

Mapování bezpečnostních rizik ve vybrané obci

Bc. Jiří Galuška

Diplomová práce
2020



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: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Jiří Galuška**
Osobní číslo: **L18203**
Studijní program: **N3953 Bezpečnost společnosti**
Studijní obor: **Bezpečnost společnosti**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Mapování bezpečnostních rizik ve vybrané obci**

Zásady pro vypracování

1. Seznamte se s teoretickými základy problematiky mapování rizik a souvisejících oblastí.
2. Zvolte vybranou obec pro realizaci mapování rizik.
3. Realizujte mapu zranitelnosti, hrozby a výslednou mapu rizika pro danou obec.
4. Diskutujte získané výsledky.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam doporučené literatury:

1. KRÖMER, Antonín, Petr MUSIAL a Libor FOLWARCZNY. *Mapování rizik*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2010, ISBN 9788073850869.
 2. AUSTIN, Robert F., David P. DISERA a Talbot J. BROOKS. *GIS for critical infrastructure protection*. [2016], ISBN 9781466599345.
 3. FAGEL, Michael J. *Crisis management and emergency planning: preparing for today's challenges*. [2014], ISBN 9781466555051.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jakub Rak, Ph.D.

Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce: 1. listopadu 2019
Termín odevzdání diplomové práce: 15. května 2020

Univerzita Tomáše Bati
Fakulta logistiky a řízení výroby
Ústav řízení výroby
Akademický rok 2019/2020
ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(projekt, umělecká či umělecká výzva)

Zásady při vypracování

1. Práce se zpracovává v souladu s předepsanými pravidly a normami.
2. Práce vypracovává student samostatně.
3. Práce musí být vypracována v souladu s předepsanými pravidly a normami.
4. Práce musí být vypracována v souladu s předepsanými pravidly a normami.

L.S.

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

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

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou 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 diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 15. 5. 2020

Jméno a příjmení studenta: Bc. Jiří Galuška

.....

podpis studenta

ABSTRAKT

Tématem této diplomové práce je mapování rizik ve vybrané obci. Mapování je provedeno pomocí geografického informačního systému. Teoretická část je zaměřena na vysvětlení základních pojmů, legislativu, která s tímto tématem souvisí, postupy analýzy rizik, mapování rizik a popis geografického informačního systému. Praktická část práce se zabývá popisem obce Ostrožská Nová Ves, která je vybrána k mapování rizik. Další kapitola se věnuje analýze rizik. Analýza je provedena pomocí strukturovaného rozhovoru a rizikového kalkulátoru Riskan-B. K modelování úniků vybraných nebezpečných látek slouží software TerEx. Mapování těchto výsledků probíhá v geografickém informačním systému QGIS. Výsledkem mapování rizik je mapa hrozby (nebezpečí), zranitelnosti a rizika. Výsledné mapy jsou zhodnoceny v diskuzi.

Klíčová slova: mapování rizik, QGIS, TerEx, Riskan-B, mapa hrozby, mapa zranitelnosti, mapa rizika.

ABSTRACT

The theme of this thesis is a mapping of the risks in these lebed village. Mapping is done using a geographic informatik system. The theoretical part is focused on explanation of basic concepts, legislativ that related to the topic, procedures, risk analysis, risk mapping and description of the geographic informatik system. The practical part of the thesis deals with the description of the village Requested category that is selected for mapping the risks. The next charter is devoted to the analysis of risks. The analysis is carried out using a structured interview and a risk calculator Riskan-B. To the modelling of releases of selected hazard oussubstances used software TerEx. Mapping of these resets is ongoing in a geographic information system QGIS. The reset of risk mapping is to map the threats (hazards), vulnerability and risk. The resulting maps are evaluated in the discussion.

Keywords: risk mapping, QGIS, TerEx, Riskan-B, map, the threat map, vulnerability map, risk.

Poděkování patří vedoucímu práce panu Ing. Jakubu Rakovi, Ph.D., za odbornou pomoc při zpracování práce.

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

OBSAH

ÚVOD	8
CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY	9
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 ZÁKLADNÍ POJMY	13
1.1 TEORIE RIZIK.....	13
2 LEGISLATIVA.....	17
2.1 ADR – EVROPSKÁ DOHODA O MEZINÁRODNÍ SILNIČNÍ PŘEPRAVĚ	17
2.2 RID – PŘEPRAVA NEBEZPEČNÝCH VĚCÍ DRÁŽNÍ DOPRAVOU.....	18
2.3 ZÁKON Č. 224/2015 SB.....	18
3 ANALÝZA RIZIK.	19
3.1 KVALITATIVNÍ ANALÝZA RIZIK.....	20
3.2 SEMI- KVANTITATIVNÍ ANALÝZA RIZIK.....	21
3.3 KVANTITATIVNÍ ANALÝZA RIZIK.....	21
3.3.1 Vyhodnocení rizik	22
3.3.2 Řízení rizik	23
3.3.3 Monitoring	24
4 MAPOVÁNÍ RIZIK.....	25
4.1 FÁZE MAPOVÁNÍ RIZIKA	26
4.1.1 Mapa nebezpečí	26
4.1.2 Mapa zranitelnosti	28
4.1.3 Mapa kumulovaného rizika.....	28
4.1.4 Mapa připravenosti.....	29
4.1.5 Mapa korigovaného rizika	29
5 GIS.....	30
5.1 FUNKCE GIS	30
5.2 HISTORIE GIS	32
5.3 SOUČASNOST A BUDOUCNOST GIS.....	32
II PRAKTICKÁ ČÁST	33
6 OSTROŽSKÁ NOVÁ VES.....	34
6.1 GEOLOGIE.....	35
6.2 KLIMATICKÉ POMĚRY.....	35
6.3 HYDROLOGICKÉ POMĚRY.....	35
6.4 BIOTOPY	36
6.4.1 Flora.....	36
6.4.2 Fauna.....	36
7 ANALÝZA RIZIK V OBCI OSTROŽSKÁ NOVÁ VES	37

7.1	ŘÍZENÝ STRUKTUROVANÝ ROZHOVOR.....	37
7.2	RIZIKOVÝ KALKULÁTOR RISKAN-B	41
7.3	MODELOVÁNÍ ÚNIKU NCHL V TEREX	45
7.3.1	Charakteristika látek	46
7.3.2	Stacionární zdroje	46
7.3.3	Převoz NCHL po pozemních komunikacích.....	49
7.3.4	Přeprava NCHL po železnici	50
8	IMPLEMENTACE DAT DO GIS.....	51
8.1	MAPA NEBEZPEČÍ	51
8.2	MAPA ZRANITELNOSTI.....	60
8.3	MAPA RIZIKA	61
9	OMEZENÍ PRÁCE.....	65
10	DISKUZE	66
	ZÁVĚR.....	68
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	69
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	73
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	74
	SEZNAM TABULEK	75
	SEZNAM PŘÍLOH	76
	PŘÍLOHA P I: ŘÍZENÝ ROZHOVOR.....	77

ÚVOD

Toto diplomová práce pojednává o mapování bezpečnostních rizik ve vybrané obci pomocí geografického informačního systému. Vybranou obcí v této práci je Ostrožská Nová Ves. Cílem práce je seznámit čtenáře s teoretickými základy problematiky mapování rizik a souvisejících oblastí, zrealizovat mapování rizik pomocí mapy nebezpečí, zranitelnosti, rizika a diskutovat získané výsledky mapování.

Teoretická část této práce ukotvuje tematiku mapování bezpečnostních rizik. První kapitola se zabývá vysvětlením základních pojmů z této problematiky, které se pak dále vyskytují v celé práci. Další kapitolou je legislativa spojená s tímto tématem. Zde je představena evropská dohoda o mezinárodní silniční dopravě a přeprava nebezpečných věcí drážní dopravou. Také je zde zmíněn zákon č. 224/2015 Sb. o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi. Následující kapitola popisuje analýzu rizik, kde jsou popsána informace o riziku. Zásadní kapitolou je mapování rizik. Zde jsou detailně popsány kroky, jak mapování probíhá. Podrobné mapování se skládá z pěti částí. Poslední kapitolou v této práci je geografický informační systém. Zde je definován geografický informační systém a popsány jeho funkce. Také je zde zmíněna historie, současnost a budoucnost GIS.

V praktické části je věnována pozornost vybrané obci, ve které probíhá mapování. Vybranou obcí je Ostrožská Nová Ves, která je detailně popsána. Následující kapitola se zabývá analýzou rizik v Ostrožské Nové Vsi. Zde je vybráno několik metod, podle kterých probíhá analyzování rizik. Mezi jednotlivé metody patří řízený strukturovaný rozhovor, analýza rizik v softwaru Riskan-B a v neposlední řadě program TerEx, ve kterém probíhají jednotlivá modelování úniků nebezpečných látek. Data, která se pomocí těchto analýz a modelování získána, jsou implementována do geografického informačního systému. Pro implementaci dat slouží software QGIS. V tomto softwaru je vytvořena mapa nebezpečí, mapa zranitelnosti a mapa rizika. Poslední kapitolou této práce je diskuze získaných výsledků, které jsme získali jednotlivými analýzami a modelováním.

CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Hlavním cílem diplomové práce je zmapovat rizika ve vybrané obci, tedy mapa rizik.

Mimo hlavní cíl si klade práce i cíle dílčí, mezi které řadíme: zpracování rešerše teoretických základů problematiky mapování rizik, volbu vhodné obce pro realizaci mapování rizik, identifikaci hlavních hrozeb a zranitelností dané obce, zpracování mapy nebezpečí a mapy zranitelnosti.

V práci budou zmapovány povodně, úniky NCHL ze stacionárních zdrojů a po pozemní komunikaci. Budou také zmapována další rizika. V práci budou provedeny vybrané metody analýzy rizik, modelování, mapování aj.

Strukturovaný rozhovor

Řízený strukturovaný rozhovor je metoda sběru dat v sociálním výzkumu. Tazatel postupně klade otázku za otázkou, které má zaznamenány v dotazníku a respondent odpovídá. Tazatel odpovědi na otázky zaznamenává do dotazníku. Aby byly odpovědi reprezentativní, respondenti by měli být vybráni jako náhodný vzorek. Vyplněné dotazníky jsou pak statisticky vyhodnoceny a z nich jsou získána data. Pro řízený strukturovaný rozhovor platí následující charakteristiky:

- je jasné, kdo odpovídá
- tazatel poskytuje tázanému vyšší komfort, než samotný dotazník
- časová náročnost (menší zkoumaný vzorek)
- nákladná technika
- tazatel může ovlivňovat respondenty (chtěně i nechtěně)

Celkově je tato technika sociálního výzkumu velmi precizní. Nevýhodou jsou vyšší náklady, ale výsledky jsou velmi kvalitní. V praxi se tento rozhovor využívá ke zjišťování spokojenosti zákazníků (ManagemantMania, 2011).

Řízený strukturovaný rozhovor bude použit v praktické části ke sběru dat.

RISKAN-B - Analýza rizik

Je program, který slouží jako podpora při tvorbě rizikové analýzy. Program umožňuje snáze stanovit priority, které musí být respektovány. Také je významným pomocníkem, při stanovení rizik a usnadňuje výpočty rizikové závažnosti. Tento nástroj může být využit jak pro samostatné, tak pro týmové využití. Není zde nutné zadávat žádné přesné číselné hodnoty. Kalkulátor umí rychle zhodnotit rizika a zahrnuje:

- identifikace aktiv a jejich ohodnocení
- identifikaci hrozeb a ohodnocení jejich pravděpodobnosti
- ohodnocení zranitelnosti aktiv jednotlivými hrozbami
- výpočet výsledného rizika pro každou relativní dvojici aktiv-hrozeb
- rozřídění výsledných rizik dle kritérií

Provedení analýzy rizik tímto kalkulátorem zrychlíme kompletní proces. Program vyhotovuje přehledné výstupy a závěry pro další postup ze strany vedení organizace i specialistů bezpečnosti. Výstupy ze softwaru Riskan je možno převést do Excelu a dále s nimi pracovat. Metoda bude použita v praktické části k analýze rizik.

TerEx- Modelování

Program TerEx slouží ke zjištění nebezpečných zón při úniku NCHL. Tento software má rozsáhlý seznam nebezpečných látek, při jejichž úniku dojde k ohrožení. V této práci je TerEx důležitý ke zjištění vzdálenosti nebezpečných zón při úniku NCHL, aby byla možná implementace těchto dat do programu QGIS(Hradil et al., 2018).

QGIS - Mapování

Tento program byl použit pro zpracování modelů map nebezpečí, zranitelnosti arizik. Program pracuje s rastrovými a vektorovými formáty, a také je zde velké množství nástrojů pro modifikaci a export dat. V programu je možné vytvořit velké množství map a jeho používání je bezplatné. Mapy jsou tvořeny pomocí tzv. Shapefilů, které se vkládají na sebe do vrstev. Také je zde využito volně dostupných podkladových map OpenStreet a s digitálním katalogem DIBAVOD (DIBAVOD, 2017).

Omezení práce

Do omezení práce budou zařazena rizika, která nebyla implementována do GIS ani nebyla v práci dále řešena. Tato rizika se vyskytují minimálně nebo zcela výjimečně. Jedná se o kriminalitu (teroristický útok, organizovaný zločin apod.) a modelování dalších látek u železniční přepravy.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ POJMY

Kapitola se zabývá základními pojmy, které jsou nezbytné pro správné pochopení této diplomové práce.

1.1 Teorie rizik

Základem pro vnímání a řízení rizik je znalost základní terminologie, zejména pak rozdíl mezi hrozbou a rizikem. Mezi základní termíny patří hrozba (nebezpečí), chráněný zájem (aktivum) a riziko.

Chráněný zájem - aktivum

Představuje vše, co má pro společnost nějakou hodnotu, která může být snížena vlivem působení hrozby (život, zdraví, majetek a životní prostředí). V terminologii řízení rizik jsou chráněné zájmy označovány jako aktiva (Řehák, Martínek a Růžičková, 2015).

Hrozba

Představuje vlastnost, událost, sílu, aktivitu nebo osobu, která působí buď přímo na chráněný zájem nebo na bezpečnostní opatření s cílem získat přístup k chráněnému zájmu. Také se jedná o prvek, který buď sám, nebo v kombinaci s jinými prvky má vnitřní potencionální schopnost způsobit riziko. Podmínkou působení hrozby je její aktivace, k čemuž slouží zdroj hrozby. Termín nebezpečí můžeme chápat jako ekvivalent pojmu hrozba (Řehák, Martínek a Růžičková, 2015).

Zdroj hrozby je libovolný faktor, který může ovlivnit cíle, procesy nebo projekty organizace. Jde tedy o vnější činitele, jako jsou vnější legislativní prostředí, vnější politické prostředí nebo vnitřní prvky organizace (např. procesy, zaměstnanci, nemovitosti), které aktivují dané hrozby, a jejichž vývoj nebo činnost (nečinnost) jsou příčinami možných nežádoucích dopadů na aktiva organizace (Řehák, Martínek a Růžičková, 2015).

Pojmem hrozba také můžeme označovat okolnost nebo událost působící negativně na aktivum. Hrozby můžeme dále dělit na objektivní a subjektivní. Objektivní jsou takové, u kterých je prevence obtížná a jsou zde vypracovány havarijní plány či jiné plány obnovy. Jako příklad objektivní hrozby můžeme zmínit hrozby přírodní a fyzikální jako je požár, povodeň, výpadek napětí atd. (Požár, 2005).

Subjektivní hrozby jsou hrozby plynoucí z lidského faktoru. Mezi subjektivní hrozby patří hrozby úmyslné a neúmyslné. Úmyslné hrozby jsou útoky na IT a neúmyslné například působení neškoleného uživatele atd. (Požár, 2005).

Riziko

Vzniká působením hrozby na aktivum, tedy chráněný zájem a je vyjadřováno kombinací (součinem) pravděpodobnosti výskytu mimořádné události a jejího dopadu na daný chráněný zájem. Může být taky chápáno jako kvantifikace míry ohrožení chráněného zájmu působením hrozby. Riziko lze klasifikovat dle věcné náplně na různé druhy, které nesou název podle příslušného druhu hrozby, jež působí na chráněné zájmy. Některé odborné publikace člení rizika dle jiných klasifikačních hledisek:

- z hlediska předvídatelnosti (předvídatelná, nepředvídatelná)
- z hlediska ovlivnitelnosti (ovlivnitelná, neovlivnitelná)
- z hlediska původu (primární, sekundární)
- z hlediska objektivitu hodnocení (objektivní, subjektivní)
- z hlediska dynamiky vývoje mimořádné události (pomalá, rychlá)
- aj. (Řehák, Martínek a Růžičková, 2015).

Mimořádná událost

Mimořádnou událostí se rozumí nepříznivá nebo také nežádoucí odchylka od očekávaného výsledku nebo stavu, časově obtížně předvídatelná a prostorově ohraničená událost způsobená vlivem antropogenní činnosti, přírodních vlivů či procesů, které ohrožuje život, zdraví, majetek nebo životní prostředí. V oblasti technologických rizik se můžeme setkat s pojmem havárie (Řehák, Martínek a Růžičková, 2015).

Dle zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, je mimořádná „*událost 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*“ (Zákon č. 239/2000 Sb.).

Zranitelnost

V souvislosti s mimořádnými událostmi, jevy, které působí nebo mohou způsobit nežádoucí důsledky na lidi a celou občanskou společnost, hraje roli jednak její velikost, bráno jako ničivá síla, a jedna určité vlastnosti systému nebo jeho celků, které jsou schopny vyvolávat synenergickou reakci a kumulaci dopadů působení probíhající mimořádné události (Šenovský, 2015).

Zranitelnost je odborně chápána jako náchylnost systému (objektu, území, organizace, státu, společnosti) ke vzniku škody. Je to tedy souhrn vlastností, které vyplývají z fyzikálních, chemických, biologických a jiných faktorů nebo jejich kombinací. Tyto vlastnosti určují vnímavost předmětu sledování (území, organizace, společnost, životní prostředí, člověk aj.) vůči následkům mimořádných událostí (Šenovský, 2015).

Bezpečnostní opatření

Představuje proces nebo prostředek navržený za účelem minimalizace působení rizika, čehož může být dosaženo:

- snížením zranitelnosti aktiva
- snížením pravděpodobnosti výskytu mimořádné události
- snížením závažnosti dopadu mimořádné události
- eliminací zdrojů hrozeb

Toto opatření chrání aktiva, detekuje působení hrozeb a zmírňuje nebo zcela zabraňuje jejich působení na aktiva. Dle terminologického slovníku BOZP je bezpečnostní opatření konkrétní opatření k odstranění rizik při práci, která mohou být zajišťována technickými, organizačními nebo výchovnými prostředky (Řehák, Martínek a Růžičková, 2015; EBOZP, 2019).

Zbytkové riziko

Riziko, které nebylo ošetřeno nebo zůstává aktivní i po zavedení bezpečnostních opatření. Toto riziko by mělo být natolik nízké, aby nepřesahovalo referenční úroveň rizika a pro organizaci by mělo být přijatelné. Organizace by neměla zavádět další bezpečnostní opatření za účelem jeho snížení. Referenční úroveň rizika je akceptovatelná hranice úrovně rizika, která je ukotvena v legislativě, standardech nebo byla učena danou organizací. Tato hranice úrovně rizika slouží k posouzení, zda zbytkové riziko je či není akceptovatelné, tolerovatelné pro všechny zainteresované strany (Řehák, Martínek a Růžičková, 2015; EBOZP, 2019).

Řízení rizik

Proces, u kterého se organizace či subjekt snaží zabránit působení existujících nebo předpokládaných hrozeb a navrhuje řešení, která mají pomocí vhodných bezpečnostních opatření minimalizovat závažnost dopadu a pravděpodobnost výskytu mimořádných událostí (Šenovský, 2015).

V první kapitole jsou popsány základní pojmy, které jsou nutné k porozumění celé práce. Mezi tyto pojmy patří: riziko, hrozba, zranitelnost, bezpečnostní opatření, mimořádná událost aj.

2 LEGISLATIVA

Tato kapitola řeší jednotlivé právní předpisy, které se týkají této práce. Mezi tyto předpisy patří Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě, Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí a zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobenými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi.

2.1 ADR – Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě

Zkratka ADR (Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě) je přeložena z angličtiny a její původní znění je Accord Dangereuses Route. Přeprava po silnici vyžaduje speciální režim bezpečnosti, a z tohoto důvodu byla vytvořena dohoda ADR. Tato dohoda byla sepsána a také přijata dne 30. Zář 1957 v Ženevě pod patronací Evropské hospodářské komise OSN. V platnost vstoupila 29. ledna 1968 a 19. dubna 1985 byla pozměněna protokolem. ČSSR přistoupila k dohodě ADR již v roce 1987. Samostatná Česká republika dohodu přijala ihned po vzniku, tedy roku 1993(BOZP, 2018).

Pod nebezpečnými věcmi, látkami a předměty si můžeme představit to, co svými vlastnosti při přepravě může ohrožovat zdraví a bezpečnost osob, majetku, ale také životní prostředí (BOZP, 2018).

Přehled tříd ADR

- Výbušně látky a předměty
- Plyny
- Hořlavé tuhé látky, samovolně se rozkládající látky a znečitlivělé výbušniny
- Samozápalné látky
- Látky, které se ve styku s vodou vytvářejí hořlavé plyny
- Látky podporující hoření
- Organické peroxidy
- Toxické látky
- Infekční látky
- Radioaktivní látky
- Žiravé látky
- Jiné nebezpečné látky a předměty (BOZP, 2018).

Příloha A – Všeobecná ustanovení týkající se nebezpečných látek a předmětů

Skládá se ze 7. částí jako jsou všeobecná ustanovení, klasifikace, vyjmenování nebezpečných věcí, zvláštní ustanovení a vyloučení z platnosti pro omezená a vyňatá množství, ustanovení o používání obalů a cisteren, postupy při odeslání, požadavky na konstrukci obalů, velkých nádob pro volně loženou látku (IBC), velkých obalů a cisteren a ustanovení o podmínkách přepravy, nakládky a manipulace (MDČR, 2019).

Příloha B – Požadavky na osádky vozidel, jejich výbavu, provoz a provozní doklady

Tato příloha se skládá z požadavků na osádky vozidel, jejich výbavu, provoz a průvodní doklady a požadavky na konstrukci a schvalování vozidel (MDČR, 2019).

2.2 RID – Přeprava nebezpečných věcí drážní dopravou

RID je mezinárodní smlouva, která určuje podmínky pro přepravu nebezpečných látek po železnici. Tato úmluva vznikla dne 9. Květná 1980 v Bernu.

RID se skládá ze sedmi částí, podobně jako u ADR. Nejdříve jsou definována ustanovení, která jsou spíše všeobecná. Další částí je klasifikace, seznam nebezpečných věcí, používání obalů a cisteren aj. V České republice se přepravou nebezpečných věcí drážní dopravou zabývá společnost ČDCargo (Doprava logistika, 2019).

2.3 Zákon č. 224/2015 Sb.

Celý název tohoto zákona je *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.)* (Zákon č. 224/2015 Sb., 2015).

V zájmu tohoto zákona je prevence závažných havárií, které vznikají v objektech s nebezpečnou látkou. Zákon také stanovuje povinnost, jak právnickým, tak fyzickým osobám, přijmout bezpečnostní opatření v místech (objektech), kde je látka vyráběna, skladována nebo se s ní manipuluje.

Cílem tohoto zákona je tedy snížení pravděpodobnosti závažných havárií, a také omezení následků na životě a zdraví osob, zvířat a životním prostředí. Také se dbá na snížení pravděpodobnosti vzniku závažných havárií na objektech a jejich okolí, kde je nebezpečná látka skladována (Zákon č. 224/2015 Sb., 2015).

3 ANALÝZA RIZIK

Analýza rizik je základním prvkem rizikového inženýrství, základním procesem managementu rizika a je nutnou podmínkou rozhodování o riziku (Šefčík, 2009).

Jestliže má být riziko efektivně řízeno, musí být rozpoznáno a analyzováno. Analýza rizik je tedy určena k:

- Identifikaci rizik a vhodných přístupů k jejich snížení
- Poskytnutí objektivních informací o rozhodování
- Splnění regulačních požadavků (požadavků právních předpisů)

Výsledek získaný analýzou rizik je pak podkladem pro konečné rozhodnutí. Z výsledku analýzy rizik zjistíme, zda je dané riziko akceptovatelné, tedy tolerovatelné nebo jej musíme snížit. Analýza nám tedy slouží pro výběr opatření, ke snížení nebo eliminaci. Správná analýza rizik by měla zobrazovat systematickou identifikaci zdrojů nebezpečí, systematickou identifikaci možných selhání, nehod, poruch (včetně vyjádření výsledků), kvantitativní nebo alespoň semi-kvantitativní vyjádření míry člověka, identifikaci faktorů (které se na iniciaci rizika podílejí, a které k němu přispívají včetně systémových nedostatků), kritických míst a porovnávání s alternativními systémy a technologiemi (Paleček, 2006).

Riziko lze vyjádřit kvantitativní, semi-kvantitativním nebo kvalitativním způsobem. V případě, že rozhodujeme vícekrát nebo rizika řídíme vhodnějším způsobem, je kvantitativní nebo semi-kvantitativní vhodnějším způsobem. Tento způsob lépe umožňuje vyjádření míry rizika, než pouhá charakteristika nebo pouhý popis. Prvky pro ohrožení rizika jsou u všech zdrojů nebezpečí stejné a je to především frekvence nebo pravděpodobnost. Právě frekvencí a pravděpodobností měříme míru, čas, míru poškození, poškození životního prostředí apod. (Paleček, 2006).

Frekvence a pravděpodobnost

K odhadu frekvence s jakou pravděpodobností dochází k danému typu ohrožení, existují tři přístupy:

- Užití vhodných historických dat
- Užití simulačních technik
- Užití expertních odhadů

Tyto způsoby lze využít samostatně, ale i společně (Paleček, 2006).

Závažnost následku

Při posuzování závažnosti následků vycházíme z nejzávažnějšího pravděpodobného následku. Pro příklad můžeme uvést chůzi po vnitropodnikové komunikaci, kdy může dojít kvůli nerovnosti podlahy k pádu. Smrt v tomto případě nelze vyloučit, ale vzhledem k pravděpodobnosti dojde nejčastěji ke zlomenině, či k pohmoždění horní nebo dolní končetiny. Nebudeme tedy jako následek brát úmrtí, ale posoudíme další okolnosti a rozhodneme se mezi pohmožděním nebo zlomeninou (Paleček, 2006; Šefčík, 2009).

3.1 Kvalitativní analýza rizik

Je hojně využívána ke stanovení priorit mezi riziky. Kvalitativní analýza rizik pracuje s daty o následcích a ztrátách užitné hodnoty. Stěžejní je v této souvislosti stanovení zranitelnosti nebo míry ohrožení. Užívá verbálního vyjádření nebo popisných stupnic k popisu následků a pravděpodobností. Kvalitativní analýza může být využita pro různá rizika.

Kvalitativní analýza je využívána jako vstupní analýza pro určení rizik, u kterých je třeba další a podrobnější analýzu. Také je využívána při analýze nenáročné na čas a úsilí, a když kvantitativní údaje nejsou dostatečné pro kvalitativní analýzu (Modelové scénáře pro vybrané zátěžové situace, 2018).

3.2 Semi- kvantitativní analýza rizik

U této analýzy jsou pro vyjádření míry následků a pravděpodobností využity kvalitativní škály. Tyto škály jsou sestaveny z úrovně následků a pravděpodobností. Cílem této analýzy je dosažení podrobnějšího popisu rizik a možnost rizika porovnávat. Rizika vyjádřena tímto způsobem nemají na rozdíl od kvalitativní analýzy skutečnou hodnotu (Paleček, 2006).

3.3 Kvantitativní analýza rizik

Je založena na dvou základních krocích. Prvním z nich je **pravděpodobnost výskytu jevu (hrozby) a druhým pravděpodobnost (riziko) ztráty**. Mezi nevýhody kvantitativní analýzy rizik jsou relativní hodnoty pravděpodobnosti, se kterými tyto metody pracují. Zejména se pak jedná o nespolehlivost vstupních dat a o špatnou kontrolu přijatých opatření. Tato analýza využívá plně numerického vyjádření pro následky a pravděpodobnosti. Kvalitativní analýza je závislá na přesnosti a kompletnosti využívaných dat a údajů. Následky bývají odhadovány na základě modelů jednotlivých událostí nebo pomocí experimentálních studií či historických dat. Často bývají vyjádřeny v peněžních hodnotách nebo pomocí technických údajů. Pravděpodobnost je vyjadřována obvykle číselně jako pravděpodobnostní údaj nebo pomocí frekvence. Způsob, jakým pravděpodobnost a následek vyjadřujeme, je rozdílný pro různé typy rizik a pro daný kontext (Paleček, 2006).

Příklad vyjádření rizika:

- 1) Riziko ekonomické ztráty

Výše finanční ztráty /Kč/ = Roční ztráta /Kč/ x F počet (frekvence) ztrát v roce

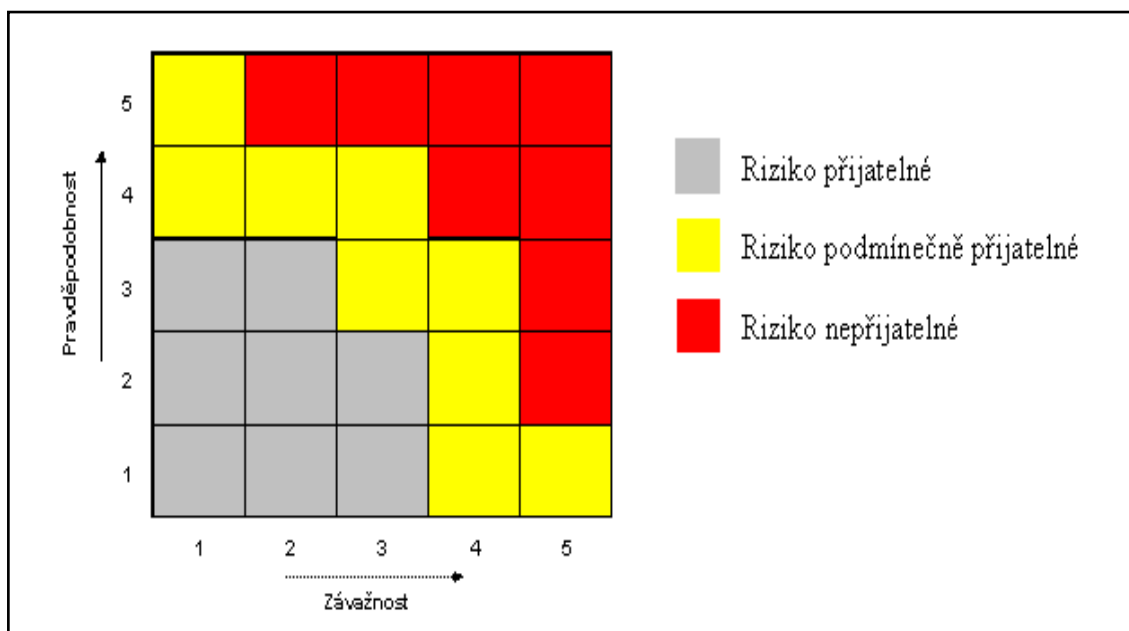
- 2) Riziko smrtelného úrazu

Počet úmrtí (smrtných úrazů) za rok/exponovaná populace (počet exponovaných osob).

3.3.1 Vyhodnocení rizik

Vyhodnocení analýzy rizik slouží jako vyjádření velikosti rizika a jeho prioritizace. Vyhodnocení neboli výsledek, se dále zaměřuje na rizika nejzávažnější. Riziko je ve své podstatě dvourozměrná veličina a je výhodné pro jeho vyjádření použít systém dvou souřadnic x a y . Obvykle se na ose x vyjadřuje závažnost a na ose y pravděpodobnost. V průsečíku souřadnice je uvedena nejmenší pravděpodobnost a nejnižší závažnost. V opačném případě, tedy v pravém horním rohu souřadnicového systému, jsou nejzávažnější rizika s nejvyšší pravděpodobností. Do takového systému zaneseme údaje o výši rizika, které jsme identifikovali. Takový údaj je vyjádřen jako průsečík hodnoty pravděpodobnosti a závažnosti rizika. Tímto získáváme přehled o rozložení rizik v oblasti, kterou jsme si na začátku analýzy vymezili (Paleček, 2006).

Mimo čistě grafické zobrazení lze rizika vyjádřit pomocí matice, kde vertikálou je stupnice pravděpodobnosti a horizontálním prvkem je závažnost (viz obr.).



Obrázek 1 Přijatelnost jednotlivých rizik (Paleček, 2006).

Pokud je riziko, které jsme zjistili analýzou nižší, než stanovená hodnota přijatelného rizika, není třeba riziko dále snižovat, ale taková rizika musíme sledovat, aby zůstala pod hranicí přijatelnosti. V případě, že jsou rizika na hranici nebo nad hranicí přijatelnosti, je nezbytné riziko snížit alespoň na mez přijatelnosti. Obvykle tedy můžeme rozhodovat o přijetí bezpečnostních opatření, ukončení analýzy (jestliže není žádné ohrožení) anebo pokračovat v analýze (Paleček, 2006).

3.3.2 Řízení rizik

Cílem řízení rizik je snížení nebo udržení úrovně rizika. Jestliže jednou identifikujeme nebezpečí, na nejvyšší úrovni je jeho eliminace anebo jeho spolehlivá kontrola. Mezi akceptovatelné priority, jak zvládnout rizika (nebezpečí), které má na starosti systémová bezpečnost patří:

- Eliminace zdrojů nebezpečí
- Redukce nebezpečí/rizik
- Zvládání nebezpečí/rizik
- Lokalizace a zmírňování škod

U výše uvedených priorit není rozhodující, že použijeme aspoň jednu z nich při daném projektu a ani to, že je daná priorita nejžádanější. Ani nejlepší projekt není schopen reagovat za každých okolností na každou situaci. Důležité je však, aby projekt chránil nebo alespoň minimalizoval vznik nebezpečí svými příslušnými ochrannými opatřeními. Mezi další opatření na zvládání a zmírnění účinku nebezpečí se řadí bezpečnostní systémy. Ty mohou být buď aktivní nebo pasivní (Paleček, 2006).

Nejefektivnější bezpečnostní zařízení jsou pasivní, které fungují na fyzikálních principech. Po uvedení do činnosti nepotřebují žádný přidaný impuls. Příkladem takového zařízení je železniční semafor, jehož rameno automaticky spadne do polohy stop, když se přeruší proud v přívodním kabelu (Paleček, 2006).

Aktivní bezpečnostní systémy nejsou vhodnou variantou pro zabránění havárie nebo pro zmírnění následků, protože k funkci potřebují zvláštní iniciační impulsy. Příkladem takového zařízení je detektor kouře připojený na sprchový systém (Paleček, 2006).

Bezpečnostní projekt však musí reagovat i na takové situace, že bezpečnostní opatření a systémy selžou nebo dojde k neidentifikovatelnému nebezpečí. Reakce projektu je taková, že dochází k varování, pokynům, izolaci nebezpečných zařízení aj. Nejdůležitějším bodem je, že opatření musí být vypracováno vždy před spuštěním do provozu. Při vzniku havárie už by nemusel být na opatření čas (Paleček, 2006).

3.3.3 Monitoring

Monitoring má za úkol dokumentovat způsob a četnost prováděného posuzování a hodnocení rizik. Dále hodnotí výsledky auditů a přijatých opatření, které mají za úkol rizika snižovat. Monitoring je také důležitý jak při realizaci, tak po opatření k omezení rizik. Rizika nemusí úplně zaniknout a musí se tak i nadále monitorovat (Paleček, 2006).

Mezi výstupy procesu monitorování rizik patří:

- Aktualizace registru rizik
- Doporučená preventivní a nápravná opatření
- Návrh změn řízení rizik
- Doporučení nebo návrh realizace protikrizových opatření (Antušák, 2013).

Kapitola analýza rizik popisuje, k čemu a proč je analýza rizik určena. Tato kapitola také uvádí rozdíly mezi kvalitativní a kvantitativní analýzou rizik a ukazuje názorné příklady. Také vysvětluje, jak je důležitá identifikace a řízení rizik.

4 MAPOVÁNÍ RIZIK

Mapování rizik můžeme chápat jako zobrazení rizik na určité mapě. Je to proces, při kterém se identifikují území s různými úrovněmi rizika. Výsledky hodnocení rizik jsou zobrazeny na speciálních mapách. Takové mapy nazýváme mapy rizik. Mapa rizik vyobrazuje úroveň očekávaných ztrát a škod, které můžeme předpokládat na určitém území. Také identifikuje složení i úroveň rizika pro každou část území, které je analyzováno (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010).

Mapování rizik řeší klasifikaci a kvantifikaci rizika ve vztahu k území, tedy hodnotové vyjádření, které je zobrazeno na mapě. Riziko je v mapování bráno jako komplexní suma rizik pro jednotlivé typy mimořádných událostí, jejichž projev na určitém celku (území) lze vyjádřit v kartografickém zobrazení – na mapě. V mapování rizik se vyskytují jednoduché numerické a statistické analýzy, které jsou nápomocny při získávání přesnějších a reálnějších výsledků (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010).

Mapování rizik využívá jako podporu geografický informační systém. Bez jeho podpory by bylo mapování nemyslitelné a můžeme tedy říct, že jedině GIS umožňuje aplikaci všech principů a metod mapování rizik a zajišťuje tak využitelné výsledky. Do mapování lze zahrnout jen takové typy mimořádných událostí, jejichž projev lze vyjádřit nějakým způsobem na mapě nebo musí existovat taková data z nichž lze vrstvu generovat. (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010).

Výsledky analýzy rizik jsou využívány při mapování rizik. Přesněji lze říct, že mapování využívá výsledky analýz projevů mimořádných událostí na území. Analýzy mohou být zpracovány na základě numerických modelových výpočtů, jako jsou např. únik nebezpečné látky, dlouhodobé statistické sledování (sucho, přirozené povodně atd...).

V této práci bude brána mapa rizik jako definované území obce, na níž budou barevně vyznačeny různé úrovně rizika. Rizika mohou být označena ve čtyřstupňové škále nebo jiným způsobem. Hranice mezi úrovněmi rizika lze velmi obtížně stanovit a závisí na přístupu osoby, tedy zadavateli, který hranici určuje. Pro jednoho zadavatele může být riziko střední, pro jiného vysoké. Mapování klade spíše důraz a hodnotové vyjádření úrovně rizika a znázornění v barevné škále je spíše bráno jako vizualizace výsledků. Vizualizace rizika je nicméně také důležitá, protože upozorňuje na území s vyšší úrovní rizika, které je pak dále zkoumáno. Předmětem dalšího zkoumání je pak skladba rizika (čím je způsobeno), proč se zde vyskutekuje apod. K takto definovanému území (s výskytem vyšších rizik) by měl být směřován zájem o snižování rizika nebo o jeho nezvyšování.

4.1 Fáze mapování rizika

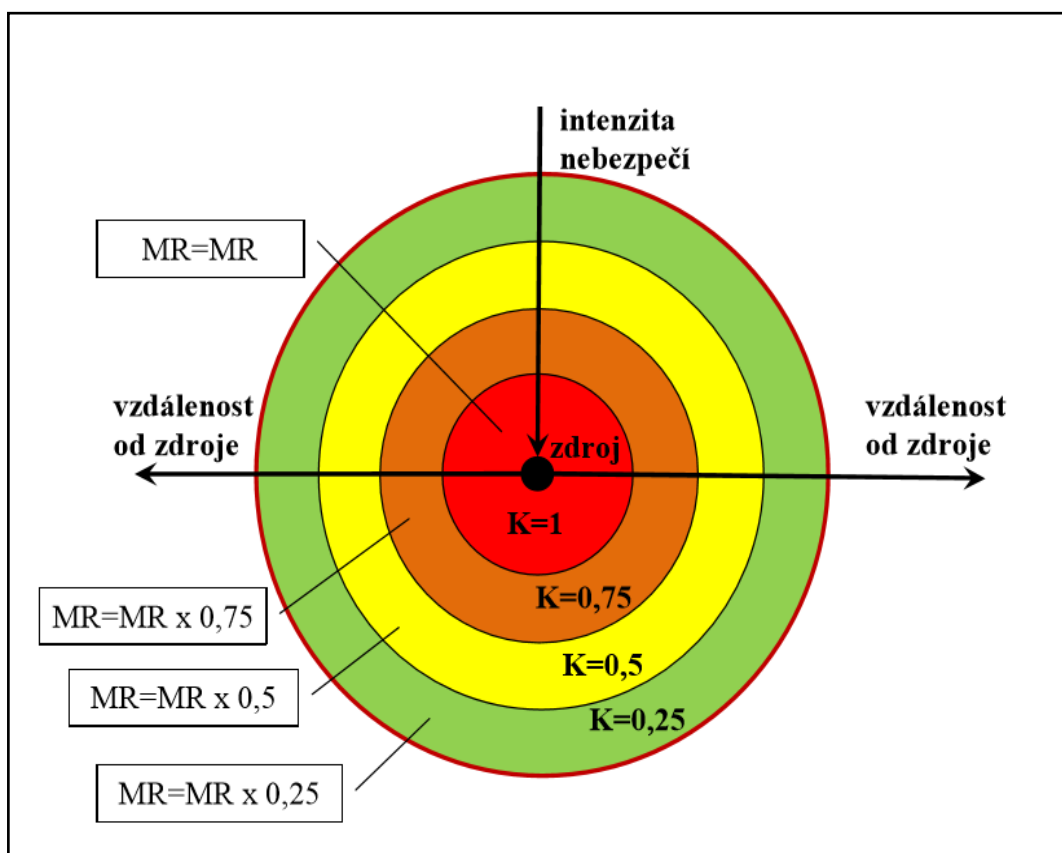
Je přesně stanovený postup, který se skládá z pěti částí.

- Mapa nebezpečí
- Mapa zranitelnosti
- Mapa kumulovaného rizika
- Mapa připravenosti
- Mapa korigovaného rizika

4.1.1 Mapa nebezpečí

Mapa nebezpečí je první fází mapování rizik. Při tvorbě je nutno hodnotově vyjádřit na mapovém podkladě úroveň kumulovaného rizika. Jako podklad slouží mapy jednotlivých typů nebezpečí. Také je v této fázi nutno určit pro jednotlivé typy nebezpečí číselnou hodnotu míry rizika, která je pak významná při procesu kumulace rizik. Význam nalezneme hlavně při porovnávání váhového koeficientu. Ke stanovení hodnoty míry rizika může být využita revidovaná vícekritériální analýza, ale zadavatel si může hodnoty určovat i sám (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010).

Při procesu mapování rizik musíme zohlednit důležitý aspekt. Ve většině případů není intenzita působení nebezpečí na ploše území konstantní. Nebezpečí, které pochází z určitého zdroje, bývá zpravidla intenzivnější u zdroje než ve vzdálenějších oblastech. Intenzitu je vhodné vyjadřovat na základě fuzzy logiky s použitím koeficientu intenzity (K), který je roven nebo menší než 1. Oblast, která má nejvyšší stupeň nebezpečí bývá označena koeficientem $K = 1$ a oblasti s mírnějším stupněm nebezpečí jsou pak označeny koeficientem $K < 1$. Území je tedy rozděleno podle působení nebezpečí na části s vyšším a nižším ohrožením. Pokud je tedy na území použito lineární čtyřstupňové vyjádření koeficientu $K = \{1; 0,75; 0,5; 0,25\}$, znázornění modelového příkladu by vypadalo takto:



Obrázek 2 Míra rizika (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010).

Tímto způsobem může být řešen například únik nebezpečné látky nebo přirozené a zvláštní povodně. Použitím těchto koeficientů pak dochází k přesnějšímu popisu působení nebezpečí na určitém území (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010).

4.1.2 Mapa zranitelnosti

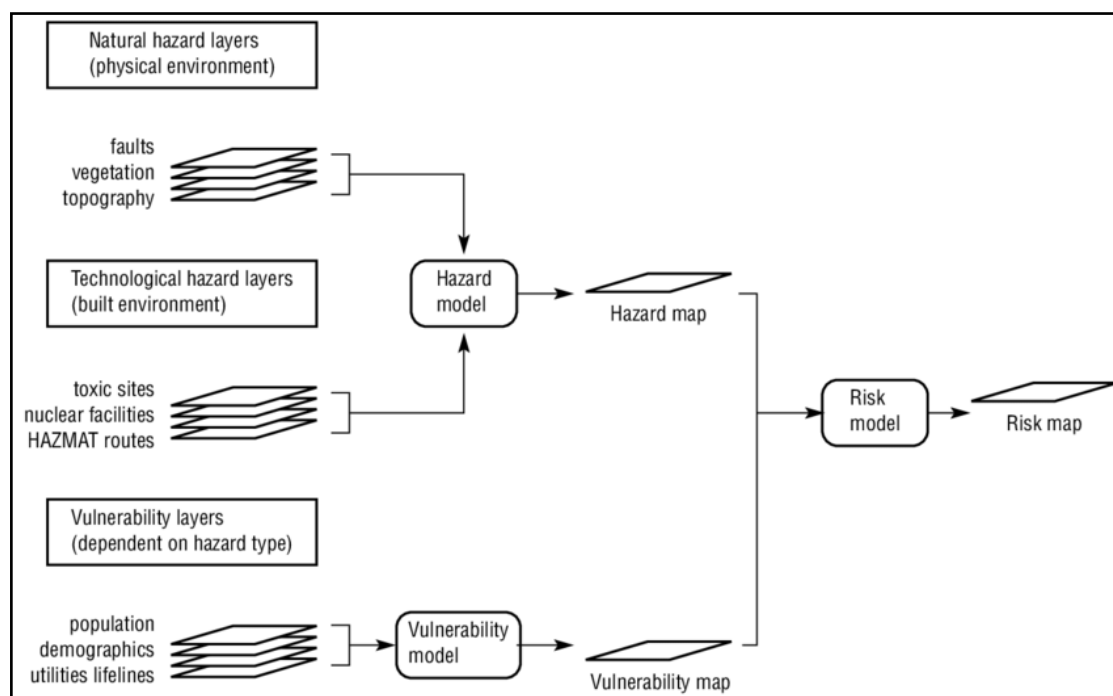
Druhou fází mapování rizik je analýza zranitelnosti území (obcí, krajů) a následná tvorba mapy zranitelnosti. Při této fázi je nutné hodnotově vyjádřit na mapě ukazatel kumulované zranitelnosti území jako sumu dílčích prvků zranitelnosti. Stejně jako u mapy nebezpečí je vhodné vyjádřit různé intenzity zranitelnosti pomocí koeficientů intenzity zranitelnosti. Můžeme využít stejného vyjádření intenzity nebezpečí pomocí koeficientu $K \leq 1$ (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010).

Zranitelnost území se skládá z:

- Obyvatelstva (počet obyvatel a hustota zalidnění)
- Kritické infrastruktury (systém prvků, který by svou nefunkčností ovlivnil chod a bezpečnost státu)
- Veřejné infrastruktury (širší rozdělení kritické infrastruktury)
- Životního prostředí (vše živé v našem okolí)

4.1.3 Mapa kumulovaného rizika

Vzniká spojením mapy nebezpečí a mapy rizika.



Obrázek 3 Fáze mapování rizika (ResearchGate, 2008)

4.1.4 Mapa připravenosti

Třetí fází mapování rizik je mapa připravenosti. Mapu připravenosti území lze vyjádřit jako dostupnost sil a prostředků (složek IZS apod.) a dostupnost prostředků ochrany obyvatelstva (pokrytá území koncovými prvky varování aj.). Při vyjadřování různé úrovně dostupnosti, kvality sil a prostředků lze použít koeficient se stejnou škálou jako doposud. Území s nejlepší variantou, tedy nejvyšší dostupností či kvalitou sil a prostředků je ohodnoceno koeficientem $K = 1$. Území s nižší dostupností je pak označeno koeficientem $K < 1$ (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010).

4.1.5 Mapa korigovaného rizika

Posledním krokem (fází) u mapování rizik je mapa korigovaného rizika. Tato mapa vznikne spojením mapy kumulovaného rizika a mapy připravenosti (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010).

Hlavním cílem této kapitoly je popsat fázi mapování rizik. Detailněji je zde popsána mapa nebezpečí, mapa zranitelnosti a mapa rizika. Jako celek můžeme mapování rizik chápat jako zobrazení rizik na mapě.

5 GIS

Geografický informační systém (GIS) je oblast pro sběr, analýzu dat a její správu. GIS, který je zakořeněn ve vědě o geografii integruje mnoho typů dat. Analyzuje prostorové umístění a organizuje následně vrstvy informací do vizualizací pomocí 3D scén a map. Vzhledem k této schopnosti GIS odhaluje lepší nahlédnutí do dat, která jsou nápomocna k lepšímu rozhodování uživatelům. Stovky tisíc organizací používají GIS k vytváření map, které následně provádějí analýzy, řeší složité situace a sdílejí informace po celém světě (ESRI, 2019).

Další definice popisuje GIS jako informační počítačový systém, který pomáhá lidem sbírat, upravovat, ukládat, analyzovat a zobrazovat velké množství informací (dat) pro správné chápání pro tvorbu, trendů, vzdělání a tvorbu správného rozhodování (Tian, 2017).

Geografický informační systém je složen z několika částí:

- Software (jednotlivé programy, které operují s geografickými daty)
- Hardware (platforma pro software a data)
- Lidé (ti, kteří pracují s daty GIS)
- Znalosti (abstraktní část GIS)
- Data (základ pro mapování)
- Síť (používání GIS bez potřeby úložiště na PC) (Tomaszewski, 2015).

5.1 Funkce GIS

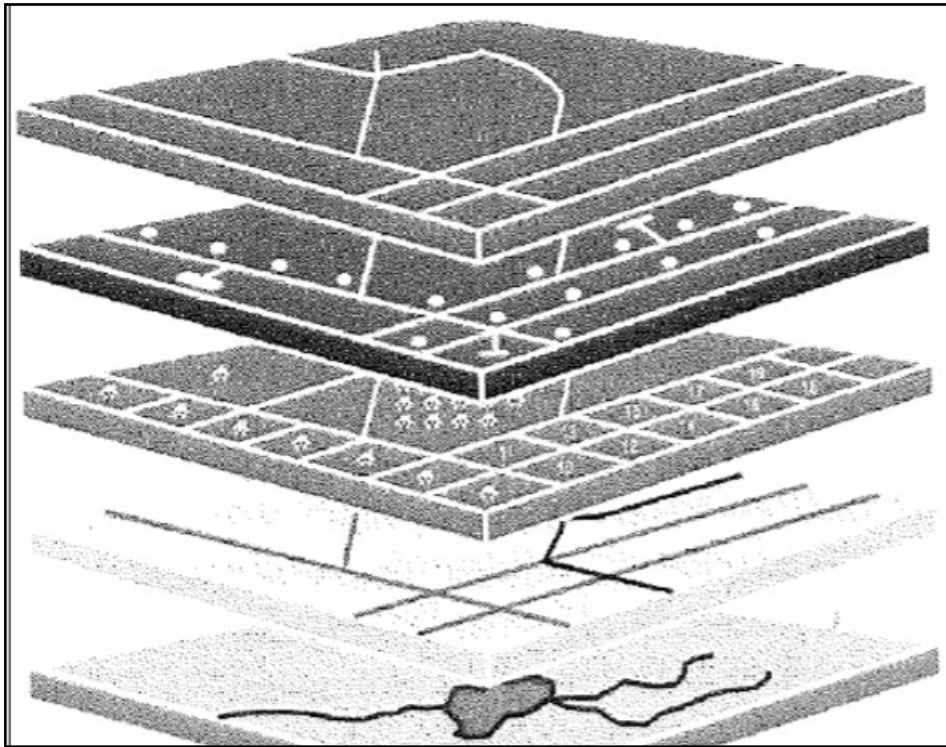
Pro funkci GIS je potřeba použití geografické vědy s nástroji a jejímu porozumění. Dostatečné porozumění a spolupráce lidem pomáhá dosáhnout společného cíle. Mezi hlavní cíl patří získání dostatečného intelektu, který je použitelný pro všechny typy dat, mezi něž patří: mapy, data, analýza, aplikace (ESRI, 2019).

Mapy

Jsou geografický kontejner pro datové vrstvy a analýzy, se kterými se pracuje. Mapy se snadno sdílejí a jsou vkládány do aplikací, kde jsou dostupné prakticky pro všechny.

Data

GIS sceluje velké množství druhů dat do jednotlivých vrstev pomocí prostorového umístění. Většina takových dat má geografickou složku. GIS data obsahují snímky, funkce a základní mapy spojené s tabulkami.



Obrázek 4 Skládání vrstev (Austin et. al, 2015)

Analýza

Prostorová analýza umožňuje vyhodnocení, vhodnost a schopnost. Analýza také odhaduje, předpovídá, interpretuje a snaží se lepšímu pochopení a rozhodování.

Aplikace

Aplikace poskytují uživatelské zážitky pro práci a oživení GIS pro všechny uživatele. Aplikace fungují prakticky všude a pro všechny. Nejčastěji se s nimi setkáme na mobilních telefonech, počítačích, tabletech, webových prohlížečích atd. (ESRI, 2019).

5.2 Historie GIS

Rozmach geografických informačních systémů se rozmohl v 60. letech 20. století, kdy se objevily počítače a počátky kvantitativní a výpočetní geografie. Důležitý zde byl výzkum akademické obce, který pak přecházel do výzkumu klíčových geografických témat jako je prostorová analýza a vizualizace. Tento výzkum vedl Michael Goodchild s týmem, který podpořil svým úsilím revoluci ve světě geografické vědy a položil základy pro GIS (ESRI, 2019).

V roce 1963 byl vytvořen první počítačový GIS na světě Rogerem Tomlinsonem, který byl pověřen Kadanskou vládou o vytvoření soupisu svých přírodních zdrojů. Jeho společnost vytvořila návrh automatizovaného počítače pro ukládání a zpracování velkého množství dat, což Kanadě umožňovalo zahájit národní program správy území. O rok později byl vytvořen jeden z prvních softwarových programů známý jako SYMAP (ESRI, 2019).

Společnost Esri byla založena roku 1969 Jackem Dangermondem (člen Harvardské laboratoře) a jeho manželkou Laurou z Environmental Systems Research Institute (Esri). S vývojem počítačové techniky společnost Esri vylepšila softwarové nástroje. V roce 1981 byla technologie pro komerční účely, tedy veřejnost vypuštěna do světa (ESRI, 2019).

5.3 Současnost a budoucnost GIS

V dnešním světě dává GIS lidem možnost vytvářet vlastní vrstvy map, které pomáhají s problémy skutečného světa. GIS se také vyvinul v prostředek, který sdílí data a spolupracuje v globálním měřítku. V dnešní době stovky tisíc organizací vytvářejí miliardy map, aby vytvořily příběhy, odhalovaly vzorce, trendy a vztahy o všem (ESRI, 2019). Vzhledem k současným a budoucím situacím ve světě, hraje GIS důležitou roli v tom, jak tyto problémy pochopíme a budeme řešit. V budoucnosti pak GIS prostředkem pro řešení problémů pomocí společného jazyka mapování (ESRI, 2019).

V kapitole geografického informačního systému nalezneme vysvětlení tohoto pojmu. Kapitola také popisuje funkci GIS, jeho historii a využitelnost v současnosti a budoucnosti.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 OSTROŽSKÁ NOVÁ VES

Obec Ostrožská Nová Ves se rozprostírá v jihovýchodní části okresu Uherské Hradiště na zeměpisných souřadnicích 49 stupňů severní šířky a 17 stupňů 25 minut západní délky. Obec se nachází na rovinatém terénu v nadmořské výšce okolo 176 metrů. Výměra obce je 2 606 hektarů. Obec byla dříve rozdělena na Ostrožskou Novou Ves s 1956 hektary a Chylice 777 hektarů. Nejbližší sousední město je 3 km jihozápadně (Uherský Ostroh). Do Uherského Hradiště a Veselí nad Moravou je to přibližně stejná vzdálenost. Uherské hradiště leží severně od obce a Veselí nad Moravou jižně. Obec sousedí s Kunovicemi, Hlukem, Ostrožskou Lhotou, Uherským Ostrohem, Nedakonicemi a Kostelany nad Moravou (Čoupek, 2001).



Obrázek 5 Mapa obce Ostrožská Nová Ves (vlastní zpracování)

6.1 Geologie

Geologicky patří předmětné území k západním Karpatům. Po vyvrásnění bylo území zdviženo a prodělávalo dlouhodobě denudaci. Bylo zdrojovou oblastí sedimentační pánve ždánického flyše a neogenní výplně Vídeňské pánve. V předmětné oblasti jsou významné levantské štěrkopísky, které společně s kvarténními štěrkopísky vytváří jediné mocné souvrství místy až 40 m mocné. Z hlediska půdních poměrů je území tvořeno 4 typy půd, které se vyvíjely v období čtvrtohor. Převažující je černozem, která má vysoký podíl humusu a vyznačuje se dobrou zásobou živin. Území je také bohaté na hnědozem, která se nejvíce vyskytuje ve spraších a má sníženou humusovou vrstvu. Hnědozem se vyskytuje na pořičních terasách v okolí Ostrožské Lhoty a u Uherského Ostrohu (Čoupek, 2001).

6.2 Klimatické poměry

Celé území (úval) patří mezi nejteplejší oblasti České republiky s průměrem okolo 10 stupňů Celsia a s průměrem srážek kolem 600 mm. První mrazivé dny přichází okolo poloviny října a poslední koncem března. Tyto údaje se však poslední roky mění. Letní období trvá 4 měsíce, v posledních letech i déle. Nejsušší měsíce jsou srpen a září. Díky těmto podmínkám je možné pěstování teplomilných plodin, jako jsou papriky, rajčata, vinná réva, meruňky, broskve aj. Pěstuje se zde ale také sója, kuřice, mák, kmín a obilniny (Čoupek, 2001).

6.3 Hydrologické poměry

Z hlediska vodních poměrů patří Ostrožská Nová Ves do úmoří Černého moře, povodí řeky Dunaje, jehož součástí je i povodí řeky Moravy. Do Moravy přitéká na území potok Petříkovec, který teče od Kunovic. Po těžbě štěrkopísku vznikly rozsáhlé vodní plochy, které jsou využívány jak k rekreaci, tak jako vodárenské nádrže. Jsou velmi důležité pro lidi v blízkém okolí z hlediska pitné vody. Zásobují města Uherské Hradiště a Uherský Brod. Kolem štěrkových jezer je ochranné pásmo a na mnoha místech je zákaz motorových vozidel (Čoupek, 2001).

6.4 Biotopy

6.4.1 Flora

Vegetace v posledních tisíci letech prodělala obrovský vývoj vlivem civilizačních změn. Dříve byly lesy spíše sušší a postupně se měnily do typických luhů a habrových hájů. Značná část lesů později degradovala z důvodů lesní pastvy a mýcení. Na počátku minulého století se začalo s rozsáhlým zalesňováním volných míst borovicí. V současné době určuje zemědělství využití půdních ploch. Nejčastěji jsou to pole, ovocné sady, vinice a travní porosty (Čoupek, 2001).

6.4.2 Fauna

Vzhledem k obrovskému množství vodních ploch je na území obce flora nejpočetněji zastoupena rybami. Mezi ně patří např. kapr, karas, jelec, bolen, tloušť, úhoř, amur, candát, sumec, okoun. Velké zastoupení mají i obojživelníci, z nichž jsou nejznámější skokan hnědý, ropucha obecná a zelená a rosnička. Kolem štěrkových jezer také můžeme narazit na plazy, jako jsou užovka obojková a podplamatá. Početná je skupina ještěrek a zřídka můžeme narazit na slepýše. Kolem vody můžeme také narazit na početnou skupinu ptáků, mezi něž patří lyska černá, kormorán, volavka popelavá a bílá, čáp a labuť. Vyskytuje se zde i vzácná sýkorka moudivláček se svými typickými hnízdy. Na ostatním území můžeme narazit na běžné druhy zvířat, která jsou typická pro naše území a není tedy třeba je zmiňovat (Čoupek, 2001).

7 ANALÝZA RIZIK V OBCI OSTROŽSKÁ NOVÁ VES

Pro provedení analýzy na obec Ostrožskou Novou Ves bylo využito několik metod. Nejprve byl proveden řízený rozhovor, následně provedena identifikace a analýza rizik pomocí SW RISKAN-B

7.1 Řízený strukturovaný rozhovor

Pro identifikace rizik, které se vyskytují ve správním obvodu Ostrožské Nové Vsi, byl proveden strukturovaný rozhovor se starostkou obce Ostrožská Nová Ves paní Ing. Jaroslavou Bedřichovou.

Výsledkem řízeného rozhovoru je seznam rizik, který jmenuje jednotlivá rizika, která se mohou vyskytovat ve správním obvodu obce.

Jedná se o následující rizika:

Tabulka 1 Rizika v obci (autor)

Rizika v obci		
Druh rizika	Zdroj rizika	Poznámka
Přírozená povodeň	Morava	Štěrková jezera, část obce
Zvláštní povodeň	Rybník Gramanec, Chylický potok	ul. Na rybníčku
Přivalové deště	Lokalita Vinné hůry	ul. Luční, ul. U ráje
Sesuvy půdy		ul. Luční
Únik nebezpečné látky	Čerpací stanice	U Uh. Ostrohu
Silniční nehoda	Silnice č. 55	křižovatka s odbočkou na Ostr. Lhotu a zatáčka u Mlékárny
Železniční nehoda	Železniční trasa	ul. Nádražní, ul. Chylická
Letecká nehoda	Letiště Kunovice část	Katastrální území O.N.V.

	katastrálního území O.N.V.	
Epizootie	Obec se nachází v pásnu dozoru velkochovů drůbeže. Při výskytu ptačí chřipky dojde k úpravám pohybu a chovu drůbeže	Katastrální území O.N.V.
Epidemie	Katastrální území O. N. V.	Katastrální území O. N. V.

Nejpravděpodobnější riziko je tedy přirozená povodeň. Mimo toto riziko nelze také vyloučit ohrožení jinými riziky, například únik nebezpečné látky, havárie v silniční nebo železniční dopravě, hromadnou nákazou zvířat (epizootie), popřípadě jiná rizika, které jsou vyjmenovaná v tabulce výše.

Povodeň

Je mnoho způsobů, jak můžeme definovat povodeň. Vybraná definice, popisuje povodeň jako přechodné výrazné zvýšení hladiny vodního toku nebo jiné povrchové vody, při kterém je vodou zaplaveno území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. Zároveň za povodeň považujeme stav, kdy voda nemůže přirozeně odtékat, její odtok je nedostatečný nebo dochází k zaplavení území při soustavnému odtoku srážkových vod (Adamec, 2012).

Povodně dělíme podle vzniku nejčastěji na povodně přirozené a zvláštní. **Přirozené povodně** jsou způsobeny především přírodními jevy, jako jsou dešťové srážky, tání sněhu, chodem ledů atd. V závislosti na ročním období lze dále povodně dělit na zimní, jarní a letní (Povodňový informační systém, 2018).

Zvláštní povodně jsou pak způsobeny poruchou vodního díla, havárií (protržením) nebo nouzovým řešením KS na vodním díle. Lze říct, že tento druh povodně může být způsoben člověkem. Další rozdělení můžeme tedy brát podle člověka na úmyslné (teroristický útok, úmyslné poškození zařízení aj.) nebo neúmyslné (selhání technologie, únava materiálu aj.) (Povodňový informační systém, 2018).

Výskyt zvláštní povodně bývá často doprovázen výskytem přirozené povodně, která většinou způsobí havárii na malých rybnících či nádržích. (Adamec, 2012).

Přívalové povodně – deště

Vlivem přívalových dešťů, jenž způsobují rychlé nahromadění velkého množství povrchové vody, vznikají přívalové povodně. Přívalové deště jsou srážky o silné intenzitě, které překračují $30\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$. Takové deště se obvykle projevují velmi rychlým vzestupem, ale i poklesem. Přívalové deště obvykle postihují území několika km^2 , velmi zřídka nad 100 km^2 . Trvají obvykle od několika minut až po několik hodin. Charakteristické pro přívalové deště je, že mohou vznikat snad na každém území např. (suchá údolí, svažité území, rovinnaté území), kde dochází k hromadění povrchové vody. Na přívalové povodně způsobeny přívalovými dešti jsou nejvíce náchylné delší svahy, nepropustná půda, zastavěná území apod. Velmi důležitým aspektem je také schopnost půdního povrchu vsáknout srážkovou vodu a aktuální stav nasycení půdního povrchu předchozími srážkami (Janeček, 1998; ČHMÚ, 2019)

Sesuvy půdy

Sesuv půdy vzniká porušením stability svahu nejčastěji důsledkem přírodních procesů nebo antropogenní činností jako je těžba. Nejvíce ohroženy jsou svahy se sklonem větším, než je 22 stupňů. V České republice dochází nejčastěji k půdním sesuvům, ale nejsou tak katastrofální jako jinde ve světě. Sesuvy půdy můžeme rozdělit na pomalé, středně rychlé a rychlé. Na našem území se setkáváme pouze s pomalými a středně rychlými sesuvy, u nichž se rychlost pohybuje od desítek centimetrů za rok až po metry za den či hodinu. Takové škody nepůsobí náhlé škody, ale mohou být nepříjemné pro obyvatele (Enviweb, 1999).

Ochrana obyvatel před či při sesuvech půdy je velmi důležitá. Nejdůležitějším aspektem ochrany před sesuvy je prevence, která zahrnuje:

- Monitoring terénu, kde je riziko sesuvu půdy
- Odvod vody z povrchu a jeho zachycení
- Úprava terénu jako je zpevnění, výsadba zeleně, stavba pilotů, odstřely skalních bloků aj. (Enviweb, 1999).

Únik nebezpečné látky

Nebezpečné látky, se kterými se v každodenním životě setkáváme, představují velké riziko. Některé z nich mají pro živé organismy toxické, karcinogenní, mutagenní účinky jiné zase způsobují požár nebo výbuch. Některé z látek mohou mít kombinaci jak hoření, tak negativního účinku na člověka nebo životní prostředí, které vzniká při hoření těchto látek (Bartlová, 2005).

Únik nebezpečných látek může vznikat při převozu po pozemní komunikaci nebo po železnici. Při převážení těchto látek může dojít k nehodě či k úniku vadou techniky. Ohroženo je zdraví a život lidí, ale i životní prostředí, které se nachází v blízkosti úniku. K úniku nebezpečných látek ze stacionárního zdroje může dojít při skladování nebo při špatné manipulaci. Ohrožení tedy nejvíce záleží na množství látky a také její škodlivosti.

Silniční nehoda

Silniční zákon č. 361/2000 Sb., definuje dopravní nehodu jako *událost v provozu na pozemních komunikacích (havárie, srážka), která se stala nebo vznikla na pozemní komunikaci a při níž dojde ke zranění či usmrcení osob či ke škodám na majetku v souvislosti s provozem vozidla.*

Tento zákon používá pojem „místo ležící mimo pozemní komunikaci“ s nímž vzniká celá řada problémů. Některá ustanovení totiž samotnou definici pojmu neobsahují. Důsledkem toho je pak například prostor u benzínové pumpy, který neleží na pozemní komunikaci, a dojde-li tu k dopravní nehodě, nejedná se o dopravní nehodu na pozemní komunikaci, ale o nehodu na místě ležícím mimo pozemní komunikaci a není ve smyslu silničního zákona (Autoweb, 2019).

Železniční nehoda

Je takovou nehodou, která je na všech železničních tratích, včetně vleček. Železniční nehoda má velmi katastrofální dopady. Na území katastru Ostrožské Nové Vsi bylo evidováno v minulosti velké množství železničních nehod (HZSMSK, 2019).

Letecká nehoda

Je spojena s přepravou a řadí se do ní i bezmotorová letadla. Do katastrálního území Ostrožské Nové Vsi patří část letecké dráhy letiště Kunovice. Obec je tedy ohrožena riziky z letecké přepravy (HZSMSK, 2019).

Epizootie

Právní norma, která ukotvuje problematiku enzootie je zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a změně souvisejících zákonů. Epizootie je hromadná nákaza zvířat na velkém území. V minulosti například H5N1 - ptačí chřipka (Ochrana obyvatelstva, 2006).

Epidemie

Právní norma, která se zabývá touto problematikou je zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů. Epidemie je časem a místem ohraničený výskyt infekční nemoci. Na území ČR dochází každoročně k chřipkovým epidemiím (Ochrana obyvatelstva, 2006).

7.2 Rizikový kalkulátor Riskan-B

Riskan-B je rizikový kalkulátor, který byl použit pro analýzu rizik v obci Ostrožská Nová Ves. Pomocí tohoto softwaru byla identifikována rizika a následně byla rizika hodnocena podle závažnosti.

Program Riskan-B jsem si spustil doma pomocí externího odkazu, který mi poskytl vedoucí diplomové práce. Před zadáváním aktiv, hrozeb a zranitelností jsem si nastavil hranice rizika, podle kterých se dál program řídil. Hranice jsem si nastavil na 90, 60 a 30. Nejvyšší míra rizika je tedy 90.

Profil
Na stránce byly provedeny změny, které nebyly uloženy.

Uložit Tisk Zavřít

Analýza * dp-galuškaaa

Název *

Aktiva

Hrozby

Rozsah hodnot aktiv * A.Rozsah aktiv 0-5

Rozsah pravděpodobností hrozeb * A.Rozsah hrozeb 0-6

Rozsah zranitelností * A.Rozsah zranitelnosti 0-3

Dílčí hodnoty aktiv

Dílčí hodnoty hrozeb

Maximální hodnota * 90

Dolní mez červené * 60

Dolní mez oranžové * 30

Obrázek 6 Software Riskan-B zadání mezních hodnot (T-soft, 2017)

Dalším krokem je definování aktiv, která jsou v této práci zadána do 4 kategorií. Každá z těchto kategorií má další podkategorie a prvky. Tato aktiva byla vytvořena pomocí řízeného strukturovaného rozhovoru, který byl proveden se starostkou obce Ostrožská Nová Ves. Tato rizika byla doplněna o další rizika, která jsem v obcích většinou stejná. Po definování aktiv přichází na řadu definování hrozeb, které je obdobné. Hrozby jsou rozděleny do kategorií a podkategorií.

Po definování aktiv a hrozeb přichází na řadu bodové ohodnocení. Aktiva jsou obodována ve škále 0-5, kdy 0 je zanedbatelná a 5 je velmi vysoká. Hodnota aktiva je zobrazena v následující tabulce.

Tabulka 2 Hodnota aktiv – Riskan (T-soft, 2017)

HODNOTA AKTIVA	
0	zanedbatelná
1	velmi nízká
2	nízká
3	střední
4	vyšoká
5	velmi vyšoká

Po ohodnocení aktiv přichází na řadu ohodnocení hrozeb. Hrozby jsou ohodnoceny škálou 0-6, kdy 0 je žádná pravděpodobnost hrozby a 6 je jistá pravděpodobnost hrozby. Pravděpodobnost hrozby ukazuje následující tabulka.

Tabulka 3 Pravděpodobnost hrozby – Riskan (T-soft, 2017)

PRAVDĚPODOBNOST HROZBY	
0	žádná
1	zanedbatelná
2	nízká
3	střední
4	vyšoká
5	velmi vyšoká
6	jistá


Posledním krokem po ohodnocení aktiv a hrozeb přichází na řadu ohodnocení zranitelnosti aktiv. Jednotlivým aktivům jsou přiděleny hodnoty od 0 do 3. Hodnota 0 znamená, že zde není žádná zranitelnost aktiva a číslo 3 znamená vysokou zranitelnost aktiva. Následující tabulka reprezentuje zranitelnost aktiva.

Tabulka 4 Zranitelnost aktiva – Riskan (T-soft, 2017)

ZRANITELNOST AKTIVA	
0	Žádná
1	Nízká
2	Střední
3	Vysoká

Po těchto třech krocích přichází na řadu výsledné stanovení rizika, které zjistíme tak, že každou dvojici aktivum-hrozba ohodnotíme hodnotou, kterou jsme si představili v předchozích tabulkách.

Výsledná rizika v softwaru Riskan jsou rozříděna podle tří barev do kategorií nízká, střední a vysoká.

		Aktiva		AKTIVA - CELKEM		OBVY		DOBP		M		Z		S		D		B		OBY		PR		SKOL		SPOR		ČEPE		KULT		OBCH		ADM		OSTA		STR		OS		NAK		AUT		VLAK		UOR		MVF		PROZ		ZEL		INZE	
				in	o	in	o	in	o	in	o	in	o	in	o	in	o	in	o	in	o	in	o	in	o	in	o	in	o	in	o	in	o	in	o	in	o	in	o	in	o	in	o	in	o	in	o	in	o								
Hrozby		Pravděpodobnost		velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	vysoká	vysoká	střední	střední	střední	vysoká	vysoká	střední	střední	vysoká	vysoká	střední	střední	vysoká	vysoká	střední	střední	vysoká	vysoká	střední	střední	vysoká	vysoká	střední	střední	vysoká	vysoká	střední	střední							
HROZBY - CELKEM		5		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	40	60	45	45	45	30	60	60	30	60	60	30	60	60	30	60	45	45	36	36	60	60	30	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60			
NATUR		5		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	40	60	45	45	45	30	60	60	30	60	60	30	60	60	30	60	45	45	36	36	60	60	30	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60		
ABIOT		5		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	40	60	45	45	45	30	60	60	30	60	60	30	60	60	30	60	45	45	36	36	60	60	30	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60		
SUCHO		3		30	30	30	15	15	15	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	24	12	9	9	9	12	12	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	24	12	12	24	24	12	12						
VYS TER		3		45	45	45	15	15	15	45	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	24	24	9	9	9	24	24	9	24	9	9	9	24	24	9	24	24	9	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12						
P POVO		4		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	32	48	24	36	24	32	48	24	48	36	24	48	36	24	48	36	24	48	36	24	48	36	24	48	36	24	48	36	24	48	36	24				
POVO		5		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	40	60	45	45	45	30	60	60	30	60	60	30	60	60	30	60	45	45	36	36	60	60	30	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60			
VÍTR		3		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	12	24	18	9	9	12	12	9	36	18	18	24	36	9	24	24	36	9	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24						
SESUV		3		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	12	12	9	9	9	12	12	9	12	0	0	12	12	0	12	12	0	12	12	0	12	12	0	12	12	0	12	12	0	12	12	0				
BIOT		3		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	12	0	0	12	0	0	12	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0					
EPIDEM		3		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	12	0	0	12	0	0	12	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0					
EPIFYT		2		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8	8	0	8	8	0	8	8	0	8	8	0	8	8	0	8	8	0	8	8	0					
EPIZOO		3		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
ANTROP		4		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	45	45	32	32	24	24	18	32	24	48	36	36	48	48	12	48	48	12	48	48	12	48	48	12	48	48	12	48	48	12	48	48				
TECH		4		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	45	45	32	32	24	24	18	32	24	48	36	36	48	48	12	48	48	12	48	48	12	48	48	12	48	48	12	48	48	12	48	48				
R INŽER		3		45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	24	24	9	18	18	24	24	9	24	9	9	9	24	24	9	24	24	9	24	24	9	24	24	9	24	24	9	24	24	9						
VL POVO		2		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	8	16	6	6	6	16	16	6	8	6	6	8	6	8	6	8	6	8	6	8	6	8	6	8	6	8	6	8	6	8	6					
RNK NCH		4		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	40	40	32	32	12	24	12	32	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12				
K NCHL		4		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	40	40	32	32	12	24	12	32	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	12				
DOP NE		4		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	40	40	16	16	24	24	12	32	16	12	48	36	36	48	48	12	48	48	12	48	48	12	48	48	12	48	48	12	48	48	12	48	48			
SOC		2		16	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	4	6	3	6	4	0	0	16	6	6	16	16	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4							
VANDAL		2		16	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	0	6	0	6	0	0	0	16	6	6	16	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
ORG ZLO		1		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
KRIM Č		1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
TEROR		1		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	4	0	3	3	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4						

Obrázek 7 Analýza rizik – Riskan (vlastní zpracování, T-soft, 2017)

Nejvyšší míra rizika, která je zjištěna analýzou rizik v softwaru Riskan-B, je u povodní.

Software potvrdil tedy nejvyšší riziko povodní v této oblasti, což již bylo zmíněno ve strukturovaném rozhovoru se starostkou obce.

Z hlediska Riskanu tedy povodeň řadíme do vysokého ohrožení (červené barvy).

Mezi rizika střední (žlutá) spadají dle výsledků analýzy dopravní nehoda, kam řadíme i vlakovou nehodu, únik nebezpečné látky při přepravě, únik nebezpečné látky ze stacionárního zdroje a přívalovou povodeň. Do středních rizik ještě zapadají rizika narušení provozu inženýrských sítí a extrémně vysoké teploty.

Do rizik s nízkou hodnotou (zelená) spadají ostatní rizika z tabulky.

7.3 Modelování úniku NCHL v TerEx

Pro modelování úniku NCHL byl vybrán software TerEx, který je dostupný na fakultě Logistiky a krizového řízení. Důvodem modelování je zjistit důležité informace k následné implementaci do map GIS. Jeden z hlavních důvodů je zjistit velikost zasaženého území, které bude přeneseno do mapy. V Ostrožské Nové Vsi se nenachází podniky, které by pracovaly ve větším množství s NCHL, proto je zmíněna pouze motorová nafta, benzín a propan-butan, který jsou dopravovány na čerpací stanici v Ostrožské Nové Vsi.

Modelování proběhne podle různých modelů, který poskytuje software TerEx. Mezi ně patří:

- BLEVE (Ohrožení nádrže plošným požárem)
- PUFF (Jednorázový únik plynu do oblaku)
- POOL FIRE (Hoření louže kapaliny nebo vroucí kapalin)

7.3.1 Charakteristika látek

Motorová nafta

Motorová nafta je složena ze směsí uhlovodíků. Je to bezbarvá či lehce nahnědlá kapalina, která se používá především jako palivo pro vznětové motory. Vyrábí se destilací v teplotách od 150 °C do 360 °C z ropy. Na čerpacích stanicích se můžeme setkat s dvojitým druhem motorové nafty a to s letní a zimní. V zimě se do nafty přidávají aditiva z důvodu krystalizování a vylučování parafinů (Hromádko, 2011).

Nafta je hořlavá kapalina a při požití či vznikutí do dýchacích cest může způsobit smrt. Je také toxickou látkou pro vodní organismy a její působení je dlouhodobé. Při požití se nemá vyvolávat zvracení (Bezpečnostní list, 2014).

Automobilový benzín

Benzín je směs uhlovodíků získaný destilací z ropy a dalšími postupy. Jeho hustota je od 710 do 770 kg/m³. Používá se hlavně jako palivo do zážehových motorů. U benzínu se můžeme setkat s pojmem oktanové číslo. Toto číslo označuje, jak je benzín odolný proti předčasnému zážehu. Čím vyšší oktanové číslo, tím se zvyšuje kompresní poměr, kterým můžeme dosáhnout většího výkonu (TERMINAL OIL, 2017).

Propan-butan

Propan-butan je směs produktů (propan a butan), která snadno exploduje. Ani jeden z produktů není jedovatý a při úniku nedochází ke znečištění, ale odpaří se. Patří do skupiny uhlovodíkových plynů, které se získávají zpracováním ropy a zemního plynu. Za normálního atmosférického tlaku a teploty je to směs plynná. Zvýšením tlaku se stává směsí kapalnou, která zmenší svůj objem (EKOOL, 2019).

7.3.2 Stacionární zdroje

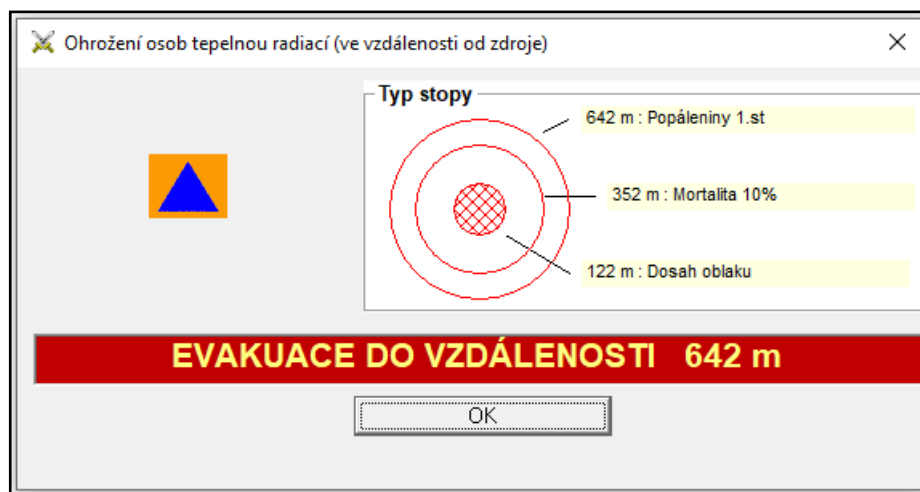
Na okraji území katastru Ostrožské Nové Vsi se nachází čerpací stanice Shell, která skladuje Natural 95 (benzín), Diesel (nafta) a Propan-butan. Maximální množství je 47 500 l (Natural 95) a 23 750 l (V – Power 95). Maximální kapacita nádrží je stejná i u nafty. Maximální množství benzínu je tedy 71 250 l benzínu a 71 250 l nafty. Čerpací stanice nabízí prodej Propan-butanu, který se prodává po 2kg, 10kg a 33kg. Aktuálně se na čerpací stanici nachází 76kg Propan-butanu.

Modelování automobilového benzínu (BLEVE)

Modelování proběhlo v softwaru TerEx. Byl použit model BLEVE – Ohrožení nádrže plošným požárem. Modelování proběhlo za předpokladů, že byla nádrž plná, tedy 100% a v druhém případě plná z poloviny, tedy 50%. Nutný odsun osob v případě plné nádrže je 642m a v případě poloviny nádrže 478m.

Tabulka 5 Nebezpečná zóna u úniku ze stacionárního zdroje (vlastní zpracování, T-soft, 2017)

	Celá nádrž	Polovina nádrže
Automobilový benzín	642m	478m



Obrázek 8 Jednotlivá ohrožení –TerEx (T-soft, 2017)

TerEx Verze 3.1.1	08:46:54	12.05.2020	Neregistrovaná verze DEMO
=====			
Událost: TE200512_0846			
Model: BLEVE - Ohrožení nádrže plošným požárem			
Látka: Benzín automobilní			
Obsah zásobníku: 71250 kg (157076,7 lb)			
Využití zásobníku: 100 %			
Dosah oblaku : 122 m (400 ft.)			
Trvání oblaku : 15,1 s			
Popáleniny 1.st : 642 m (2110 ft.)			
Mortalita 10% : 352 m (1150 ft.)			
Mortalita 50% : 282 m (925 ft.)			
Zápal suchého dřeva : 122 m (400 ft.)			
Narušení pevnosti oceli : 122 m (400 ft.)			
Ohrožení osob tepelnou radiací (ve vzdálenosti od zdroje)			
NUTNÝ ODSUN OSOB 642 m (2110 ft.)			
=====			
Neregistrovaná verze DEMO Neregistrovaná verze DEMO Neregistrovaná verze DEMO			
=====			

Obrázek 9 Model BLEVE – TerEx (T-soft, 2017)

Modelování Propan-butan (PUFF)

Modelování proběhlo s aktuálním množstvím Propan-butanu na čerpací stanici s modelem PUFF- jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku. Aktuální množství Propan- butanu bylo 76kg. Při počítání musíme zvážit rezervu na rozpínání plynu, která je cca 20%. Počítáme tedy s únikem 61kg. Nutná evakuace osob je 198m.

Tabulka 6 Únik NCHL ze stacionárního zdroje (vlastní zpracování)

	Jednorázový únik 61kg
Propan-butan	198m

Modelování motorové nafty (POOL FIRE)

U úniku motorové nafty byl použit model POOL FIRE. Při tomto modelování se počítá, že je nafta doplňována z automobilové cisterny a při jejím plnění byla špatně zavedena plnicí hadice a celý obsah nádrže unikl. U tohoto modelování se počítá s únikem dvou cisteren s různou kapacitou. První má kapacitu 34 000l a druhá 5000l.

Tabulka 7 Únik motorové nafty (vlastní zpracování)

	34 000l	5000l
Motorová nafta	160m	61m

7.3.3 Převoz NCHL po pozemních komunikacích

Přepravování NCHL vyžaduje speciální bezpečnostní opatření, které nazýváme ADR (Accord Dangereuses Route). V českém překladu to je Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí. ADR nařizuje dopravcům, jak nakládat s látkami během přepravy (BOZP, 2020).

Objem přepravních cisteren je od zhruba 3 000 l až po 54 000 l. Pro modelování byla vybrána cisterna o objemu 34 000l a 5000 l a použit byl model BLEVE.

Tabulka 8 Únik motorové nafty a automobilového benzínu po pozemních komunikacích (vlastní zpracování)

	34 000 l	5 000 l
Motorová nafta	160 m	61 m
Automobilový benzín	443 m	181 m

7.3.4 Přeprava NCHL po železnici

Největším rozdílem mezi přepravou nebezpečných látek po silnici a po železnici, je vzdálenost a množství. Přeprava po železnici se řídí podle řádu RID – mezinárodní železniční přeprava nebezpečných věcí. Kapacita cisteren je v tomto případě taky větší než u kapacity u dopravy po pozemní komunikaci. Kapacita cisteren se pohybuje od 40 000 l až po 95 000 l (ČDCARGO, 2019).

Dle ČDCARGO se po železnici přepravují 2 druhy zboží a to benzíny, nafty aj. a biopřísady do paliv. Z hlediska přepravy se Ostrožská Nová Ves nenachází v hlavním tranzitním koridoru ani v evropském nákladním koridoru. Modelování proběhne s nejnižším množstvím nafty a benzínu (Správa železnic, 2020).

Tabulka 9 Ohrožení území naftou a benzínem (vlastní zpracování)

	40 000 l	20 000 l
Motorová nafta	221 m	133 m
Automobilový benzín	510 m	283 m

8 IMPLEMENTACE DAT DO GIS

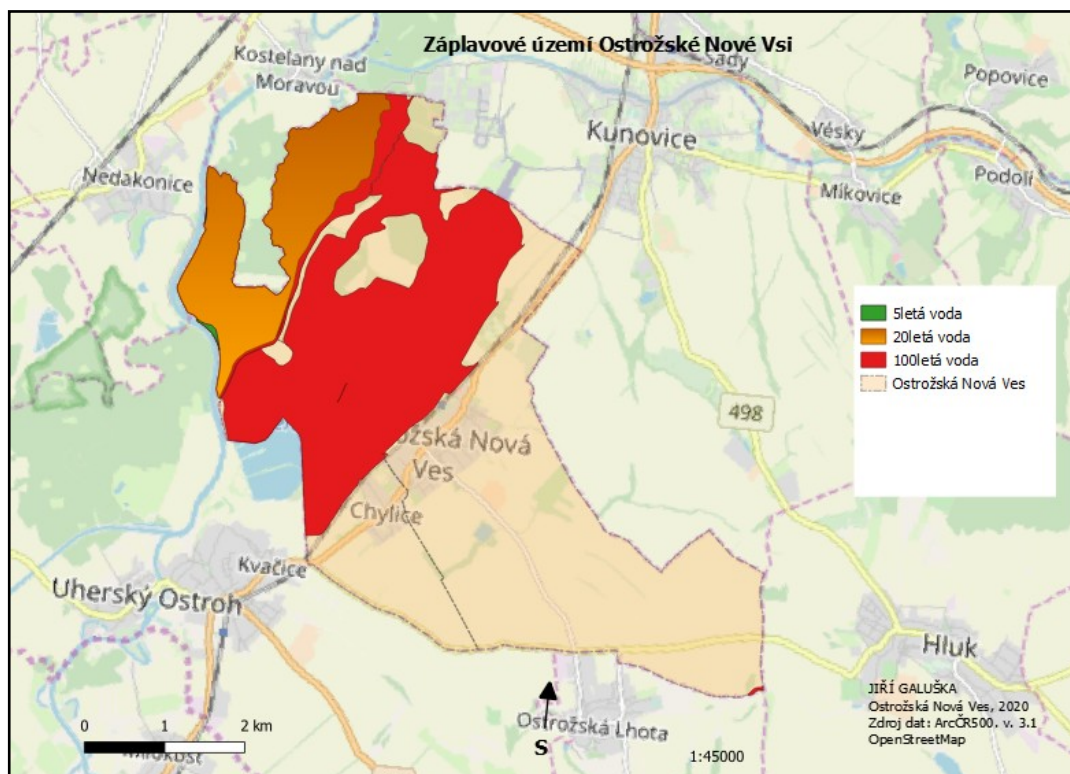
Po získání potřebných dat z analýz a modelování jsou v této práci data přeneseny do tří fází mapování. První fáze je mapa nebezpečí, která zobrazuje jednotlivá rizika v obci. Druhá fáze je mapa zranitelnosti a třetí fáze mapa rizika. V této části práce je využíván software QGIS 3. 4. 15, který je volně ke stažení.

8.1 Mapa nebezpečí

V mapě nebezpečí jsou zobrazena jednotlivá rizika, která byla zjištěna pomocí softwaru Riskan-B a pomocí řízeného strukturovaného rozhovoru. Mezi nevyšší rizika v obci jednoznačně patří povodeň. V softwaru QGIS je vytvořena mapa záplavového území obce, kde byla použita data z databáze DIBAVOD (DIBAVOD, 2017).

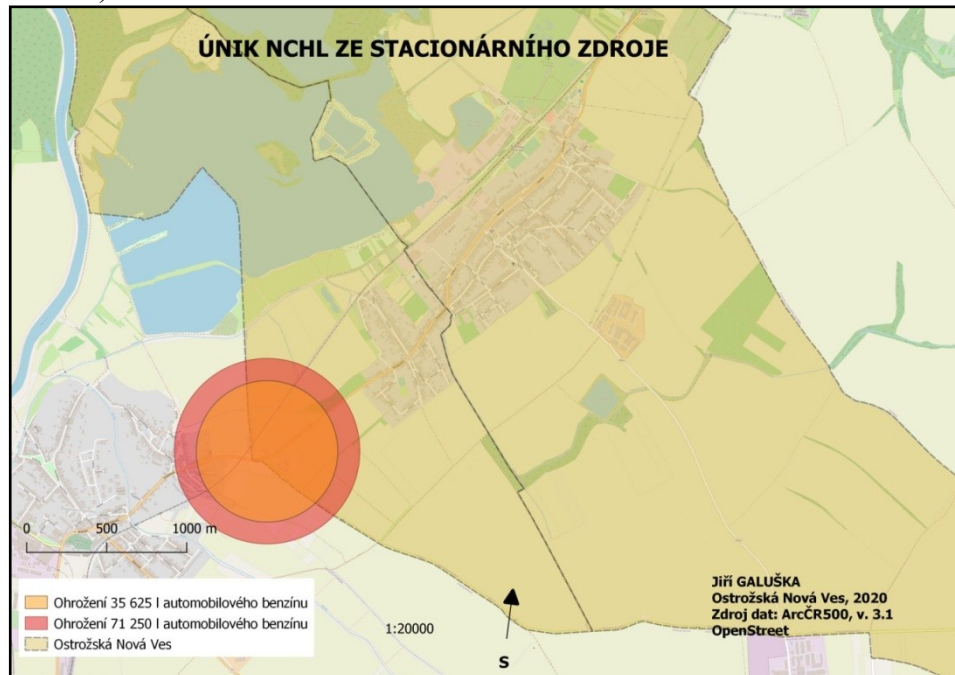
Mezi další rizika, která byla identifikována v předchozí kapitole, řadíme únik NCHL ze stacionárního zdroje a únik NCHL po pozemních komunikacích. Tyto mapy vznikly pomocí vytvoření nové Shapefile vrstvy jako liniový bod a obalová zóna. U úniku na pozemních komunikacích a železnicích byl využit liniový bod. Hodnoty úniků byly zjištěny pomocí softwaru TerEx, který vypočítal jednotlivé zóny ohrožení pro jednotlivé množství NCHL. Při implementaci dat do GIS se nepočítá s ročním obdobím ani s aktuálním počasím. Jednotlivé úniky NCHL jsou v litrech.

První mapou nebezpečí je mapa záplavového území Ostrožské Nové Vsi



Obrázek 10 Záplavové území Ostrožské Nové Vsi (vlastní zpracování)

Následující mapou nebezpečí je únik automobilového benzínu ze stacionárního zdroje (čerpací stanice).



Obrázek 11 Únik automobilového benzínu z čerpací stanice (vlastní zpracování)

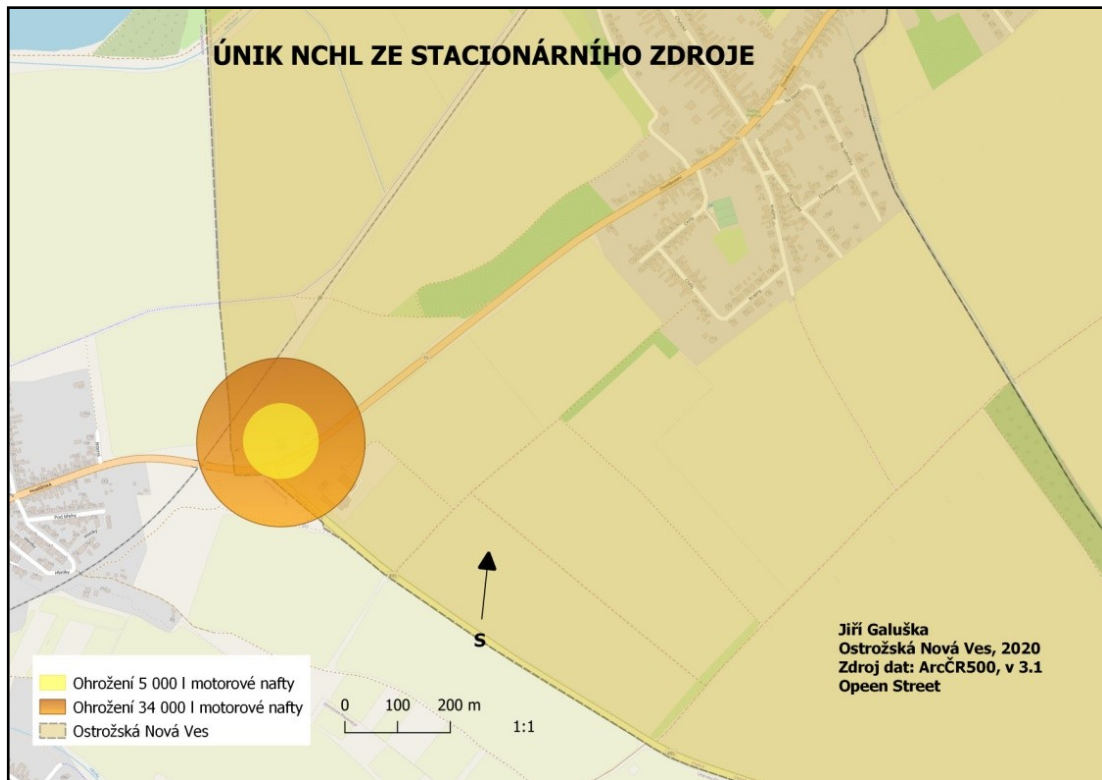
Další mapou nebezpečí je únik Propan-butanu ze stacionárního zdroje (čerpací stanice).



Obrázek 12 Únik Propan-butanu z čerpací stanice (vlastní zpracování)

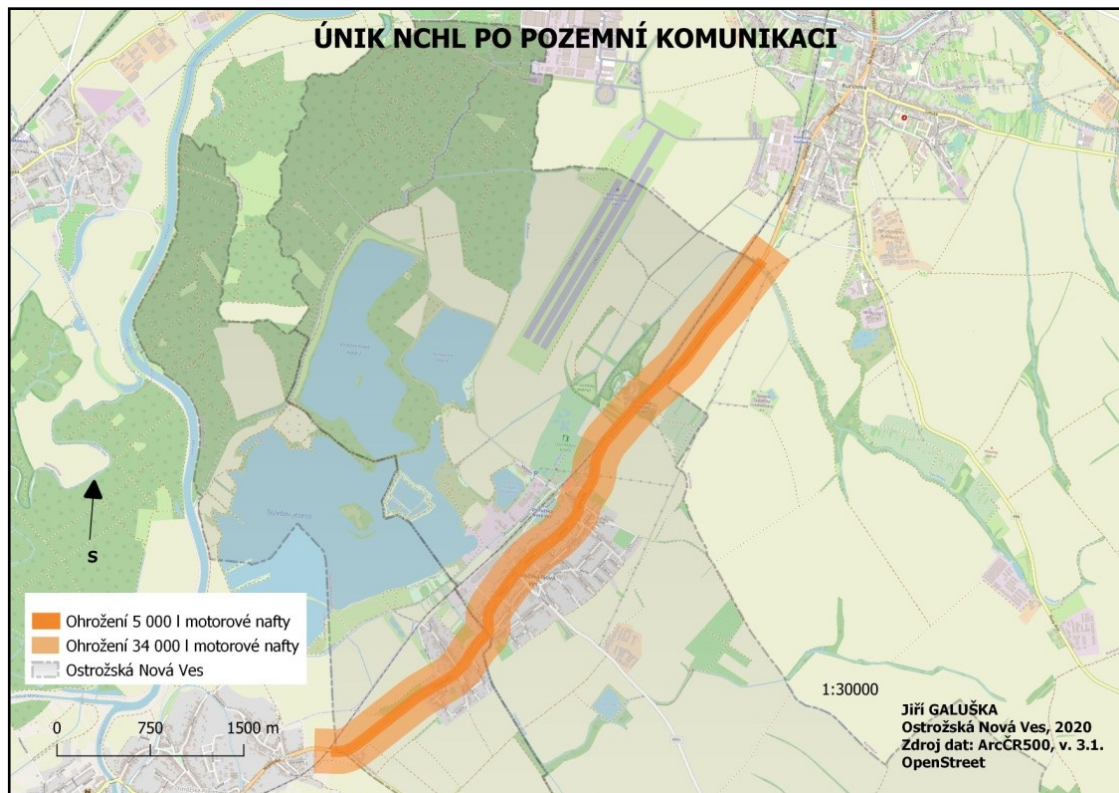
Následující mapa nebezpečí zobrazuje únik motorové nafty ze stacionárního zdroje.

Předpokládá se, že při plnění nádrže na čerpací stanici uniklo 34 000 l a 5 000 l.



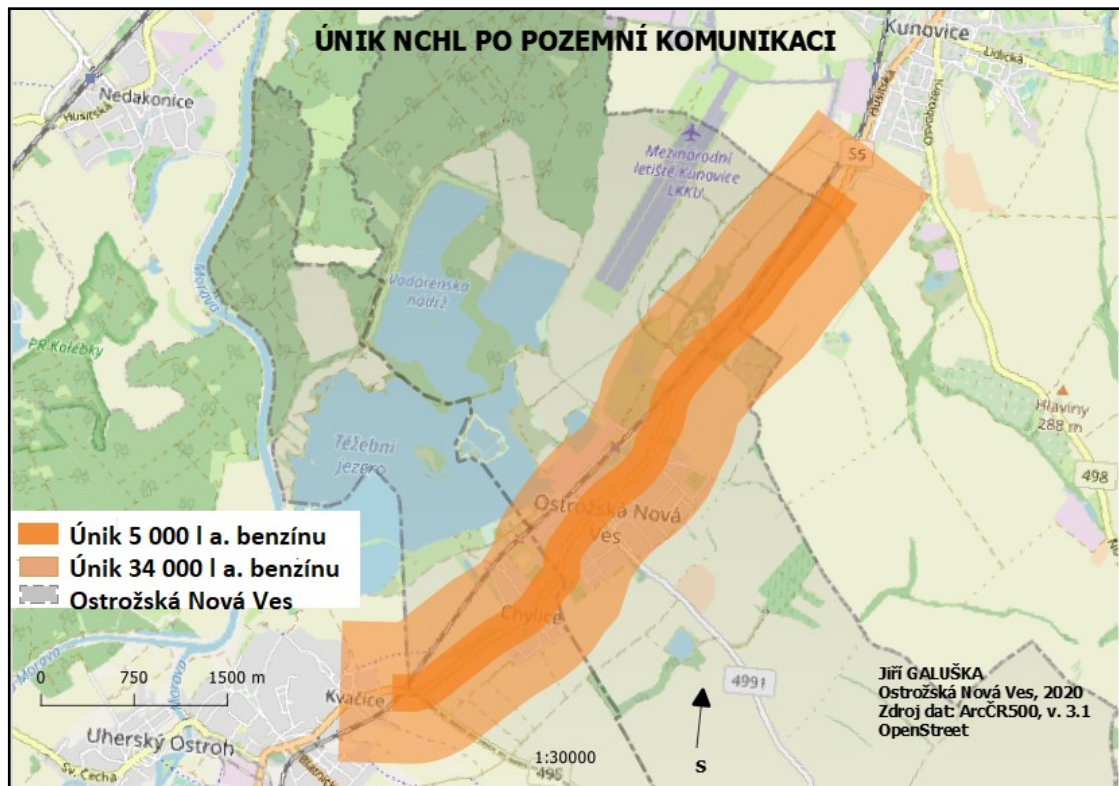
Obrázek 13 Únik motorové nafty z čerpací stanice (vlastní zpracování)

Na následující mapě nebezpečí je namodelován únik motorové nafty při přepravě po pozemní komunikaci. Předpokládá se, že unikne celý obsah cisterny (34 000 l a 5 000l).



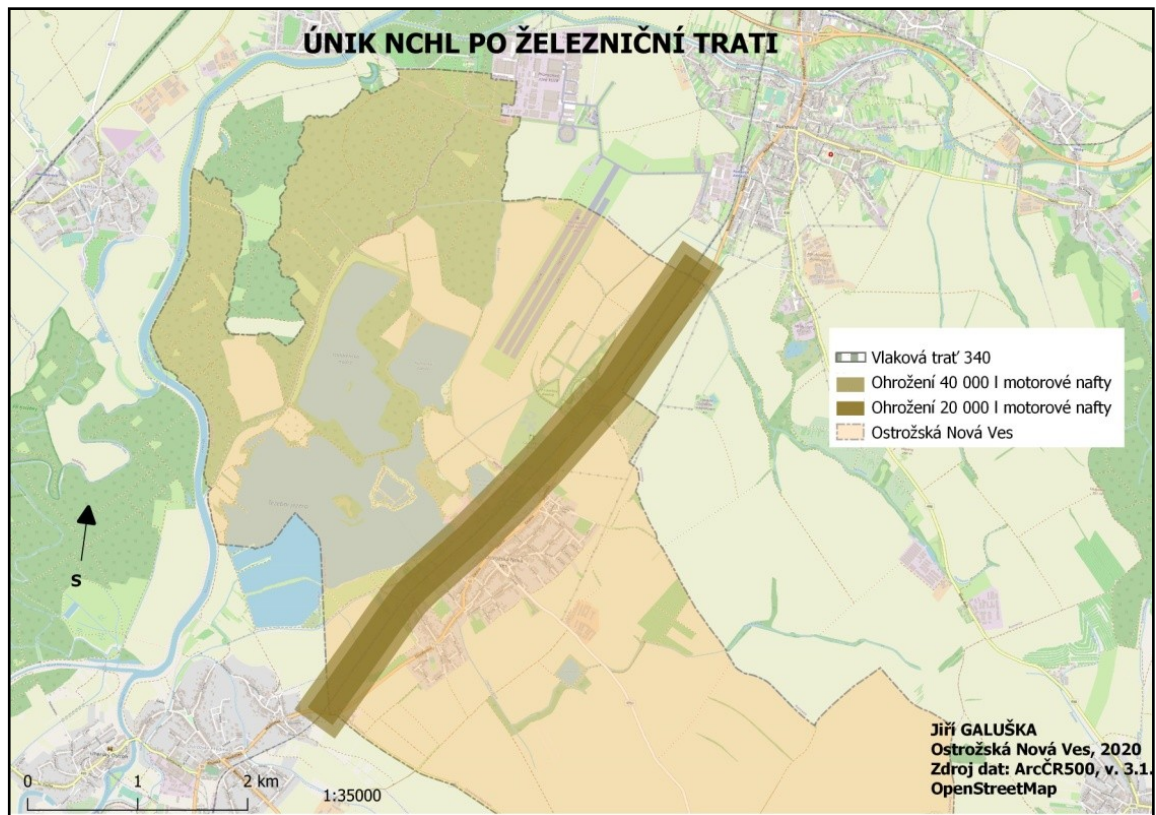
Obrázek 14 Únik motorové nafty po pozemní komunikaci (vlastní zpracování)

Na této mapě je modelován únik automobilového benzínu po pozemní komunikaci. Cisterny na automobilový benzín jsou stejné jako u nafty (34 000 l a 5 000l).



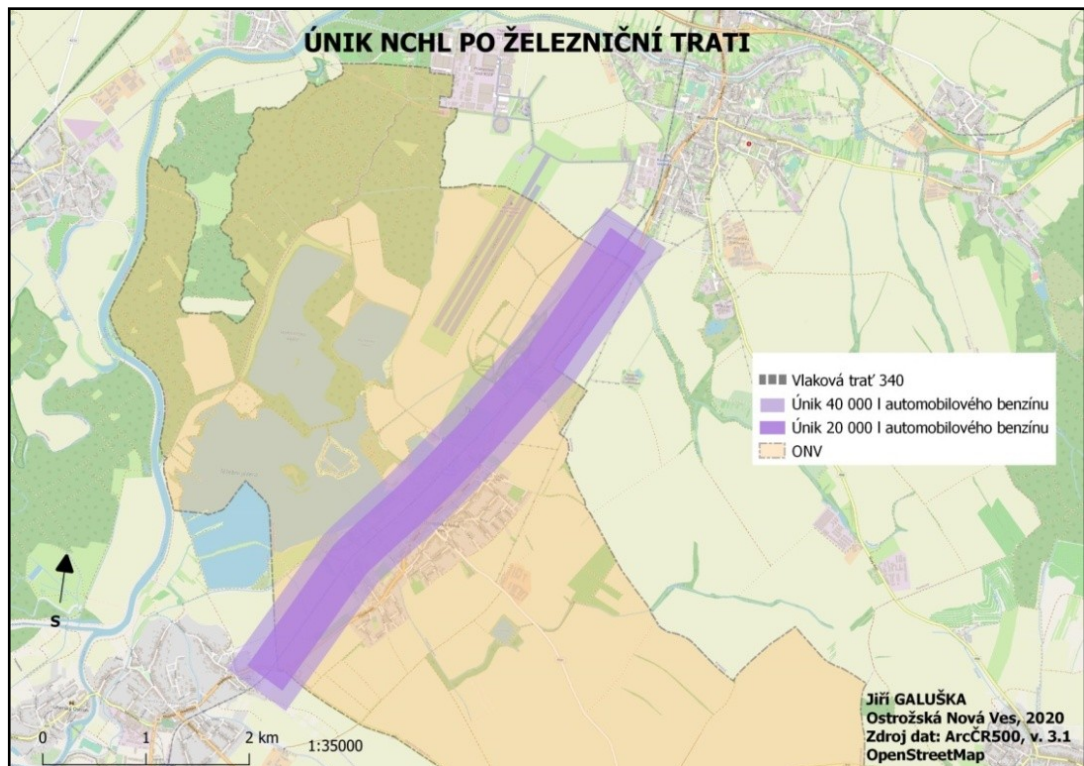
Obrázek 15 Únik automobilového benzínu po pozemní komunikaci
(vlastní zpracování)

Na této mapě je zobrazen únik motorové nafty při přepravě po železnici. Objem cisterny je 40 000 l a 20 000 l.



Obrázek 16 Ohrožení motorovou naftou na železniční trati (vlastní zpracování)

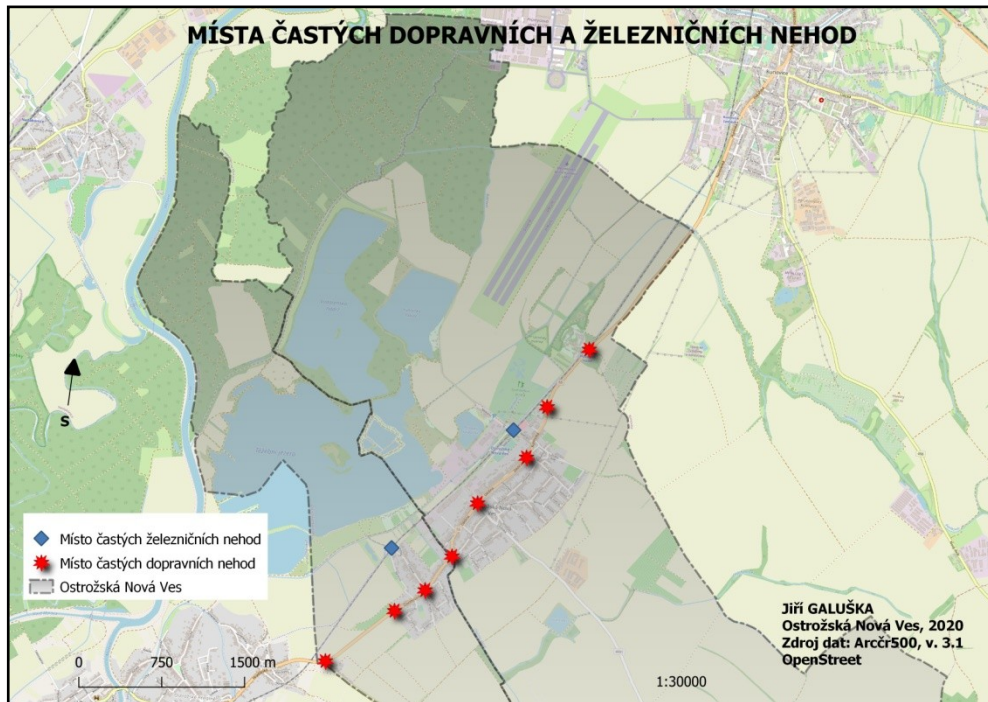
Na této mapě nebezpečí je simulován únik automobilového benzínu po železniční stanici. Objem je taktéž 40 000 l a 20 000 l.



Obrázek 17 Ohrožení automobilovým benzínem na železniční trati
(vlastní zpracování)

Další z map nebezpečí je mapa míst častých dopravních a železničních nehod.

Data byla použita od dobrovolných hasičů Ostrožské Nové Vsi a z jejich internetových stránek (SDHONVES, 2012).



Obrázek 18 Místa častých dopravních a železničních nehod (vlastní zpracování)



Obrázek 19 Ostatní rizika v obci (vlastní zpracování)

Po vytvoření map nebezpečí byla vytvořena mapa zranitelnosti obce.

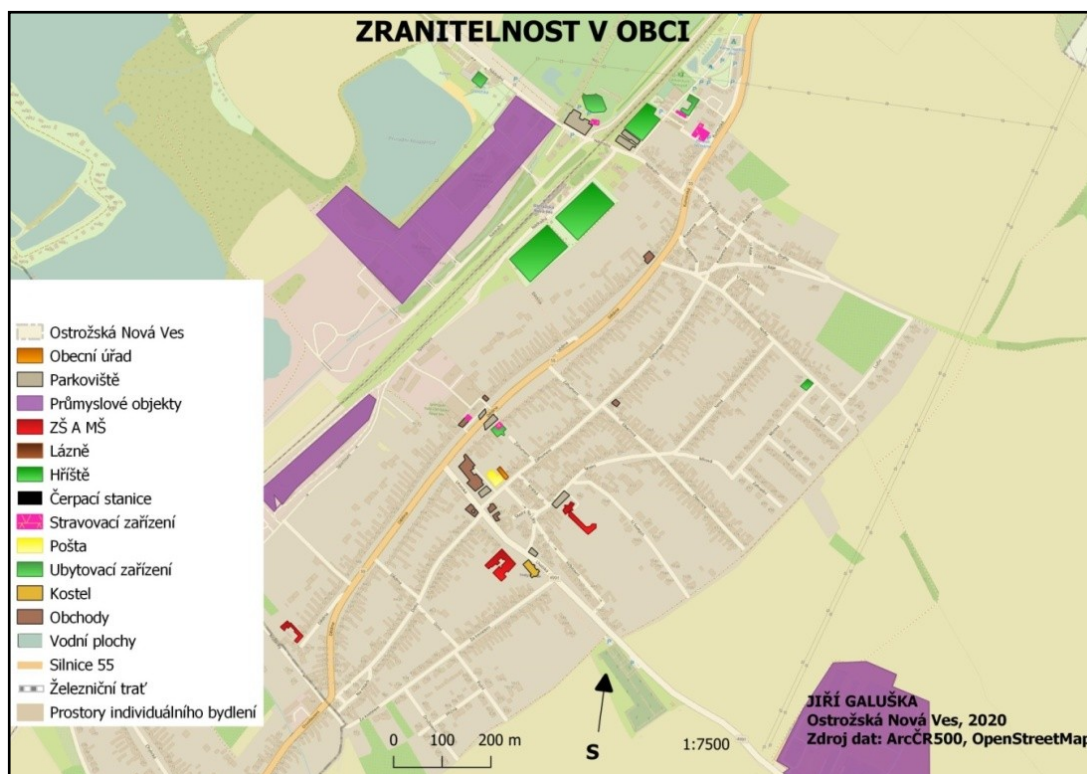
8.2 Mapa zranitelnosti

Další z fází mapování rizik je mapa zranitelnosti. Tato mapa zobrazuje jednotlivá aktiva obce. K vytvoření mapy zranitelnosti byl využit územní plán obce. Mapa zranitelnosti byla vytvořena v softwaru QGIS a jednotlivá aktiva byla vytvořena pomocí nové Shapefile vrstvy a následně byly vytvořeny jednotlivé polygony. Jako mapový podklad slouží OpenStreetMap. Při vytváření mapy zranitelnosti byly použity atributy z internetových stránek jednotlivých institucí.

Aktiva v obci byla rozdělena na průmyslové objekty, stravovací zařízení, ubytovací zařízení a prostory hromadného bydlení. Do průmyslových objektů řadíme velké firmy, nebo skupiny firem, které se nacházejí pohromadě. Do stravovacích zařízení patří restaurace a výdejny jídla. Mezi ubytovací zařízení patří hotely a penziony v Ostrožské Nové Vsi. Do prostorů hromadného bydlení řadíme ostatní rodinné domy, které jsou soukromého charakteru.

Mezi další aktiva z mapy zranitelnosti patří obecní úřad, který sousedí s poštou, parkoviště, která jsou pro veřejné účely, základní a mateřské školy, Sirmaté lázně, hřiště (sportoviště, dětská hřiště), čerpací stanice, kostel a obchody.

V mapě zranitelnosti je zaznačena pouze silnice první třídy č. 55, která je velmi frekventovaná. Ostatní silnice jsou silnice třetí třídy nebo ulice. Do dalších aktiv patří železniční trať a vodní plochy.



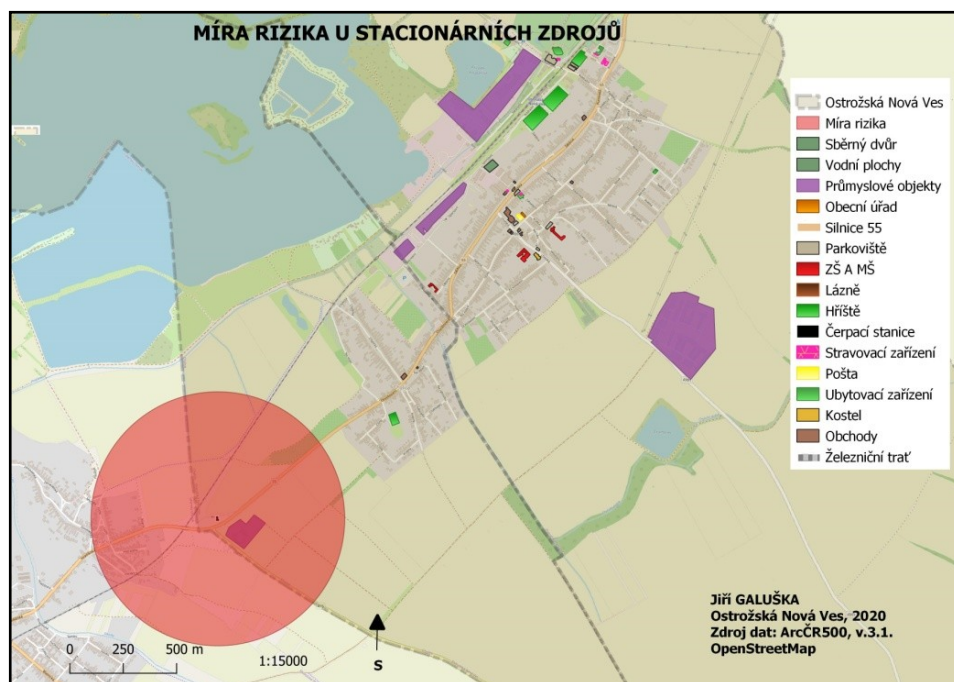
Obrázek 20 Zranitelnost obce (vlastní zpracování)

8.3 Mapa rizika

Poslední fází mapování rizik v této práci je mapa rizika. Tato mapa vznikne spojením mapy nebezpečí a mapy zranitelnosti, kdy tyto mapy na sebe navzájem působí. Z důvodu přehlednosti je vytvořeno několik samostatných map. Mapa rizika úniku NCHL ze stacionárního zdroje, mapa rizika úniku po pozemní komunikaci a mapa rizika povodní.

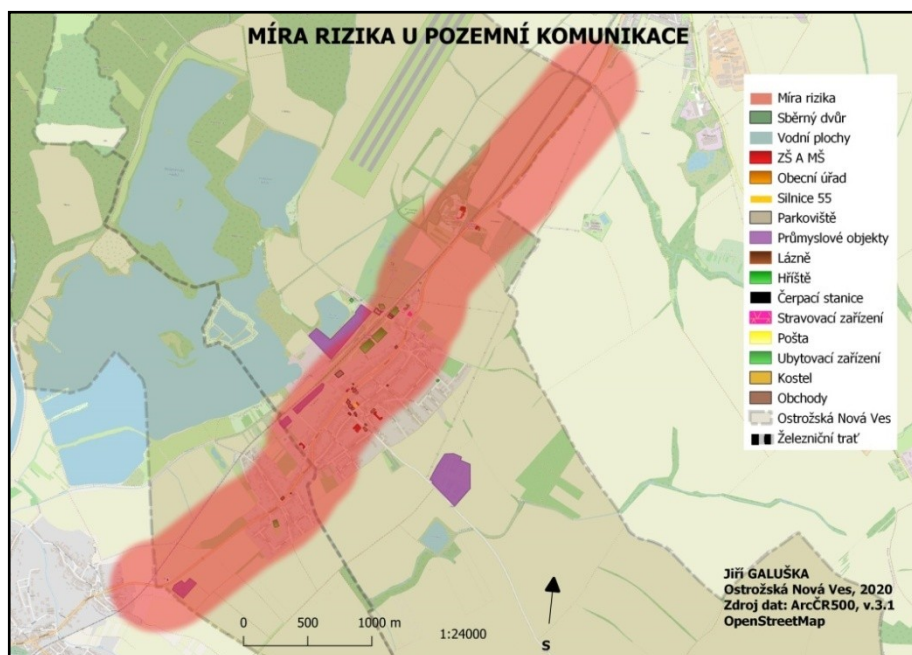
První mapou je míra rizika u stacionárních zdrojů. Na mapě je vidět ohrožení aktiv únikem NCHL ze stacionárního zdroje. Čerpací stanice je nachází v dostatečné vzdálenosti, aby byla ohrožena větší část aktiv. Ohrožen je pouze průmyslový objekt, který se nachází v těsné blízkosti. Další z ohrožených aktiv je silnice č. 55 a vlaková trať, které se také nachází v blízkosti čerpací stanice.

Jelikož modelování neprobíhalo za větru, není obec nijak výrazně ohrožena. Musíme ale počítat s tím, že za větrných podmínek by tomu mohlo být jinak.



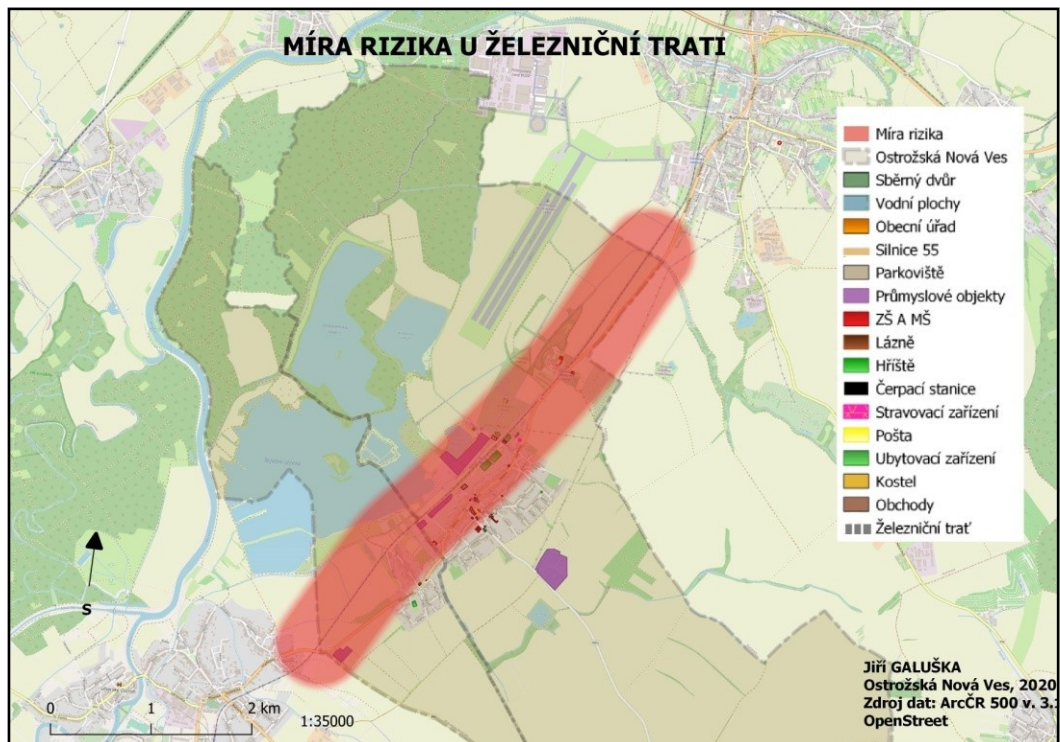
Obrázek 21 Míra rizika u stacionárních zdrojů (vlastní zpracování)

Další z map rizik je míra rizika po pozemní komunikaci. Tato mapa vznikla taktéž působením dvou map. Mapy nebezpečí a mapy zranitelnosti. Na mapě je zobrazeno ohrožení do vzdálenosti 443 m. Míra rizika je tedy 443 m. U této mapy je zřejmé, že je ohrožena celá řada aktiv od obchodů, stravovacích zařízení až po parkoviště, hřiště atd.



Obrázek 22 Míra rizika u pozemní komunikace (vlastní zpracování)

Tato mapa rizika zobrazuje míru rizika u železniční trati. Mapa vznikla působením mapy nebezpečí a mapy zranitelnosti. Na mapě je viditelné, že zasáhla řadu aktiv do vzdálenosti 510 m. U této mapy lze také vidět ohrožení vodních toků, což je obrovský problém.



Obrázek 23 Mapa rizika u přepravy po železniční trati (vlastní zpracování)

Poslední mapou rizik je míra rizika u povodní. Na mapě lze vidět, že jsou ohrožena aktiva jako průmyslové objekty, ubytovací zařízení, stravovací zařízení, sběrný dvůr, Sirmatě lázně. Na mapě také lze vidět, že povodeň zastavila železniční trať, která slouží jako protipovodňové opatření. Poslední ničivé povodně byly v Ostrožské Nové Vsi v roce 1997. Pod vodou byla polovina katastrálního území. Obec má vypracovaný povodňový plán.



Obrázek 24 Míra rizika u povodní (vlastní zpracování)

V případě rozsáhlých povodní je třeba kontaktovat tyto osoby.

Tabulka 10 Seznam ohrožených objektů (EnviPartner, 2019)

Seznam ohrožených objektů Ostrožská Nová Ves						
Obec	Část obce	Ulice	Číslo pop./ev.	Číslo parcely	Vlastník	Q
Ostrožská Nová Ves	Ostrožská Nová Ves	NÁDRAŽNÍ	946/-	1732/1	Štěrkovna, s.r.o.	100
Ostrožská Nová Ves	Ostrožská Nová Ves	NÁDRAŽNÍ	948/-	1895/0	Komárek Radek	100
Ostrožská Nová Ves	Ostrožská Nová Ves	NÁDRAŽNÍ	958/-	1732/1	Endrychová Marie	100
Ostrožská Nová Ves	Ostrožská Nová Ves	NÁDRAŽNÍ	970/-	1912/20	TĚLOVÝCHOVNÁ JEDNOTA Ostrožská Nová Ves	100
Ostrožská Nová Ves	Ostrožská Nová Ves	NÁDRAŽNÍ	982/-	4563/2	GOLF - Jezera, s.r.o.	100
Ostrožská Nová Ves	Ostrožská Nová Ves	NÁDRAŽNÍ	983/-	4636/0	GOLF - Jezera, s.r.o.	100

9 OMEZENÍ PRÁCE

Tato kapitola se věnuje tomu, co nebylo do GIS implementováno. Při modelování úniků NCHL při železniční přepravě bylo pracováno pouze s motorovou naftou a automobilovým benzínem, protože Ostrožská Nová Ves nemá tranzitní koridor a vlaková přeprava slouží spíše pro přepravu osob. Do modelování nebyla zahrnuta ani kriminalita, jelikož v obci nejsou žádné známky kriminální činnosti a vyskytuje se zcela výjimečně.

10 DISKUZE

Praktickou část představují obecné informace o Ostrožské Nové Vsi. Především jsou to geografické, klimatické, hydrologické a geologické poměry.

Následná kapitola Analýza rizik obce Ostrožská Nová Ves popisuje jednotlivé kroky analýzy, prvním krokem byl rozhovor s pracovníkem krizového řízení v Uherském Hradišti panem Ing. Lumírem Lackou, který mě odkázal na starostku obce Ostrožská Nová Ves. Se starostkou obce byl proveden řízený strukturovaný rozhovor, který odhalil soupis jednotlivých rizik v katastrálním území obce.

Po tomto řízeném rozhovoru byla rizika analyzována pomocí softwaru Riskan-B. Tento software je k dispozici na naší fakultě, ale z důvodu koronavirové nákazy, byl fakultou zpřístupněný přes externí odkaz, kam se dalo pomocí přihlašovacího jména a hesla přihlásit. V programu byly nejprve zadány data jako subjekt, název a charakteristika. Po vyplnění těchto údajů byly vyplněny mezní hodnoty jako rozsah hodnot aktiv, rozsah pravděpodobnost hrozeb a rozsah zranitelností. Po zadání těchto hodnot je zadána ještě maximální hodnota a dolní a horní mez. Dalším krokem je vytvoření aktiv a hrozeb, které jsou ohodnoceny. Výsledkem zadání všech hodnot a následným ohodnocením je výsledná tabulka rizik, kde jsou rizika ohodnocena jako vysoká, střední a nízká.

Tato tabulka je pak dále využita k následnému modelování. Je však nutno zdůraznit, že výsledky analýzy nemusí být shodné s jinou analýzou. Záleží na vzdělání, zkušenostech a úhlu pohledu zadavatele. Může totiž dojít k jinému ohodnocení aktiv, hrozeb či zranitelnosti. Takže je potřeba brát ohled na zkrácené výsledky, ke kterým by mohlo dojít.

Mezi další krok patří modelování nebezpečných chemických látek. Pro toto modelování je použit software TerEx, který je dostupný na naší fakultě. K modelování byly vybrány díky výsledkům z Riskanu úniky NCHL ze stacionárního zdroje, úniky NCHL po pozemní komunikaci a úniky NCHL po železniční trati. Došlo k modelování několika úniků motorové nafty, automobilového benzínu a propan butanu. Modelování je spíše orientační a nelze na něho spoléhat na 100%. Software totiž nepracuje s členitostí povrchu, neřeší svažítost terénu a v mnoha modelech taky nekalkuluje s aktuální silou větru, vlhkostí, ročním obdobím nebo dalšími fyzikálními parametry, které mají obrovský vliv na měření a následné modelování. Nicméně pro účely zmapování jsou tato data dostatečná. Vždy je lepší při modelování počítat s delší vzdáleností ohrožení.

Pro implementaci dat do geografického informačního systému byl zvolen program QGIS, který je bezplatný. Je obdobný jako ArcGIS, či jiné placené programy. V programu QGIS byly vytvořeny tři mapy. Mapa nebezpečí, mapa zranitelnosti a mapa rizika. Mapa nebezpečí byla z hlediska přehlednosti tvořena vícekrát. Mapy nebezpečí tedy zmapovaly úniky NCHL ze stacionárního zdroje, úniky NCHL po pozemní komunikaci, úniky po železniční trati a mapa záplavového území. Také byla vytvořena mapa častých dopravních a železničních nehod. Mapy tedy vznikly díky předchozímu modelování v TerExu.

Druhým krokem mapování je mapa zranitelnosti. Na podkladové mapě OpenStreetMap byla vyznačena aktiva, která by mohla být ohrožena nežádoucí událostí. Tato aktiva byla ručně vytvořena pomocí polygonové vrstvy a rozdělena dle územního plánu a vlastní znalosti obce.

Posledním krokem mapování rizik je v této práci mapa rizik. Stejně jako u mapy nebezpečí bylo vytvořeno více map z důvodu přehlednosti. Mapy rizik byly vytvořeny spojením mapy nebezpečí a mapy zranitelnosti. Hlavním výstupem této práce je tedy mapa rizika u stacionárních zdrojů, mapa rizika u pozemní komunikace a železnice a mapa rizika u povodní.

Při práci na této diplomové práci probíhaly konzultace s panem Lumírem Lackou z krizového řízení města Uherského Hradiště a s obecním úřadem v Ostrožské Nové Vsi. Obec Ostrožská Nová Ves poskytla nahlédnutí do krizové karty a odpověděla na všechny dotazy.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo seznámení s teoretickými základy problematiky mapování rizik a souvisejících oblastí a zvolit vybranou obec pro realizaci mapování rizik. Cílem práce bylo také vytvoření mapy nebezpečí, zranitelnosti, výslednou mapu rizika a diskuze získaných výsledků.

Teoretická část práce se zabývala seznámením s teoretickými základy problematiky mapování rizik a také se souvisejícími oblastmi. Byly zde vysvětleny základní pojmy a legislativa k tomuto tématu. Další z kapitol byla analýza rizik, fáze mapování či geografický informační systém.

Vybranou obcí pro realizaci mapování rizika byla zvolena obec Ostrožská Nová Ves. Ta byla detailně popsána v praktické části práce. Cílem práce bylo vytvořit mapu nebezpečí, zranitelnosti a rizika. Tato část práce proběhla také v praktické části díky výsledkům analýzy rizik a modelování v softwaru TerEx. Prvním krokem bylo vytvoření mapy nebezpečí, která byla rozdělena do více map kvůli přehlednosti. Tyto mapy byly vytvořeny dle vybraných rizik, které byly definovány pomocí analýzy. Následně byla vytvořena mapa zranitelnosti, která byla vytvořena pomocí jednotlivých aktiv, které se v obci nacházejí.

Nejdůležitějším krokem mapování rizik je v této práci mapa rizika. Ta vznikla spojením mapy nebezpečí a mapy zranitelnosti. Mapy rizika reprezentují, jaká aktiva byla ohrožena. Poledním krokem byla samotná diskuze celého mapování rizik.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ADAMEC, Vilém, 2012. *Ochrana před povodněmi a ochrana obyvatelstva*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 9788073851187.

ANTUŠÁK, Emil, 2013. *Krizová připravenost firmy*. Praha: WoltersKluwer Česká republika. ISBN 978-80-7357-983-8.

Austin, R.F., DiSera, D.P. & Brooks, T.J., [2016]. *GIS for critical infrastructure protection*, Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group.

Autoweb [online], 2019. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.autoweb.cz/dopravni-nehody-a-jejich-druhy/>

BARTLOVÁ, Ivana, 2005. *Nebezpečné látky*. 2. rozš. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 8686634590.

BOZP: Přeprava nebezpečných látek a věcí v režimu ADR [online], 2020. In: . [cit. 2020-05-13]. Dostupné z: <https://www.dokumentacebozp.cz/aktuality/adr-preprava-nebezpecnych-latek-a-veci/>

ČDCARGO: Katalog železničních nákladních vozů ČD Cargo, a.s [online], 2019. [cit. 2020-05-25]. Dostupné z: <https://www.cdcargo.cz/katalog-nakladnich-vozu>

ČHMÚ, 2019. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. [cit. 2020-04-09]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/pruvodce/pruvodce_vodohospodari_ffg.html

ČOUPEK, Jiří, 2001. *Ostrožská Nová Ves: z dějin Nové Vsi a Chylic*. Ostrožská Nová Ves: Obec Ostrožská Nová Ves.

DIBAVOD: Oddělení geografických informačních systémů a kartografie [online], 2017. Praha 6 [cit. 2020-05-14]. Dostupné z: <http://www.dibavod.cz/27/struktura-dibavod.html>
EKOOL [online], 2019. [cit. 2020-05-13]. Dostupné z: <https://ekool.cz/produkty/propan-butan/>

Encyklopedie BOZP [online]. 2019 [cit. 2020-04-01]. Dostupné z: http://ebozp.vubp.cz/wiki/index.php/Hlavni_strana

Doprava logistika: Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí (RID) pro rok 2019 [online], 2019. [cit. 2020-05-21]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/33/rad-pro-mezinarodni-zeleznicni-prepravu-nebezpecnych-veci-rid-pro-rok-2017-uniqueidgOkE4NvrWuMEMvw3uZDmFho8GDVm8uOQyYYnY8H0RxA/>

EnviPartner: Seznam ohrožených objektů Ostrožská Nová Ves [online], 2019. [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://www.edpp.cz/seznam-ohrozenych-objektu/ostrozska-nova-ves/?order=11>

Enviweb, 1999. *Enviweb* [online]. [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/102233>

ESRI [online]. [cit. 2020-04-02]. Dostupné z: <https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/history-of-gis>

HRADIL, Jaroslav et al., 2018. *Základy ochrany obyvatelstva v České republice: odborná monografie*. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení. ISBN 978-80-7454-774-4.

HROMÁDKO, Jan, 2011. *Spalovací motory: komplexní přehled problematiky pro všechny typy technických automobilních škol*. Praha: Grada. ISBN 978-80-2473475-0.

HZSMSK: *definice typů událostí* [online], 2019. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <http://www.hzsmsk.cz/prevence/StatDef.htm>

JANEČEK, Miloslav, c1999. *Nové směry v protierozní ochraně půdy: New trends in soilerosioncontrol : (studijní zpráva)*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. Studijní informace. ISBN 80-86153-93-2.

KRÖMER, Antonín, Petr MUSIAL a Libor FOLWARCZNY, 2010. *Mapování rizik*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-086-9.

ManagemantMania [online], 2011. [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rizeny-strukturovany-rozhovor>

MDČR: *PŘÍLOHA A VŠEOBECNÁ USTANOVENÍ A USTANOVENÍ TÝKAJÍCÍ SE NEBEZPEČNÝCH LÁTEK A PŘEDMĚTŮ* [online], 2019. [cit. 2020-05-21]. Dostupné z: [https://www.mdcr.cz/getattachment/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Nakladni-doprava-\(1\)/Dohoda-ADR-2019/02_ADR-2019_Cast-1.pdf.aspx](https://www.mdcr.cz/getattachment/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Nakladni-doprava-(1)/Dohoda-ADR-2019/02_ADR-2019_Cast-1.pdf.aspx)

Modelové scénáře pro vybrané zátěžové situace: Model scenariosforselected stress situations : monografie, 2018. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze. ISBN 9788072514892.

Ochrana obyvatelstva: modul E [online], 2006. Praha [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: [file:///C:/Users/galusak/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbe/TempState/Downloads/modul_E_-_Ochrana_obyvatelstva%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/galusak/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbe/TempState/Downloads/modul_E_-_Ochrana_obyvatelstva%20(1).pdf)

PALEČEK, Miloš, 2006. *Prevence rizik*. Praha: Oeconomica. ISBN 80-245-1117-7.

Povodňový informační systém, 2018. *Povodňový informační systém* [online]. [cit. 2020-04-08]. Dostupné z: <http://povis.cz/html/>

POŽÁR, Josef, 2005. *Informační bezpečnost*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. Vysokoškolské učebnice (Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk). ISBN 80-86898-38-5.

ResearchGate [online], 2008. [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/One-approach-to-modelling-the-concepts-of-hazard-vulnerability-and-risk-in-a-GIS_fig2_305347817

ŘEHÁK, David, Bohumír MARTÍNEK a Petra RŮŽIČKOVÁ, 2015. *Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-169-9.

SDHONVES [online], 2012. [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <http://sdhonves.websnadno.cz/?map>

SIGMA-ALDRICH, 2014. *Bezpečnostní list* [online]. [cit. 2020-05-08]. Dostupné z: [file:///C:/Users/galusak/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/BL_nafta_motorova%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/galusak/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/BL_nafta_motorova%20(1).pdf)

Správa železnic: Mapy pro širokou veřejnost [online], 2020. [cit. 2020-05-25]. Dostupné z: <https://provoz.szdc.cz/portal/ViewArticle.aspx?oid=594598>

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

ŠENOVSKÝ, Pavel, 2015. *Bezpečnost občanů a rizika v území*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-172-9.

TERMINAL OIL, 2017. *Terminal oil* [online]. [cit. 2020-05-13]. Dostupné z: <http://www.terminaloil.cz/cs/nabidka-produktu/automobilove-benziny/>

TIAN, Bai, [2017]. *GIS technology applications in environmental and earthsciences*. BocaRaton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group, an Informa business. ISBN 978-149-8776-042.

TOMASZEWSKI, Brian, 2015. *Geographic information systems (GIS) for disaster management*. BocaRaton: CRS Press Taylor & Francis. ISBN 978-148-2211-689.

T-soft: Riskan [online], 2017. Praha 3 [cit. 2020-05-20]. Dostupné z: <https://www.tsoft.cz/>

T-soft: TerEx [online], 2017. Praha 3 [cit. 2020-05-20]. Dostupné z:
<http://www.tsoft.cz/teroristicky-expert/>

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů
(Zákon IZS)

Zákon č. 224/2015 Sb.: Zákony pro lidi [online], 2015. [cit. 2020-05-21]. Dostupné z:
<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

SW Software.

RID Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí.

GIS Geografický informační systém.

ADR Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí.

NL Nebezpečná látka

NCHL Nebezpečná chemická látka

MU Mimořádná událost

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1 Přijatelnost jednotlivých rizik (Paleček, 2006)</i>	22
<i>Obrázek 2 Míra rizika (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)</i>	27
<i>Obrázek 3 Fáze mapování rizika (ResearchGate, 2008)</i>	28
<i>Obrázek 4 Skládání vrstev (Austin et. al, 2015)</i>	31
<i>Obrázek 5 Mapa obce Ostrožská Nová Ves (vlastní zpracování)</i>	34
<i>Obrázek 6 Software Riskan-B zadání mezních hodnot (T-soft, 2017)</i>	42
<i>Obrázek 7 Analýza rizik – Riskan (vlastní zpracování, T-soft, 2017)</i>	44
<i>Obrázek 8 Jednotlivá ohrožení – TerEx (T-soft, 2017)</i>	47
<i>Obrázek 9 Model BLEVE – TerEx (T-soft, 2017)</i>	48
<i>Obrázek 10 Záplavové území Ostrožské Nové Vsi (vlastní zpracování)</i>	52
<i>Obrázek 11 Únik automobilového benzínu z čerpací stanice (vlastní zpracování)</i>	53
<i>Obrázek 12 Únik Propan-butanu z čerpací stanice (vlastní zpracování)</i>	53
<i>Obrázek 13 Únik motorové nafty z čerpací stanice (vlastní zpracování)</i>	54
<i>Obrázek 14 Únik motorové nafty po pozemní komunikaci (vlastní zpracování)</i>	55
<i>Obrázek 15 Únik automobilového benzínu po pozemní komunikaci (vlastní zpracování)</i>	56
<i>Obrázek 16 Ohrožení motorovou naftou na železniční trati (vlastní zpracování)</i>	57
<i>Obrázek 17 Ohrožení automobilovým benzínem na železniční trati (vlastní zpracování)</i>	58
<i>Obrázek 18 Místa častých dopravních a železničních nehod (vlastní zpracování)</i>	59
<i>Obrázek 19 Ostatní rizika v obci (vlastní zpracování)</i>	59
<i>Obrázek 20 Zranitelnost obce (vlastní zpracování)</i>	61
<i>Obrázek 21 Míra rizika u stacionárních zdrojů (vlastní zpracování)</i>	62
<i>Obrázek 22 Míra rizika u pozemní komunikace (vlastní zpracování)</i>	62
<i>Obrázek 23 Mapa rizika u přepravy po železniční trati (vlastní zpracování)</i>	63
<i>Obrázek 24 Míra rizika u povodní (vlastní zpracování)</i>	64

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1 Rizika v obci (autor)</i>	37
<i>Tabulka 2 Hodnota aktiv – Riskan (T-soft, 2017)</i>	43
<i>Tabulka 3 Pravděpodobnost hrozby – Riskan (T-soft, 2017)</i>	43
<i>Tabulka 4 Zranitelnost aktiva – Riskan (T-soft, 2017)</i>	44
<i>Tabulka 5 Nebezpečná zóna u úniku ze stacionárního zdroje (vlastní zpracování, T-soft, 2017)</i>	47
<i>Tabulka 6 Únik NCHL ze stacionárního zdroje (vlastní zpracování)</i>	48
<i>Tabulka 7 Únik motorové nafty (vlastní zpracování)</i>	49
<i>Tabulka 8 Únik motorové nafty a automobilového benzínu po pozemních komunikacích (vlastní zpracování)</i>	49
<i>Tabulka 9 Ohrožení území naftou a benzínem (vlastní zpracování)</i>	50
<i>Tabulka 10 Seznam ohrožených objektů (EnviPartner, 2019)</i>	64

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: ŘÍZENÝ ROZHOVOR

Vaše jméno a příjmení?

Jaroslava Bedřichová

Jakou profesi vykonáváte?

Starostka obce Ostrožská Nová Ves

Jaká jsou rizika na katastrálním území obce Ostrožská Nová Ves?

- Přírozená povodeň
- Zvláštní povodeň
- Přívalové deště
- Sesuvy půdy
- Únik nebezpečné látky (čerpací stanice)
- Silniční nehoda
- Železniční nehoda
- Letecká nehoda
- Epizootie

Jaká jsou podle Vás největší rizika, která můžou Ostrožskou Novou Ves ohrozit?

Největší zranitelnost podle výpisu z krizové karty má přírozená povodeň. Nejhorší povodně jsme v obci zažili v roce 1997, kdy byla necelá polovina obce pod vodou. V posledních letech jsou to také zvláštní povodně a přívalové deště. Mezi další velká rizika patří únik NCHL z čerpací stanice, tedy ze stacionárního zdroje a únik NCHL při silniční dopravě. Velké riziko je taktéž u dopravní a železniční nehody. Nejsou vyloučena ani jiná rizika, která jsou vyjmenována, avšak nejsou až tak pravděpodobná.