsledky i při nedostatku přesných vstupních informací. Předpověď následků je založena na konzervativní prognóze. Výsledky odpovídají takovým podmínkám, při kterých dojde k maximálním možným následkům (nejhorší varianta). Pomocí tohoto SW namodelují možný únik NCHL při přepravě a ze stacionárních zařízení, která se nacházejí na území Uherského Hradiště.

Vybrala jsem si dvě látky - **amoniak** a **automobilový benzín**, protože se s těmito látkami můžeme při přepravě běžně setkat.

Amoniak

Amoniak se skladuje ve formě kapalné. Vyrábí se syntézou vodíku a dusíku. Má charakteristický pronikavý zápach. Rozpustný ve vodě. Amoniak je přirozenou součástí koloběhu dusíku. Většina amoniaku uvolněného do životního prostředí pochází z rozkladu organického materiálu. Významným zdrojem je i nadměrné užívání dusíkatých hnojiv. [18][18]

Benzín

Jedná se o hořlavou, bezbarvou, těkavou kapalinu směsi uhlíku a vodíku. Plave na vodní hladině a ve vodě je nepatrně rozpustný. Páry benzínu jsou mnohem těžší než vzduch, se kterým tvoří výbušnou směs. [31][18]

Zvolila jsem pro modelování úniku NL jednorázový únik do oblak v případě amoniaku. Také ohrožení nádrží požárem (plošným požárem.). V této době existuje již mnoho druhů cisteren, které můžeme v dopravě potkat. Každý druh automobilové cisterny se liší množstvím cisternových komor a také objemem. Průměrné cisterny mají kapacitu od 2 900 l až do 50 000 l. [22][23]

Pro účely této bakalářské práce jsem si zvolila varianty úniku z návěsu cisterny o objemu 25 000l, dále pak možný únik jedné čtvrtiny z 25 000 l objemu návěsu cisterny a následný únik z cisterny o objemu 2 900 l. Kvůli bezpečnému uložení a převozu NL, se objem cisterny využívá jen na 90%, maximálně na 95%. Může totiž dojít díky přetlaku až k roztržení cisterny. [20] Výsledné hodnoty jsem zadala do následující tabulky.

Tab. 15 Velikost ohrožující zóny při úniku
NHCL v silniční dopravě [zdroj vlastní]

Kapacita			
Druh látky	2 900 l	6 250 l	25 000 l
Amoniak	1 225 m	1 816 m	3 224 m
Benzín	132 m	196 m	347 m

Při přepravě na železnicích si musíme uvědomit, že objem NCHL je větší než u silniční dopravy. Kapacita cisteren se v železniční dopravě pohybuje od 34 000 l až po 98 000 l. [25][26][27]

V tabulce č. 17 jsou uvedeny výsledné hodnoty z úniku jedné šestiny množství cisterny o objemu 87 000 l. A také únik kompletního obsahu cisterny o objemu 34 000 l. [20]

Tab. 16 Velikost ohrožující zóny
při úniku NCHL v železniční
[zdroj vlastní]

Kapacita		
Druh látky	14 500 l	34 000 l
Amoniak	2 658 m	3 698 m
Benzín	286 m	395 m

Únik NCHL ze stacionárního zařízení

Po konzultaci s panem Ing. Křeháčkem, který je komisařem ochrany a přípravy obyvatelstva HZS a panem Ing. Lackem z krizového řízení v Uherském Hradišti, jsme se domluvili a vybrali objekty s možným únikem NCHL. Jedná se o provozovatele, kteří nakládají s NL a chemickými přípravky, kteří patří do zákona č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií, ve znění pozdějších předpisů, zařazení do skupin A, B nebo nezařazení.

Na území Uherského Hradiště se nenachází ani jeden provozovatel, který by spadal do skupiny A nebo B. Proto jsme řešili podniky nezařazené, které zpracovávají protokolární záznam o nezařazení objektu. V těchto objektech se nachází tyto NCHL - amoniak, acetylen, kyselina dusičná, technický benzín, kyselina sírová, chlór a oxid siřičitý.

Nebezpečné chemické látky

Zde jsem charakterizovala NCHL, které mohou uniknout ze stacionárních zařízení.

Kyselina dusičná

Kyselina dusičná je nebezpečná oxidující žíravina, poškozují pokožku a sliznice, nebezpečné jsou i její výpary. Poleptání se projevuje charakteristickým zežloutnutím zasažených míst, což je důsledek reakce s bílkovinami. Jako typická kyselina reaguje s hydroxidy, zásadotvornými oxidy a solemi slabších kyselin za vzniku vlastních solí, dusičnanů. [15]

Chlor

Jedná se o prudce jedovatý, žlutozelený plyn, charakteristického zápachu. Leptá a rozkládá biologické tkáně, zejména sliznice. Používá se ke sterilizaci pitné vody, při dezinfekci bazénů, při výrobě plastů. [15]

Oxid siřičitý

Oxid siřičitý je bezbarvý, štiplavý zapáchající plyn. Dráždivě působí zejména na horní cesty dýchací. Dostavuje se kašel, v těžších případech může vzniknout až edém plic. Menší koncentrace vyvolávají záněty průdušek a astma. Chronická expozice oxidu siřičitému negativně ovlivňuje krvetvorbu, způsobuje rozedmu plic, poškozují srdeční sval, negativně působí na menstruační cyklus. [15]

Acetylen

Ve vysokých koncentracích může způsobovat dušení. Mezi symptomy se může vyskytnout ztráta pohyblivosti případně bezvědomí. Postižený si nemusí vůbec uvědomovat, že se dusí.

V tabulce č. 18 jsem jmenovitě vypsal objekty, u kterých jsem pomocí SW TerEx modelovala možné úniky nebezpečných látek.

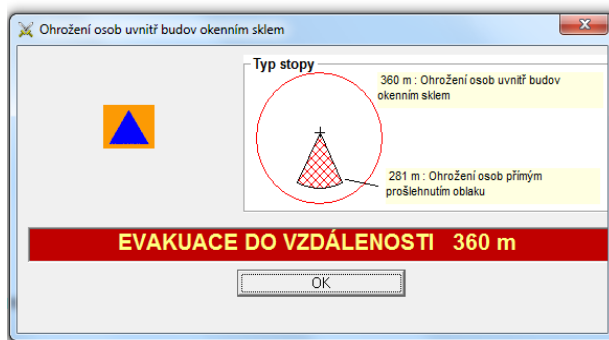
Tab. 17 Tabulka úniku NCHL [zdroj vlastní]

Název	Nebezpečná látka	Množství
1. Zimní stadion Uherské Hradiště	Amoniak	800 kg
2. Slovácké vodárny a kanalizace, a. s.	Benzín technický	517 kg
	Acetylen	228 kg
3. Mesit pcb, s. r. o.	Kyselina sírová	1500 kg
4. OTMA-SLOKO s. r. o	Oxid siřičitý	2500 kg
5. Aquapark Uherské Hradiště	Chlor plynný	780 kg
	Kyselina sírová	960 kg

Vybrala jsem dva příklady výstupů z programu TerEx, které vycházejí z předcházející tabulky.

Slovácké vodárny a kanalizace, a. s.

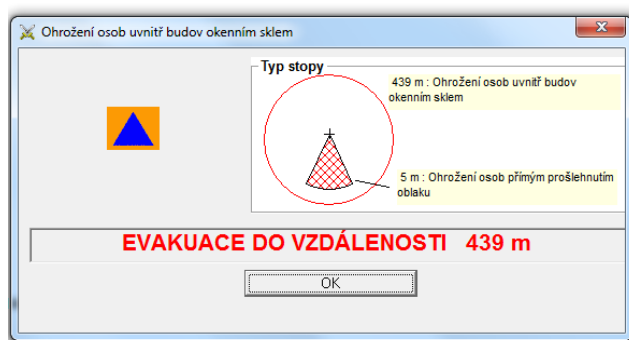
Jedná se o jednorázový únik do oblak, zadaná rychlost větru je 1m/s. Typ povrchu ve směru šířené látky byla zadána rovina. Množství zadané NCHL bylo 228 kg. Výsledkem těchto zadaných hodnot je evakuační vzdálenost 360 m a ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku ve vzdálenosti 281 m.



Obr. 6 Evakuační vzdálenost při úniku acetylenu 228 kg.
[zdroj vlastní]

8.4.1 THERMACUT

V této průmyslové budově se vyskytuje 3,2 t acetylenu. Byl zadán model jednorázového úniku plynu do oblak, množství látky 3200 kg, rychlost větru 10 m/s. Doba vzniku havárie je jarní den. Pokrytí oblohy oblaky je 25 %, typ povrchu průmyslová plocha. Hodnocená látka nemá závažné toxické účinky na lidský organismus. Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku je 5 m. Ohrožení osob závažným poraněním je 217 m. Závažné poškození budov do 132 m. Doporučená evakuace z budov do vzdálenosti 439 m. Je zde ohrožení osob okenním sklem.



Obr. 7 Evakuace při úniku acetylenu 3,2 t.
[zdroj vlastní]

9 IMPLEMENTACE DAT DO SOFTWARE QGIS

V této části využijí dosažené výstupy z daných metod analýzy rizik, které jsou hlavním zdrojem dat pro GIS. Při přípravě vstupních dat do GIS, je nutné data převést do formy, která bude kompatibilní s tímto SW. Data musí být v podobě rastrových obrázků nebo vektorových vrstev. V porovnání rastrových a vektorových dat je lepší pracovat s vektorovým modelem. Vektorový model má menší velikost dat při obsažení více atributů a propojením více vrstev z dané databáze. Největším problémem při mapování rizik je množství dat, se kterým musíme pracovat. Pro analýzu rizik obce je nutné analýzu zpracovat co nejrychleji. Potřebná data jsem získávala z různých orgánů jako je např. Krajský úřad Zlínského kraje, oddělení krizového řízení v Uherském Hradišti, HZS v Uherském Hradišti.

MAPA ZRANITELNOSTI

Mapa zranitelnosti zahrnuje objekty, které spadají do katastrálního území Uherského Hradiště. Jelikož se jedná o rozsáhlou oblast, nejsou zde všechny prvky zranitelnosti. Najdeme zde mateřské školy, základní školy, střední školy, vysoké školy, budovy veřejné správy, obchody, zdravotnická zařízení, veterinární stanice, dopravu, úkryt pro obyvatelstvo, finanční budovy, sociální služby, silnice. V následujících tabulkách jsou uvedena některá aktiva, která mohou být ohrožena.

Tab. 18 Vzdělávací zařízení [zdroj vlastní]

Název	Účel	Umístění	Souřadnice X	Souřadnice Y
MŠ Husova 838	Shromažďovací	volný terén	-538348	-1181311
ZŠ Za Alejí 1072	Shromažďovací	levý břeh	-538523	-1181070
Speciální MŠ	Shromažďovací	levý břeh	-538144	-1181109
MŠ Komenského	Shromažďovací	volný terén	-537815	-1181285
ZUŠ Uherské Hradiště	Shromažďovací	levý břeh	-537744	-1180878
Obchodní akademie	Shromažďovací	levý břeh	-537823	-1181242
SOU obchodu a služeb	Shromažďovací	levý břeh	-538654	-1181184
Gymnázium UNESCO Uherské Hradiště	Shromažďovací	levý břeh	-537515	-1180872
SPH a zdravotnická Uherské Hradiště	Shromažďovací	levý břeh	-537613	-1181352
SUP Uherské Hradiště	Shromažďovací	levý břeh	-537381	-1181130
ZŠ a MŠ Speciální	Shromažďovací	levý břeh	-537413	-1181095
ZŠ UNESCO	Shromažďovací	levý břeh	-537749	-1181260
ZŠ T. G. M. Mařatice	Shromažďovací	nedoplněno	-536320	-1181648
Fakulta logistiky a krizového řízení	Shromažďovací	levý břeh	-521775	-1165557

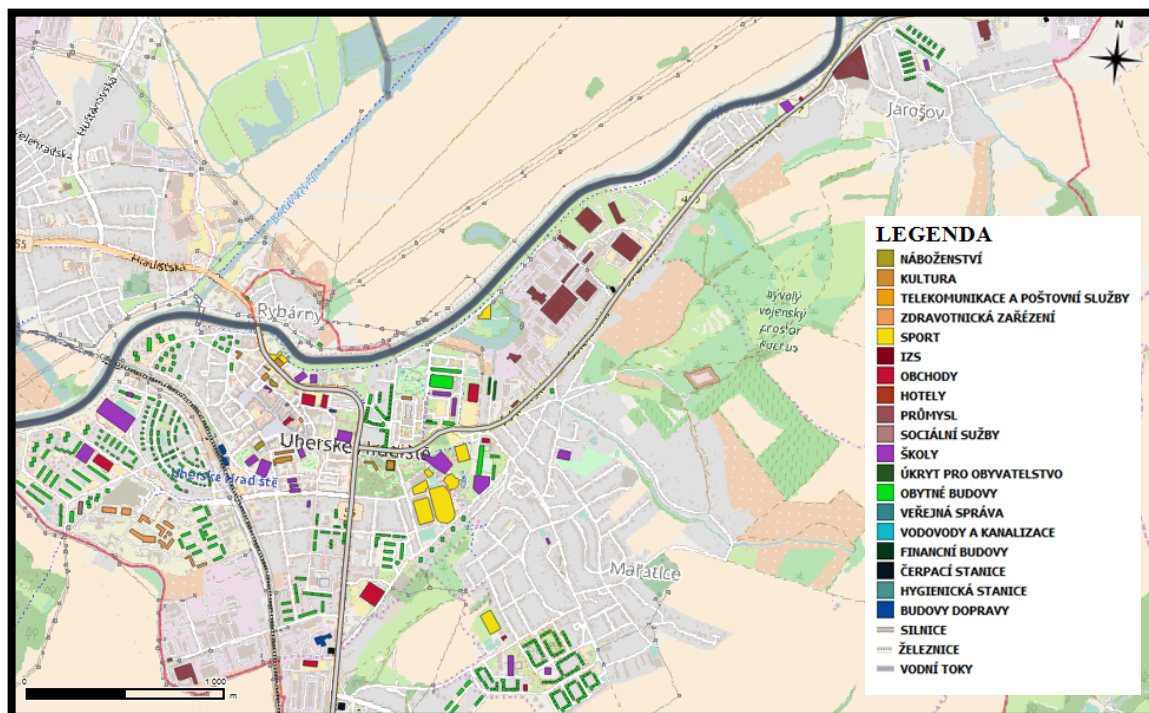
Tab. 19 Obytné budovy [zdroj vlastní]

Název	Účel	Umístění	Souřadnice X	Souřadnice Y
Ulice Sloupského	Obytné budovy	levý břeh	-537926	-1180965
Ulice Jindřicha Průchy	Obytné budovy	levý břeh	-537860	-1180877
Ulice Na Splávku	Obytné budovy	levý břeh	-537915	-1181113
Zelný trh	Obytné budovy	levý břeh	-537799	-1181025
Ulice Prostřední	Obytné budovy	levý břeh	-537723	-1180999
Ulice Mlýnská	Obytné budovy	nevyplněno	-537679	-1180950
Ulice Šromova	Obytné budovy	levý břeh	-537667	-1180992
Ulice Josefa Stancla	Obytné budovy	levý břeh	-537627	-1181030
Ulice Fratiškánská	Obytné budovy	levý břeh	-537581	-1181007
Ulice Protzkarova	Obytné budovy	levý břeh	-537797	-1181090
Ulice Nádražní	Obytné budovy	levý břeh	-537824	-1181157
Ulice Krátká	Obytné budovy	levý břeh	-537599	-1180947
Ulice Hradební	Obytné budovy	levý břeh	-537505	-1181130
Ulice Havlíčkova	Obytné budovy	levý břeh	-537585	-1181122
Palackého náměstí	Obytné budovy	levý břeh	-537452	-1181151
Ulice Růžová	Obytné budovy	nevyplněno	-537595	-1181148
Ulice Poštovní	Obytné budovy	nevyplněno	-537669	-1181169
Ulice Dvořákova	Obytné budovy	levý břeh	-537388	-1181259
Na Morávce	Obytné budovy	levý břeh	-537464	-1181294
Ulice Kollárova	Obytné budovy	levý břeh	-537589	-1181332
Ulice Svatováclavská I	Obytné budovy	levý břeh	-537642	-1181727
Ulice Svatováclavská II	Obytné budovy	levý břeh	-537642	-1181727
Ulice Jiřího z Poděbrad	Obytné budovy	nevyplněno	-537692	-1181426
Ulice V Těničkách	Obytné budovy	levý břeh	-537381	-1181342
Ulice Šafaříkova	Obytné budovy	levý břeh	-537517	-1181672
Ulice Boženy Němcové	Obytné budovy	levý břeh	-537586	-1181604
Ulice Mánesova	Obytné budovy	levý břeh	-537435	-1181733
Náměstí Republiky	Obytné budovy	levý břeh	-537457	-1181896
Ulice Průmyslová	Obytné budovy	levý břeh	-537680	-1182084
Ulice Dukelských hrdinů	Obytné budovy	levý břeh	-537175	-1181082
Ulice Tuně	Obytné budovy	levý břeh	-537193	-1180932
Ulice Štefánikova	Obytné budovy	levý břeh	-537109	-1180986
Zelené náměstí	Obytné budovy	levý břeh	-537034	-1181105
Ulice Štěpnická	Obytné budovy	levý břeh	-538715	-1181343
Ulice Zahradní	Obytné budovy	nevyplněno	-538545	-1181203
Ulice Za Alejí	Obytné budovy	levý břeh	-538418	-1181169
Ulice Husova	Obytné budovy	levý břeh	-538236	-1181235
Ulice Revoluční	Obytné budovy	levý břeh	-538093	-1181175
Ulice Prokopa Holého	Obytné budovy	levý břeh	-538205	-1181199
Ulice Jana Žižky	Obytné budovy	levý břeh	-538248	-1181299
Oblastní charita Uherské Hradiště	Obytné budovy	levý břeh	-538036	-1182248

Název	Účel	Umístění	Souřadnice X	Souřadnice Y
Ulice Vodní	Obytné budovy	levý břeh	-537770	-1180786
Ulice Štěpnická	Obytné budovy	levý břeh	-538715	-1181343
Ulice Zahradní	Obytné budovy	levý břeh	-538545	-1181203
Ulice Husova	Obytné budovy	levý břeh	-538236	-1181235
Ulice Revoluční	Obytné budovy	levý břeh	-538093	-1181175
Ulice Prokopa Holého	Obytné budovy	levý břeh	-538205	-1181199
Jana Žižky	Obytné budovy	levý břeh	-538248	-1181299
Ulice Chelčického	Obytné budovy	levý břeh	-538345	-1181058
Ulice U brány	Obytné budovy	levý břeh	-537630	-1180759
Ulice Leoše Janáčka	Obytné budovy	levý břeh	-537954	-1181023
Ulice Výpadová	Obytné budovy	levý břeh	-537889	-1181035
Mariánské náměstí	Obytné budovy	levý břeh	-537788	-1180880
Ulice Sloupského	Obytné budovy	levý břeh	-537926	-1180965
Svatojiřské Nábřeží	Obytné budovy	levý břeh	-537772	-1180642
Ulice Jindřicha Průchy	Obytné budovy	levý břeh	-537860	-1180877
Ulice Luční	Obytné budovy	pravý břeh	-537708	-1180389
Ulice Mazůrkova	Obytné budovy	pravý břeh	-537618	-1180510
Moravní nábřeží	Obytné budovy	pravý břeh	-537647	-1180566
Ulice Rybářská	Obytné budovy	pravý břeh	-537787	-1180404
Ulice Šaňákova	Obytné budovy	pravý břeh	-537761	-1180442
Ulice V zahradách	Obytné budovy	pravý břeh	-537481	-1180550
Ulice Chelčického	Obytné budovy	levý břeh	-538345	-1181058
Ulice J. E. Purkyně	Obytné budovy	levý břeh	-538064	-1181460
Ulice J. E. Purkyně	Obytné budovy	levý břeh	-538064	-1181460
Ulice Stará Tenice	Obytné budovy	levý břeh	-538258	-1180694
Ulice Na stavidle	Obytné budovy	levý břeh	-538001	-1181080
Ulice Menclovice	Obytné budovy	levý břeh	-538125	-1180757
Moravní náměstí	Obytné budovy	levý břeh	-538036	-1180651
Velehradská třída	Obytné budovy	levý břeh	-537505	-1180894
Tyršovo nám.	Obytné budovy	levý břeh	-537748	-1180683
Ulice Lipová	Obytné budovy	levý břeh	-538035	-1180720
Ulice Dlouhá	Obytné budovy	levý břeh	-537936	-1180805
Ulice Jana Blahoslava	Obytné budovy	levý břeh	-537907	-1180675
Ulice Jirásková	Obytné budovy	levý břeh	-537992	-1180854
Ulice Na Baště	Obytné budovy	levý břeh	-538037	-1180895
Ulice Žerotínova	Obytné budovy	levý břeh	-537975	-1180766
Ulice Otakarova	Obytné budovy	levý břeh	-537830	-1180781
Ulice Vodní	Obytné budovy	levý břeh	-537770	-1180786
Ulice Leoše Janáčka	Obytné budovy	levý břeh	-537954	-1181023
Ulice Výpadová	Obytné budovy	levý břeh	-537889	-1181035
Ulice Stará Těnice	Obytné budovy	levý břeh	-538258	-1180694
Ulice Na stavidle	Obytné budovy	levý břeh	-538001	-1181080
Ulice Menclovice	Obytné budovy	levý břeh	-538125	-1180757

Název	Účel	Umístění	Souřadnice X	Souřadnice Y
Moravní náměstí	Obytné budovy	levý břeh	-538036	-1180651
Moravní nábřeží	Obytné budovy	levý břeh	-537885	-1180619
Ulice Velehradská třída	Obytné budovy	levý břeh	-537505	-1180894
Tyršovo náměstí	Obytné budovy	levý břeh	-537748	-1180683
Ulice Jana Lucemburského	Obytné budovy	levý břeh	-537902	-1180816
Ulice Lipová	Obytné budovy	levý břeh	-538035	-1180720
Ulice Dlouhá	Obytné budovy	levý břeh	-537936	-1180805
Ulice Jana Blahoslava	Obytné budovy	levý břeh	-537907	-1180675
Ulice Jirásková	Obytné budovy	levý břeh	-537992	-1180854
Ulice Na Baště	Obytné budovy	levý břeh	-538037	-1180895
Ulice Žerotínova	Obytné budovy	levý břeh	-537975	-1180766
Ulice Otakarova	Obytné budovy	levý břeh	-537830	-1180781

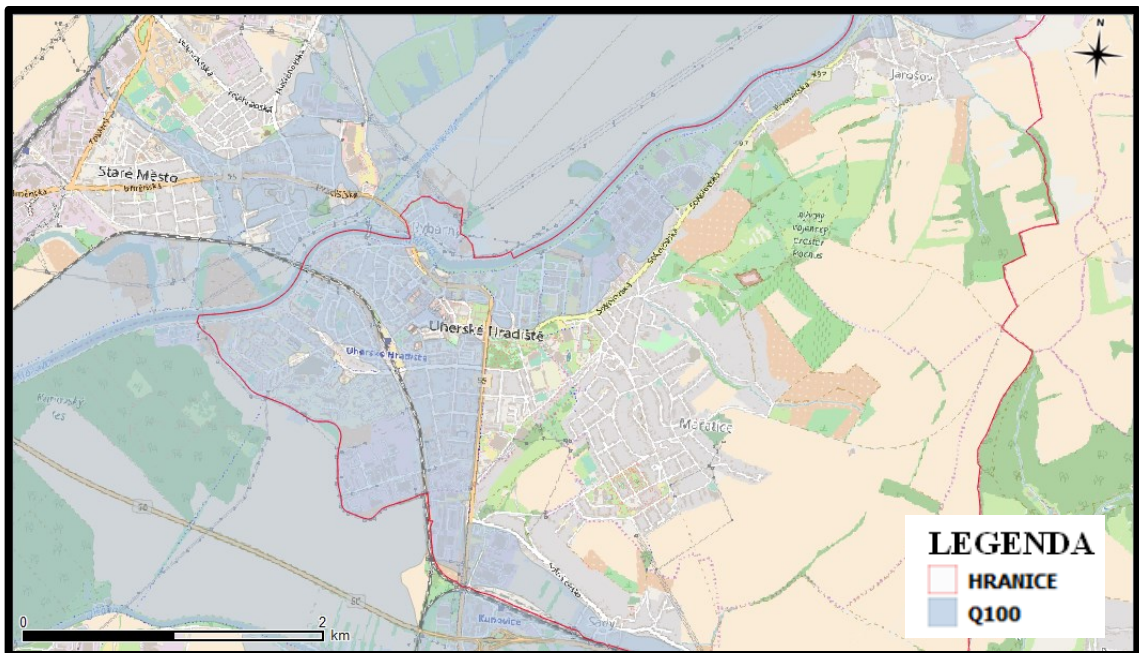
Na obrázku č. 8 je mapa zranitelnosti. Jednotlivé prvky zranitelnosti jsou barevně odlišeny, jak můžete vidět v legendě. Legenda nám pomáhá se v mapách orientovat.



Obr. 8 Mapa zranitelnosti [zdroj vlastní]

Mapa ohrožení Q100

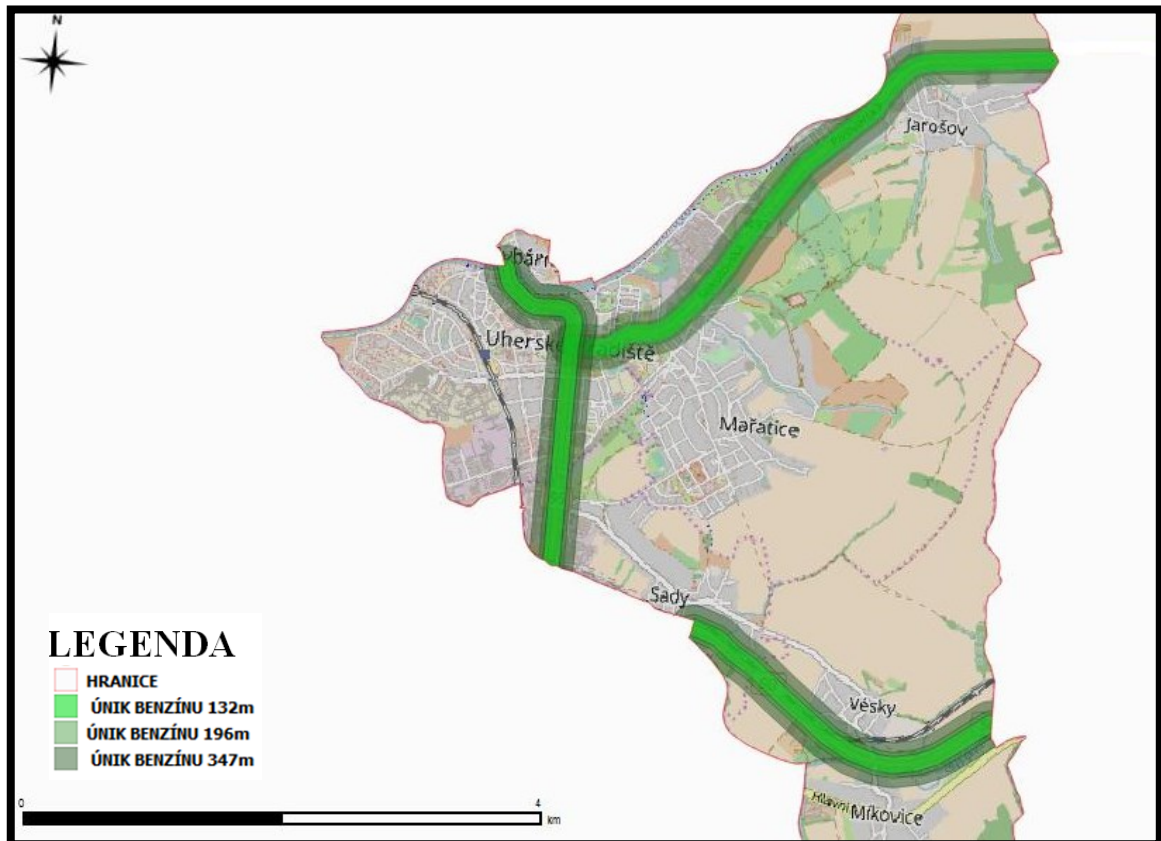
Mapa ohrožení Uherského Hradiště 100 letou vodou. Zónou Q100 je ohrožena větší část města. Může dojít k ohrožení průmyslových objektů, nemocnice, čerpacích stanic. Pokud by došlo k zaplavení objektů, u kterých může dojít k úniku nebezpečných látek díky této události, mohou být škody na životním prostředí a životech občanů násobeny.



Obr. 9 Mapa ohrožení Q100 [zdroj vlastní]

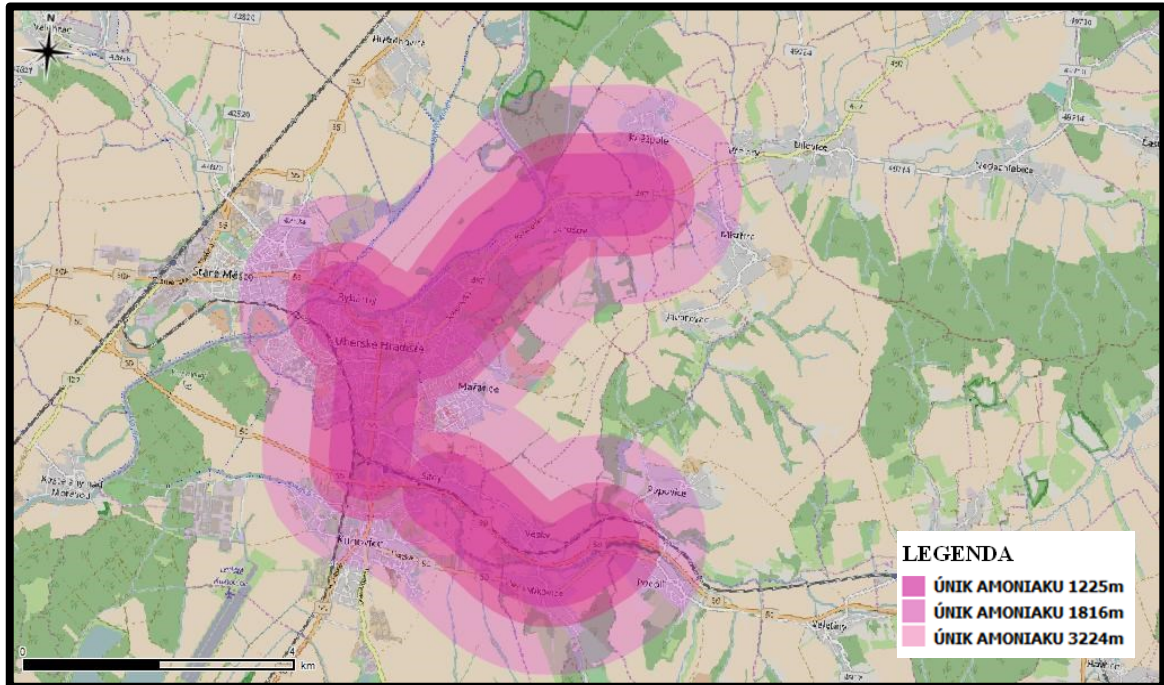
Mapy ohrožení havárií v silniční a železniční dopravě

V této části jsou znázorněny 4 mapy. První je mapa hrozby možného požáru cisterny, převážející benzín po silnicích s I55, E50 a 497.



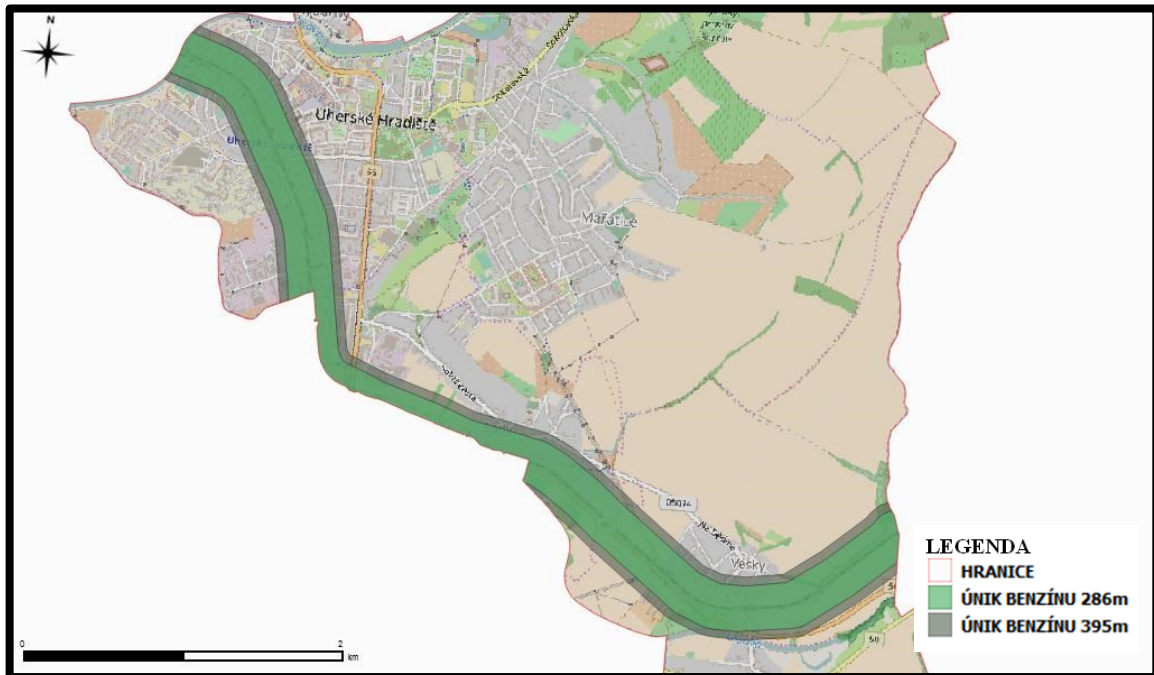
Obr. 10 Mapa ohrožení při požáru cisterny [zdroj vlastní]

Druhá mapa znázorňuje únik amoniaku v silniční dopravě, kde je zasáhnutá NCHL většina města Uherského Hradiště. Pokud by došlo k takovému úniku, jsou důsledky nevyčíslitelné. Únik amoniaku zasahuje i do vedlejších vesnic.



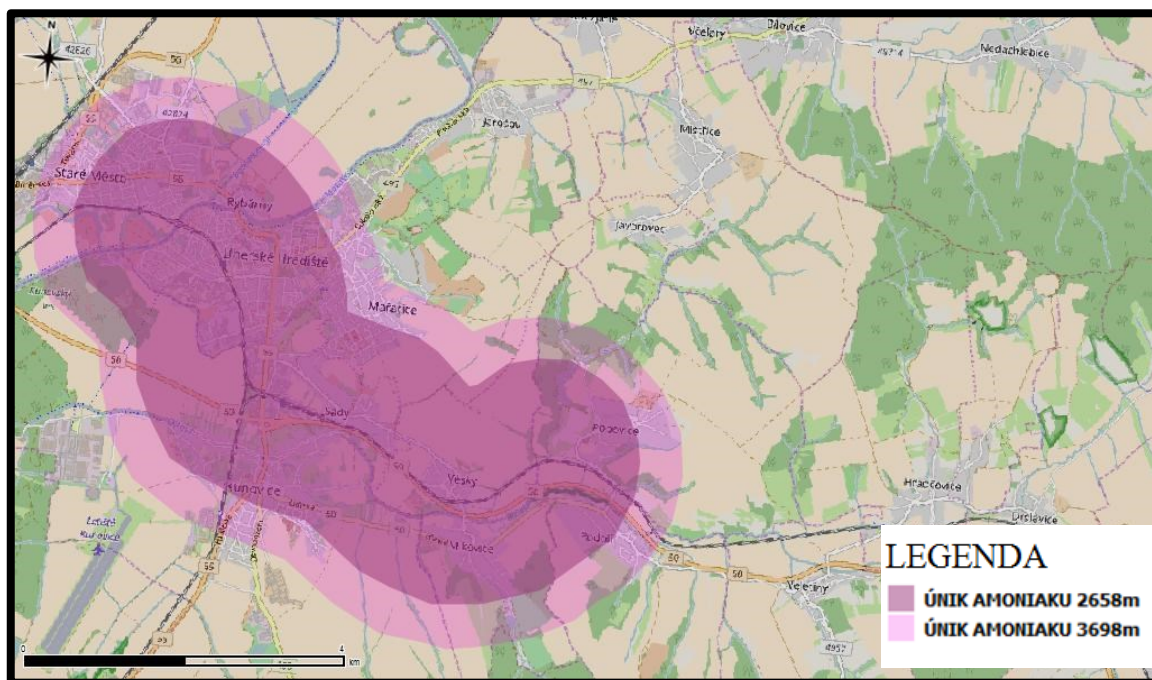
Obr. 11 Mapa ohrožení úniku NCHL [zdroj vlastní]

Zde vidíme možný únik benzínu při převravě na železnici.



Obr. 12 Mapa požáru cisterny [zdroj vlastní]

Pokud by došlo k havárii v železniční dopravě s takovým množstvím amoniaku, byly by zasaženy vedlejší města a obce.



Obr. 13 Mapa úniku amoniaku v železniční dopravě [zdroj vlastní]

Mapy možného úniku NCHL ze stacionárních zařízení

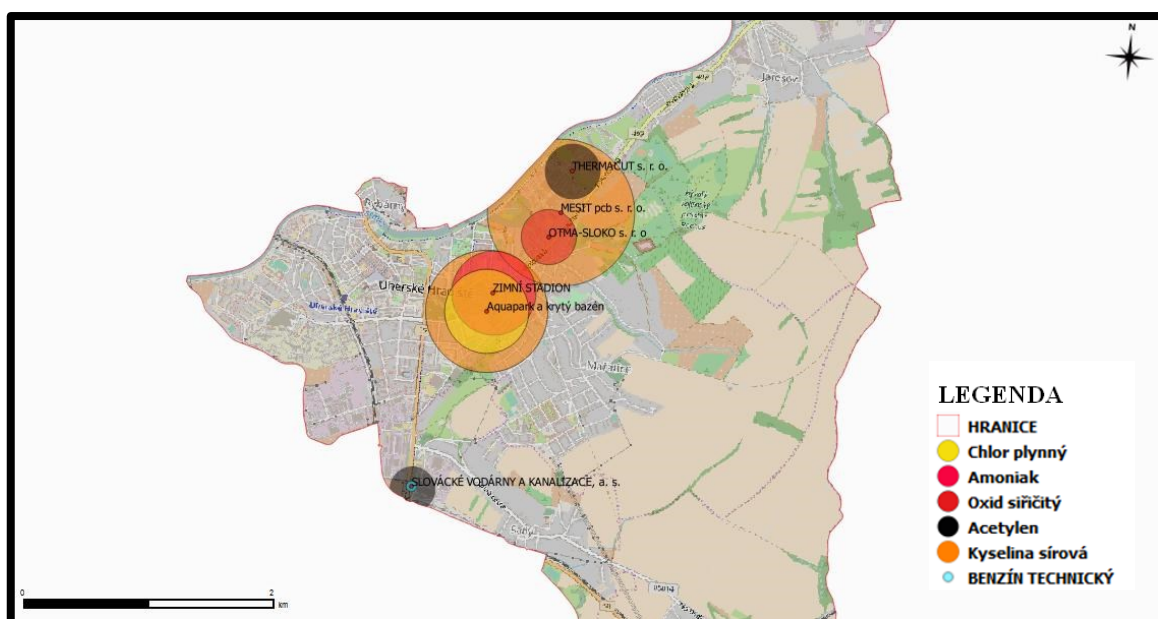
Do těchto map jsem zahrнула podniky s možným únikem NCHL. Pro vytvoření map jsem vybrala data z tabulky č. 20.. Z této tabulky jsem použila vzdálenosti evakuačních zón, které jsem následně implementovala pomocí QGIS 2.18.5.. Díky těmto obalovým zónám, které jsou barevně rozděleny podle úniků NCHL, můžeme na mapě vidět, jak velkou část města zasáhnou. Mezi tyto podniky patří Zimní stadion Uherské Hradiště, Slováké vodárny a kanalizace a. s., Mesit pcb, s. r. o., OTMA-SLOKO s. r. o., Aquapark Uherské Hradiště a THERMACUT.

Tab. 20 Vybrané úniky NCHL ze stacionárních zařízení [zdroj vlastní]

Název	Nebezpečná látka	Množství	Evakuační zóna
Zimní stadion Uherské Hradiště	Amoniak	800 kg	675 m
Slovácké vodárny a kanalizace, a. s.	Benzín technický	517 kg	87 m
	Acetylen	228 kg	360 m
Mesit pcb, s. r. o.	Kyselina sírová	1500 kg	1180 m
OTMA-SLOKO s. r. o	Oxid siřičitý	2500 kg	442 m
Aquapark Uherské Hradiště	Chlor plyný	780 kg	675 m
	Kyselina sírová	960 kg	980 m
THERMACUT	Acetylen	3200 kg	439 m

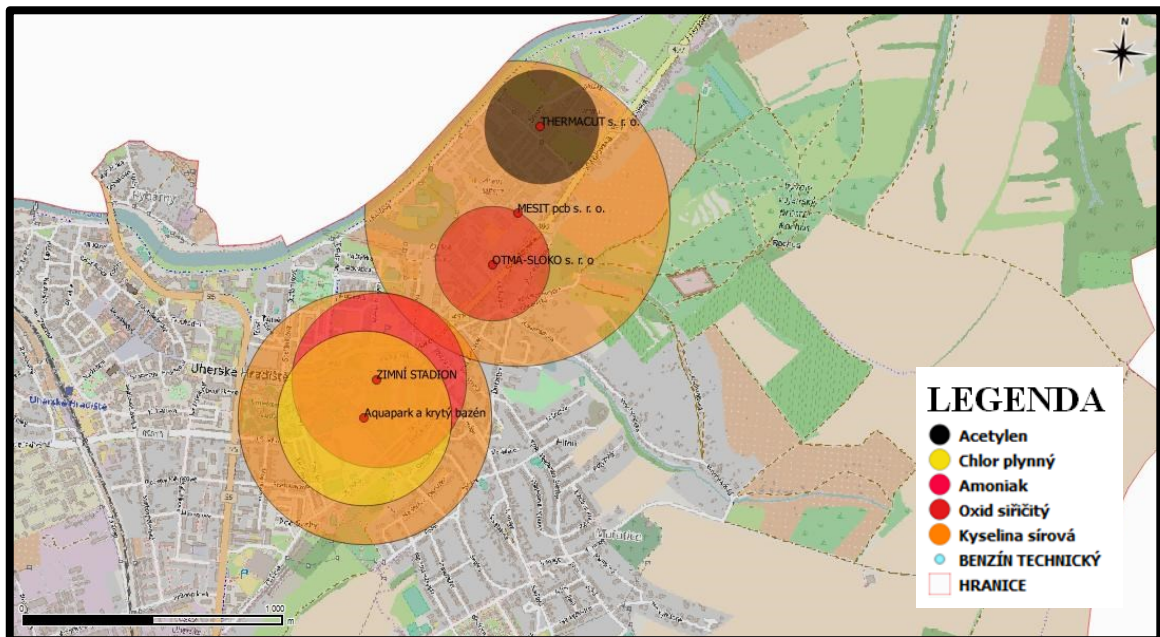
Na celkové mapě úniků NCHL, jsou všechny zvolené úniky. Acetylen je znázorněn černou barvou, jedná se o únik z firmy THERMACUT s. r. o.. Skupina THERMACUT se zaměřuje na výrobu vysoce kvalitních alternativních spotřebních dílů a hořáků, jež splňují nebo překračují očekávání zákazníků na celém světě, kteří je používají v procesu řezání a svařování kovů. Na základě nárůstu zákaznické základny a rovněž jejím zvyšujícím se nárokům a požadavkům.

OTMA-SLOKO s. r. o. tato firma může ohrozit část Uherského Hradiště únikem oxidu siřičitého. V této firmě se probíhá výroba kečupů, protlaků, masových konzerv, přesnídávek, proslazeného ovoce a kompotů.



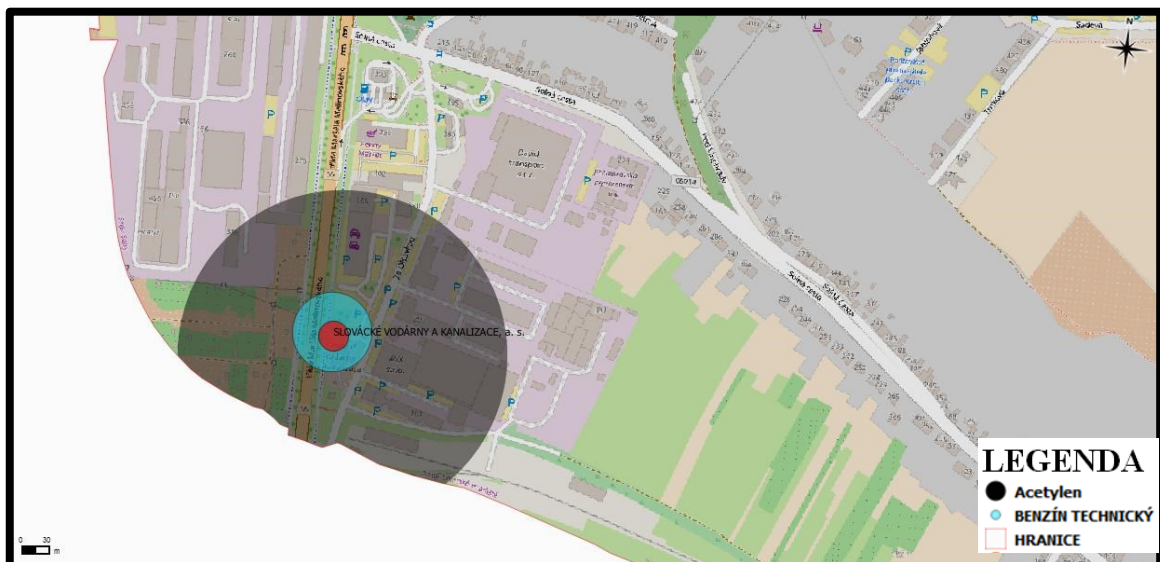
Obr. 14 Celková mapa úniku NCHL ze stacionárních zařízení [zdroj vlastní]

Na obrázku č. 15 je přiblížení vrstev z celkové mapy úniků NCHL ze stacionárních zařízení.



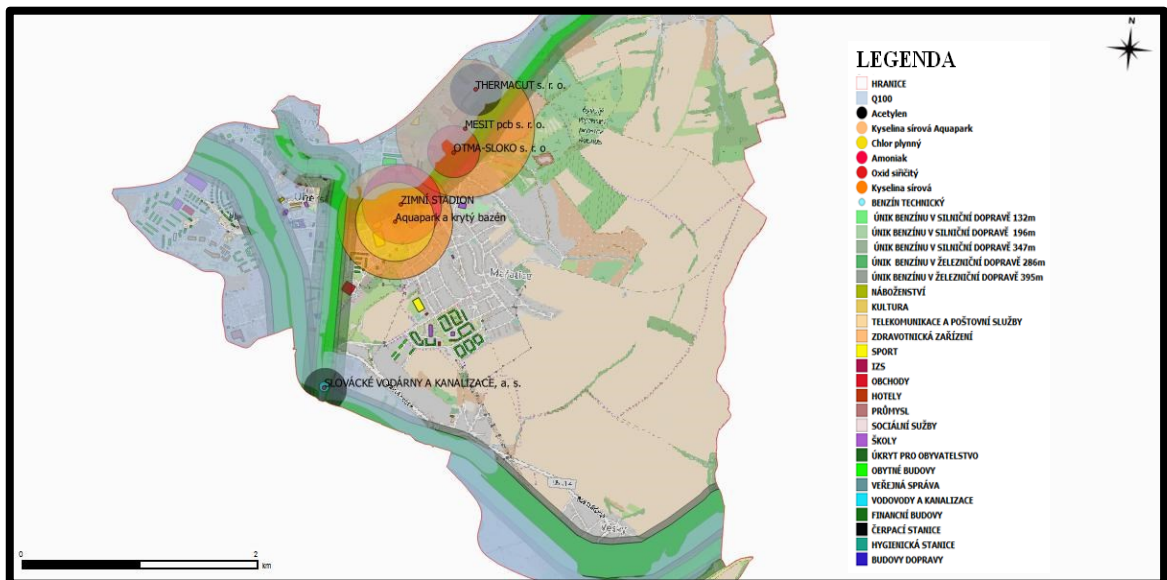
Obr. 15 Přiblížená celková mapa úniků NCHL [zdroj vlastní]

Obr. č. 16 zobrazuje únik acetyleny a benzínu technického ze Slováckých vodáren a kanalizací.

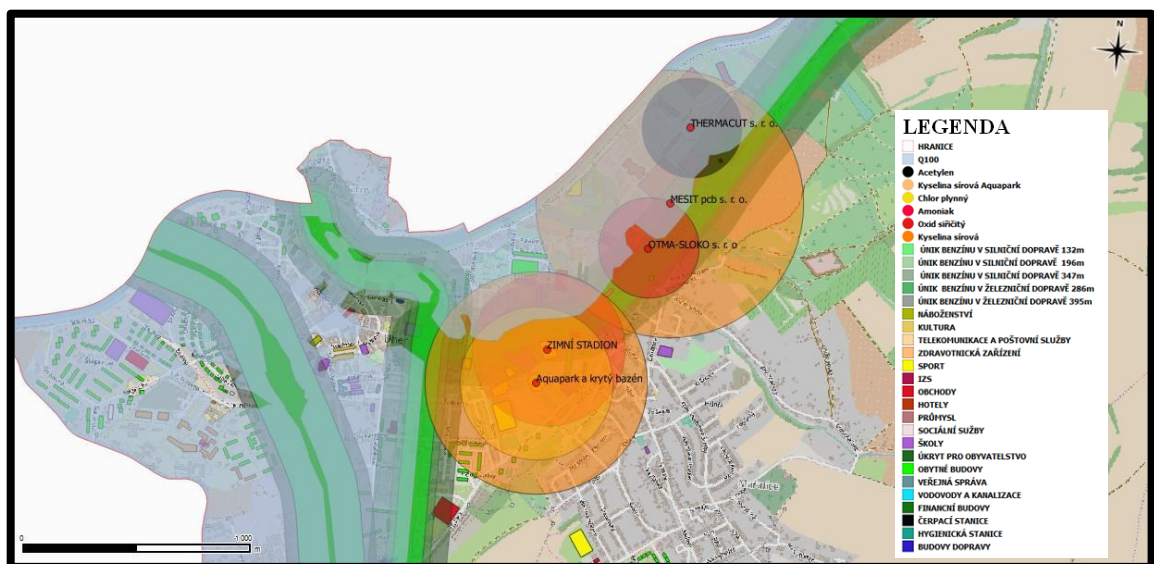


Obr. 16 Přiblížená celková mapa úniků NCHL [zdroj vlastní]

Mapa rizika zahrnuje všechny hrozby v Uherském Hradišti a mapu zranitelnosti. Vynechala jsem na této mapě úniky NCHL amoniaku, z důvodu toho, že tyto mapy pokrývají v podstatě celé město, v některých místech zasahují i do okolních obcí. Druhá mapa na obr. č. 17 je jen přibližná, tak aby rizika byla viditelnější.



Obr. 17 Celková mapa rizik [zdroj vlastní]



Obr. 18 Přibližná celková mapa rizik [zdroj vlastní]

K modelování map jsem využila mapový podklad OpenStreetMap z důvodu, že se mohou tato data distribuovat, kopírovat a sdělovat veřejnosti. Jedná se o svobodná data šířená pod licencí ODbL (Open Data Commons Open Database License). [32]

ZÁVĚR

V této práci jsem identifikovala rizika na územním samosprávním celku, kterým bylo Uherské Hradiště. Pro identifikaci těchto rizik jsem využila metodu rozhovoru.

Identifikovaná rizika jsem dále analyzovala pomocí SW programu RISKAN. Z analýzy tabulkovým kalkulátorem RISKAN jsem zjistila vysoká rizika dopravní havárie, havárie s možným únikem NL s dopadem především na děti, mládež a obyvatelstvo v důchodovém věku. Velmi vysokým rizikem byla ohodnocena také povodeň, která ohrožuje nejen obyvatelstvo, ale také veřejnou správu, nemocnici, objekty s možným únikem NL.

Středním rizikem byly ohodnoceny vydatné srážky, extrémní dlouhodobé sucho, extrémní vítr, epidemie, epizootie, narušení dodávek plynu a narušení dodávek energie, požár v zástavbě průmyslu, výbuch v zástavbě průmyslu, terorismus a také násilná kriminální činnost.

Metodou KARS jsem určila souvztažnost vybraných rizik. Byla znázorněna v grafu souvztažnosti. Do primárních a sekundárních rizik spadá riziko výbuchu, úniku NCHL a dopravní havárie. Sekundárně závažná rizika jsou povodeň a teroristický útok. Jedná se o oblast sekundárně závažných rizik. Těmto rizikům bychom se měli věnovat co nejdříve, to půjde, po vyřešení těch předešlých rizik.

Pomocí SW TerEx jsem namodelovala možné úniky NCHL při haváriích v přepravě a ze stacionárních zařízení, která se nacházejí na území Uherského Hradiště.

Výsledky analýzy rizik byly implementovány do GIS QGIS přesněji do SW QGIS 2.18.5. díky kterému můžeme vidět výsledky analýzy rizik v mapě.

Výsledky této bakalářské práce budou k dispozici krizovému řízení v Uherském Hradišti, pro které jsem ji zpracovala. Mohou vyžít výstupy z SW TerEx, pro srovnání úniků NCHL ze stacionárních zařízení s jiným SW, který využívají. Datové výstupy GIS mohou dále využít při tvorbě jejich map rizik, zranitelnosti a hrozeb.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KRÖMER, Antonín, Petr MUSIAL a Libor FOLWARCZNY. Mapování rizik. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2010. Edice SPBI Spektrum. ISBN 978-80-7385-086-9.
- [2] ANTUŠÁK, Emil. *Krizový management: hrozby - krize - příležitosti*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2009. ISBN 978-80-7357-488-8. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/201001/contents/nkc20092006489_1.pdf
- [3] PROCHÁZKOVÁ, Dana. *Analýza a řízení rizik*. V Praze: České vysoké učení technické, 2011. ISBN 978-80-01-04841-2.
- [4] PROCHÁZKOVÁ, Dana. *Metody, nástroje a techniky pro rizikové inženýrství*. V Praze: České vysoké učení technické, 2011. ISBN 978-80-01-04842-9.
- [5] ŠEFČÍK, Vladimír. *Analýza rizik*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009. ISBN 978-80-7318-696-8.
- [6] *Seznam - Přehled metodik pro analýzu rizik*. Ministerstvo vnitra - Generální ředitelství HZS ČR, Praha 2004.
- [7] *Metody analýzy rizik* [online]. In: . s. 4 [cit. 2017-05-12]. Dostupné z: <https://www.jh.cz/filemanager/files/file.php?file=132160>
- [8] *Záchranný kruh: Mimořádné události* [online]. [cit. 2017-11-25]. Dostupné z: <https://www.zachranny-kruh.cz/pro-verejnost/mimoradne-udalosti/zakladni-informace/co-jsou-to-mimoradne-udalosti.htm>
- [9] *Krizport: Mimořádné události* [online]. [cit. 2017-11-25]. Dostupné z: <http://krizport.firebrno.cz/ohrozeni/mimoradne-udalosti>
- [10] *Krizová situace*. MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY [online]. [cit. 2016-11-25]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/pojmy-krizova-situace.aspx>
- [11] JEDLIČKA, K.; BŘEHOVSKÝ, M.; ŠÍMA, J. Úvod do geografických informačních systémů. Plzeň: Západočeská univerzita] 2003. 116 s
- [12] *CO JE GIS?* Geoportal Praha [online]. 2010 [cit. 2017-12-23]. Dostupné z: <http://www.geoportalpraha.cz/cs/clanek/11/co-je-gis#.VzEyKISLTIW>
- [13] KOUDELKA, Ctirad a Václav VRÁNA. *RIZIKA A JEJICH ANALÝZA* [online]. Ostrava, 2006 [cit. 2017-12-23]. Dostupné z: <http://fei1.vsb.cz/kat420/vyuka/Magisterske%20nav/prednasky/web/RIZIKA.pdf>. VŠB – TU

- [14] Zákon č. 350/2011 Sb., chemický zákon, ve znění pozdějších předpisů a k němu vydané prováděcí předpisy.
- [15] *HZS Olomouckého kraje: Nebezpečné látky* [online]. [cit. 2017-04-08]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/menu-ochrana-obyvateľstva-nebezpecne-latky-nebezpecne-latky.aspx?q=Y2hudW09Mg%3D%3D>
- [16] *EnviWeb: Výkladový slovník environmentálních výrazů* [online]. [cit. 2017-05-14]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/eslovník/145>
- [17] KOLEKTIV AUTORŮ. VLASTIVĚDNÝ PROFIL MĚSTA UHERSKÉ HRADIŠTĚ [online]. Město Uherské Hradiště, 2016, 57 s. [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <https://www.mesto-uh.cz/Uploads/155093-7PROFIL+MESTA+UHERSKE+HRADISTEpdf.aspx>.
- [18] Bezpečnostní list - AMONIAK. UNIPETROL RPA. Unipetrol RPA [online]. 8. vydání. 2004, 2014 [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: http://www.unipetrolrpa.cz/CS/nabidka-produktu/bezpecnostnilisty/Documents/Amoniak_CZ.pdf
- [19] Používání přemístitelných cisteren: a UN vícečlánkových kontejnerů na plyn. Sdružení řidičů CZ - soubory [online]. 2009 [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: http://soubory.proridice.eu/ADR/ADR%202009/3_ADR2009Kapitola42.pdf
- [20] Cisterny ADR – Cisternová vozidla O.ME.P.S. DOPRAVA A SILNICE. Automobil Revue - Nejrozsáhlejší motoristický portál [online]. 2013 [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: http://www.automobilrevue.cz/rubriky/truckbus/predstavujeme/cisterny-adr-cisternova-vozidla-o-me-p-s_42503.html
- [21] Cisterna ADR - inzerce. © 2016 BAZOŠ - INZERCE, BAZAR. Auto.Bazos.cz - autobazar, autoinzerce [online]. [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <https://auto.bazos.cz/?hledat=CISTERNA+ADR&hlokalita=&id=1>
- [22] Plnění do cisteren. COAL MILL A.S. Černouhelný multiprach, naše palivo - vaše úspory [online]. [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://www.coalmill.eu/clanek/plneni-do-cisteren>
- [23] Cisternové vozy: Cisternová vozidla pro přepravu kapalného zboží, stlačených nebo zkapalněných plynů. © LEGIOS 1873 - 2016. LEGIOS [online]. [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://www.legios.eu/cisternove-vozy-legios/>

- [24] Plnění do cisteren. COAL MILL A.S. Černouhelný multiprach, naše palivo - vaše úspory [online]. [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://www.coalmill.eu/clanek/plneni-do-cisteren>
- [25] Plnění do cisteren. COAL MILL A.S. Černouhelný multiprach, naše palivo - vaše úspory [online]. [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://www.coalmill.eu/clanek/plneni-do-cisteren>
- [26] Cisternové vozy: Cisternová vozidla pro přepravu kapalného zboží, stlačených nebo zkapalněných plynů. © LEGIOS 1873 - 2016. LEGIOS [online]. [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://www.legios.eu/cisternove-vozy-legios/>
- [27] Pronájem železničních vozidel. Unipetrol - doprava [online]. [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://www.unipetroldoprava.cz/CS/nabidka-sluzeb/pronajemzeleznicnich-vozidel/Stranky/default.aspx>
- [28] ŘÍZENÝ ROZHOVOR. *MANAGEMENT MANIA* [online]. [cit. 2017-05-12]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rizeny-strukturovany-rozhovor>
- [29] *Uherské Hradiště: Zastupitelstvo* [online]. [cit. 2017-05-14]. Dostupné z: <http://www.mesto-uh.cz/Articles/15168-2-Zastupitelstvo+mesta.aspx>
- [30] *Slovácké vodárny a kanalizace: O společnosti* [online]. [cit. 2017-05-14]. Dostupné z: <http://www.svkuh.cz/>
- [31] BEZPEČNOSTNÍ LIST: AUTOMOBILOVÉ BENZÍNY [online]. [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: https://molcesko.cz/images/mol_cz/pdf/produkty/pro_partnery/bezpecnostni_listy/automobilove_benziny.pdf
- [32] © PŘÍSPĚVATELÉ OPENSTREETMAP. OpenStreetMap [online]. [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <https://www.openstreetmap.org>
- [33] WISE, Stephen. *GIS fundamentals*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, c2014. ISBN 978-1-4398-8695-3.
- [34] AUSTIN, Robert F., David P. DISERA a Talbot J. BROOKS. *GIS for critical infrastructure protection*. ISBN 978-1-4665-9934-5.
- [35] TOMASZEWSKI, Brian. *Geographic information systems (GIS) for disaster management*. ISBN 978-1-4822-1168-9.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

aj.	a jiné
např.	například
MU	mimořádná událost
GIS	geografický informační systém
NL	nebezpečná látka
NCHL	nebezpečná chemická látka
č.	číslo
Sb.	sbírka
poř.	pořadí
popř.	popřípadě
tzv.	takzvaný
HW	hardware
SW	software
ČR	Česká republika
MR	míra rizika
kg	kilogram
km	kilometr
ks	kus
a.s.	akciová společnost
s.r.o.	společnost s ručením omezeným
ČSAD	Československá státní automobilová doprava
m n. m.	metr nad mořem
m	metr
l	litr
HZS	hasičský záchranný sbor

t	tuna
s	sekunda
DP	dopravní nehoda
min	minimální
max	maximální
mm	milimetr
°C	stupeň Celsia
ČSN	Česká státní norma

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Očekávaný výsledek mapování rizik (náčrt mapy rizik) [1]	24
Obr. 2 Kumulace jednotlivých nebezpečí [1]	26
Obr. 3 Vyjádření intenzity nebezpečí – koeficienty [1].....	28
Obr. 4 Město uherské Hradiště [zdroj vlastní].....	36
Obr. 5 Zakládací listina města z roku 1257 [17].....	37
Obr. 6 Evakuační vzdálenost při úniku acetylenu 228 kg.	51
Obr. 7 Evakuace při úniku acetylenu 3,2 t.....	51
Obr. 8 Mapa zranitelnosti [zdroj vlastní].....	55
Obr. 9 Mapa ohrožení Q100 [zdroj vlastní].....	56
Obr. 10 Mapa ohrožení při požáru cisterny [zdroj vlastní].....	57
Obr. 11 Mapa ohrožení úniku NCHL [zdroj vlastní].....	58
Obr. 12 Mapa požáru cisterny [zdroj vlastní]	58
Obr. 13 Mapa úniku amoniaku v železniční dopravě [zdroj vlastní].....	59
Obr. 14 Celková mapa úniku NCHL ze stacionárních zařízení [zdroj vlastní]	60
Obr. 15 Přiblížená celková mapa úniků NCHL[zdroj vlastní]	61
Obr. 16 Přiblížená celková mapa úniků NCHL [zdroj vlastní]	61
Obr. 17 Celková mapa rizik [zdroj vlastní]	62
Obr. 18 Přiblížení celkové mapy rizik [zdroj vlastní].....	62

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Tabulka souvztažnosti rizik [zdroj vlastní]	19
Tab. 2 Tabulka rizik [zdroj vlastní]	20
Tab. 3 Výsledná tabulka souvztažnosti rizik [zdroj vlastní].....	20
Tab. 4 Hodnoty koeficientů [zdroj vlastní].....	21
Tab. 5 Typy nebezpečí s konkrétním zdrojem [1]	27
Tab. 6 Typy nebezpečí bez konkrétního zdroje [1]	27
Tab. 7 Barevná škála míry rizika [1]	29
Tab. 8 Základní údaje města Uherské Hradiště [zdroj vlastní].....	38
Tab. 9 Počet obyvatel [zdroj vlastní]	39
Tab. 10 Srovnání počtu obyvatel [zdroj vlastní].....	39
Tab. 11 Organizační struktura [zdroj vlastní]	41
Tab. 12 Zastupitelstvo obce [29]	42
Tab. 13 Výsledná tabulka souvztažnosti [zdroj vlastní]	46
Tab. 14 Tabulka koeficientů aktivity a pasivity rizik [zdroj vlastní].....	46
Tab. 15 Velikost ohrožující zóny při úniku NHCL v silniční dopravě [zdroj vlastní]	48
Tab. 16 Velikost ohrožující zóny při úniku NCHL v železniční [zdroj vlastní]	48
Tab. 17 Tabulka úniku NCHL [zdroj vlastní].....	50
Tab. 18 Vzdělávací zařízení [zdroj vlastní]	52
Tab. 19 Obytné budovy [zdroj vlastní]	53
Tab. 20 Vybrané úniky NCHL ze stacionárních zařízení [zdroj vlastní]	60

SEZNAM PŘÍLOH

P 1. ŘÍZENÝ ROZHOVOR

PŘÍLOHA P I: ŘÍZENÝ ROZHOVOR

Jméno, příjmení?

Jak dlouho pracujete ve svém oboru?

Má krizové řízení vypracovanou analýzu rizik pro město Uherské Hradiště?

Pokud ano, kdo ji vypracovával?

Jaká rizika spadají do území Uherského Hradiště?

Jaká jsou možná největší rizika pro Uherské Hradiště?

Využíváte pro krizové řízení GIS?

