

Mapování rizik ve vybrané obci

Jana Kellnerová

Bakalářská práce
2022



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Jana Kellnerová**
Osobní číslo: **L19296**
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Mapování rizik ve vybrané obci**

Zásady pro vypracování

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

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

Seznam doporučené literatury:

1. KRÖMER, Antonín, Petr MUSIAL a Libor FOLWARCZNY. *Mapování rizik*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2010, 126 s. Edice SPBI Spektrum. ISBN 9788073850869.
 2. HYLÁK, Čestmír a Ján PIVOVARNÍK. *Individuální a kolektivní ochrana obyvatelstva ČR*. Praha: Ministerstvo vnitra-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2016, 194 s. ISBN 9788087544181.
 3. HADDOW, George D., Jane A. BULLOCK and Damon P. COPPOLA. *Introduction to emergency management*. 7. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2020. ISBN 978-0-12-817139-4.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Martin Džermanský**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2021**

Termín odevzdání bakalářské práce: **13. května 2022**

L.S.

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

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 1. prosince 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má 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 – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 5.8.2022

Jméno a příjmení studenta: Jana Kellnerová

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Abstrakt práce

Tématem této bakalářské práce je mapování rizik ve vybrané obci. Teoretická část seznámí čtenáře se základními pojmy a legislativou zmíněné problematiky, postupy vybraných metod analýzy rizik, metoda mapování rizik a popis geografického informačního systému. Praktická část práce se zabývá popisem obce, která je vybrána k mapování rizik. Pomocí analýzy rizik vytvoříme mapu nebezpečí a zranitelnosti a mapu rizika.

Klíčová slova: analýza rizik, geografický informační systém, mapa, hrozba, riziko, zranitelnost.

ABSTRACT

The topic of this bachelor's thesis is risk mapping in a selected municipality. The theoretical part introduces the reader to the basic terms and legislation of the mentioned issue, the procedures of selected risk analysis methods, the risk mapping method and the description of the geographic information system. The practical part of the work deals with the description of the municipality that is selected for risk mapping. Using the risk analysis, we create a hazard and vulnerability map and a risk map.

Keywords: risk analysis, geographic information system, threat map, risk, vulnerability.

Zde bych chtěla poděkovat svému vedoucímu práce Ing. Martinovi Džermanskému, za věnovaný čas, odborné vedení a cenné rady, které mi pomohly vytvořit tuto bakalářskou práci. Velké poděkování patří mé rodině, která mi věnovala čas a podporu po dobu studia.

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

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 ZÁKLADNÍ POJMY	10
2 LEGISLATIVNÍ APARÁT	12
3 ČLENĚNÍ MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ	15
4 ANALÝZA RIZIK	18
4.1 METODY ANALÝZY RIZIK	19
4.2 MOŽNOSTI VYUŽITÍ ANALÝZY RIZIK V MAPOVÁNÍ RIZIK	19
5 MAPOVÁNÍ RIZIK	24
5.1 MAPOVÁNÍ RIZIKA A JEHO FÁZE	24
5.2 MAPA NEBEZPEČÍ	25
5.3 MAPA ZRANITELNOSTI	26
5.4 MAPA KUMULOVANÉHO RIZIKA	27
5.5 MAPA PŘIPRAVENOSTI.....	27
5.6 MAPY KORIGOVANÉHO RIZIKA	28
6 DÍLČÍ ZÁVĚR	29
II PRAKTICKÁ ČÁST	30
7 POPIS OBCE KROMĚŘÍŽ	31
8 ANALÝZA RIZIK V OBCI KROMĚŘÍŽ	34
9 IMPLEMENTACE DAT DO GIS	53
9.1 MAPA NEBEZPEČÍ.....	53
9.2 MAPA ZRANITELNOSTI	60
9.3 MAPA RIZIKA	62
10 NÁVRHOVÁ OPATŘENÍ	64
ZÁVĚR	65
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	66
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	71
SEZNAM OBRÁZKŮ	72
SEZNAM TABULEK	73

ÚVOD

Hrozby, nebezpečí i rizika jsou součástí lidské existence. Každý z nás vnímá dané riziko jinak, pro někoho, co se zdá nebezpečí, pro druhého nemusí. Příprava a řešení krizí různého důvodu je čím dál častější náplní pracovníků krizového řízení na všech jeho úrovních. Základem pro snižování rizik na našich územích bývá zpracování analýzy hrozeb, které spočívají v identifikaci možných hrozeb a nebezpečí, kterými jsme ohroženi především my lidé, naše lidské životy, také budovy a samozřejmě i životní prostředí, které je ohroženo v největším množství. Dnešní moderní doba je spojena i s řadou nových nebezpečí, jako jsou úniky nebezpečných látek do vody, půdy nebo do ovzduší. Přírodní katastrofy, jako jsou povodně, zemětřesení nebo tsunami se na některých územích začaly vyskytovat častěji, někdy i s vyšší intenzitou. Existence rizik může ovlivňovat i regionální rozvoj ve vybraném regionu. Ideální by bylo negativní hrozby eliminovat a docílit, aby se žádná mimořádná událost nestala, ale toho bohužel nejsme schopni. Žádnému z rizik nemůže člověk zcela zabránit, proto je potřeba jednotlivé hrozby pečlivě studovat, analyzovat a lokalizovat. Aby v případě vzniklé události byla přijata co nejvhodnější opatření, která napomohou ke snížení škod na lidském zdraví, majetku a životním prostředí. Podrobný přehled hrozeb přispívá i k systému včasného varování. Mezi významné nástroje řadíme geografické informační systémy a mapové podklady pro krizové řízení, které patří mezi klíčové, strategické rozhodování v krizovém managementu. Bakalářská práce je zaměřena na mapování rizik ve vybrané obci za pomoci geografických informačních systémů.

Cíl práce

Jejím cílem je seznámit čtenáře s problematikou, pojmy rizik a samotným geografickým informačním systémem. S geografickým informačním systémem pracuje každý z nás, jako je například digitální mapa v podobě navigace v automobilu. V práci jsou zpracovány mapy nebezpečí, zranitelnosti a mapy rizik s hrozbami, kde je nejvyšší možné riziko. Proces tvorby mapy rizik zahrnuje výběr dat a jejich zpracování.

Metody

V praktické části jsou použity metody Check list neboli kontrolní seznam, polostrukturovaný rozhovor a SWOT metoda. Dále se pracuje se softwarem TerEx a mapování probíhá v QGIS.

TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ POJMY

V této kapitole se seznámíme se základními pojmy, se kterými se budete v této práci setkávat a které je nutné znát ke zvládnutí této problematiky

Aktivum

Znázorňuje vše, co má pro instituci či společnost hodnotu, která může být snížena vlivem hrozby. Aktiva se dělí na hmotná, např. lidé, majetek a životní prostředí a nehmotná, např. život a zdraví. V terminologii řízení rizik jsou chráněné zájmy nazývána jako aktiva. (Terminologický slovník, 2016)

Bezpečnost

„Stav, kdy je systém schopen odolávat známým a předvídatelným (i nenadálým) vnějším a vnitřním hrozbám, které mohou negativně působit proti jednotlivým prvkům (případně celému systému) tak, aby byla zachována struktura systému, jeho stabilita, spolehlivost a chování v souladu s cílovostí. Je to tedy míra stability systému a jeho primární a sekundární adaptace.“ (Terminologický slovník, 2016)

Hrozba

Zdroj hrozby je libovolný faktor, který má potenciální schopnost poškodit zájmy a hodnoty chráněné státem. Velikost hrozby je dána rozsahem možné škody a časovou vzdáleností (vyjádřenou obvykle pravděpodobností čili rizikem) možného uplatnění této hrozby. Hrozba může být přírodní lidskou činností neovlivněná a nezávislá, ale také může být hrozba úmyslná s vůlí jedince, skupiny, organizace, státu, které mohou způsobit škodu. (Antušák a Vilášek, 2016)

Kritická infrastruktura

Kritickou infrastrukturu tvoří výrobní i nevýrobní systémy (stavby, zařízení, které jsou potřebné k zabezpečení základních životních potřeb obyvatelstva, minimálního chodu ekonomiky a veřejné správy. Jejich nefunkčnost by měla závažný dopad na bezpečnost státu. (Kritická infrastruktura a její definice v současné legislativě, © IOBK 2017)

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.“ (Česko, 2000)

Míra rizika

Tento pojem je spojený s potřebou mapování rizik, kdy nebezpečí je nutné vyjadřovat pomocí hodnot. K tomu je využita míra rizika. Můžeme ho chápat jako hodnotové vyjádření pravděpodobnosti, kdy vlivem aktivace nebezpečí dojde ke vzniku negativního následků. (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)

Nebezpečí

Nebezpečí je událost nebo fyzický stav, který má potenciál způsobit zranění či poškození zdraví, smrt, poškození majetku, infrastruktury, životního prostředí nebo jiné druhy škod nebo ztráty. Každé nebezpečí s sebou nese související riziko. (Bullock a Jane, 2020)

Ochrana obyvatelstva

Je to komplex opatření a činností majících za cíl zabránit nebo maximálně zmenšit působení ničivých účinků mimořádných událostí na životy a zdraví obyvatelstva, působení na majetek a na životní prostředí. (Hylák a Pivovarník, 2016)

Připravenost

Lze charakterizovat jako připravenost lidských, materiálních a dalších zdrojů k snížení negativních dopadů mimořádné události. (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)

Riziko

Podle terminologického slovníku je riziko „*Možnost, že s určitou pravděpodobností vznikne událost, kterou považujeme z bezpečnostního hlediska za nežádoucí. Riziko je vždy odvoditelné a odvozené z konkrétní hrozby. Míru rizika, tedy pravděpodobnost škodlivých následků vyplývajících z hrozby a ze zranitelnosti zájmu, je možno posoudit na základě analýzy rizik, která vychází i z posouzení naší připravenosti hrozbám čelit. Riziko také představuje účinek nejistoty na dosažení cílů nebo pravděpodobnost výskytu nežádoucí události s nežádoucími následky.*“ (Terminologický slovník, 2016)

Zranitelnost

Je to schopnost území negativně reagovat na dopady mimořádných událostí a jiných nežádoucího jevu. (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)

2 LEGISLATIVNÍ APARÁT

V této kapitole jsou definovány základní právní předpisy, které se týkají této bakalářské práce.

- **Ústavní zákon č. 1/1993 Sb. Ústava České republiky.** Základním a zároveň nejvyšším zákonem státu je Ústavní zákon č. 1/1993 Sb., Ústava je dokument, který nám stanoví, na jakých principech bude stát fungovat. (Česko, 1993 a)
- **Usnesení č.2/1993 Sb. Předsednictva České národní rady o vyhlášení listiny základních práv a svobod jako součástí ústavního pořádku České republiky.** Tato listina vyjadřuje vztah mezi státem a občanem. (Česko, 1993 b)
- **Ústavní zákon č. 110/1998 Sb. Ústavní zákon o bezpečnosti České republiky.** Ústavní zákon zajišťuje bezpečnost České republiky prostřednictvím úpravy krizových stavů – nouzového stavu, stavu ohrožení státu a válečného stavu. Zřizuje také Bezpečnostní radu státu a umožňuje krátké projednávání vládních návrhů zákonů v době ohrožení státu nebo za válečného stavu. Je součástí ústavního pořádku České republiky. (Česko, 1998)
- **Zákon č. 224/2015 Sb. Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií)** Tento zákon zajišťuje prevenci závažných havárií, ke kterým dochází v objektech nebezpečnou látkou. Zákon dále stanoví povinnost právnických a fyzických osob přijmout bezpečnostní opatření v místě, kde se látka vyrábí, skladuje nebo se s ní manipuluje. Cílem tohoto zákona je tedy snížení pravděpodobnosti závažných havárií, jakož i omezení jejich následků na životech a zdraví lidí, zvířat a životního prostředí. (Česko, 2015 a)
- **Zákon 128/ 2000 Sb., zákon o obcích (obecní zřízení).** Tento zákon nám vymezuje postavení, orgány a působnost obcí. Stanovuje obecní péči o všestranný rozvoj svého území a o potřeby svých občanů. (Česko, 2000 a)

- **Zákon 239/ 2000 Sb., Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů.** Tento zákon vymezuje integrovaný záchranný systém, stanoví složky integrovaného záchranného systému a jejich působnost. Stanovuje působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků, práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na mimořádné události a při záchranných a likvidačních pracích. Při ochraně obyvatelstva před a po dobu vyhlášení stavu nebezpečí, nouzového stavu, stavu ohrožení státu a válečného stavu. (Česko, 2000 c)
- **Zákon 240/ 2000 Sb., Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů.** Zákon stanoví pravomoc a působnost státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků, jakož i práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které nesouvisí se zabezpečením obrany České republiky před vnějším napadením a jejich řešení. (Česko, 2000 d)
- **Zákon 241/ 2000 Sb., Zákon o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů.** Zákon upravuje přípravu hospodářských opatření pro krizové stavy, uvádí působnost orgánů v systému hospodářských opatření pro krizové stavy, zabezpečuje systém nouzového hospodářství, systém hospodářské mobilizace. Dále zákon kontroluje a reguluje a ukládá sankce za porušení těchto opatření. (Česko, 2000 e)
- **Zákon 254/ 2001 Sb., o vodách a změně některých předpisů ve znění pozdějších předpisů, (vodní zákon).** Účelem tohoto zákona je ochrana povrchových a podzemních vod, stanovuje podmínky využívání vodních zdrojů a zabezpečuje zajištění zásobování obyvatel pitnou vodou. Vymezuje zpracování povodňových plánů a stanovuje povinnosti při vzniku havárií v oblasti vod. (Česko, 2001 a)
- **Zákon 320/ 2015 Sb., Zákon o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o Hasičském záchranném sboru).** Základním úkolem bezpečnostního sboru je zajišťování bezpečnosti České republiky a ochrana životů a zdraví obyvatel, životního prostředí, zvířat a majetku před požáry a jinými mimořádnými událostmi a krizovými situacemi (Česko, 2015 b)

- **Vyhláška č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému.** Vyhláška řeší problematiku integrovaného záchranného systému, stanoví zásady koordinace složek IZS při společném zásahu. Stanovuje zásady spolupráce operačních středisek základních složek. Vyhláška dále rozlišuje koordinaci složek na strategické, taktické a operační úrovni. Stanoví obsah dokumentace IZS a způsob zpracování poplachového plánu. Také schvalování zásady a způsob zpracování, a používání havarijního plánu kraje a vnějšího havarijního plánu. (Česko, 2001 b)

3 ČLENĚNÍ MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ

Mimořádné události vznikají nečekaně, ohrožují život a zdraví obyvatel. Způsobují velké škody na majetku a životním prostředí. Mohou vznikat nepříznivým působením sil a jevů způsobených lidskou činností, přírodními vlivy nebo jejich kombinací. Takovými událostmi mohou být například povodeň, vichřice, technologická havárie s únikem nebezpečných látek, velká dopravní nehoda, zemětřesení, rozsáhlý požár. Mimořádné události mají mnohé možnosti členění podle různých faktorů a typu událostí, která se staly. Mohou být způsobené jen přírodními vlivy, civilizačními vlivy nebo vzájemnými kombinacemi. (Pro-pripad-ohrozeni-prirucka-pro-obyvatele.aspx, © 2022)

Tabulka 1 Členění mimořádných událostí dle živlu (vlastní zpracování)

	Přírodní	Průmyslové	Sociální
Země	Zemětřesení, sesuvy	Zamoření půdy, radioaktivita	Dopravní nehody, Devastace půdy a lesu
Voda	Povodně, silné deště	Protržení hrází, znečištění toku	Hromadné utonutí při katastrofách lodí
Oheň	Blesk, samovznícení	Hořlavé látky, chemické reakce, elektrický proud	Nedbalost, kouření, vypalování trávy
Vzduch	Tornáda, větrné poryvy, tepelné změny	Kyselý deště, smog	Letecké katastrofy, kosmické nehody

Základní členění mimořádných událostí

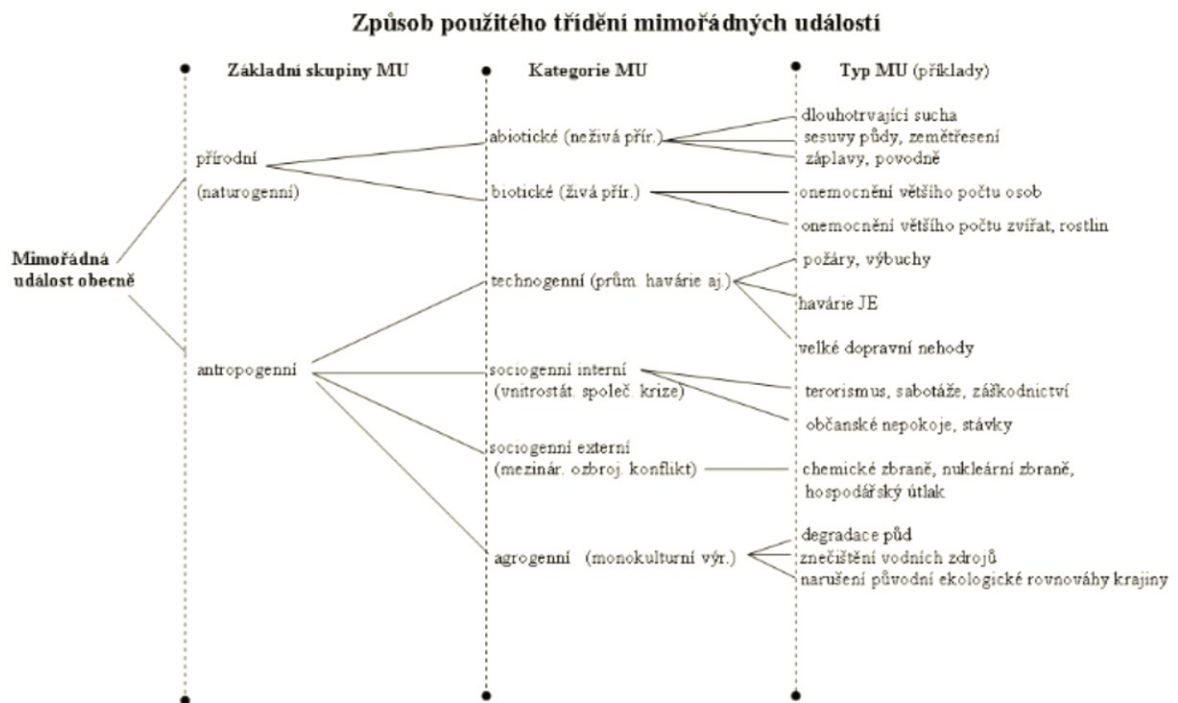
- Přírodní (naturogenní) mimořádné události.
- Antropogenní mimořádné události (způsobené činností člověka).

Základní členění přírodních mimořádných událostí (naturogenní)

- Abiotické – jsou MU způsobené neživou přírodou.
- Biotické – jsou MU způsobené živou přírodou.

Základní členění antropogenních mimořádných událostí

- Technogenní mimořádné události – provozní havárie a havárie spojené s infrastrukturou.
- Sociogenní mimořádné události interní – vnitrostátní společenské, sociální a ekonomické krize.
- Sociogenní mimořádné události externí – vojenské krizové situace.
- Agrogenní mimořádné události – spojené se zemědělstvím a půdou. (Mimořádné události/Dělení, 2022)



Obrázek 1 Třídění mimořádných událostí (Mimořádné události/Dělení, 2022)

Naturogenní mimořádné události

- **Lavina** je jev, při kterém dochází k náhlému a rychlému uvolnění sutě, ledu nebo sněhu z horského svahu.
- **Sucho** je stav, ke kterému dochází při dlouhodobém teplém počasí bez srážek.
- **Povodeň** nastává při náhlém zvýšení průtoku vody, kdy koryto toku není schopno přirozeně odvádět vzestup hladiny a dochází k vylití koryta do krajiny.

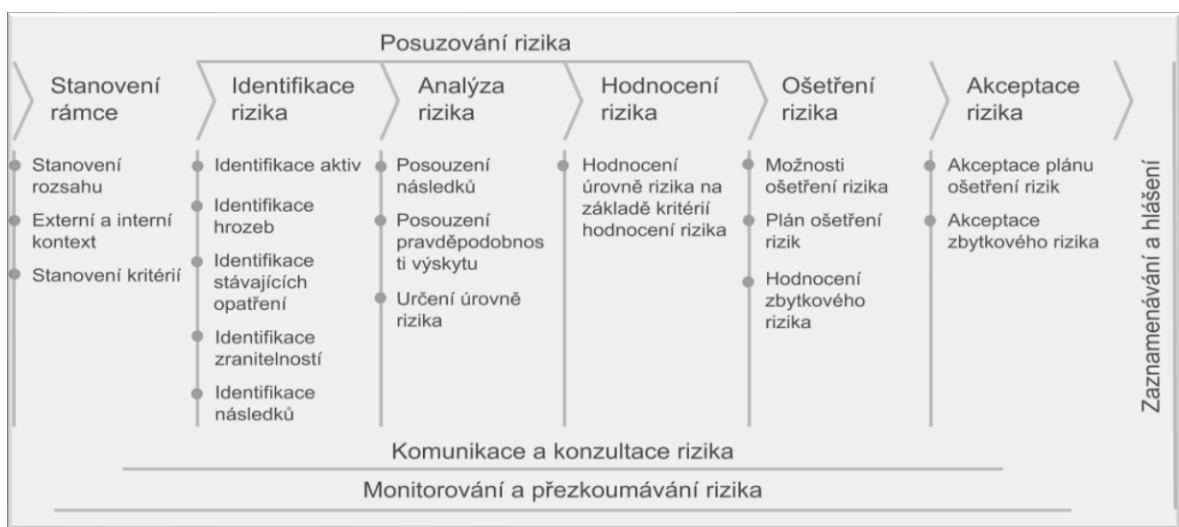
- **Zemětřesení** jsou krátkodobé pohyby zemského povrchu.
- **Tornádo** silný vzdušný vír v atmosféře o průměru až 100 m.
- **Lesní požáry** poškození až zničení lesních porostů ohněm.
- **Nadměrné (přívalové) srážky dešťové nebo sněhové** jsou ve velkém množství padající srážky (sníh, déšť,) na zemský povrch.
- **Epidemie** se vyznačuje jasnou lokalizací území na určitém místě a čase, kde se vyskytuje hromadné šíření infekčního nebo jiného onemocnění.
- **Pandemie** je hromadný výskyt infekčního nebo jiného onemocnění, které postihuje více kontinentů.
- **Epizootie** onemocnění postihující velké množství zvířat.

Antropogenní mimořádné události

- **Dopravní nehody** nepředvídaná kolize jednoho nebo více dopravních prostředků. (silniční, železniční, námořní, letecká).
- **Havárie s únikem nebezpečných chemických látek** vzniká v souvislosti pochybení lidského či technického činitele (výroba skladování) nebo vlivem přírodních účinku (vliv povodně, větru).
- **Radiační havárie** Událost, při které došlo k nepřipustnému uvolnění radioaktivních látek nebo ionizujícího záření jejíž následky vyžadují naléhavé opatření.
- **Zvláštní povodeň** je způsobená poruchou nebo havárií vodního díla (protržení hráze) důsledkem zemětřesení, letecké nehody, vojenské činnosti a teroristického činu. (Šenovský, 2015)

4 ANALÝZA RIZIK

Hlavním cílem analýzy rizik je snížit či zcela eliminovat ztráty na životě, zranění, škody na majetku a poškození životního prostředí. Rizika často neexistují izolovaně, ale často se jedná o určité kombinace rizik, které mohou představovat hrozbu pro daný subjekt. Vzhledem k počtu rizik je třeba definovat priority z hlediska dopadu a pravděpodobnosti a zaměřit se na klíčové rizikové oblasti. V průběhu analýzy rizik se provádějí některé obecné činnosti. Jednotlivé kroky za sebou následují v níže uvedené posloupnosti. (Smejkal a Rais, 2013) Analýza rizika je součástí managementu rizika zobrazeném na obrázku č.2



Obrázek 2 Proces řízení rizik (Rizeni-rizik-organizace-s-vyuzitim-iso-31000, © 2022

KRUCEK s.r.o.)

Identifikace rizika: V tomto kroku analýzy rizik jsou identifikovány hrozby, které jsou zvažovány pro analýzu. Identifikace hrozeb se provádí výběrem těch hrozeb, které mohou ohrozit alespoň jedno z aktiv subjektu. Identifikace hrozeb může být založena na seznamu hrozeb, sestaveném podle dokumentů, vlastních zkušeností, průzkumu dříve provedených analýz. Hrozby mohou pocházet i ze strany subjektu, jeho postavení (obchodní právnická osoba, státní úřad, nezisková organizace apod.), jeho postavení na trhu, jeho ekonomické výkonnosti, jeho záměru, rozhodnutí podnikatele. (Smejkal a Rais, 2013)

Analýza rizik: „Proces pochopení povahy rizika a stanovení úrovně rizika. Analýzou rizik se rozumí také například zvážení relevantních scénářů hrozeb s cílem posoudit zranitelnost a možný dopad narušení nebo zničení prvků kritické infrastruktury.“ (Terminologický slovník, 2016)

Hodnocení rizika: „Proces porovnávání výsledků analýz rizik s kritérii rizik k určení, zda riziko a/nebo jeho velikost je přijatelná nebo tolerovatelná.“ (Terminologický slovník, 2016)

4.1 Metody analýzy rizik

Jako základní kritérium pro rozdělení těchto metod lze použít metodu vyjádření veličin používaných v analýze rizik. Existují dva základní přístupy k jejímu řešení: kvantitativní a kvalitativní metody vyjádření veličin analýzy rizik. Metody mohou být na sobě závislé nebo se navzájem doplňovat. (Smejkal a Rais, 2013)

Kvalitativní částí procesu hodnocení rizik je identifikace zdrojů rizik, analýza příčin a následků a jejich příčinné souvislosti v možných havarijních situacích. Rozhodující je úplnost, důslednost a správnost posuzovaných situací a jevů. (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)

Kvantitativní hodnocení rizik je základním nástrojem efektivního řízení rizik. Zahrnuje především analýzu pravděpodobnosti (určení četnosti, četnosti očekávaných mimořádných událostí) a hodnocení následků (určení závažnosti očekávaných mimořádných událostí). Jsou zapotřebí spolehlivé matematické modely a hodnoty frekvence a pravděpodobnosti. (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)

4.2 MOŽNOSTI VYUŽITÍ ANALÝZY RIZIK V MAPOVÁNÍ RIZIK

Pro analýzu a hodnocení rizik lze použít velké množství metod. Tato kapitola popisuje metody pro hodnocení rizik, které se používají při jejich analyzování.

Například lze použít:

What-if Analysis (Co se stane když)

Analýza toho, co se stane když, je postup na hledání možných vlivů vybraných provozních situací. Jedná se v podstatě o diskuzi, ve které skupina lidí se zkušenostmi s procesem klade otázky nebo vyjadřuje své myšlenky na možné nehody pomocí otázek “co se stane, když“. (Co-kdyz-analyza-what-if-analysis, © 2011-2016)

Metoda PHA (předběžná analýza ohrožení) jedná se o analýzu, při které jde o vyhledávání možných nebezpečných rizik a nouzových situací, jejich příčin a dopadů i včetně jejich zařazení do kategorie dle předem stanovených kritérií. (Metody-hodnoceni-rizik-bozp, © 2021)

Metoda HAZOP (analýza ohrožení a provozuschopnosti) je založena na pravděpodobnosti ohrožení a z toho vyplývajících rizik. "v této metodě se zkoumá hlavně ohrožení a provozuschopnost místa a vyhodnotit možná rizika a nebezpečné situace. (Metody-hodnoceni-rizik-bozp, © 2021)

Softwarové programy

RISKAN v rámci vlastního procesu analýzy rizik SW Riskan pracuje s tzv. záznamy vztahujícími se k předmětu analýzy. V každém profilu jsou posuzovány tři základní bezpečnostní faktory: aktiva, hrozby a zranitelnosti, s možností ohodnotit zranitelnost vůči hrozbám. SW Riskan umožňuje předdefinovat až tři úrovně rizika výsledku s cílem je kategorizovat do oblastí hodnocení a jejich následné interpretace (např. nízké riziko, střední riziko, vysoké). Nástroj také podporuje rozlišení barev z hlediska výsledných rizik, včetně přehledného grafického zobrazení. Nedílnou součástí interpretace výsledku je zpracování do jednotlivých grafů. (FRÖHLICH, POLÁŠKOVÁ a SKŘIVÁNKOVÁ, 2012)

POVIS je povodňový informační systém který slouží k podpoře komunikačních činností, koordinace na všech organizačních úrovních, které jsou ze zákona povinny řešit povodňovou situaci. Zabezpečí včasné a adresné informování všech zainteresovaných složek veřejné správy o aktuálním stavu a historickém vývoji povodňové situace v jakémkoli místě České republiky. (Povis, © 2006-2013)

ALOHA

je program pro modelování rizik, který se široce používá k plánování a reakci na chemické mimořádné události. Umožňuje zadat informace o možném úniku chemických látek a poté zobrazí odhady zón ohrožení. Zóny ohrožení mohou být také zobrazeny na mapách. Červená zóna ohrožení představuje nejhorší úroveň nebezpečí a oranžová a žlutá zóna ohrožení představují oblasti s klesajícím nebezpečím.

Zde jsou rozepsány metody, které budou následně použity v praktické části této bakalářské práce.

- Rozhovor,
- Check list (kontrolní seznam),
- Swot analýza,
- Terex,

- QGIS.

Rozhovor

Metoda rozhovoru spočívá v přímém dotazování, tedy na verbální komunikaci mezi výzkumníkem a respondentem nebo více respondenty. Rozhovor je veden za účelem získání potřebných informací od dotazovaných. Způsoby užití této metody rozlišujeme podle několika kritérií.

Podle počtu osob, které se rozhovoru účastní

- Individuální (výzkumný pracovník pracuje jenom s jednou osobou).
- Skupinové (výzkumný pracovník pracuje současně s více osobami).

Podle struktury otázek

- Strukturovaný rozhovor probíhá podle otázek, jejichž znění a pořadí jsou přesně určeny a předem připraveny. Tazatel pouze čte otázky a zaznamenává odpovědi. Jeho výsledky jsou snáze zpracovatelné, ale míra poznatku se tím zmenšuje.
- Polostrukturovaný rozhovor se pokládá za nejvhodnější. Tazatel má předem připravený seznam otázek, je však možné pořadí otázek měnit a tazatel může pokládat doplňující a upřesňující otázky.
- Nestrukturovaný rozhovor probíhá pružněji. I zde si výzkumný pracovník musí připravit základní okruhy otázek, které bude klást, ale jejich obsah, pořadí a formulace závisí na tazateli, který se přitom nemusí přidržovat žádného schématu.

Rozhovor je vhodné začínat obecnými otázkami, které respondenta seznámí s rozsahem okruhu problematiky, postupně přecházet k otázkám speciálním, teprve uprostřed rozhovoru klást hlavní otázky, které jsou předmětem zkoumání; končí se otázkami osobní povahy, jejichž zodpovězení vyžaduje vzájemnou důvěru. (Švarcová-Slabinová, 2005)

Check list

Jednou z nejčastěji používaných metod pro identifikaci a analýzu nebezpečí je kontrolní seznam. Kontrolní seznamy často obsahují specifické položky nebo otázky „ano/ne“ odvozené z publikovaných průmyslových standardů, kódu a postupů pro konkrétní aplikaci. Analýza kontrolního seznamu je používána jednotlivci nebo skupinami k identifikaci odchylek a z nich vyplývajících nebezpečí v procesu nebo systému. Tato metoda je relativně snadno použitelná a nákladově efektivní; kvalita analýzy však závisí na kvalitě a obsahu kontrolního seznamu. Aby byl kontrolní seznam účinný, musí se zaměřit na konkrétní problémy, normy nebo postupy analyzovaného procesu nebo systému. Kontrolní seznam by měl vybrat a vytvořit někdo, kdo má zkušenosti s provozem, potenciálními odchylkami, typy nebezpečí a ovládacími prvky. Pokud jsou v kontrolním seznamu vynechány související položky nebo otázky, může analýza ignorovat existující nebezpečí nebo nebezpečné scénáře. (Risk assessment, [2016])

SWOT analýza

Jedná se o jednu z nejčastěji používaných metod. Tato metoda identifikuje silné a slabé stránky (interní záležitosti) ke vztahu k příležitostem a hrozbám (externí záležitosti). SWOT analýza je komplexní kvalitativní metoda hodnocení. Tato analýza je přehledná, rychlá a jednoduchá. Podstatou této metody je klasifikace a hodnocení jednotlivých faktorů, které se dělí do čtyř základních skupin. (Krömer, 2010)

Vnitřní faktory

- Strengths (silné stránky) - skutečnosti, které přinášejí výhody, (co děláme dobře).
- Weaknesses (slabé stránky) – skutečnosti, které nesou negativní dopad, (co děláme špatně).

Vnější faktory

- Opportunities (příležitosti)- skutečnosti, které mohou lépe uspokojit zákazníka nebo zvýšit poptávku a přinést úspěch, (co můžeme využít v náš prospěch).
- Threats (hrozby)- skutečnost, události trendy, které mohou snížit poptávku nebo zapříčinit nespokojenost zákazníka, (co nás ohrožuje). (Swot-analyza, © 2017 - 2020)

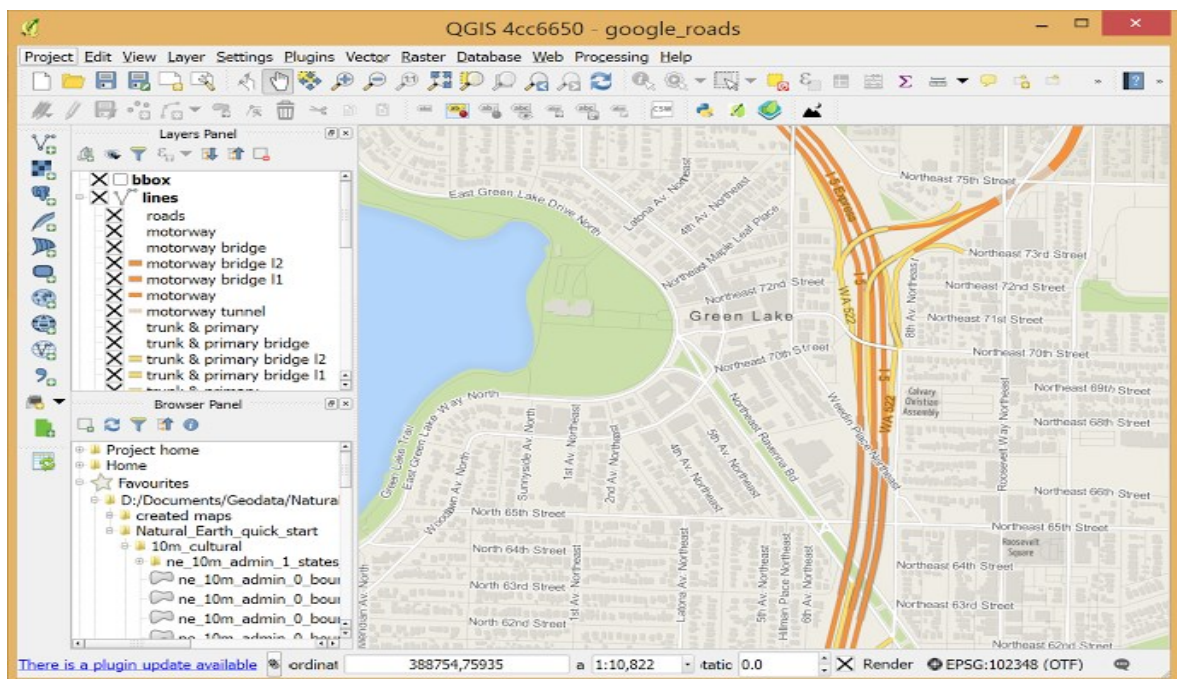
Softwarové programy

TerEx

TERoristický Expert je program, který dokáže okamžitě vyhodnotit dopad úniku nebezpečných chemikálií a škodlivých látek nebo výskyt zachyceného výbušného systému. Obsahuje databáze nebezpečných látek včetně charakteristik, popisů, zásad první pomoci, způsobů dekontaminace atd. Umí modelovat a simulovat krizové situace, pomáhá při plánování. Aplikaci lze rozšířit na jakékoli množství a typ nebezpečné látky. Matematické modely lze upravit na míru vaší konkrétní aplikaci v praxi a podle zvolených priorit. (Teroristicky-expert, © 2017 T-SOFT a.s.)

QGIS

Projekt QGIS vznikl v roce 2002, verze 1.0 byla vydána později v roce 2009. Mezi hlavní výhody patří rychlost jeho vývoje a rozšíření jeho funkcionality. Uživatelé mají k dispozici širokou škálu nástrojů pro zobrazení, úpravu a export dat. Od verze 2.0 obsahuje QGIS, mapovací nástroj. V tiskovém modulu je možné ze zaznamenaných dat generovat výstupy se všemi mapovými požadavky. QGIS je oblíbený také pro svou rozšiřitelnost pomocí zásuvných modulů (tzv. pluginů). Pluginy jsou dílčí nástroje vyvinuté komunitou uživatelů projektu QGIS. Pomocí zásuvných modulů můžete přidávat nové funkce nebo podporovat další formáty či služby, jako jsou Google Maps, Bing nebo OpenStreetMap. (Qgis-zacatecnik, 2022)



Obrázek 3 Pracovní prostředí programu QGIS (QGIS, 2022)

5 MAPOVÁNÍ RIZIK

V této kapitole jsou detailně popsány kroky, jak mapování probíhá. Dále jsou popsány fáze mapování a mapy nebezpečí, zranitelnosti a kumulovaného rizika. Mapování rizik je metoda, která slouží ke znázornění rizik na mapě.

5.1 Mapování rizika a jeho fáze

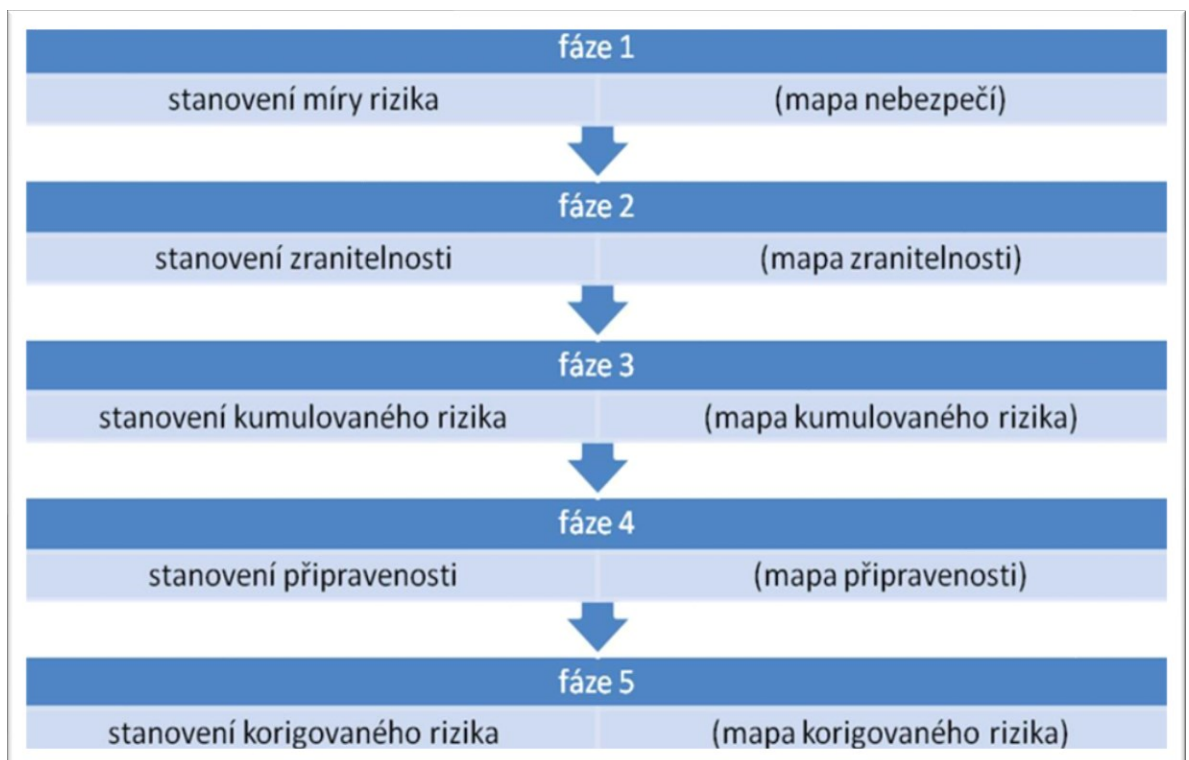
Mapování rizik představuje klasifikaci a kvantifikaci rizika ve vztahu k území, kde se jedná o vyjádření rizika na mapě. V tomto případě je riziko bráno komplexně jako souhrn jednotlivých dílčích mimořádných událostí. Základním předpokladem pro jeho zpracování pomocí mapování rizik je jeho schopnost vyjádření v kartografickém zobrazení, to znamená, že je lze zaznamenat na mapový podklad (např. objekty určitého typu dané jako soupis adresných míst nebo jako soupis souřadnic). (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)

Při mapování rizik se využívá podpory geografických informačních systémů, kde výsledkem jsou kartografické listy, které definují území (například obce, kraje, celé země), na kterém jsou barevně vyznačeny různé úrovně rizika. (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)

Fáze mapování rizik se skládá z pěti částí. Jedná se o vytvoření následujících map:

- mapa nebezpečí,
- mapa zranitelnosti,
- mapa kumulovaného rizika,
- mapa připravenosti a
- mapa korigovaného rizika. (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)

Fáze mapování jsou zobrazeny na následujícím obrázku.

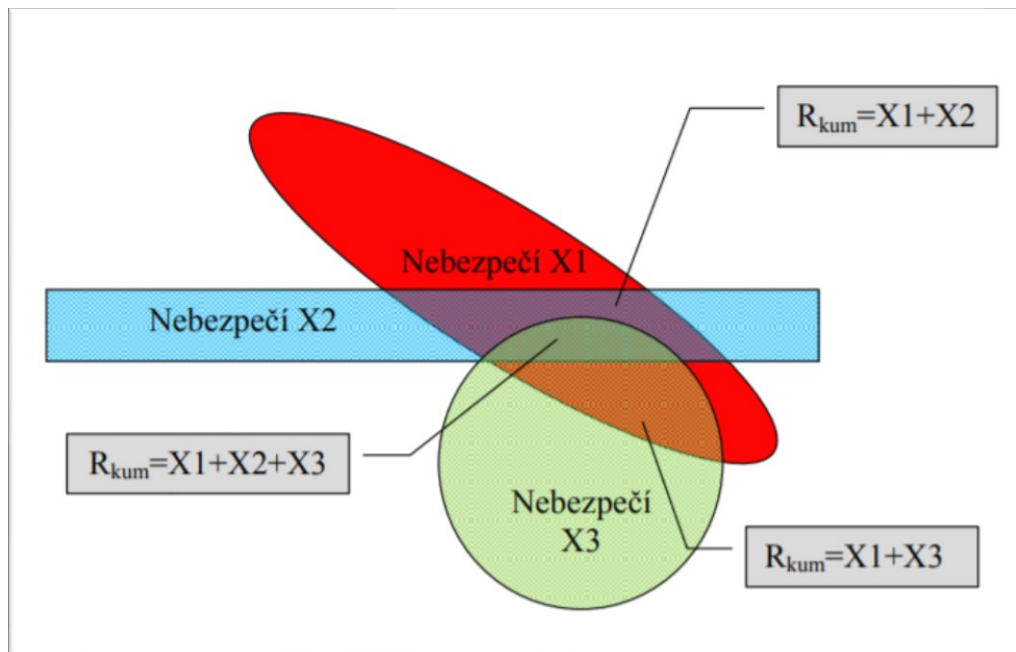


Obrázek 4- Fáze mapování rizik. (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)

Po postupném stanovení dílčích map bychom měli na konci páté fáze mapování rizik znát korigovaná rizika určitého území. (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)

5.2 Mapa nebezpečí

Mapa nebezpečí je první fází mapování rizik. V první fázi jsou stanoveny míry rizika, to znamená, že se vytvoří takzvaná mapa nebezpečí. Jedná se o vyjádření hodnoty kumulovaného rizika na mapě. Podkladem pro tuto fázi jsou mapy dílčích typů nebezpečí, která zaneseme do jedné kumulované mapy.



Obrázek 5 Kumulované riziko (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)

Pro mapování rizik je dobré si rozčlenit nebezpečí na dvě skupiny:

- Konkrétní zdroj nebezpečí – nebezpečí, u kterého lze definovat konkrétní zdroj, a území, na kterém se nebezpečí projevuje (např. vodní tok, jaderná elektrárna, záplavové území, zóna havarijního plánování, atd...).
- Bez konkrétního zdroje nebezpečí – nebezpečí, u kterých nelze definovat přesné území, jsou plošná, ale projev nebezpečí lze vyjádřit pomocí statistického vyjádření, popřípadě jiným způsobem (větrné oblasti, sněhové oblasti atd.). (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)

5.3 Mapa zranitelnosti

V druhé fázi mapování rizik je třeba si vytvořit mapu zranitelnosti. Mapu zranitelnosti můžeme chápat, jak dané území (obec, kraj) bude reagovat na dopady MU. V této fázi je důležité se hodnotově vyjádřit na mapovém podkladu úrovně zranitelnosti území, které mohou být zasaženy MU. Při mapování rizik se používá ukazatel kumulované zranitelnosti, je to sloučení dílčích prvků zranitelnosti, který nám udává úroveň možných škod a ztrát na daném území. (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)

Vytvoření mapy zranitelnosti je na rozdíl od mapy nebezpečí složitější vytvořit. Důvodem je neexistence velkého množství digitálních dat, která by popisovala zranitelnost daného území. Data je nutné nejprve připravit a převést do kartografického zobrazení, tedy potřebné vrstvy GIS vytvořit. (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)

Mezi dílčí prvky zranitelnosti území patří:

a) Obyvatelstvo – je ovlivněno koncentrací obyvatelstva (jenž se dá vyjádřit podle počtu obyvatel přihlášených k trvalému pobytu na jednotku obydlených oblastí) a rozmístění obyvatelstva (podle typu zástavby jako je městská centra, průmyslové zóny apod...).

b) Kritická infrastruktura – je systém prvků, v případě narušení nebo nefunkčnosti by vznikl závažný dopad na bezpečnost státu, ekonomiky a zabezpečení základních životních potřeb obyvatelstva.

c) Veřejná infrastruktura – dopravní infrastruktura (pozemní komunikace, letiště a vodní cesty), technická infrastruktura (vodovody a vodojemy, kanalizace, trafostanice atd.) a občanská vybavenost (pozemky a zařízení, která slouží pro vzdělávání a výchovu, zdravotní služby, kulturu, ochranu obyvatelstva).

d) Životní prostředí – je to všechno, co vytváří přirozené podmínky pro existenci organismů, včetně člověka. Při mapování rizik se používá ukazatel celkové zranitelnosti, je třeba jednotlivé dílčí zranitelnosti sečíst. Celková (kumulovaná) zranitelnost musí být v rozsahu $<0;1>$, za předpokladu, že výsledná zranitelnost má hodnotu 1. (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)

5.4 Mapa kumulovaného rizika

V této fázi vzniká mapa kumulovaného rizika. Tato mapa vznikne vzájemným působením mapy nebezpečí a mapy zranitelnosti, kdy vynásobíme mezi sebou kumulovanou míru rizika a zranitelnost. Kde maximální hodnota kumulovaného rizika je rovna 1. Podobně můžeme vyjádřit index kumulovaného rizika: jako násobek indexu míry rizika a indexu zranitelnosti. (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)

5.5 Mapa připravenosti

Čtvrtou fází je mapa připravenosti. V této mapě se jedná o souhrn připravenosti lidských, materiálních a dalších zdrojů na daném území, které slouží k minimalizaci ničivých dopadů MU. Při mapování rizik se používá ukazatel kumulované připravenosti, který vznikne

sloučením jednotlivých prvků připravenosti. Prvky připravenosti se dají charakterizovat jako možné dostupné síly a prostředky, které můžeme využít při řešení MU. (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)

5.6 Mapy korigovaného rizika

Pátou a poslední fází mapování rizik je vytvoření mapy korigovaného rizika. Tato mapa vznikne vzájemným působením mapy kumulovaného rizika s mapou připravenosti. Mapu korigovaného rizika lze vyjádřit vztahem:

$$R_{kor} = R_{kum} / P$$

Kde: R_{kor} korigované riziko,

R_{kum} kumulované riziko,

P připravenosti.

Indexové vyjádření korigovaného rizika pak vznikne:

$$I_{Rkor} = I_R / I_p$$

Kde: I_{Rkor} index korigovaného rizika,

I_Rindex kumulovaného rizika,

I_p index připravenosti.

Vysoká hodnota korigovaného rizika poukazuje na vysoký stupeň nebezpečí na daném území, vysoký stupeň nebezpečí v kombinaci s vysokou intenzitou zranitelnosti a úroveň připravenosti území je poměrně nízká.

Pro vizualizaci dat v GIS je vhodné soubor rozdělit do tříd, z nichž každá reprezentuje určitý rozsah hodnot. Každé třídě se přiděluje vhodná barva. (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)

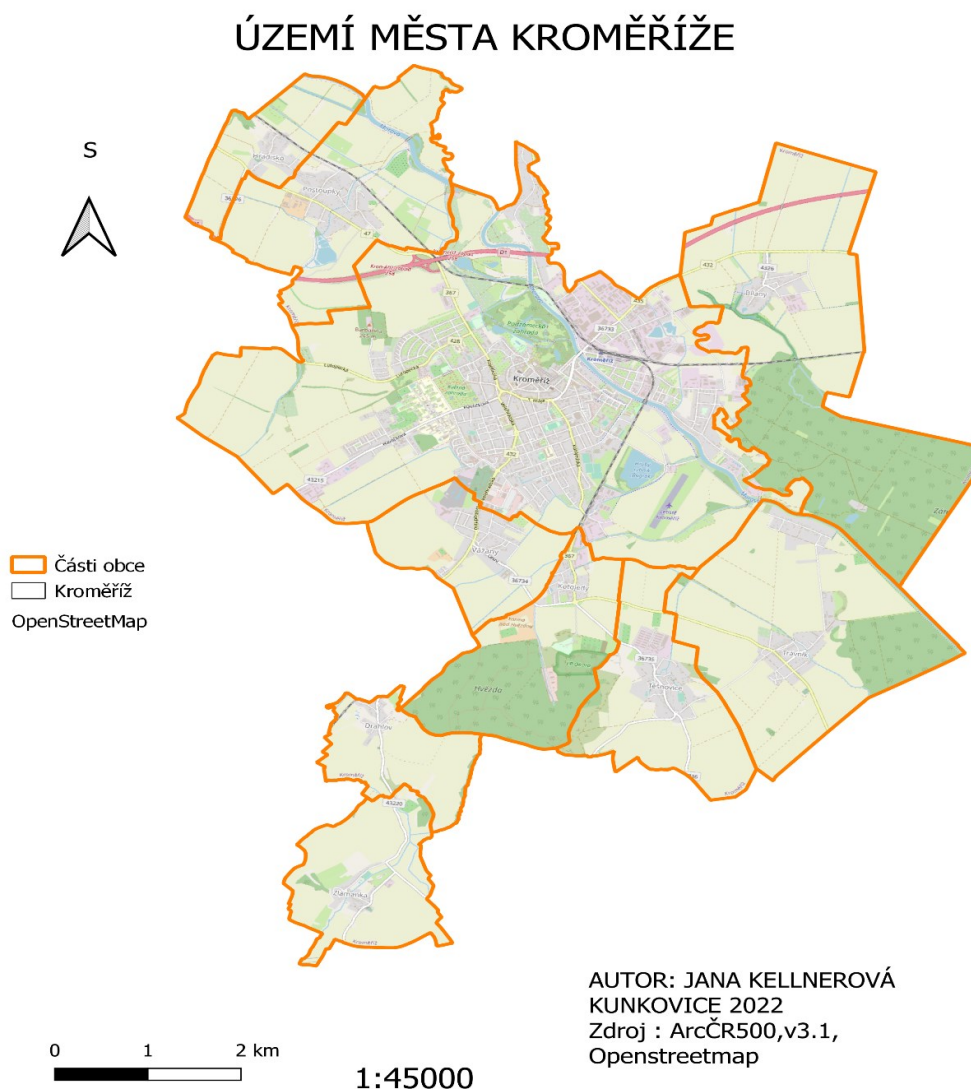
6 DÍLČÍ ZÁVĚR

Cílem teoretické části bakalářské práce je seznámit čtenáře s teoretickými základy mapování rizik. První část práce se věnuje základním pojmům a legislativě zmíněné problematiky, následuje kapitola, která vás seznámí s členěním mimořádných událostí. Dále jsou zde postupy vybraných metod analýzy rizik a softwaru, který se využívá při mapování rizik. Následuje kapitola, která vás seznámí s postupnými kroky, jak mapovat možná rizika v obci.

I. PRAKTICKÁ ČÁST

7 POPIS OBCE KROMĚŘÍŽ

Město Kroměříž se nachází v západní části Zlínského kraje, v nadmořské výšce 201 m n. m. v široké údolní nivě řeky Moravy. Rozloha katastrálního obvodu obce Kroměříž je v současnosti 5560 hektarů a město samotné je vystavěno na 1770 hektarech. Svou výhodnou geografickou polohou je Kroměříž významným regionálním centrem. Zahrnuje historické jádro a okolní zemědělské obce, které se postupně administrativně připojují ke Kroměříži. Město Kroměříž se skládá z 10 obcí: Kroměříž, Vážany, Kotojedy, Bílany, Drahlov, Hradisko, Postoupky, Těšnovice, Trávník, Zlámanka. Celková katastrální výměra je 50,98 km², přičemž střed má rozlohu 17,75 km². (O-meste, 2022)



Obrázek 6 Území města Kroměříž (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování)

Geografie

Město Kroměříž se nachází na rozhraní Hornomoravského úvalu, Litenčické pahorkatiny a Chřibů. Více než polovina území půdního fondu zde zabírá orná půda. Na území je kvalitnější černozem a v menší míře hnědozem. V závislosti na topografii krajiny zde najdeme širokou, plochou až kopcovitou krajinu. Mimo urbanizované území jsou z plochy zemědělskou nebo lesozemědělské. Na území města se nacházejí významné památky světového významu (Arcibiskupský zámek, Podzámecká a Květná zahrada jsou zapsány v Seznamu světového kulturního a přírodního dědictví UNESCO).

(Strategicky-plán 2021-2030, 2021)

Kroměříž je okresním městem i obcí s rozšířenou působností s pověřeným obecním úřadem. Pod Kroměříž jako okresní město spadá 79 obcí a jako obec s rozšířenou působností pod něj spadá 46 obcí. (O-meste, 2022)

Obyvatelstvo a občanská vybavenost

Město Kroměříž mělo k 31. 12. 2021 celkem 27 838 obyvatel. Stav obyvatel má mírně klesající tendenci od roku 2011 byl počet obyvatel 29 191 za 10 let počet klesl o 1353 obyvatel. Klesající počet obyvatel se přisuzuje migraci mladších obyvatel za pracovními příležitostmi do větších měst. Počet obyvatel zobrazuje tabulka 2 níže. (Vdbvo2, 2022)

Tabulka 2 počet obyvatel v městě Kroměříž k datu 31.12.2021(Vdbvo2, 2022, vlastní zpracování)

Počet obyvatel	celkem			27 838
Počet obyvatel	pohlaví	muži		13 212
		ženy		14 626
Počet obyvatel	muži	věková skupina	0–14	2 133
			15–64	8 560
			65 a více	2 519
	ženy	věková skupina	0–14	2 031
			15–64	8 658
			65 a více	3 937
Průměrný věk	celkem			44,6
Průměrný věk	pohlaví	muži		42,2
		ženy		46,7

Město Kroměříž má k dispozici bohaté sportovní vyžití pro občany. Je se zde několik sportovních areálů a tělovýchovných organizací. Nachází se zde krytý bazén a fotbalový stadion, zimní stadion a sportovní hala.

Kroměříž je městem s vysokou vzdělaností a historickou tradicí ve školství, na území se nachází 11 mateřských školek, které navštěvuje celkem 1145 dětí, dále 6 základních škol a 2 umělecké školy. Nachází se zde 11 středních škol, z toho 2 z nich zároveň poskytují vyšší odborné vzdělání. (Strategický-plán 2021-2030, 2021)

Doprava

Dopravní infrastrukturu tvoří zejména pozemní komunikace, kde severem města prochází dálnice D1 ve směru Vyškov-Hulín s exitem 258. Silnice I/47 vedoucí přes Bezměrov, Kroměříž a Hulín. Katastrálním územím města prochází rovněž silnice II. třídy silnice II/428 od západu od Morkovic-Slížan, silnice II/432 od jihozápadu od Kyjova, Koryčan a Zdounek přes místní část Vážany, II/367 od jihovýchodu od Tlumačova a Kvasic, přes místní části Trávník a Konojedy, kde se zalamuje k severu, II/435 od severu od Chropyně vede po východním okraji Horních Zahrad a Kaplanovou ulicí ústí v průmyslové zóně do ulice Hulínské. Městem rovněž prochází železniční komunikace. Železniční trať č. 303, která začíná v Kojetíně a končí ve Valašském Meziříčí, a trať č. 305, jež vede z Kroměříže do Zborovic. (Plan-dopravni-obsluznosti-mesta-kromerize-na-obdobi-2021-2025, 2021)

Klimatické podmínky

Jedná se o teplé až velmi teplé oblasti s dlouhým létem a mírnou zimou, které se také vyznačují nízkými až minimálními srážkami po celý rok. Průměrné roční srážky jsou 599 mm, což je o něco méně, než je průměr za celou ČR. Teploty jsou naopak nadprůměrné, roční průměrná teplota vzduchu v Kroměříži je 8,6 °C, zatímco celorepublikový průměr činí 7,8 °C. (Krm_charakteristika-zajmoveho-uzemi, © 2010 - 2022)

Vodní toky

Nejvýznamnějším vodním tokem ve městě je vodní tok Morava, který protéká ze severní strany přes intravilán města k jihovýchodu. Průměrný průtok u ústí činí přibližně 120 m³/s. Délka toku je 11,4 km. Mezi významné levostranné přítoky řeky Moravy patří zejména Bečva či Moštěnka. Dále se do vodního toku Morava vlévají vodní toky Valová Haná, Věžecký potok a Kotojedka. (Krm_charakteristika-zajmoveho-uzemi, © 2010 - 2022)

8 ANALÝZA RIZIK V OBCI KROMĚŘÍŽ

Tato část bakalářské práce bude zaměřena na identifikaci rizik, které hrozí městu Kroměříž. V úvodu této kapitoly je uveden současný stav města Kroměříž. V následujících částech je proveden rozbor na základě Check listu a SWOT analýzy a provedeného rozhovoru s pracovníkem krizového řízení města Kroměříž.

Současný stav rizik ORP Kroměříž

Na území města Kroměříž se vyskytuje několik podniků, které skladují NL (čpavek, chlór, pesticidy, peroxid vodíku). Dále se ve městě nachází několik čerpacích stanic PHM a železniční nádraží. Nachází se zde několik podniků se čpavkovým hospodářstvím např: Kmotr – Masna a.s., HK Kroměříž o.s., Sladovny Souflet ČR a.s., Kromilk s.r.o., VaK a.s. Kroměříž, který skladuje chlór. Velkým nebezpečím je průtok řeky Moravy, kde hrozí povodně. V zimních a jarních měsících můžou vznikat přirozené povodně díky tání sněhové pokrývky s kombinací s vydatnými dešťovými srážkami. Také může docházet k ucpaní vodního koryta plovoucími ledovými krami. Problémovým úsekem častých dopravních nehod je tzv. Bezměrovská křižovatka. Jedná se o silnice č. I/47, II/367 a III/36724. (Krizove-řízení-a-ochrana-obyvateľstva/, 2022)

Některé vybrané mimořádné události, které postihly území města Kroměříž

Požáry, které se na území Kroměříže staly v posledních 5 letech např:

V roce 2021 požár průmyslové budovy, kde pravděpodobnou příčinou vzniku požáru byla nedbalá pracovní manipulace.

V roce 2020 došlo k požáru v panelovém domě, požár si vyžádal jednu oběť, důsledkem byl nedopalek od cigarety.

V roce 2019 došlo k požáru budovy bývalé kotelny, kde byla nalezena těla dvou mužů. (Pozary.cz, 2022)

V roce 2018 došlo k výbuchu cisterny, obří zásobníky na pohonné hmoty nebyly ohroženy.

V roce 2017 došlo k požáru garáží, kde došlo k výbuchu akumulátorů. (Kromerizsky.denik.cz, 2022)

Povodeň

Mezi lety 1916 až 2010 proběhlo v zájmovém území 39 povodňových situací, kdy byl překročen dvouletý kulminační průtok. Ve 22 případech se jednalo pouze o dvouletou

povodeň, 5x byl překročen pětiletý a desetiletý kulminační průtok, třikrát je zaznamenána dvacetiletá povodeň a dvakrát padesátiletá a stoletá povodňová situace. Převažuje letní typ povodně (23 případů) nad zimním (16). Blíže budou popsány povodňové situace v roce 1997, 2006 a 2010.

Povodeň v červenci 1997

Město Kroměříž zasáhly v roce 1997 ničivé povodně. Povodňová vlna byla komplikovaná a neodhadnutelná, protože přítoky řeky Moravy vytvářely několik čel povodňové vlny. V Kroměříži nastal I. stupeň povodňové aktivity 6. července, III. stupeň byl vyhlášen 7. července a povodňová vlna se nadále zvyšovala. Dne 10. července dosáhla vodní hladina výšky 725 cm. Povodeň zasáhla především levobřežní stranu města, konkrétně části Dolní a Horní Zahrady, rozsáhlé zahrádkářské kolonie, průmyslovou zónu i Podzámeckou zahradu. Škody po povodních byly v Kroměříži vysoké. Zničeno bylo 12 domů, opravovat se muselo 101 bytových domů a 861 rodinných domů. V Kroměříži bylo před vodou evakuováno 2 216 osob. Povodeň v květnu a červnu 2010 byla, způsobená dlouhotrvajícími dešti, obydlé oblasti naštěstí nebyly zasaženy a k výrazným škodám nedošlo. Povodeň v březnu 2006 Škody ve městě Kroměříži byly podle povodní v roce 1997 malé. Oteplením, doprovázeným srážkami došlo k rychlému tání a následně k vzestupu hladiny řek. (edpp.cz, 2010-2022)

8.1 Identifikace rizik

V praktické části bylo použito pro sběr dat a informací k identifikaci rizik analýza CLA, která je zobrazena v tabulce č. 3 CLA. Metoda CLA je použita pro strukturovaný rozhovor s pracovníci krizového řízení, kde se pokládaly otázky ze seznamu v tabulce č. 3 CLA. Touto analýzou získáme podklady o možných rizicích, která můžou nastat v obci Kroměříž. S výsledky analýzy CLA je pracováno při další tvorbě identifikace rizik. Následně s pracovníci krizového řízení pomocí strukturovaného rozhovoru pomocí předem připravených otázek pro dotazovanou, odpovědi byly volnou formou. Na základě tohoto rozhovoru s pracovníci krizového řízení se nadále analýza SWOT bude zabývat těmito vybranými riziky.

Metoda Check list

Check list neboli kontrolní seznam je metoda sloužící k přehledu rizik, která bude zkoumána dalšími metodami. Jako podklad pro tabulku se čerpala informace z dokumentu analýza rizik

a ze stránek (Mimořádné události/Dělení, 2022). Tabulka je sestavena ze 49 kontrolních otázek, na které je možné odpovědět ANO/NE.

Tabulka 3 CLA (zpracování vlastní)

	CLA – Check List Analysis	Odpovědi	
		ANO	NE
1	Mohou město ohrozit sněhové laviny?		X
2	Mohou nastat Dlouhodobá sucha?	X	
3	Mohou vzniknout ve městě záplavy či povodně?	X	
4	Mohou nastat ve Městě extrémně vysoké teploty?	X	
5	Může vzniknout požár? (přírodního původu)	X	
6	Můžou se vyskytnout větrné víry – tornáda?	X	
7	Mohou město ohrozit svahové pohyby, sesuvy?	X	
8	Může město ohrozit extrémní vítr?	X	
9	Mohou město ohrozit vydatné srážky, krupobití?	X	
10	Mohou se vyskytnout Mlhy – dlouhodobá ztráta viditelnosti?	X	
11	Mohou vzniknout sněhové vánice a kalamity, námraza, náledí?	X	
12	Může dojít k vysychání vodních toků, snižování hladiny spodních vod?	X	
13	Může město ohrozit tsunami?		X
14	Může dojít k sopečné erupci?		X
15	Může dojít k atmosférickým výbojům? Blesky	X	
16	Mohou město ovlivnit meteorické deště?		X
17	Mohou město ovlivnit sluneční erupce?		X
18	Mohou město ovlivnit extrémní kosmické záření?		X
19	Mohou město ovlivnit solární bouře?		X
20	Může dojít k pádu umělého kosmického zařízení?		X
21	Může dojít k Epizootie – hromadné nákazy zvířat?	X	
22	Může dojít k Epidemie – hromadné nákazy osob?	X	
23	Může dojít k Epifytie – hromadné nákazy polních kultur?	X	
24	Může nastat požár v zástavbě a v průmyslu?	X	
25	Může dojít k úniku nebezpečných chemických látek při přepravě?	X	
26	Může dojít k úniku nebezpečné chemické látky ze stacionárního zařízení?	X	
27	Může dojít k požárů v tunelu?		X
28	Může nastat výbuch v zástavbě a v průmyslu?	X	
29	Může dojít k závažné dopravní havárii v silniční dopravě?	X	
30	Může dojít k závažné dopravní havárie v železniční dopravě?	X	
31	Může dojít k závažné dopravní havárie letecké?	X	
32	Může dojít k havárii zdrojů energie?	X	
33	Může dojít ke kontaminaci a zamoření vody?	X	
34	Může dojít ke kontaminaci a zamoření ovzduší?	X	

	Pokračování tabulky č.3 CLA – Check List Analysis	ANO	NE
35	Může dojít ke kontaminaci a zamoření půdy?	X	
36	Může dojít k havárii v metru?		X
37	Může dojít ke zvláštní povodním?		X
38	Může dojít k narušení funkčnosti systémů elektronických komunikací?	X	
39	Může dojít k narušení dodávek elektrické energie?	X	
40	Může dojít k narušení dodávek ropy a ropných produktů?	X	
41	Může dojít k narušení dodávek pitné vody?	X	
42	Může dojít k narušení dodávek plynu?	X	
43	Může nastat narušení dodávek potravin?	X	
44	Může dojít k radiační havárii?	X	
45	Můžou nastat demonstrace a stávkové akce, nepokoje?	X	
46	Může docházet k sociální nestabilitě, nezaměstnanosti?	X	
47	Může se vyskytnout teroristický útok?	X	
48	Může dojít ke zhroucení bankovního systému?	X	
49	Může nastat rabování, vandalství?	X	

Celkem bylo připraveno 49 otázek, z toho bylo kladných odpovědí 38 a 11 otázek bylo negativně zodpovězeno. Otázky zodpovězené jako NE jsou brány tak, že riziko v obci momentálně nehrozí. Z kladně zodpovězenými otázkami je dále pracováno při další tvorbě identifikace rizik.

Rozhovor

S výsledky analýzy CLA je pracováno při další tvorbě identifikace rizik. Na základě dialogu s pracovníci krizového řízení, který proběhl formou strukturovaného rozhovoru, byly zodpovězeny otázky zabývající se možnými riziky města Kroměříž. Pro dotazovanou byly předem připravené otázky. Následný rozhovor probíhal volnou formou, během kterého byly zjištěny potřebné informace pro výběr rizik. Odpovědi z rozhovoru jsou použity pro potřeby praktické části bakalářské práce.

Zjištěna rizika pro obec Kroměříž jsou následující:

- povodeň,
- únik nebezpečné látky ze stacionárního zdroje,
- únik nebezpečné látky při přepravě,
- dlouhodobá sucha,

- vichřice, větrné poryvy,
- extrémně vysoké teploty,
- epidemie,
- požár,
- dopravní havárie.

Existuje více variant možných rizik, tato bakalářská práce se dále zaměří na stacionární rizika a povodně ve SWOT analýze.

SWOT analýza

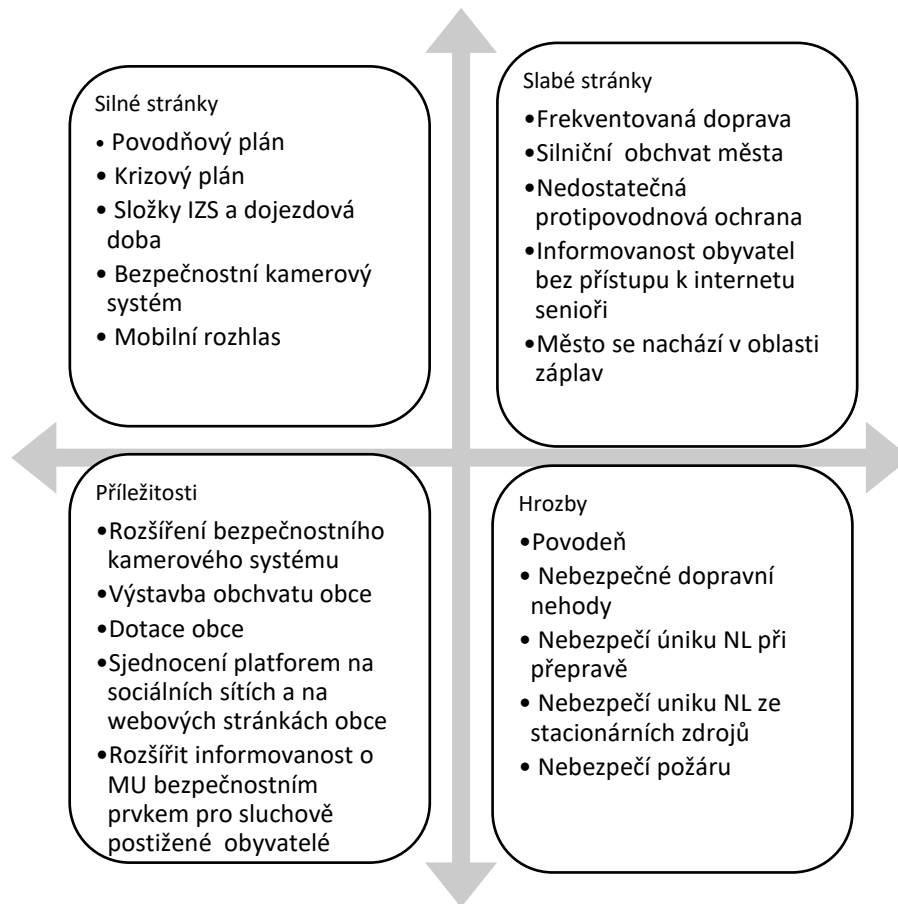
K provedení SWOT analýzy je potřeba si určit jednotlivé konkrétní parametry u silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb. Konkrétní parametry jsou čerpány z již zjištěných informací a konzultací, také z odborných dokumentů o daném městě.

Silné stránky

Do silných stránek jsem zařadila povodňový plán, který obsahuje protipovodňové opatření, je zpracován v digitální podobě a odkaz je na webových stránkách obce. Tento plán je pravidelně aktualizován. Obec má také podrobně vypracovaný krizový plán, ve kterém je uveden postup města při řešení mimořádných událostí nebo krizových situací. V případě mimořádných událostí je v obci k dispozici s rychlou dojezdovou dobou policie ČR, jednotky hasičského záchranného sboru, záchranné služby a dále také sbor dobrovolných hasičů. Městská policie zajišťuje v obci bezpečnost a pořádek. Obec také využívá mobilní aplikaci s názvem mobilní rozhlas, kde jsou důležité informace pro občany. Kde pomocí SMS zpráv, e-mailu či hlasových zpráv dostávají informace o výpadku energií a krizové informace a další důležitá sdělení od města.

Slabé stránky

Do slabých stránek jsem zařadila, velice frekventované křižovatky ulic Tovačovského – Hulínská – Nádražní – Chropyňská. ve městě. Jako slabou stránku jsem zařadila chybějící příručky o daných mimořádných událostech pro obyvatele města, který nemají přístup k internetu (např: senioři) Město Kroměříž leží v záplavovém území a není realizovaná potřebná protipovodňové opatření.



Obrázek 7 SWOT analýza – matice (vlastní zpracování)

Příležitosti

Do příležitosti jsem zařadila rozšíření bezpečnostního kamerového systému pro bezpečnost obyvatelstva. Výstavbu obchvatu obce a tím snížení hustoty dopravy. Jako další příležitost je možnost získání dotací pro obec a tím použití finančních prostředků pro bezpečnost obyvatel. Možnost sjednocení platforem na sociálních sítích a na webových stránkách obce. Tímto by se sjednotili informace o případných MU. Další příležitostí je zrealizovat potřebné protipovodňové opatření.

Hrozby

Tím že je město Kroměříž v záplavové oblasti a nemá zrealizovaná dostatečná protipovodňová opatření tak je zde velkou hrozbou povodeň. V Kroměříži je velice velká hustota provozu tím vzniká větší hrozba dopravní nehody a s tím související možný únik nebezpečných látek při přepravě. Ve městě se nachází několik objektů ze stacionárními zdroji kde hrozí únik nebezpečných látek.

Tabulka 4 SWOT analýza (Zpracování vlastní)

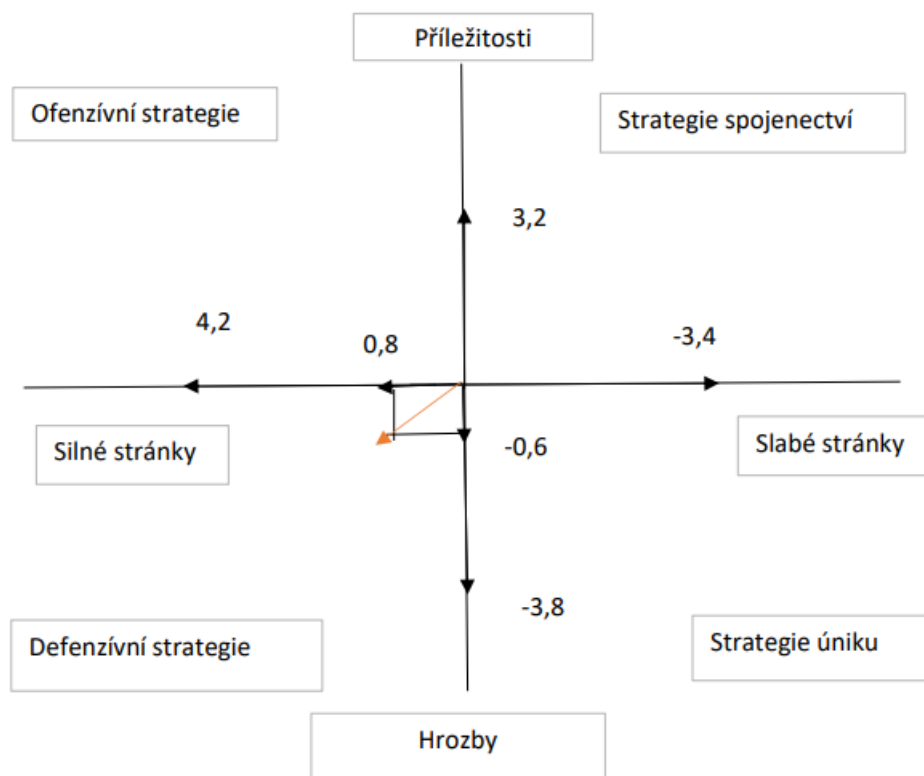
	<i>Parametr</i>	<i>Body</i>	<i>Váha</i>	<i>Výsledek</i>
<i>Silné stránky</i>	Povodňový plán	4	0,2	0,8
	Krizový plán	4	0,2	0,8
	Složky IZS a dojezdová doba	5	0,4	2,0
	Bezpečnostní kamerový systém	3	0,1	0,3
	Mobilní rozhlas	3	0,1	0,3
		<1,5> ;	$\sum 1$	$\sum 4,2$
<i>Slabé stránky</i>	Frekventovaná doprava	-4	0,3	-1,2
	Silniční obchvat města	-3	0,2	-0,6
	Nedostatečná protipovodňová ochrana	-4	0,2	-0,8
	Nedostatečná informovanost obyvatel bez přístupu k internetu	-2	0,1	-0,2
	. Město se nachází v oblasti záplav	-3	0,2	-0,6
		<-1,-5> ;	$\sum 1$	$\sum -3,4$
<i>Příležitosti</i>	Rozšíření bezpečnostního kamerového systému	3	0,2	0,6
	Výstavba obchvatu obce	3	0,2	0,6
	Dotace obce	3	0,2	0,6
	Sjednocení platform na sociálních sítích a na webových stránkách obce	2	0,1	0,2
	Zrealizovat potřebné protipovodňové opatření	4	0,3	1,2
		<1,5> ;	$\sum 1$	$\sum 3,2$
<i>Hrozby</i>	Povodeň	-4	0,2	-0,8
	Nebezpeční dopravní nehody	-3	0,1	-0,3
	Nebezpečí úniku NL při přepravě	-4	0,3	-1,2
	Nebezpečí uniku NL ze stacionárních zdrojů	-4	0,3	-1,2
	Požár	-3	0,1	-0,3
		<-1,-5> ;	$\sum 1$	$\sum -3,8$

Tabulka 5 Výsledek SWOT analýzy (vlastní zpracování)

Výsledek SWOT analýzy			
Silné stránky	4,2	Příležitosti	3,2
Slabé stránky	-3,4	Hrozby	-3,8
Celkem Interní	0,8	Celkem externí	-0,6

Vyhodnocení SWOT analýzy

Každému parametru silných a slabých stránek, příležitostech a hrozbách, které jsem zařadila do analýzy, byl přiřazen bod a váha. Rozmezí bodů u silných stránek a příležitostí je od 1 do 5, a u slabých stránek a hrozeb je od -1 do -5. Podle toho, jak který parametr je pro nás důležitý se přiřadí váha. Součet vah se vždy musí rovnat jedné. Čím je pro nás parametr důležitější tím větší váhu mu přiřadíme. Následně body s váhou vynásobíme a výsledek sečteme. Podle tabulky č. 5 můžeme vidět, že hodnota vnitřních faktorů je číslo 0,8 a hodnota vnějších faktorů je číslo -0,6.



Obrázek 8 Graf SWOT analýzy (vlastní zpracování)

Závěrečným krokem je volba vhodné strategie.

Při její volbě jsou identifikovány vztahy mezi jednotlivými kvadranty:

SO – Ofenzivní strategie – využití příležitostí za pomoci silných stránek.

ST – Defenzivní strategie – za pomoci silných stránek minimalizovat hrozby.

WO – Strategie spojenectví – využití příležitostí ke zmírnění či k odstranění slabých stránek

WT – Strategie úniku/ likvidace – minimalizace dopadů hrozeb na slabý podnik

(Swot-analyza-a-jeji-vyuziti, © 2018 - 2022)

Z výsledků provedené analýzy, která je graficky znázorněna na obrázku, vychází strategie WT. Strategie defenzivní to znamená, že město se nachází v nepříznivém prostředí ale brání svoji pozici. Díky své síle může snížit dopad hrozeb nebo se přesunout do atraktivnějšího prostředí. To znamená že, město musí využít svých silných stránek a minimalizovat hrozby. (Swot-analyza-a-jeji-vyuziti, © 2018 - 2022)

Požár je riziko, které může na území města vzniknout na jakémkoliv místě. Vzniknout může při dopravní nehodě, železniční nehodě a při převozu stacionárních zdrojů. Neopatrnosti obyvatel v době povětrnostních vlivů, když neopatrně zachází s ohněm, může dojít k nekontrolovatelnému rozšiřovanému požáru. Dále vznik může nastat v důsledku technické chyby či nedbalosti obsluhy strojů, přírodních vlivů nebo úmyslným zapálením. Nejrizikovější požáry jsou v průmyslových zónách, tam kde se pracuje či se skladuje a jinak nakládá s nebezpečnými látkami.

8.2 Modelování úniku nebezpečných látek v programu TerEx

Další analyzování rizik pro město Kroměříž bude provedeno v programu TerEx. Na začátku se seznámíme s látkami, se kterými se budou modelovat úniky nebezpečných látek, a to jak ze stacionárních zdrojů, tak při přepravě po silnicích a železnicích.

Únik nebezpečných látek může vznikat během převozu po pozemní komunikaci nebo po železnici. Během přepravy těchto látek může dojít k nehodám nebo k únikům v důsledku vady techniky. K úniku nebezpečných látek ze stacionárního zdroje může dojít při nevhodném skladování a při špatném zacházení s nebezpečnými látkami. Velikost kontaminovaného území je závislá na množství, fyzikálních a chemických a toxických vlastnostech látky, na meteorologických podmínkách a charakteru terénu. Při úniku

nebezpečných látek je ohrožen život lidí a zdraví, ale i životní prostředí v blízkosti úniku. (Hylák a Pivovarník, 2016)

Automobilový benzín

Automobilový benzín je směs uhlovodíku vroucí v rozmezí 30 až 215 °C. Je to čirá kapalina, která se získává z ropy. Automobilové benzíny se používají převážně pro zážehové motory silničních motorových vozidel. Bezolovnaté benzíny se používají pro moderní typy zážehových motorů. (Unipetrolrpa.cz, 2022)

Motorová nafta

Motorové nafty jsou směsi kapalných uhlovodíků získávané z ropy destilací a hydrogenační rafinací vroucí v rozmezí 150 až 370°C. Je to čirá až nažloutlá hořlavá kapalina s bodem vzplanutí nad 55°C. Motorová nafta se používá jako palivo pro vznětové motory. Jejimi přednostmi je snižování spotřeby paliva, snižování emisí, vyšší výkon a ochrana motoru a palivového systému proti korozi. (Unipetrolrpa.cz, 2022)

LPG

Zkapalněný ropný plyn neboli LPG je směs uhlovodíkových plynů, která se stejně jako benzín a nafta získává z ropy. Současně se získává též ze zemního plynu jako jeho kapalná frakce separovaná od metanu v průběhu těžby. LPG se využívá jako palivo v domácnosti (vaření, vytápění) i palivo pro vozidla se zážehovým motorem. (Lpg, 2020)

Amoniak

Amoniak neboli čpavek je bezbarvá kapalina nebo plyn se štiplavým dráždivým zápachem. Způsobuje dráždivý kašel a dušnost, (otok plic) který může vést až k udušení. Při uvolnění plynu vzniká velké množství studené mlhy a leptavé výbušné směsi. Amoniak se používá v potravinářském průmyslu, jako meziprodukt při výrobě hnojiv a pro chlazení. (Amoniak, © 2022)

Chlor

Žlutozelený plyn těžší, než vzduch se štiplavým zápachem. Plyn je nedýchatelný a jedovatý, silně dráždí ke kašli již v malém množství.

Některé hořlavé látky tvoří s chlorem výbušné směsi, např. vodík. Nadýchání plynu vede k těžkému podráždění dýchacích cest a plic. Riziko plicního edému. Plyn těžce leptá oči

a dráždí kůži až ke tvorbě puchýřů. Po styku s tekutinou mohou vznikat omrzliny. Zasažení se projevuje pálením a bolestí očí, sliznice nosu a hltanu i kůže. Tvorba puchýřů. Silně dráždí ke kašli, může docházet až k záchvatům dušení. Chlor se používá v nemocnicích, plaveckých stadionech. (Chlor, 2022)

Stacionární zdroje

Na území města Kroměříž se nachází několik objektů, ve kterých jsou skladované nebezpečné látky. Jedná se o čerpací stanice, které skladují v nádržích o různých kapacitách naftu, benzín a LPG. Dvě oslovené čerpací stanice neposkytly informace ohledně objemu nebezpečných látek. Dále se zde nachází několik objektu s nebezpečnými látkami, které skladují nebo používají amoniak a chlor.

Podniky

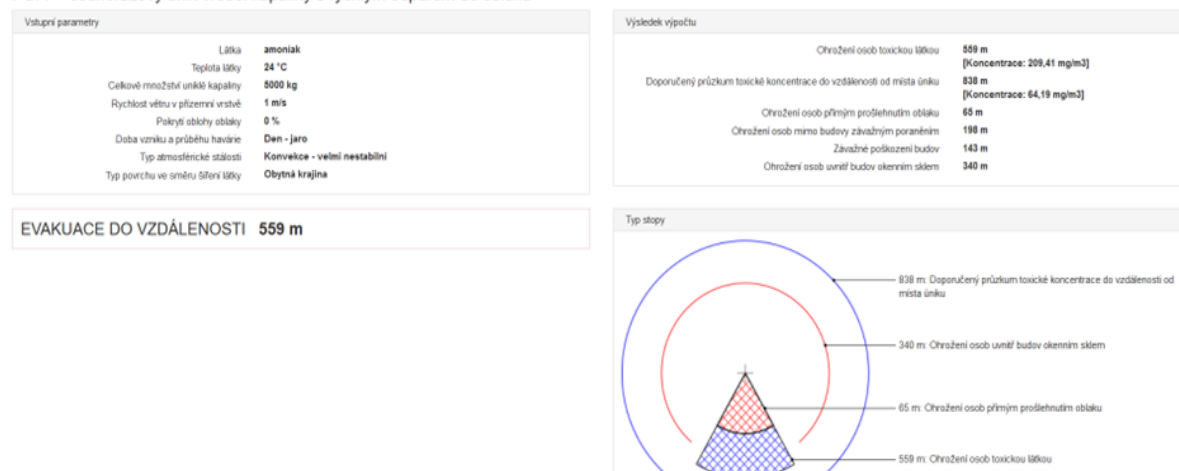
V tabulce je přehled podniků, které skladují amoniak, a pro modelování byl využit modul PUFF – jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku. Do tabulky jsem zanesla výsledky z modelace TerEx. Použila jsem, modelování PUFF. Simulace byla nastavena na maximální únik amoniaku ze stacionárních zdrojů, rychlost větru byla při úniku 1 m/s, denní doba byla nastavena na jarní den a jako typ povrchu byla zvolena buď rovina, nebo obytná krajina.

Tabulka 6 stacionární zdroje amoniaku (zpracování vlastní)

Název podniku	Název NL	Množství látky	Ohrožení osob toxickou látkou	Ohrožení přímým prolehnutím oblaku
Kmotr-Masna. a.s.	Amoniak	6 t	773 m	104 m
Zimní stadion	Amoniak	5 t	559 m	65 m
Sladovny Souflet ČR a.s.	Amoniak	2,5 t	569 m	77 m
Kromilk s.r.o.	Amoniak	1,5 t	370 m	43 m

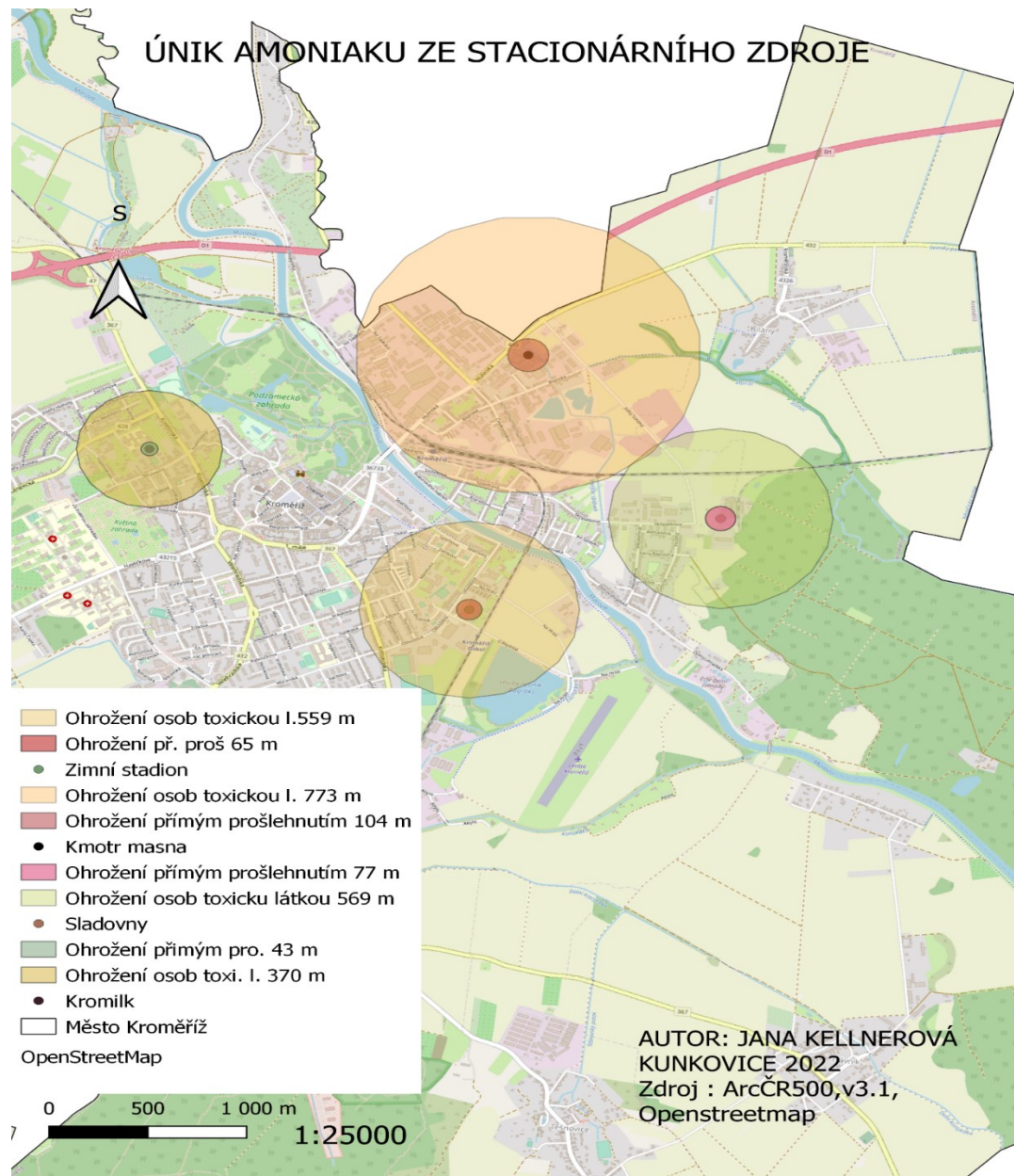
Obrázek níže zobrazuje výsledek z programu TerEx.

PUFF - Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku



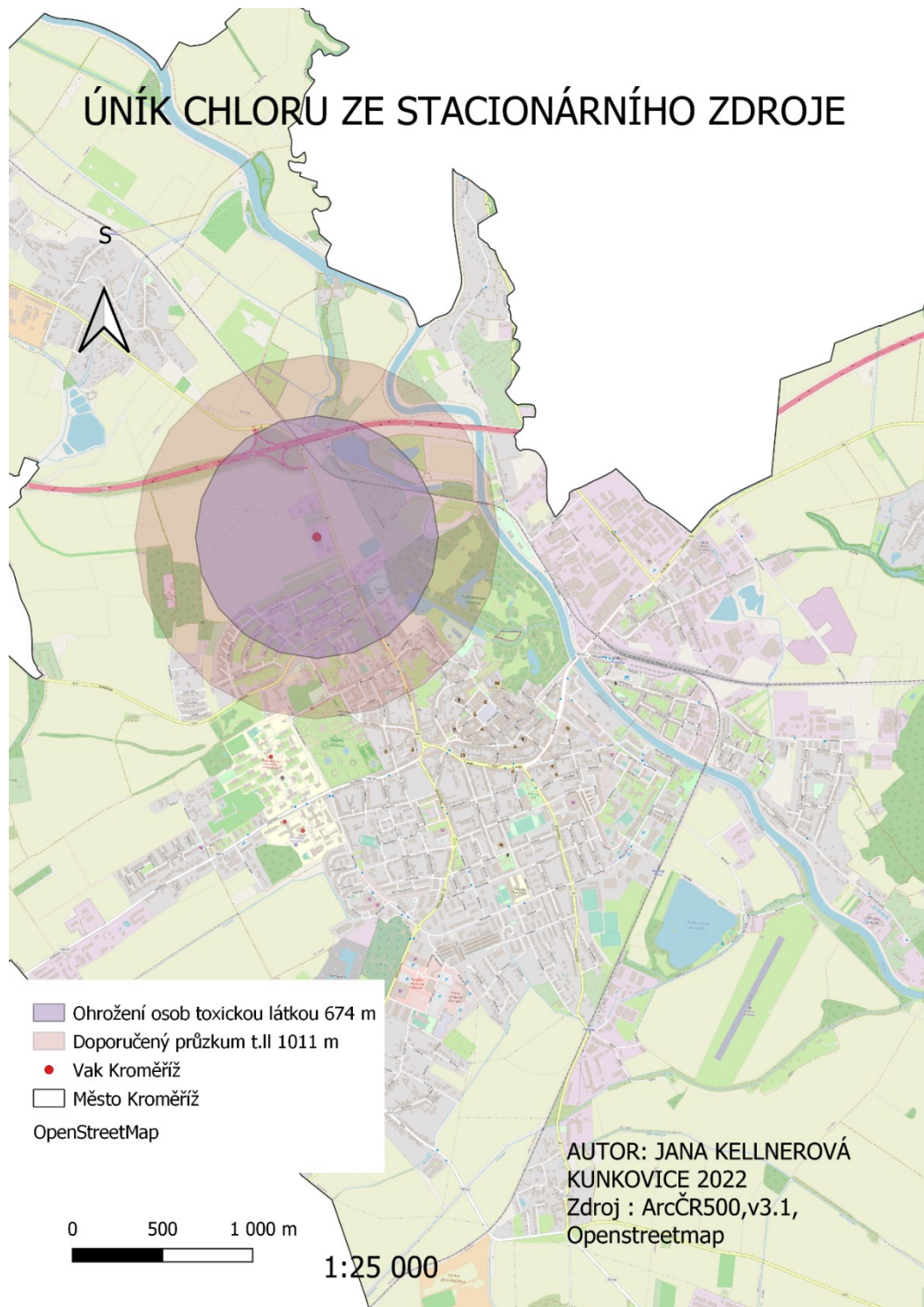
Obrázek 9 Výsledky hodnocení únik amoniaku ze stacionárního zdroje v SW TerEx

Souhrnné výsledky všech čtyř simulací byly pro přehlednost vloženy to tabulky č. 6 a následně pro lepší porovnání byla data zanesena do mapy obrázek č. 9



Obrázek 10 Celkový přehled úniku amoniaku ze stacionárního zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování)

Další modelace byla nastavena jako maximální možný únik chloru 1,2t ze stacionárního zdroje, rychlost větru byla při úniku 1 m/s, denní doba byla nastavena na jarní den a jako typ povrchu byla zvolena rovina. Výsledky v programu TerEx byly následovné. Ohrožení osob toxickou látkou je 674 m a dobručený průřez je 1011 m. Následně je simulovaný únik zanesen na mapě v obrázku č. 10.



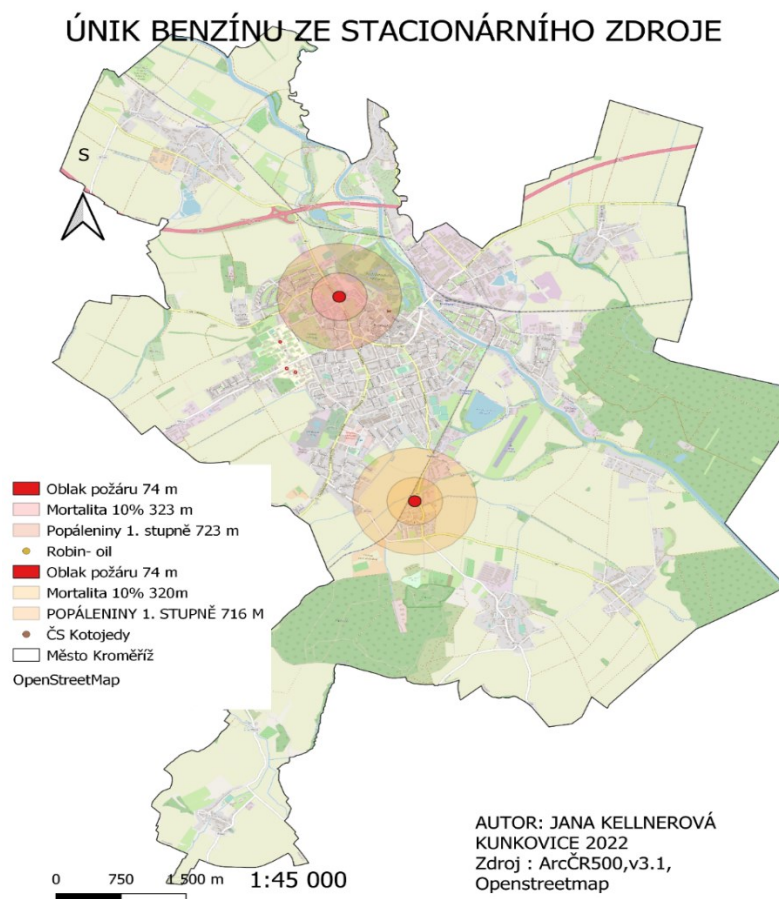
Obrázek 11 Únik chloru ze stacionárního zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování)

Další modelace, je možný únik benzínu při jedné simulaci šlo o 19,6 t u druhé o 20,2 t a zásobník byl naplněn z 90%. Použit byl model BLEVE- ohrožení nádrže plošným požárem. V tabulce jsou výsledky z programu TerEx.

Tabulka 7 stacionární zdroje únik benzínu (zpracování vlastní)

Čerpací stanice	Benzín	Oblak požáru	Mortalita 10 %	Popáleniny 1. stupně
Benzina – Kotojedy	19,6t	74 m	320 m	716 m
Robin Oil	20,2t	74 m	323 m	723 m

Na obrázku níže jsou zmapované uniky z čerpacích stanic.



Obrázek 12 Únik benzínu ze stacionárního zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování)

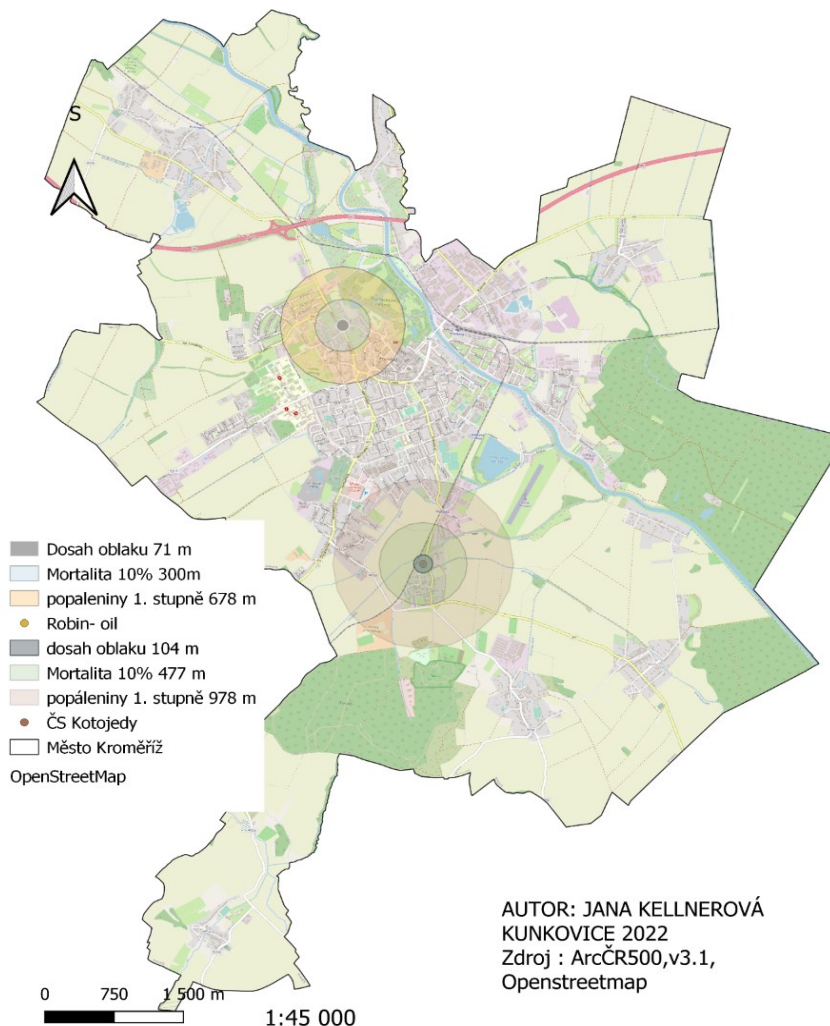
Další modelace, je možný únik nafty při jedné simulaci jde o 63 t u druhé o 20,2 t a zásobník byl naplněn z 80%. Použit byl model BLEVE- ohrožení nádrže plošným požárem. V tabulce č.8 jsou výsledky z programu TerEx.

Tabulka 8 stacionární zdroje únik nafty

Čerpací stanice	Nafta	Dosah oblaku	Mortalita 10 %	Popáleniny 1. stupně
Benzina, Kotojedy	63 t	104 m	477 m	978 m
Robin oil	20,2 t	71 m	300 m	678 m

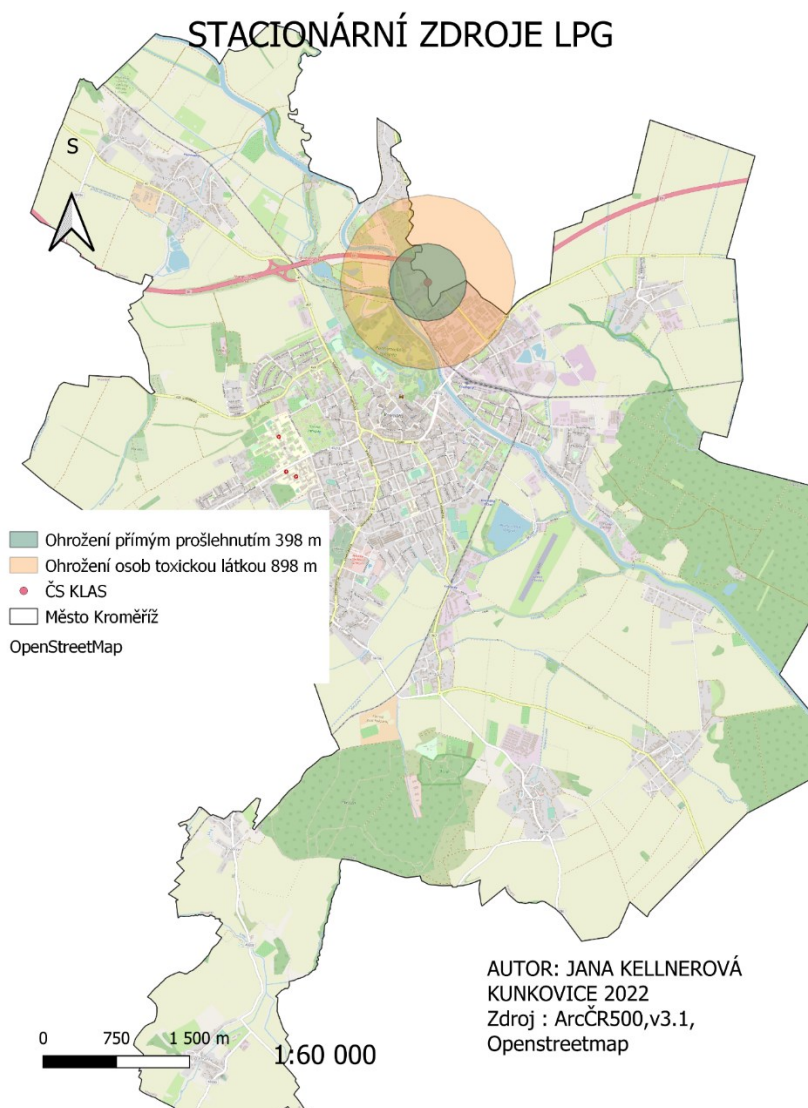
Na obrázku níže jsou zmapované úniky nafty ze stacionárních zdrojů.

ÚNIK NAFTY ZE STACIONÁRNÍHO ZDROJE



Obrázek 13 Únik nafty ze stacionárního zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování)

Poslední modelace byla nastavena jako maximální možný únik LPG 6 t ze stacionárního zdroje, rychlost větru byla při úniku 1 m/s, denní doba byla nastavena na jarní den a jako typ povrchu byla zvolena rovina. Výsledky v programu TerEx byly následovné. Ohrožení osob toxickou látkou je 898 m a ohrožení osob přímým prošlehnutím je 398 m. Použit byl, model PUFF. Na obrázku níže je zmapovaný únik LPG ze stacionárního zdroje.



Obrázek 14 ÚNIK ze stacionárního zdroje LPG zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování)

8.2.1 PŘEVOZ NCHL PO POZEMNÍCH KOMUNIKACI

Přeprava po silnici

K přepravě nebezpečných kapalných látek se využívají speciální cisterny, které musí splňovat požadavky mezinárodní dohody ADR (Accord Dangereuses Route). V českém překladu to je Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí. Tato dohoda nařizuje dopravcům, jak nakládat s nebezpečnými látkami během přepravy. Pro přepravu pohonných látek se používají hliníkové cisterny kruhového či oválného průřezu s pěti komorami, což umožňuje přepravovat různé druhy pohonných hmot v rámci jedné nástavby. Objem nádrže se pohybuje kolem 20 000 l až 40 000 l. . (Cisterny-na-adr-cim-modernejsi-tim-bezpečnějicnejsi, © 2022)

PŘEPRAVA NCHL PO ŽELEZNICI

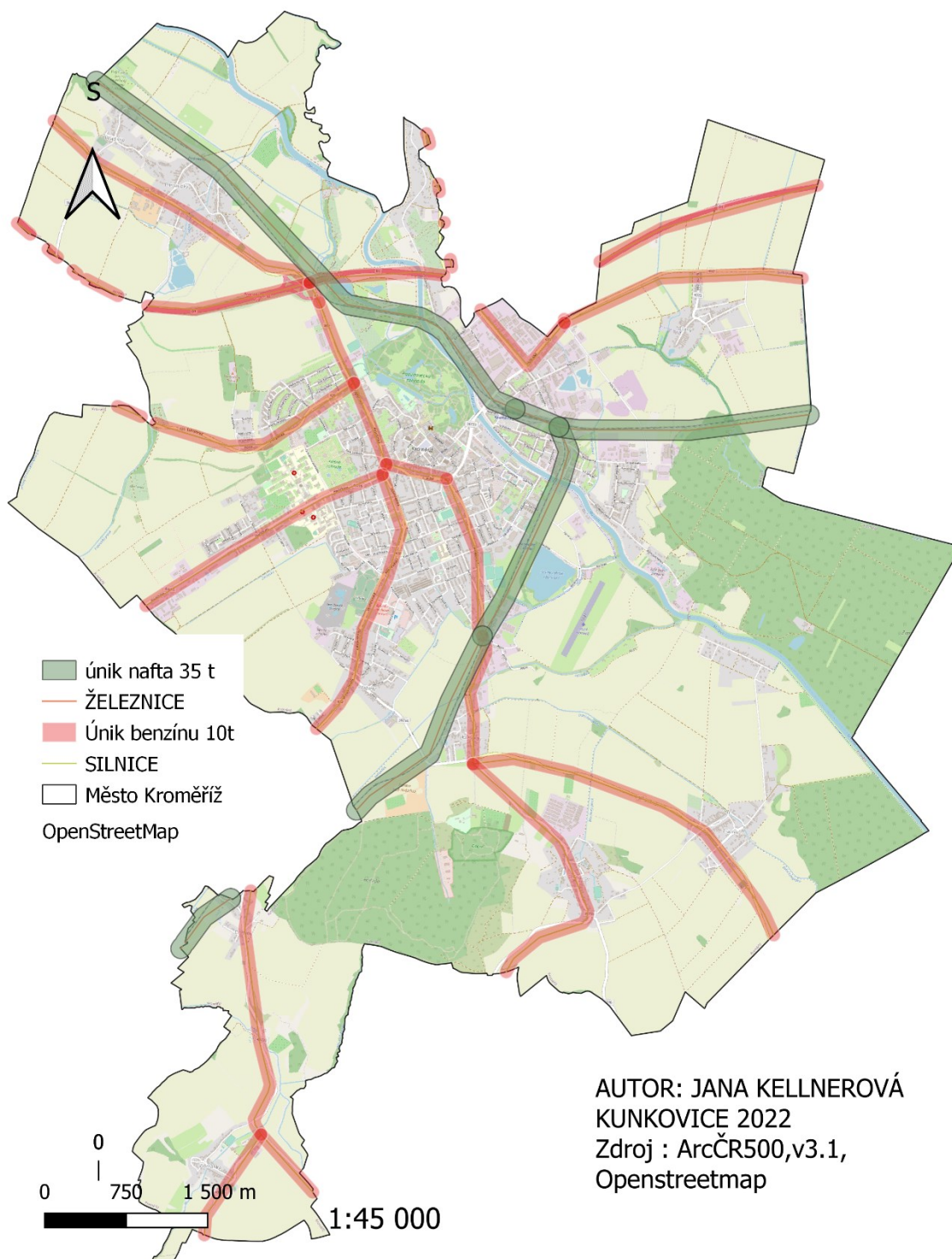
Přeprava po železnici se řídí podle řádu RID – mezinárodní železniční přeprava nebezpečných věcí. Tato dohoda nařizuje dopravcům, jak nakládat s nebezpečnými látkami během přepravy. Největší rozdíl mezi přepravou nebezpečných látek po silnici a železnici je vzdálenost a větší kapacita cisteren. Kapacita cisteren se pohybuje od 40 000 l až po 95 000 l. Pro modelování byla vybraná nádrž o objemu 30 000 l a 80 000 l a byl použit model BLEVE

V silniční simulaci bude k modelování vybraná nádrž o velikosti 40 000 litru ze které při přepravě uniklo 10t automobilového benzínu. Byl použit model BLEVE. Výsledky v TerEx byly následovný. Dosah oblaku je 61 m, Mortalita 10% je 252m a popáleniny 1. St.je 597 m.

V železniční simulaci bude k modelaci vybraná cisterna o velikosti 80 000 l ze které při přepravě uniklo 35 t motorové nafty. Byl použit model BLEVE. Výsledky v TerEx byly následovný. Dosah oblaku je 92 m, Mortalita 10% je 416 m a popáleniny 1. St.je 870 m.

Následné výsledky pro přehled jsou zmapovány v obrázku níže č. 13 únik nebezpečných látek při přepravě po silnici a železnici.

ÚNIK NEBEZPEČNÝCH LÁTEK PŘI PŘEPRAVĚ PO SILNICI A ŽELEZNICI



Obrázek 15 Únik nebezpečných látek při přepravě po silnici a železnici zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování)

9 IMPLEMENTACE DAT DO GIS

Po provedení vybraných metod a modelování úniku nebezpečných látek ze stacionárních zdrojů, při úniku při přepravě po silnici a železnici, bylo provedeno zanesení těchto dat do SW QGIS. V této části bakalářské práce budou vytvořeny mapy nebezpečí, zranitelnosti a mapu rizika.

9.1 MAPA NEBEZPEČÍ

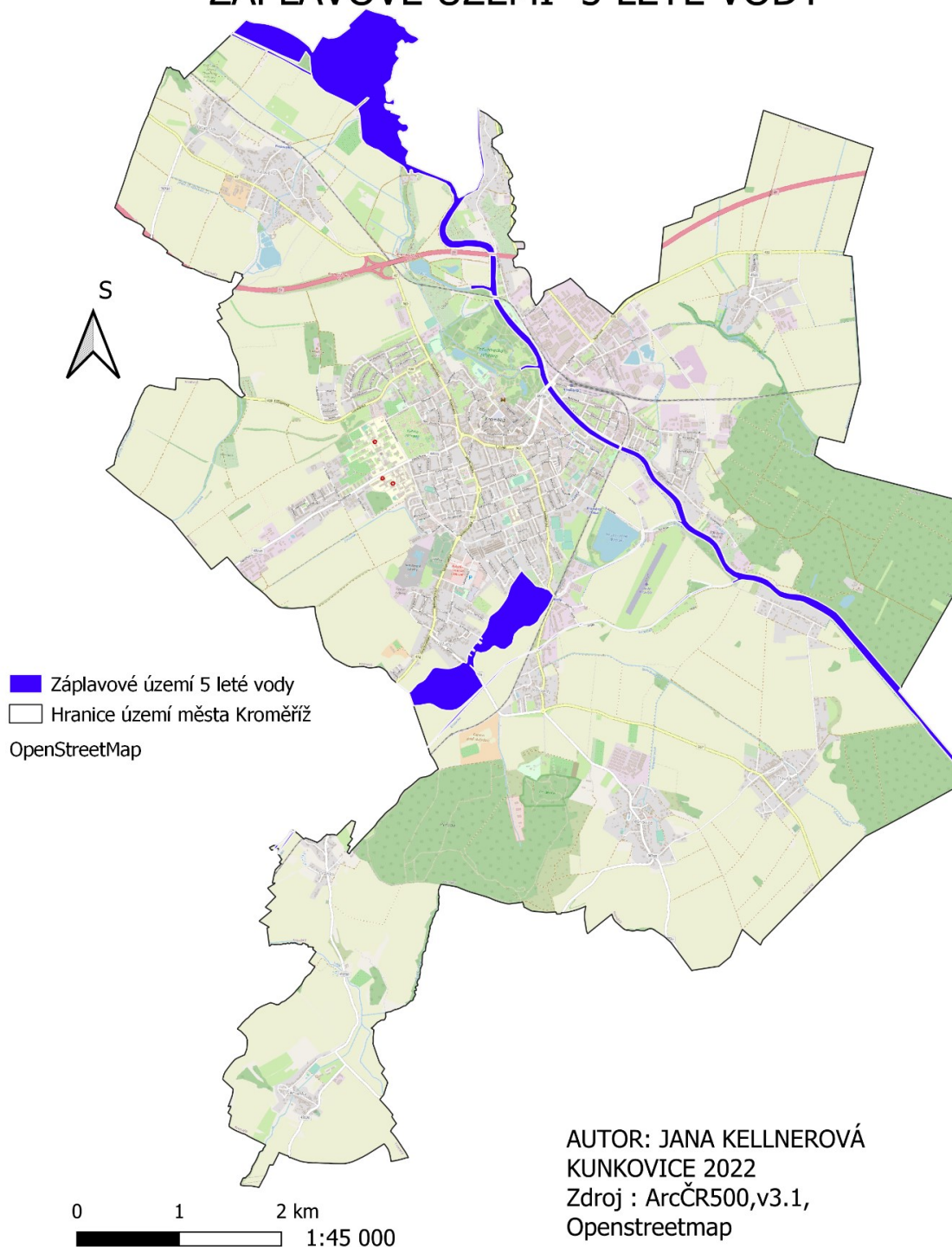
V předešle kapitole již byla zmapována nebezpečí v případě přepravy nebezpečných látek a z úniku stacionárních zdrojů. Mapy budou dále využity v mapách rizik. V této části budou zmapovaný Q5, Q 20 a Q100 povodně

Byla vytvořena záplavová zóna polí nad katastrálním územím města, v části Horní Zahrady. Od dálnice k centrálnímu mostu Karla Rajnocha je na levé straně toku vytvořena bariéra a na pravé straně je zámecká zahrada, která je schopná udržet a zastavit i dvacetiletou povodeň. Od Rajnochova mostu do Dolních zahrad je na obou stranách toku stejná zábrana. Koryto bylo navíc upraveno tak, aby pojalo více vody. Východ městské části Oskol chrání železniční trať. U městské části Vážany je také potok Zachara, který je prohlouben pro případné odvádění vody. (Vdbvo2, 2022)

Pětiletá povodeň

Na níže uvedeném Obrázku č. 14 je zmapováno záplavové území při 5leté vodě. Při kulminaci 5leté vody na řece Moravě by došlo ke zvýšení hladiny a rozliv do okolí by byl minimální. Byly zatopeny jen části, kde jsou pole a louky.

ZÁPLAVOVÉ ÚZEMÍ 5 LETÉ VODY

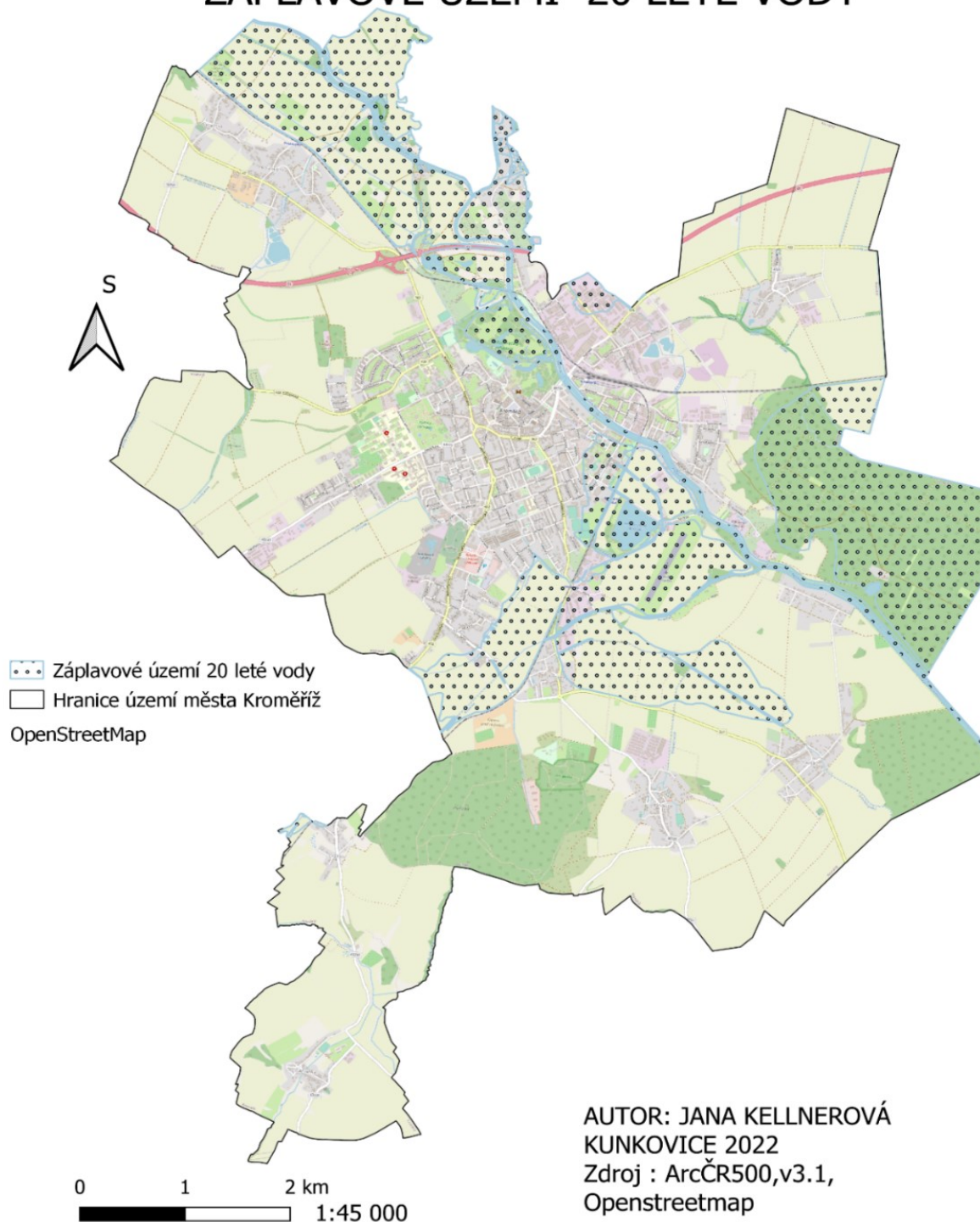


Obrázek 16 Záplavové území 5 leté vody zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování)

Dvacetiletá povodeň

Na níže uvedeném Obrázku č. 15 je zmapováno záplavové území při 20 leté vodě. Při kulminaci 20leté vody na řece Moravě by došlo ke zvýšení hladiny a rozliv do okolí by byl větší. Na území by bylo zaplaveno část Kroměříže, Travník a Bilany. Nejvíce by byla zasažena oblast na soutoku Bečvy, Moštěnky a Moravy.

ZÁPLAVOVÉ ÚZEMÍ 20 LETÉ VODY

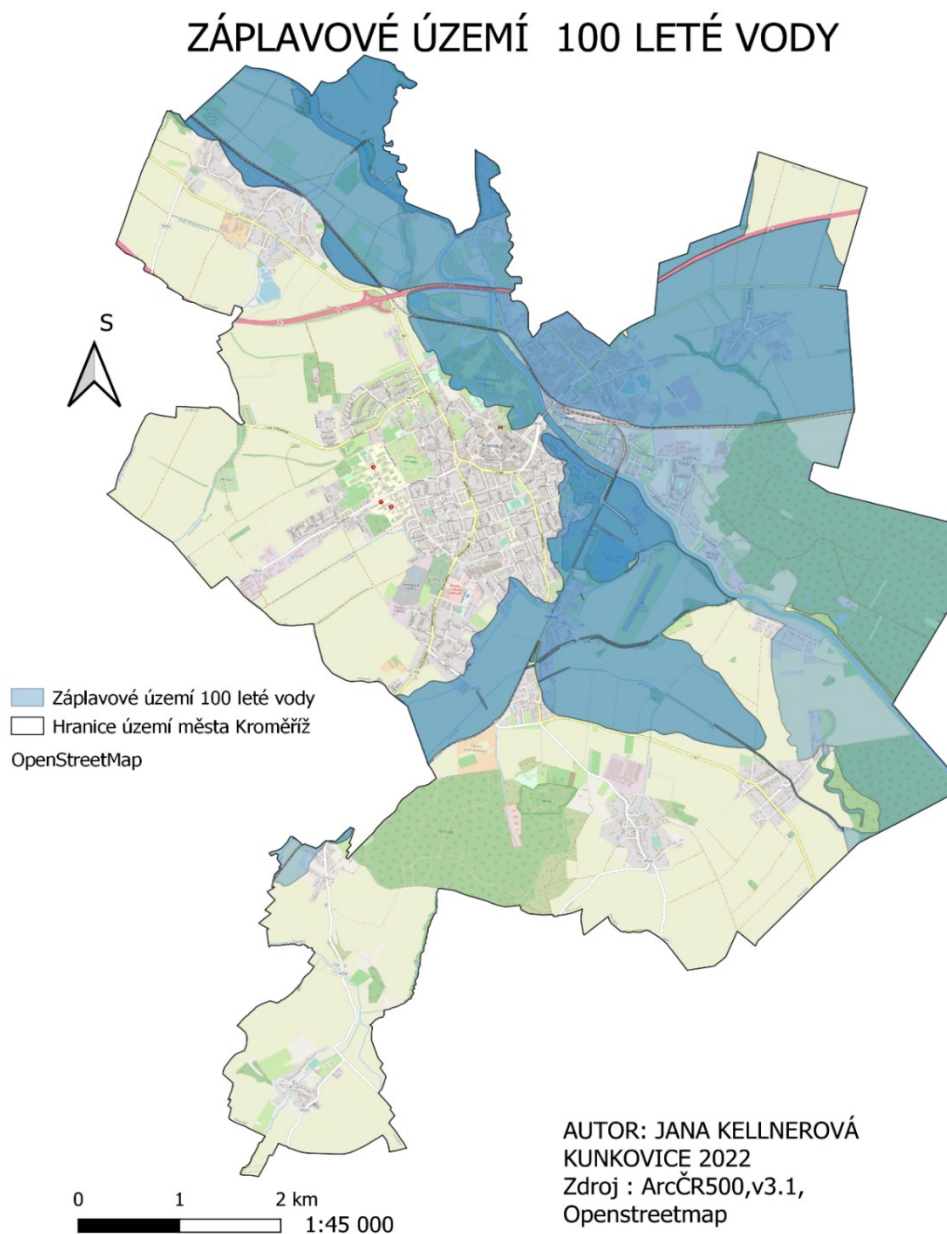


Obrázek 17 záplavové území 20 leté vody zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování)

Stoletá povodeň

Na níže uvedeném Obrázku č. 16 je zmapováno záplavové území při 100 leté vodě. Při kulminaci 100leté vody na řece Moravě by došlo k rozlivu řeky do širokého okolí.

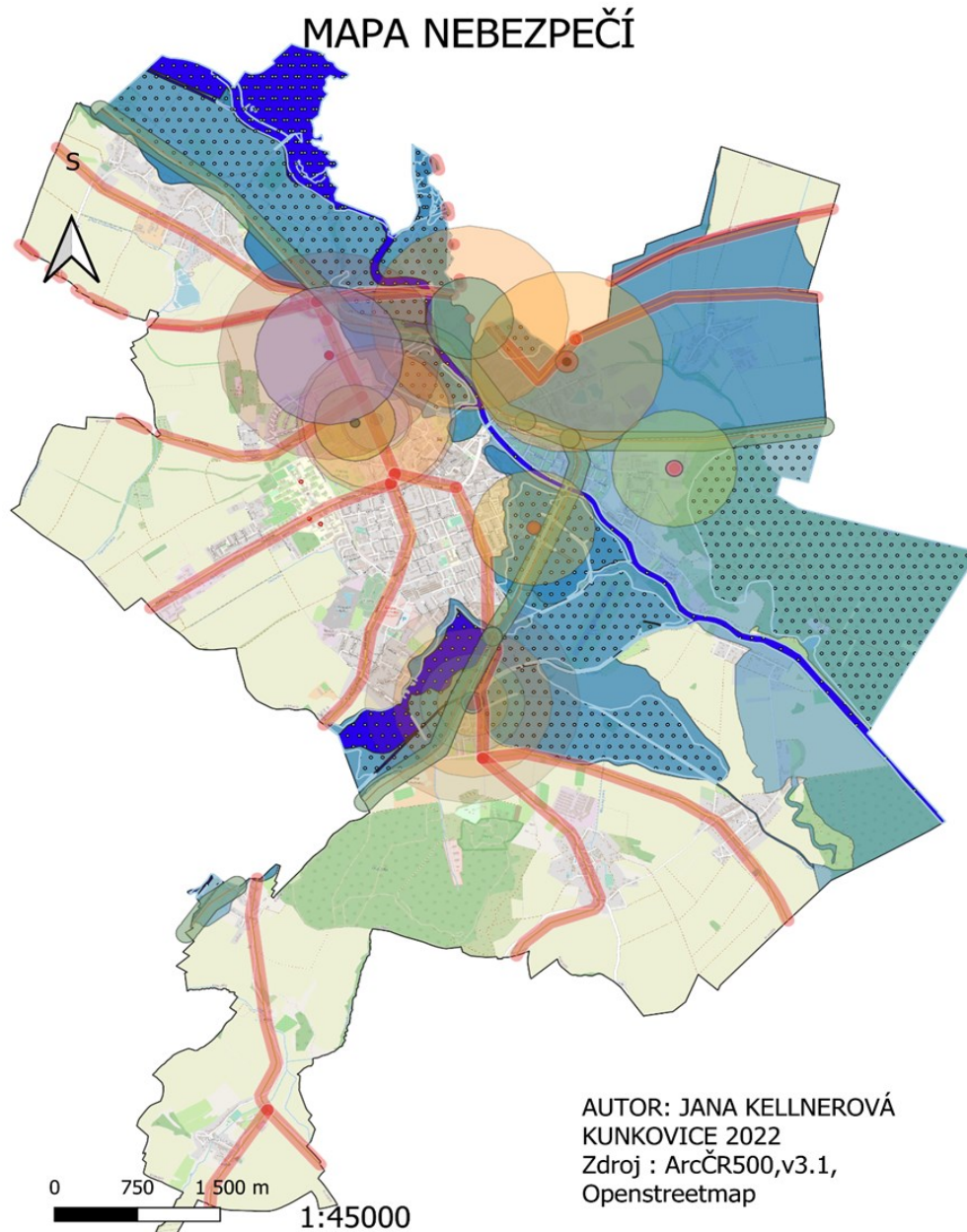
Na území by byly zaplaveny části Kroměříže horní zahrady včetně Podzámecké zahrady a Severní průmyslová zóna. Severozápadní část města, která tvoří především pole, louky a lesy. Zatopeny by byla i obydlené části města. Městská část Kotojedy.











































Obrázek 18 Záplavové oblasti 100 leté vody zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování)

Mapa Nebezpečí

Konečná mapa nebezpečí je složena z jednotlivých dílčích map do jedné MAPA NEBEZPEČÍ obr. č. 18 legendu je na obrázek č. 19 legenda pro lepší pohled na mapu



Obrázek 19 Mapa nebezpečí zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování)

-  Ohrožení osob toxickou l.559 m
 -  Ohrožení př. proš 65 m
 -  Zimní stadion
 -  Ohrožení osob toxickou l. 773 m
 -  Ohrožení přímým prošlehnutím 104 m
 -  Kmotr masna
 -  Ohrožení přímým prošlehnutím 77 m
 -  Ohrožení osob toxickou látkou 569 m
 -  Sladovny
 -  Ohrožení osob toxickou látkou 674 m
 -  Doporučený průzkum t.II 1011 m
 -  Vak Kroměříž
 -  Ohrožení přímým pro. 43 m
 -  Ohrožení osob toxi. l. 370 m
 -  Kromilk
 -  Ohrožení přímým prošlehnutím 398 m
 -  únik nafta 35 t
 -  ŽELEZNICE
 -  Únik benzínu 10t
 -  SILNICE
 -  Ohrožení osob toxickou látkou 898 m
 -  ČS KLAS
 -  Dosah oblaku 71 m
 -  Mortalita 10% 300m
 -  popáleniny 1. stupně 678 m
 -  Oblak požáru 74 m
 -  Mortalita 10% 323 m
 -  Popáleniny 1. stupně 723 m
 -  Robin- oil
 -  Mortalita 10% 477 m
 -  dosah oblaku 104 m
 -  popáleniny 1. stupně 978 m
 -  Oblak požáru 74 m
 -  Mortalita 10% 320m
 -  POPÁLENINY 1. STUPNĚ 716 M
 -  ČS Kotojedy
 -  Záplavové území 20 letá voda
 -  Záplavové území 5 leté vody
 -  Záplavové území 100 leté vody
 -  Město Kroměříž
- OpenStreetMap

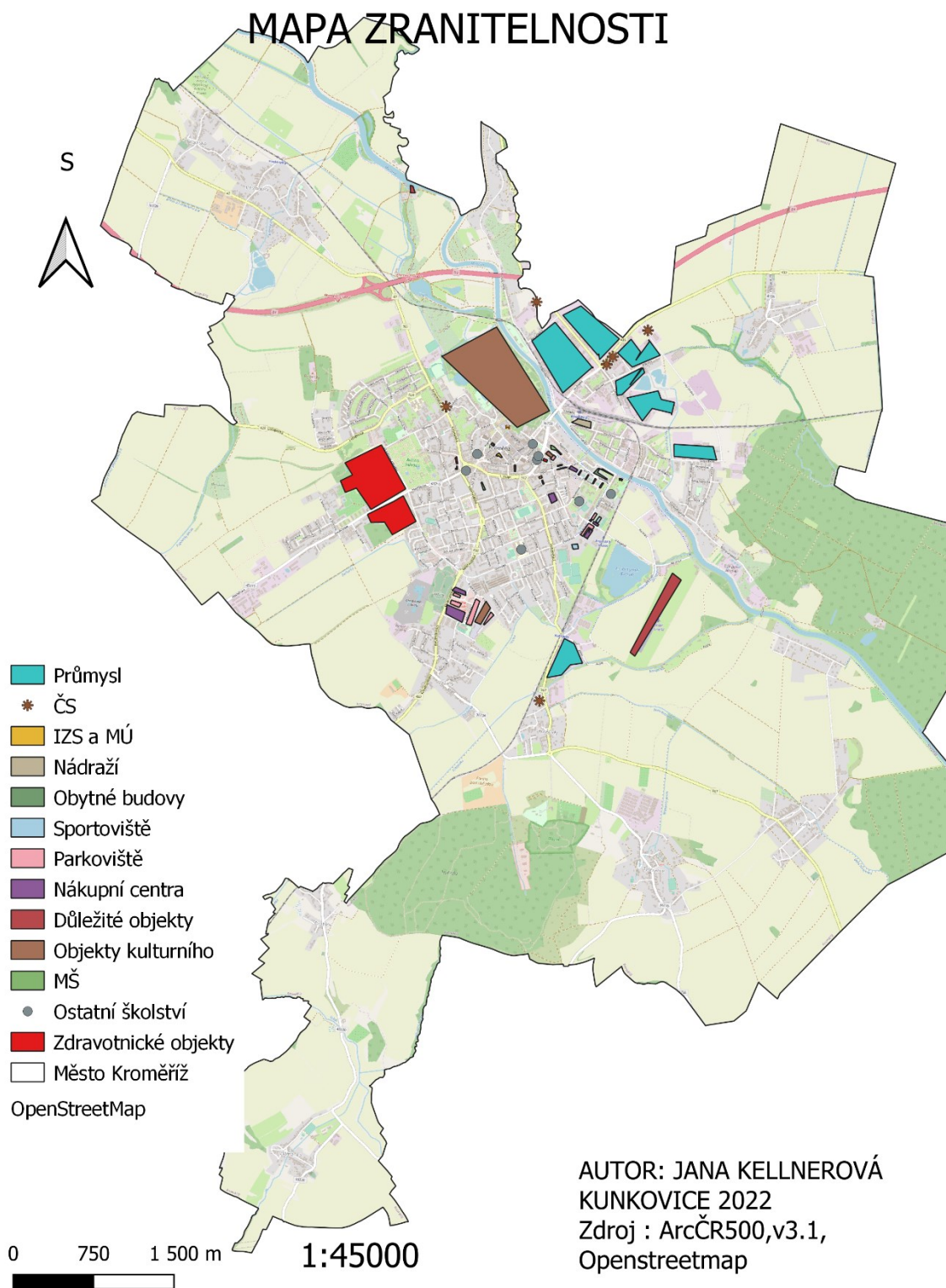
Obrázek 20 Legenda k mapě nebezpečí

9.2 MAPA ZRANITELNOSTI

Dalším krokem v mapování rizik je tvorba mapy zranitelnosti. Aktiva, která se nacházejí na území města Kroměříž budou zaneseny do mapy zranitelnosti. Jedná se o aktiva, která mohou být ohrožena riziky z map nebezpečí.

Aktiva byla rozdělena do skupin

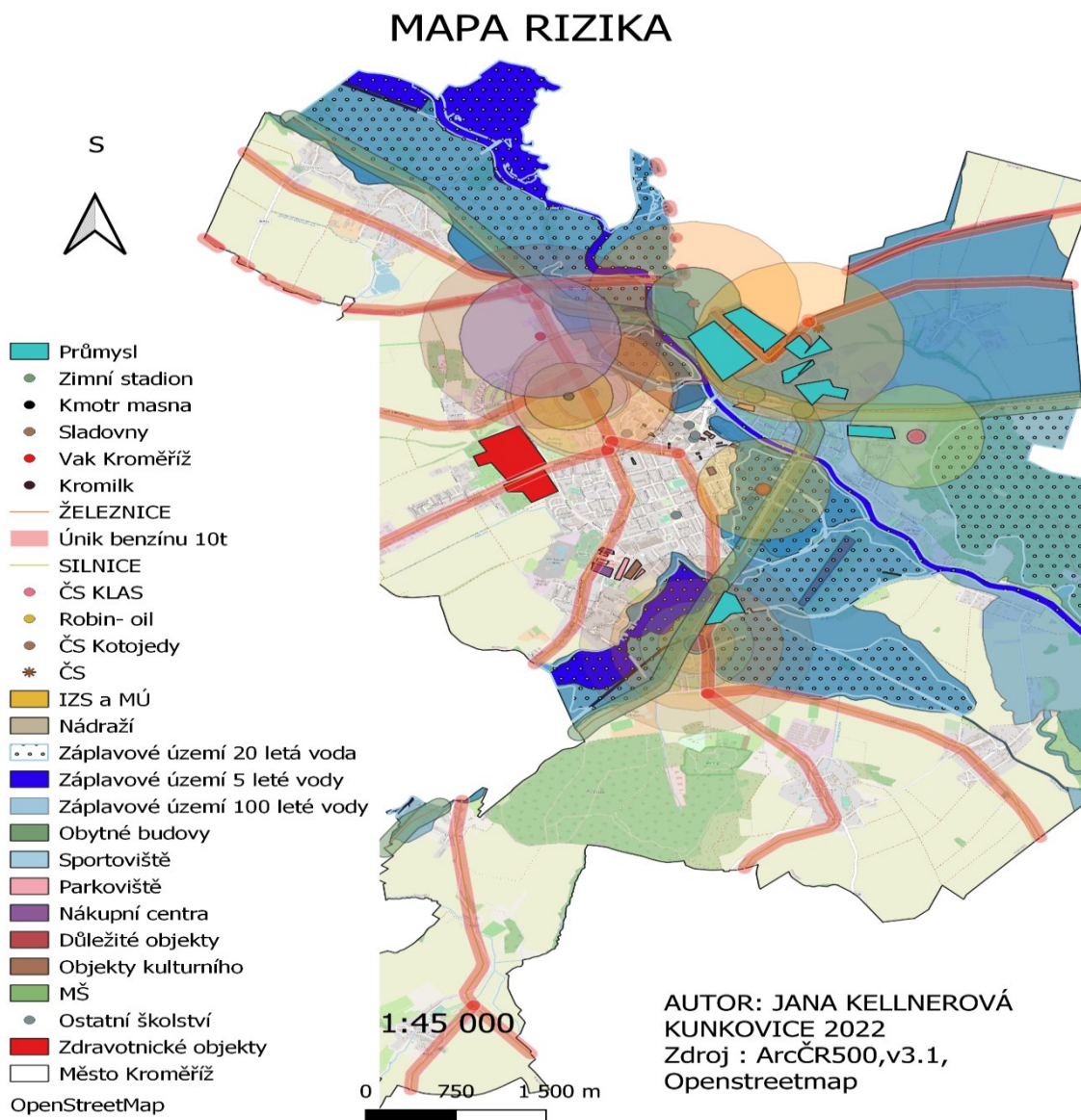
- Obytné objekty
- Průmyslové objekty
- Mateřské školy
- Základní a střední školy
- Sportoviště a jiné zařízení pro sportovní účely
- Čerpací stanice
- Objekty kulturního využití
- Zdravotnická zařízení
- Obchodní domy a obchody
- Nádraží
- Objekty IZS a MÚ



Obrázek 21 Mapa zranitelnosti zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování)

9.3 MAPA RIZIKA

Mapa rizika vznikne vzájemným působením mapy nebezpečí a mapy zranitelnosti. Na území Kroměříže je možné vyhodnotit jako místa s největší kumulací rizika průmyslovou zónu mezi ulicemi Hulínská a Kaplanova. Stejně tak je tomu i v průmyslové zóně v městské části Kotojedy. Nebezpečí, které hrozí je únik ze stacionárních zdrojů. Dále je zde velkým nebezpečím povodeň.



Obrázek 22 Mapa rizika zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování)

10 NÁVRHOVÁ OPATŘENÍ

Analýza rizik je důležitým procesem ke zjištění, jak velké riziko nebezpečí představují. Mezi navrhovaná opatření bych zařadila vyšší informovanost obyvatelstva o mimořádných událostech. Z provedeného průzkumu je patrné, že se nedostávají dostatečné informace staršímu obyvatelstvu. Proto v oblastech, kde je vyšší výskyt hrozeb, by měly být obyvatelstvu poskytovány informační letáky, že se nacházejí v zónách s možným nebezpečím. Informační letáky by sdělovaly informace a rady, jak v případě mimořádné události postupovat. Dále více zveřejňovat informace o možných hrozbách na webových stránkách města Kroměříž, které se ve městě vyskytují a vložit mapy největší zranitelnosti.

ZÁVĚR

Bakalářská práce byla zpracovaná na téma mapování rizik ve vybrané obci. Cílem bylo seznámit čtenáře se základními pojmy a legislativou pro jednoduší pochopení daného tématu. Další kapitola se věnovala, členění mimořádných událostí. Poslední část teoretické části pojednávala o analyzování možných rizik a samotné mapování. V praktické části bylo nejdříve představené město Kroměříž. Následovala část, kde se analyzovaly rizika města. Prováděné analyzování probíhalo v několika krocích. Nejprve byl vytvořen soupis možných rizik a proveden strukturovaný rozhovor, jehož účelem bylo získat informace o možných rizicích. Následovala analýza SWOT, kterou jsme zjistili, že obec má silné stránky ale i možné hrozby. Následně byl využit program TerEx, který nám umožnil díky jeho modelaci úniku nebezpečných látek. Další část práce se věnovala již mapování zjištěných rizik. Mapování probíhalo pomocí software QGIS. Kde jsme jako vytvořily mapu nebezpečí, která byla poskládaná z dílčích map. Druhým krokem bylo vytvoření mapy zranitelnosti a posledním krokem byla vytvořena mapa rizik. Tímto jsem splnila všechny cíle této bakalářské práce.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ALOHA, 2021. <https://www.epa.gov> [online]. [cit. 2022-08-03]. Dostupné z: <https://www.epa.gov/comeo/aloha-2021>

Amoniak, © 2022. [Www.hzscr.cz](http://www.hzscr.cz) [online]. [cit. 2022-08-03]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/docDetail.aspx?docid=21696875&doctype=ART&chnum=2#Amoniak> © 2022

ANTUŠÁK, Emil a Josef VILÁŠEK, 2016. Základy teorie krizového managementu. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-3443-2.

BULOCK a JANE, 2020. INTRODUCTION TO EMERGENCY MANAGEMENT. Elsevier - Health Sciences Division. ISBN 9780128171394.

Co-kdyz-analyza-what-if-analysis, © 2011-2016. <https://managementmania.com/cs/co-kdyz-analyza-what-if-analysis> [online]. [cit. 2022-08-03]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/co-kdyz-analyza-what-if-analysis>

Cisterny-na-adr-cim-modernejsi-tim-bezpecnejsi, © 2022. <https://www.systemylogistiky.cz/2011/01/13/cisterny-na-adr-cim-modernejsi-tim-bezpecnejsi/> [online]. [cit. 2022-08-03]. Dostupné z: [systemylogistiky.cz](https://www.systemylogistiky.cz)

ČESKO, 1993. Ústavní zákon č. 1/1993 Sb. Ústava České republiky. In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1993-1>

ČESKO, 1993. Usnesení č. 2/1993 Sb. Usnesení předsednictva České národní rady o vyhlášení LISTINY ZÁKLADNÍCH PRÁV A SVOBOD jako součástí ústavního pořádku České republiky. In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1993-2>

ČESKO, 1998. Ústavní zákon č. 110/1998 Sb. Ústavní zákon o bezpečnosti České republiky. In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-110>

ČESKO, 2000 a. Zákon č. 128/2000 Sb. Zákon o obcích (obecní zřízení). In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-128>

ČESKO, 2000 b. Zákon č. 129/2000 Sb. Zákon o krajích (krajské zřízení). In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-129>

ČESKO, 2000 c. Zákon č. 239/2000 Sb. Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>

ČESKO, 2000 d. Zákon č. 240/2000 Sb. Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>

ČESKO, 2000 e. Zákon č. 241/2000 Sb. Zákon o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů. In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-241>

ČESKO, 2001a. Zákon č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-254>

ČESKO, 2001 b. • Vyhláška č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-328

Mimořádné události/Dělení, 2022. Web2.mmhk.cz [online]. [cit. 2022-07-24]. Dostupné z: [http://web2.mmhk.cz/Mimořádné události/Dělení.htm](http://web2.mmhk.cz/Mimořádné%20události/Dělení.htm)

ČESKO, 2015. Zákon č. 224/2015 Sb. Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií). In: . Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224>

ČESKO, 2015. Zákon č. 320/2015 Sb. Zákon o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru). In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-320>

FRÖHLICH, Tomáš, Johana POLÁŠKOVÁ a Kristina SKŘIVÁNKOVÁ, 2012. Riskan: Manuál. Praha : T- soft.

QGIS [online], 2022. In: . [cit. 2022-08-05]. Dostupné z: <https://www.qgis.org/nl/site/about/index.html>

Qgis-zacatecnik, 2022. Training.gismentors.eu [online]. [cit. 2022-06-06]. Dostupné z: <https://training.gismentors.eu/qgis-zacatecnik/>

HYLÁK, Čestmír a Ján PIVOVARNÍK, 2016. Individuální a kolektivní ochrana obyvatelstva ČR. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN isbn978-80-87544-18-1.

JELŠOVSKÁ, Katarína a Andrea PETERKOVÁ, 2013. Řešení krizových situací: Metody a jejich aplikace [online]. Opava: Slezská univerzita v Opavě, Matematický ústav v Opavě. [cit. 2022-06-05]. Dostupné z: <http://projects.math.slu.cz/AM/activ/soubory/opory/ResKrizi.pdf>

Kritická infrastruktura a její definice v současné legislativě: <http://www.iobk.cz/projects> [online], © IOBK 2017. [cit. 2022-02-18]. Dostupné z: <http://www.iobk.cz>

Krizove-rizeni-a-ochrana-obyvatelstva/, 2022. [Www.mesto-kromeriz.cz](http://www.mesto-kromeriz.cz) [online]. [cit. 2022-07-26]. Dostupné z: <https://www.mesto-kromeriz.cz/urad/krizove-rizeni/krizove-rizeni-a-ochrana-obyvatelstva/>

Krm_charakteristika-zajmoveho-uzemi, © 2010 - 2022. [Https://www.edpp.cz](https://www.edpp.cz) [online]. [cit. 2022-07-26]. Dostupné z: https://www.edpp.cz/krm_charakteristika-zajmoveho-uzemi

[Kromerizsky.denik.cz](http://kromerizsky.denik.cz) [online], 2022. [cit. 2022-08-03]. Dostupné z: (kromerizsky.denik.cz, 2022)

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.

Lpg, 2020. [Calpg.cz](http://calpg.cz) [online]. [cit. 2022-08-03]. Dostupné z: <https://calpg.cz/lpg/>

Metody-hodnoceni-rizik-bozp, © 2021. [Www.dokumentacebozp.cz](http://www.dokumentacebozp.cz) [online]. [cit. 2022-08-03]. Dostupné z: <https://www.dokumentacebozp.cz/aktuality/metody-hodnoceni-rizik-bozp>

O-meste, 2022. [Www.mesto-kromeriz.cz](http://www.mesto-kromeriz.cz) [online]. [cit. 2022-07-25]. Dostupné z: www.mesto-kromeriz.cz/o-meste/o-meste/

Plan-dopravni-obslužnosti-mesta-kromerize-na-obdobi-2021-2025, 2021. [Mesto-kromeriz.cz](http://www.mesto-kromeriz.cz) [online]. [cit. 2022-07-25]. Dostupné z: [/www.mesto-kromeriz.cz/urad/dokumenty-a-informace/plan-dopravni-obslužnosti-mesta-kromerize-na-obdobi-2021-2025/](http://www.mesto-kromeriz.cz/urad/dokumenty-a-informace/plan-dopravni-obslužnosti-mesta-kromerize-na-obdobi-2021-2025/)

POLÍVKA, Lubomír, Otakar J. MIKA a Jozef SABOL, 2017. Nebezpečné chemické látky a průmyslové havárie. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze. ISBN isbn978-80-7251-467-0.

Povis, © 2006-2013. [Www.povis.cz](http://www.povis.cz) [online]. [cit. 2022-08-03]. Dostupné z: <http://www.povis.cz/>

Pozary.cz [online], 2022. [cit. 2022-08-03]. Dostupné z: zlk.pozary.cz/

Preprava-nebezpecnych-veci-v-dopravnim-systemu, 2022. Wwww.bozpinfo.cz [online]. [cit. 2022-08-03]. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/preprava-nebezpecnych-veci-v-dopravnim-systemu> © 2002 – 2022

Pro-pripad-ohrozeni-prirucka-pro-obyvatele.aspx, © 2022. Mvcr.cz [online]. [cit. 2022-07-24]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/pro-pripad-ohrozeni-prirucka-pro-obyvatele.aspx>

Risk assessment: a practical guide to assessing operational risks, [2016].. Editor Georgi POPOV, editor Bruce K. LYON, editor Bruce HOLLCROFT. Hoboken: Wiley. ISBN 978-1-118-91104-4.

Rizika a nebezpečí, © 2016 - 2022. <https://zsbozp.vubp.cz> [online]. [cit. 2022-02-18]. Dostupné z: <https://zsbozp.vubp.cz/prevence-rizik/rizika-a-nebezpeci/114-rizika-a-nebezpeci>

Rizeni-rizik-organizace-s-vyuzitim-iso-31000 [online], © 2022 KRUCEK s.r.o.. In: . [cit. 2022-06-06]. Dostupné z: <https://www.krucek.cz/rizeni-rizik-organizace-s-vyuzitim-normy-iso-31000/>

SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS, 2013. Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4644-9.

Swot-analyza-a-jeji-vyuziti, © 2018 - 2022. Wwww.ecommercebridge.cz [online]. [cit. 2022-08-03]. Dostupné z: <https://www.ecommercebridge.cz/swot-analyza-a-jeji-vyuziti/>

Swot-analyza, © 2017 - 2020. Wwww.marketingmind.cz [online]. [cit. 2022-07-25]. Dostupné z: <https://www.marketingmind.cz/swot-analyza/>

Strategicky-plan 2021-2030, 2021. Mesto-kromeriz.cz [online]. [cit. 2022-07-25]. Dostupné z: www.mesto-kromeriz.cz/urad/dokumenty-a-informace/strategicky-plan/

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.

ŠVARCOVÁ-SLABINOVÁ, Iva, 2005. Základy pedagogiky. Praha: Vydavatelství VŠCHT. ISBN [_isbn-80-7080-573-0](https://www.isbn-international.org/).

TERMINOLOGICKÝ SLOVNÍK: pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany státu, 2016. <https://www.mvcr.cz/https://www.mvcr.cz/clanek/terminologicky-slovník-krizove-rizeni-a-planovani-obrany-statu.aspx> [online]. [cit. 2022-02-18]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/soubor/terminologicky-slovník-mv-verze-ke-stazeni.aspx>

Teroristicky-expert, © 2017 T-SOFT a.s. [Www.tsoft.cz](http://www.tsoft.cz) [online]. [cit. 2022-06-01]. Dostupné z: <https://www.tsoft.cz/teroristicky-expert/>

Unipetrolrpa.cz, 2022. https://www.unipetrolrpa.cz/CS/NabidkaProduktu/rafinerske-produkty/Stranky/Unipetrol_Index.aspx [online]. [cit. 2022-08-03].

Vdbvo2, 2022. [Vdb.czso.cz](http://vdb.czso.cz) [online]. [cit. 2022-07-25]. Dostupné z: <https://vdb.czso.cz/vdbvo2/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

GIS Geografický informační systém

HZS Hasičský záchranný sbor

IZS Integrovaný záchranný systém

JPO Jednotka požární ochrany

KŘ Krizové řízení

MÚ Městský úřad

MU Mimořádná událost

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Třídění mimořádných událostí (Mimořádné události/Dělení, 2022)	16
Obrázek 2 Proces řízení rizik (Rizeni-rizik-organizace-s-vyuzitim-iso-31000, © 2022 KRUCEK s.r.o.).....	18
Obrázek 3 Pracovní prostředí programu QGIS (QGIS, 2022).....	23
Obrázek 4- Fáze mapování rizik. (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)	25
Obrázek 5 Kumulované riziko (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)	26
Obrázek 6 Území města Kroměříž (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní.....	31
Obrázek 7 SWOT analýza – matice (vlastní zpracování).....	39
Obrázek 8 Graf SWOT analýzy (vlastní zpracování).....	41
Obrázek 9 Výsledky hodnocení únik amoniaku ze stacionárního zdroje v SW TerEx	45
Obrázek 10 Celkový přehled úniku amoniaku ze stacionárního zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování)	46
Obrázek 11 Únik chloru ze stacionárního zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování).....	47
Obrázek 12 Únik benzínu ze stacionárního zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování).....	48
Obrázek 13 Únik nafty ze stacionárního zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování).....	49
Obrázek 14 ÚNIK ze stacionárního zdroje LPG zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování).....	50
Obrázek 15 Únik nebezpečných látek při přepravě po silnici a železnici zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování)	52
Obrázek 16 Záplavové území 5 leté vody zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování).....	54
Obrázek 17 záplavové území 20 leté vody zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování).....	56
Obrázek 18 Záplavové oblasti 100 leté vody zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování).....	57
Obrázek 19 Mapa nebezpečí zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování) .	58
Obrázek 20 Legenda k mapě nebezpečí	59
Obrázek 21 Mapa zranitelnosti zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování)	61
Obrázek 22 Mapa rizika zdroje (QGIS, 2022; Open Street Map; vlastní zpracování)	63

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Členění mimořádných událostí dle živlu (vlastní zpracování)	15
Tabulka 2 počet obyvatel v městě Kroměříž k datu 31.12.2021(Vdbvo2, 2022, vlastní zpracování).....	32
Tabulka 3 CLA (zpracování vlastní)	36
Tabulka 4 SWOT analýza (Zpracování vlastní)	40
Tabulka 5 Výsledek SWOT anlyzy (vlastní zpracování)	41
Tabulka 6 stacionární zdroje amoniaku (zpracování vlastní)	45
Tabulka 7 stacionární zdroje únik benzínu (zpracování vlstní).....	48
Tabulka 8 stacionární zdroje únik nafty	49

