

Posouzení bezpečnostních rizik obce

Bc. Filip Veselý

Diplomová práce
2021



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 DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Filip Veselý
Osobní číslo: L19657
Studijní program: N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Studijní obor: Ochrana obyvatelstva
Forma studia: Kombinovaná
Téma práce: Posouzení bezpečnostních rizik obce

Zásady pro vypracování

1. Prostudujte teoretické podklady k problematice bezpečnostních rizik ohrožující aktiva dané obce.
2. Analyzujte bezpečnostní rizika zvolené obce popsané v diplomové práci.
3. Zjistěte stávající přijatá opatření v této obci.
4. Vyhodnotte výsledky, navrhněte opatření, rozšíření či jiné zlepšení přispívající ke snížení nepříznivých dopadů na danou obec.

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

Seznam doporučené literatury:

1. ŘEHÁK, David, Bohumír MARTÍNEK a Petra LEGIERSKÁ. *Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). 2015. ISBN 978-80-7385-169-9.
2. ADAMEC, Vilém. *Ochrana před povodněmi a ochrana obyvatelstva*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). 2012. ISBN 978-80-7385-118-7.
3. L. NORMAN, Thomas. *Risk Analysis and Security Countermeasure Selection 2nd Edition*. Boca Raton: CRC Press: Taylor a Francis Group. 2016. ISBN 978-1482244199.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jakub Rak, Ph.D.**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce: **1. září 2021**
Termín odevzdání diplomové práce: **20. září 2021**

L.S.

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

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 1. září 2021

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, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové 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: 15.09.2021

Jméno a příjmení studenta: Bc. Filip Veselý

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce je psána na téma „Posouzení bezpečnostních rizik obce“. V teoretické části práce se čtenář seznámí se základními pojmy krizového řízení a potřebné pro porozumění praktické část práce. Následuje legislativa upravující problematiku ochrany obyvatelstva. Závěrem teoretické části je popsána analýza rizik, včetně problematiky mapování rizik pomocí geografických informačních systémů. Praktická část definuje, identifikuje a mapuje jednotlivá rizika. Následně práce daná rizika analyzuje na základě vybraných metod analýzy rizik. Na základě zjištěných skutečností je realizováno mapování rizik na území zvolené obce. Závěr diplomové práce představuje souhrn výsledků zvolených analýz, jejich zhodnocení a doporučené návrhy opatření k úspěšnému překonávání mimořádných událostí.

Klíčová slova: analýza rizik, krizové řízení, obec, geografický informační systém, mapování rizik

ABSTRACT

The diploma thesis is written on the topic "Assessment of security risks of the municipality". In the theoretical part of the work, the reader gets acquainted with the basic concepts of crisis management and necessary for understanding the practical part of the work. The following legislation regulates the issue of protection of the population. The conclusion of the theoretical part describes the risk analysis, including the issue of risk mapping using geographic information systems. The practical part defines, identifies and maps individual risks. Subsequently, the work analyzes the risks based on selected methods of risk analysis. Based on the findings, risk mapping is carried out on the territory of the selected municipality. The conclusion of the diploma thesis is a summary of the results of selected analyzes, their evaluation and recommended proposals for measures to successfully overcome emergencies.

Keywords: risk analysis, crisis management, municipality, geographic information system, risk mapping

Zde bych rád poděkoval svému vedoucímu práce panu Ing. Jakobovi Rakovi, Ph.D. za věnovaný čas, odborné vedení a cenné rady, které mi pomohli vytvořit tuto diplomovou práci. Poděkování také patří lidem, kteří mi byli nápomocni při zpracovávání této práce, také chci poděkovat svým blízkým za podporu po dobu studia.

„Vzdělání je ta nejsilnější zbraň, kterou lze změnit svět.“

(Nelson Mandela, 1918–2013)

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ	11
1.1 BEZPEČNOSTNÍ SYSTÉM ČR	11
1.1.1 Bezpečnostní prostředí	12
1.1.2 Bezpečnostní strategie ČR	13
1.2 KRIZOVÉ PLÁNY	13
1.3 KRIZOVÉ SITUACE	13
1.4 AKTIVUM	14
1.5 HROZBA	15
1.6 HAVÁRIE	15
1.7 EVAKUACE	15
1.8 POVODEŇ	16
1.9 POPLACHOVÝ SYSTÉM IZS	17
2 LEGISLATIVA	19
2.1 PRÁVNÍ ÚPRAVA K PROBLEMATICE OO A KŘ:	20
2.2 DOHODA ADR	22
2.3 DOHODA RID	23
3 GEOGRAFICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM	24
3.1 PRVKY TVOŘÍCÍ GIS	24
3.2 GEOOBJEKTY A POPIS VRSTVENÍ.....	24
3.3 GIS V PRAXI.....	26
3.4 PROGRAM QGIS.....	28
4 POUŽITÉ METODY	29
4.1 METODY ANALÝZY RIZIK	29
4.2 METODY ANALÝZY DAT	29
4.3 METODA MAPOVÁNÍ RIZIK.....	30
5 CÍLE PRÁCE	33
II PRAKTICKÁ ČÁST	34
6 KROMĚŘÍŽ	35
6.1 VYBAVENOST MĚSTA	36
6.2 VODNÍ TOKY	36
6.3 DOPRAVA	37

7	IDENTIFIKACE RIZIK	39
8	HODNOCENÍ RIZIK A MAPY NEBEZPEČÍ	40
8.1	EXTRÉMNI DLOUHODOBÉ SUCHO	42
8.2	EPIDEMIE.....	43
8.3	NARUŠENÍ DODÁVEK PITNÉ VODY	46
8.4	NARUŠENÍ DODÁVEK ENERGIÍ	46
8.5	POVODEŇ	47
8.5.1	Pětiletá Povodeň.....	48
8.5.2	Dvacetiletá povodeň.....	48
8.5.3	Stoletá povodeň.....	50
8.6	POŽÁR	51
8.7	ÚNIK NEBEZPEČNÉ LÁTKY ZE STACIONÁRNÍHO ZDROJE.....	52
8.7.1	Únik amoniaku ze stacionárního zdroje	53
8.7.2	Únik benzínu ze stacionárního zdroje	54
8.7.3	Únik chloru ze stacionárního zdroje	55
8.7.4	Mapa nebezpečí – únik NCHL ze stacionárního zdroje.....	56
8.8	ÚNIK NEBEZPEČNÉ LÁTKY PŘI PŘEPRAVĚ	57
8.9	MAPA NEBEZPEČÍ OBCE KROMĚŘÍŽ	58
9	MAPOVÁNÍ ZRANITELNOSTI OBCE.....	59
10	MAPOVÁNÍ KUMULOVANÉHO RIZIKA	61
11	NÁVRH KE ZLEPŠENÍ SOUČASNÉHO STAVU	63
12	DISKUSE	65
	ZÁVĚR	68
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	69
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	73
	SEZNAM OBRÁZKŮ	75
	SEZNAM TABULEK.....	76
	SEZNAM PŘÍLOH.....	77

ÚVOD

Tématem této diplomové práce je Posouzení bezpečnostních rizik obce. V minulosti byla problematika ochrany obyvatelstva do jisté míry podceňována. Ať už z důvodu politického či nižších nároků na bezpečnost tak i z důvodu posunu průmyslu, který v dnešní době využívá látky potenciálně nebezpečné ve větší míře nežli dřív. V mnohých případech například dříve chyběly poznatky o těchto nebezpečných látkách. Nevědělo se jaké nevratné škody mohou způsobit obyvatelstvu či životnímu prostředí.

Moderní doba sebou přináší nové technologie, rozvoj v průmyslu i informačních technologiích. Nesmíme ovšem zapomínat, že se i zvyšuje křehkost těchto systémů, a pracovníci krizového řízení se na tyto možné problémy musejí náležitě připravit. Jestliže dojde k průmyslovým či technologickým haváriím, živelným pohromám nebo terorismu, je důležité si uvědomit, že zásadním prostředkem k úspěšnému zvládnutí těchto bezpečnostních hrozeb jsou důkladně připraveni pracovníci v oblasti ochrany obyvatelstva a krizového řízení. Pracovníci ve státní správě či samosprávě a taktéž osoby fyzické či právnické pocházející ze soukromého sektoru. Důležitý základ úspěchu je především zajistit odpovídající úroveň znalostí a dovedností osob pracujících se v oblasti krizového řízení. Erudovaní zaměstnanci budou následně v dané problematice předávat své znalosti dál a zaškolovat další odborníky na krizové řízení či vzdělávat podřízené složky. Důležitým cílem je zajištění dostatečné míry bezpečí pro občany státu, které je spojeno s distribucí dostačujících informací a návodů, které vedou k aktivnímu zapojování obyvatelstva do procesu sebeochrany a vzdělávání.

Novou hrozbou se minulý rok stalo šíření nebezpečného virového onemocnění COVID-19 či SARS. Není to ovšem první nebezpečná lehce přenositelná nemoc, která lidstvo potkala. Ovšem opatření proti šíření nebezpečných nemocí jsou nákladná a většina vlád světa tuto problematiku dosud přehlížela.

Cílem diplomové práce bude identifikovat bezpečnostní rizika ať už přírodního či antropogenního charakteru. Mezi přírodní patří na našem území povodně, zemětřesení, vichřice či sucho. K těm způsobených člověkem patří požár, únik nebezpečných látek, či havárie v dopravě.

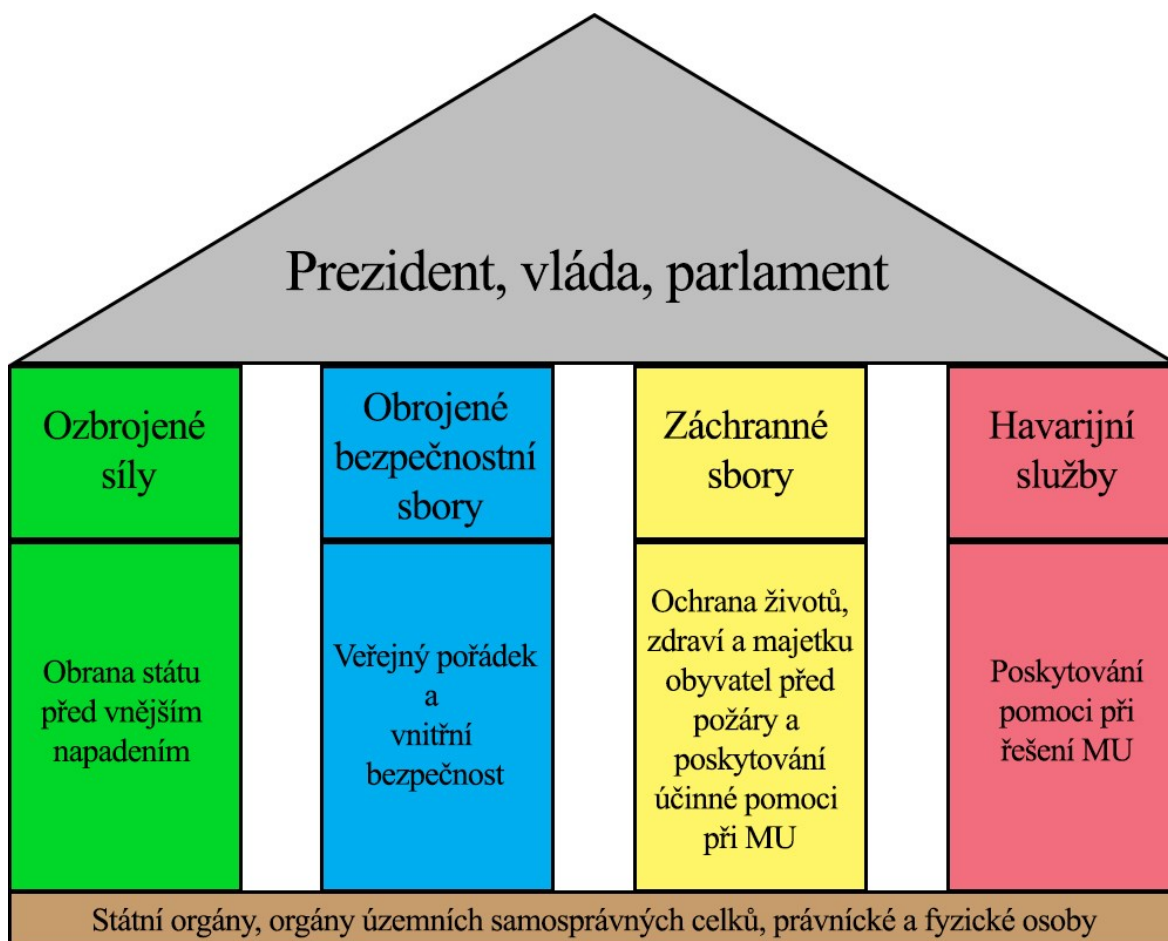
I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

První kapitola diplomové práce je spojená se základními vybranými pojmy, které se budou nadále vyskytovat v celé práci. Tyto pojmy vychází z odborné literatury a právních předpisů oboru ochrany obyvatelstva, požární ochrany či bezpečnosti osob a majetku.

1.1 Bezpečnostní systém ČR

Bezpečnostní systém České republiky byl vytvořen a rozvinut k zajištění bezpečnostních zájmů České republiky. Představuje komplexní hierarchicky utříděný bezpečnostní systém. Pomocí propojení roviny legislativní s rovinami právními, politickými (vnitřní a zahraniční), hospodářskými, finančními, sociálními, vojenskými či vnitřní bezpečností. (Ministerstvo zahraničních věcí ČR, 2011)



Obrázek 1. Bezpečnostní systém České republiky (Zdroj: Koncepce OO, 2013)

Základní funkcí tohoto systému je koordinace a řízení činnosti jednotlivých složek, které mají odpovědnost na zajišťování bezpečnostních zájmů České republiky. Bezpečnostní systém ČR neustále reaguje a přizpůsobuje se měnícím se podmínkám a změnám

v bezpečnostním prostředí. Bezpečnostní systém ČR je tedy třeba vnímat jako stále otevřený a dynamicky se vyvíjející systém. Fungování bezpečnostního systému prezentuje nejen nástroj pro účinné zvládnání krizových situací vojenského i nevojenského charakteru, dále také zajišťuje přípravu a prevenci na vzniklé krizové situace a jejich včasnou identifikaci a varování. (Ministerstvo zahraničních věcí ČR, 2011)

1.1.1 Bezpečnostní prostředí

V posledních několika letech dochází po relativně dlouhém období stability k dynamickým proměnám bezpečnostního prostředí. Trendy ovlivňující podobu mezinárodních vztahů jsou dnes více rizikové a komplikované, než tomu bylo v uplynulých dvou dekadách. Bezpečnostní prostředí je v globalizovaném světě daleko komplexnější a zahrnuje celou řadu dimenzí, které ještě před několika lety nemusely být brány v potaz a ze kterých se generuje zvyšující se nestabilita a nejistota. Narůstá rozsah, různorodost a provázanost hrozeb. Jejich vývoj je obtížně předvídatelný. Za těchto podmínek je náročné jednoznačně definovat protivníka či zřetelnou hranici válečné agrese a vyhodnotit na tomto základě potřebné reakce zahrnující použití vojenské síly a stanovení parametrů jejího rozvoje. (Frank, 2015)

Prostředí, které ovlivňuje bezpečnost ČR, prochází dynamickými změnami. Jeho předvídatelnost se vzhledem k rostoucí provázanosti bezpečnostních trendů a faktorů snižuje. Hrozby, jejich zdroje a nositelé mají jak státní, tak stále více i nestátní a nadnárodní charakter. Vnitřní a vnější bezpečnostní hrozby se prolínají a rozdíly mezi nimi se stírají. Uvedené charakteristiky mají zásadní dopad na přístup k zajištění obrany a bezpečnosti. Roste význam komplexního přístupu, který kombinuje vojenské a civilní nástroje, včetně diplomatických a ekonomických prostředků k předcházení hrozeb a zmírnění jejich negativních vlivů. Zvyšují se také nároky na připravenost včasné a efektivně reagovat na nenadálé hrozby. Pravděpodobnost přímého ohrožení území ČR masivním vojenským útokem je nízká. Základní garancí tohoto příznivého stavu je členství ČR v NATO a EU a dobré vztahy se sousedními zeměmi. S tímto stavem však kontrastuje nárůst asymetrických bezpečnostních hrozeb. Ty jsou spojeny s trendy v globálním prostředí, které posilují jejich potenciál a zvyšují možnost šíření hrozeb z relativně vzdálených oblastí místních či regionálních konfliktů a napětí. Charakteristickým rysem současného prostředí je skutečnost, že i nestabilita a konflikty za hranicemi Evropy mohou mít přímý dopad na naši bezpečnost. (Ministerstvo zahraničních věcí ČR, 2011)

1.1.2 Bezpečnostní strategie ČR

Bezpečnostní strategie ČR je základním dokumentem bezpečnostní politiky ČR, na který navazují další strategie a koncepce. Je zpracována, jako vládní dokument Ministerstvem zahraničních věcí, ve spolupráci s Kanceláří prezidenta republiky, Parlamentem ČR, bezpečnostní komunitou ČR, zahrnující zástupce státní i nestátní sféry. Bezpečnostní strategie představuje přístupy, opatření a nástroje k zajištění bezpečnosti, obrany a ochrany občanů a státu. Popisuje a zohledňuje proměny bezpečnostního prostředí včetně klíčových hrozeb v euroatlantickém prostoru. (Ministerstvo zahraničních věcí ČR, 2015)

1.2 Krizové plány

Základní povinností státu, kraje či obce při Mimořádné události či krizové situaci je zajistit ochranu obyvatelstva, což znamená varovat postižené obyvatelstvo a také zajistit jeho bezpečnost a nouzové zdroje přežití.

K tomuto slouží krizové plány konkrétních činností:

1. plán vyrozumění,
2. plán traumatologický,
3. plán varování obyvatelstva,
4. plán ukrytí obyvatelstva,
5. plán individuální ochrany obyvatelstva,
6. plán evakuace obyvatelstva,
7. plán nouzového přežití obyvatelstva,
8. plán monitorování,
9. pohotovostní plán veterinárních opatření,
10. plán veřejného pořádku a bezpečnosti,
11. plán ochrany kulturních památek,
12. plán hygienických a protiepidemických opatření,
13. plán komunikace s veřejností a hromadnými informačními prostředky,
14. plán odstranění odpadů. (HZS ČR Plzeňský kraj, 2018)

1.3 Krizové situace

Krizovou situací je dle zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon) ve znění pozdějších předpisů, mimořádná událost podle zákona o integrovaném záchranném systému, narušení kritické infrastruktury nebo jiné nebezpečí, při

nichž je vyhlášen krizový stav „stav nebezpečí, nouzový stav nebo stav ohrožení státu“.
(Česká republika, 2021)

Tabulka 1. Druhy krizových stavů (Zdroj: HZS ČR, 2021)

	Vyhlašující orgán	Důvod	Územní rozsah	Časová účinnost
Stav nebezpečí	Hejtman kraje (primátor hl. m. Prahy)	Ohrožení života, zdraví, majetku, životního prostředí, pokud nedosahuje intenzita ohrožení značného rozsahu a není možné odvrátit ohrožení běžnou činností správních úřadů, orgánů krajů a obcí	Celý kraj nebo jeho část	Nejdéle 30 dnů; prodloužení je přípustné jen se souhlasem vlády
Nouzový stav	Vláda (při nebezpečí z prodlení předseda vlády)	V případě živelných pohrom, ekologických nebo průmyslových havárií, nehod nebo jiného nebezpečí, které ve značném rozsahu ohrožují životy, zdraví, majetkové hodnoty	Celý stát nebo jeho část	Nejdéle 30 dnů; prodloužení je přípustné po předchozím souhlasu Poslanecké sněmovny
Stav ohrožení státu	Parlament na návrh vlády	Je-li bezprostředně ohrožena svrchovanost státu, územní celistvost státu nebo jeho demokratické základy	Celý stát nebo jeho část	Bez omezení
Válečný stav	Parlament	Je-li ČR napadena nebo je-li třeba plnit mezinárodní smluvní závazky o společné obraně proti napadení	Celý stát	Bez omezení

1.4 Aktivum

Aktivum je cokoliv, co má pro obec, obyvatelstvo nebo organizaci nějakou hodnotu, a tato hodnota může být omezena či zničena vlivem hrozby. Základní vlastností aktiva je tedy hodnota aktiva, která bývá oceňována buď objektivně, všeobecně vnímanou cenou, nebo subjektivně, oceněním důležitosti aktiva pro určitý subjekt. Hodnota aktiva může být také oceněna kombinací obou přístupů. (Smejkal a Rais, 2013)

Aktiva se dělí na hmotná, nehmotná a lidská.

- Mezi hmotná aktiva řadíme např. nemovitosti či peníze dále pak cenné papíry.
- Jako nehmotná aktiva jsou považovány informace, autorská práva apod.
- Do lidských aktiv patří především lidské životy a zdraví. (Smejkal a Rais, 2013)

1.5 Hrozba

Dle Ministerstva vnitra ČR jde o jakýkoliv jev, který má potenciální schopnost poškodit hodnoty či zájmy chráněné státem. Hrozba má nežádoucí vliv na aktiva a může poškodit organizaci jako celek. Je to síla, událost, osoba či aktivita, která může být přírodního či lidského původu. Dále se také hrozby mohou vyskytovat náhodně nebo úmyslně. Pod hrozbou si můžeme vybavit živelné pohromy, jako je například požár, povodeň, vichřice, sucho, dále havárie a teroristické či válečné konflikty. Zvyšující se závažnost nevojenských hrozeb (např. energetika, migrace, kybernetické útoky) a zhoršující se bezpečnostní situace v oblastech bezprostředně sousedících s členskými státy NATO a EU kladou rostoucí nároky na schopnost Evropy samostatně reagovat a zvýrazňují nedostatky v jejích vojenských schopnostech a připravenosti bezpečnostním hrozbám odolat. (Ministerstvo vnitra, 2016)

Úroveň hrozby je posuzována podle následujících faktorů:

- Přístup – pravděpodobnost, že hrozba svým působením získá přístup k aktivu.
- Nebezpečnost – schopnost hrozby způsobit škodu.
- Motivace – zájem iniciovat hrozbu vůči aktivu.

1.6 Havárie

Havárií se rozumí krizová situace či mimořádná událost, která nastane například v provozu technických budov a zařízení či při nakládání s NCHL. Havárie může též nastat při přepravě nebezpečných látek, proto je třeba dodržovat mezinárodní dohody ADR a RID, dále pak nebezpeční havárie vzniká v souvislosti s nakládáním s nebezpečnými odpady. Dále pak je havárií mimořádně závažné zhoršení nebo ohrožení jakosti povrchových či podzemních vod, například, zvláště nebezpečnými látkami, popřípadě radionuklidy či ropnými látkami. Dále se za havárii mají technické poruchy a závady na zařízeních k zachycování, skladování a dopravě nebezpečných látek, pokud takovému vniknutí předcházejí. (Ministerstvo vnitra, 2016)

1.7 Evakuace

Evakuace je jedním ze základních způsobů ochrany obyvatelstva, založené na organizačních a technických opatření zabezpečujících přemístění osob, hospodářského zvířectva a věcných prostředků (strojů, zařízení a materiálu) v určeném pořadí dle priority z oblastí ohrožených MU na jiné území. Na tomto území by mělo být zajištěno pro osoby náhradní ubytování a

stravování (nouzové přežití), pro zvířata ustájení a pro věcné prostředky uskladnění. (Ministerstvo vnitra, 2016)

1.8 Povodeň

Dle Adamce (2012) je povodeň přechodné zvýšení hladiny vodního toku nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku. Toto výrazné stoupání hladiny konkrétního vodního toku, při kterém se voda z koryta vylévá, způsobuje následné zaplavení blízkého okolí, ohrožuje životy a majetek, devastuje životní prostředí a působí značné materiální škody. Může nastat i situace, kdy voda způsobí škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat nebo je její odtok nedostatečný. Povodeň může být způsobena různými přírodními jevy, jako například táním sněhu, dešťovými srážkami či chodem ledů (přirozená povodeň). Povodeň může být také způsobena technickou poruchou vodního díla, která může vést k havárii čili k protržení (vodní nádrže, hráze či přehrady).

Stupně povodňové aktivity vodní hospodářství

Hrozba povodňového nebezpečí je jasně daná směrodatnými limity, kterými jsou zpravidla vodní stavy nebo průtoky v hlásných profilech na vodních tocích. Dále jimi mohou být mezní nebo kritické hodnoty jiného jevu uvedené v příslušném povodňovém plánu. Rozsah operativních opatření prováděných pro ochranu před konkrétní povodní se řídí nebezpečím nebo vývojem povodňové situace, která se vyjadřuje třemi stupni povodňové aktivity, kterými jsou:

a) První stupeň (stav bdělosti)

Vzniká při nebezpečí přirozené povodně a končí, pominou-li příčiny takového nebezpečí. Tento stav vzniká taktéž vydáním výstražné informace předpovědní povodňové služby. Vyžaduje tedy věnovat intenzivnější pozornost vodnímu toku nebo jinému zdroji povodňového nebezpečí. Stav bdělosti zahajuje činnost hlásné a hlídkové služby.

Na vodních dílech vzniká tento stav při dosažení mezních hodnot sledovaných jevů či skutečnost snížení bezpečnosti vodního díla. Dalším důvodem pro vznik tohoto stavu může být při zjištění mimořádných okolností, jež by mohly vést ke vzniku zvláštní povodně. (Adamec, 2012)

b) Druhý stupeň (stav pohotovosti)

Stav pohotovosti přichází, když nebezpečí přejde hranici přirozené povodně, ale nedojde k větším rozlivům do okolí či k větší újmě na majetku mimo koryto. Druhý stupeň se též vyhláší při překročení mezních hodnot sledovaných průtoků či dalších jevů a skutečností na vodním díle z hlediska jeho bezpečnosti.

Povodňové orgány a další účastníci ochrany před povodněmi aktivují svou činnost. Do plné pohotovosti se též zavádějí prostředky pro zabezpečovací práce, činí se opatření k odklonění či zmírnění průběhu povodně podle daného povodňového plánu. (Adamec, 2012)

c) Třetí stupeň (stav ohrožení)

U tohoto stavu dojde k vyhlášení, při přímém nebezpečí nebo při vzniku škod vyššího rozsahu na majetku a životech lidí na daném ohroženém území. Třetí stupeň se též vyhláší při překročení mezních hodnot sledovaných průtoků či dalších jevů a skutečností na vodním díle z hlediska jeho bezpečnosti. Provádějí se povodňové zabezpečovací práce podle povodňových plánů a podle potřeby záchranné práce nebo evakuace. (Adamec, 2012)

1.9 Poplachový systém IZS

Tento systém se rozděluje na 4 stupně poplachu. Správné zvolení stupně poplachu na základě rozsahu a druhu mimořádné události, určuje sílu a počet prostředků pro záchranné a následné likvidační práce. Čtvrtý stupeň je stupeň nejvyšší a je zároveň stupněm zvláštním. (Sadílek, Pálková a Kalamár, 2019)

První stupeň poplachu:

Vyhlašuje se v situaci, kdy mimořádná událost ohrožuje jednotlivé osoby, samostatný objekt nebo jeho část. Týká se dále max. jednoho objektu, kde jsou složité podmínky pro zásah nebo plochy do 500 m². Vyhlášen poplach pro jednotlivé dopravní osobní nebo nákladní prostředky. V případě vyhlášení tohoto stupně poplachu, záchranné a likvidační práce provádí základní složky, které není nutno při společném zásahu nepřetržitě koordinovat. (Sadílek, Pálková a Kalamár, 2019)

Druhý stupeň poplachu:

Druhý stupeň poplachu je vyhlášen při ohrožení maximálně 100 osob, více objektů se složitými podmínkami pro zásah, více prostředků hromadné dopravy osob, cenný chov zvířat nebo plochy území do 10 000 m². Záchranné a následné likvidační práce provádí základní a

ostatní složky z kraje, kde mimořádná událost probíhá, nebo je nutné nepřetržitě koordinovat složky velitelem zásahu při společném zásahu. (Sadílek, Pálková a Kalamár, 2019)

Třetí stupeň poplachu:

Důvodem pro vyhlášení třetího stupně poplachu je ohrožení více než 100 obyvatel a zároveň méně než 1000 osob. Vyhláší se, jestliže je zasažena část obce či areál podniku, soupravy železniční přepravy, několik chovů hospodářských zvířat či plochy území do 1 km². Dále pak povodí řek, produktovody nebo může jít o hromadnou havárii v silniční dopravě nebo o havárii v letecké dopravě. Záchranné a následné likvidační práce provádí základní a ostatní složky nebo se využívají síly a prostředky z jiných krajů. Tyto záchranné a likvidační složky je nutné při společném zásahu koordinovat velitelem zásahu a za pomoci štábu velitele zásahu a místo zásahu rozdělit na sektory a úseky. (Sadílek, Pálková a Kalamár, 2019)

Zvláštní stupeň poplachu:

Tento stupeň poplachu nastává ve velmi mimořádných situacích, kdy je v ohrožení více než 1000 obyvatel či celá obec nebo plochy území nad 1 km². Záchranné a likvidační práce provádí základní a ostatní složky včetně využití sil a prostředků z jiných krajů, popřípadě je nutno použít pomoc ze zákona nebo zahraniční pomoc. Při společném zásahu je nutné záchranné složky v místě zásahu koordinovat velitelem zásahu a za pomoci štábu velitele zásahu a místo zásahu rozdělit na sektory a úseky. Společný zásah složek vyžaduje koordinaci na strategické úrovni, a to buď starostou obce s rozšířenou působností, hejtmanem kraje či primátorem hl. m. Prahy. (Sadílek, Pálková a Kalamár, 2019)

2 LEGISLATIVA

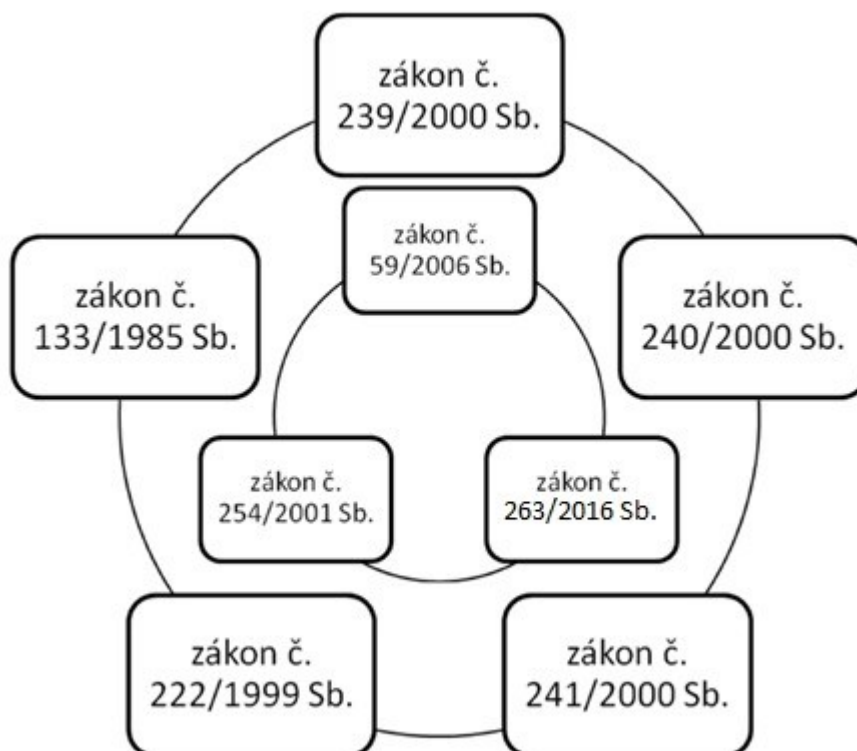
Následující kapitola vymezuje platnou právní úpravu vztahující se k dané problematice bezpečnosti společnosti, analýzy a mapování rizik.

Mezi hlavní zákony o bezpečnosti patří:

Ústavní zákon č. 1/1993 Sb., Ústava České republiky

Usnesení předsednictva České národní rady č. 2/1993 Sb., Listina základních práv a svobod

Ústavní zákon č.110/1998 Sb., o bezpečnosti ČR, který byl schválen jako určitá reakce na velmi rozsáhlé a ničivé povodně v roce 1997. Zákon spíše poukazuje na to, že základní povinnosti státu jsou právě zajištění svrchovanosti a také územní celistvosti ČR, ochrana zdraví, životů a majetku, též ochrana jejich demokratických základů. (Mareš, 2019)



Obrázek 2. Základní právní rámec ochrany obyvatelstva (zdroj: Koncepce OO, 2013)

2.1 Právní úprava k problematice OO a KŘ:

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně

Zákon určuje podmínky pro účinnou ochranu zdraví občanů, života a majetku před požáry. Také umožňuje pomoc při živelních pohromách a dalších mimořádných událostech. Definuje povinnosti správních úřadů, ministerstev, fyzických či právnických osob. Určuje postavení a působnosti orgánů státní správy a samosprávy na úseku požární ochrany, jakožto i postavení a povinnosti jednotek požární ochrany.

Zákon č. 128/2000 Sb., o obcích

Zákon podrobně popisuje charakteristiku obcí, území obce a občanů těchto obcí. Stanovuje názvy obce, ulic, číslování budov, znak a vlajku obce. Určuje působnost obce, hospodaření obce, volby do zastupitelstev, dále zřizuje orgány obce, zastupitelstva a rady. (Kopecký, 2016)

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému

Zákon definuje integrovaný záchranný systém, jeho základní a další složky a jejich působnost. Dále definuje práva a povinnosti právnických a fyzických osob, které platí především při krizových situacích, likvidačních a záchranných pracích a při ochraně obyvatelstva před dobou vyhlášených krizových stavů či po ní. (Zpěvák, 2019)

Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení

Zákon 240/2000 Sb. též také „Krizový zákon“ stanovuje pravomoci a působnost státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků. Definuje práva a povinnosti fyzických a právnických osob během přípravy na krizové situace. (Vaníček, 2017)

Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy

Zákon definuje přípravu a přijetí hospodářských opatření pro krizové stavy. Taktéž stanovuje pravomoc vlády, ústředních správních úřadů, České národní banky, krajských úřadů, obecních úřadů obce s rozšířenou působností a orgánů územních samosprávných celků. (Krizové zákony, 2019)

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách

Tento zákon ukládá povinnost všem právnickým i fyzickým osobám, chránit jak povrchové, tak i podzemní vody. Určuje podmínky pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních voda. Dále definuje podmínky pro hospodárné využívání vodních zdrojů. Definuje podmínky pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha. Zajišťuje

zásobování pitnou vodou pro obyvatelstvo a přispívá k ochraně vodních ekosystémů. Upravuje legislativu k podzemním a povrchovým vodám, vztahy a využívání fyzických a právnických osob těchto vod. (Česko, 2001)

Zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými NCHL nebo chemickými přípravky

Zpracovává příslušné předpisy Evropských společenství a stanoví systém prevence závažných havárií pro objekty a zařízení, v nichž je umístěna vybraná nebezpečná chemická látka nebo chemický přípravek s cílem snížit pravděpodobnost vzniku a omezit následky závažných havárií na zdraví a životy lidí, hospodářská zvířata, životní prostředí a majetek v objektech a zařízeních a v jejich okolí. (Česko, 2006)

Zákon č. 263/2016 Sb. atomový zákon

Tento zákon zpracovává příslušné předpisy Evropského společenství pro atomovou energii (dále jen „Euratom“) a Evropské unie, zároveň navazuje na přímo použitelné předpisy Euratomu a Evropské unie a upravuje

- a) podmínky mírového využívání jaderné energie,
- b) podmínky vykonávání činností v rámci expozičních situací,
- c) nakládání s radioaktivním odpadem a vyhořelým jaderným palivem,
- d) schvalování typu některých výrobků v oblasti mírového využívání jaderné energie a ionizujícího záření a podmínky přepravy radioaktivní nebo štěpné látky, radioaktivního odpadu nebo vyhořelého jaderného paliva,
- e) monitorování radiační situace,
- f) zvládání radiační mimořádné události,
- g) podmínky zabezpečení jaderného zařízení, jaderného materiálu a zdroje ionizujícího záření (dále jen „zabezpečení“),
- h) požadavky k zajištění nešíření jaderných zbraní a
- i) výkon státní správy v oblasti mírového využívání jaderné energie a ionizujícího záření. (Česko, 2016)

2.2 Dohoda ADR

Stanovuje a třídí nebezpečné látky a předměty podle jejich nebezpečných vlastností, stanovuje podmínky pro jejich přepravu, balení a značení a předepisuje používání a vyplňování stanovených průvodních dokladů. Stanovuje požadavky na zabalení kusu, typ a zkoušení obalu, zápisy do přepravních dokladů, dopravní prostředky včetně technických požadavků na vozidlo podle jednotlivých tříd a dále ustanovuje další pravidla jako omezení množství přepravovaných věcí, dozor nad nimi, způsob stání a parkování v noci atd.

Tato dohoda byla sepsána dne 30. září 1957 a poté byla ratifikována v Ženevě pod patronátem Evropské hospodářské komise. Tato smlouva ovšem vešla v platnost až dne 29. ledna 1968. Československo přijalo tuto dohodu dokonce až v roce 1987. Přijetí dohody samostatnou Českou republikou proběhlo okamžitě při vzniku republiky v roce 1993. K dnešnímu dni patří ke členům dohody ADR celkem 42 států. (Dohoda ADR, 2020)

Dohoda ADR definuje NCHL jako látky, které mohou při své přepravě ohrozit bezpečnost a zdraví občanů či majetku, ale také můžou mít negativní vliv na životní prostředí. Nebezpečné vlastnosti těchto látek jsou žíravost, hořlavost, oxidace, uvolňování a tlak plynů, samovolná reakce, radioaktivita, výbušnost, infekčnost, toxicita a rakovinotvornost. (Dohoda ADR, 2021)

Nebezpečné látky dělí dohoda ADR do následujících skupin:

- látky podporující hoření,
- plyny,
- výbušné látky a předměty,
- toxické látky,
- radioaktivní látky,
- hořlavé kapaliny,
- plyny,
- žíravé látky,
- jiné nebezpečné látky a předměty. (Dohoda ADR, 2020)

2.3 Dohoda RID

Dohoda RID je dokument čítající přes 1200 stran a definuje zásady pro přepravu nebezpečných látek a dalšího nebezpečného nákladu po železnici.

Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí (RID) je součástí Úmluvy o mezinárodní železniční dopravě. Tento řád platí pro mezinárodní přepravu nebezpečných věcí po železničních tratích na území smluvních států RID. Řád také v příloze stanovuje nebezpečné věci, které jsou z mezinárodní přepravy vyloučeny. (Dohoda RID, 2020)

Smlouva je rozdělena do sedmi částí. První část se věnuje všeobecným ustanovením, vymezením pojmů apod. Druhá část se zabývá samotnou klasifikací jednotlivých látek. Třetí část obsahuje seznam nebezpečných věcí, zvláštní ustanovení a vynětí z platnosti. Čtvrtou částí je ustanovení o používání obalů a cisteren. Pátá část se věnuje postupům při odesílání, šestá požadavkům na konstrukci a zkoušení obalů, nádob a cisteren a sedmá obsahuje ustanovení o podmínkách přepravy, nakládky, vykládky a manipulace. Celá smlouva má v českém znění 1208 stran. Dozor nad dodržováním a aktualizace dohody spadá pod Ministerstvo dopravy. Zatím poslední změny v tomto řádu byly přijaty 1. ledna 2017. (Dohoda RID, 2020)

3 GEOGRAFICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM

Geografický informační systém je počítačový systém, který umožňuje ukládat, spravovat a analyzovat prostorová data. Z toho vyplývá, že GIS je informační systém, jež pracuje s daty, která mají geografický charakter. Geografická data jsou data, nesoucí jak vlastnosti daného objektu, tak údaje o jeho geografické poloze. Práce s GISem umožňuje upravovat, ukládat, analyzovat, otevírat, exportovat, a zobrazovat velké množství dat s geografickým charakterem. (Austin, DiSera a Brooks, 2016)

3.1 Prvky tvořící GIS

Základními prvky geografického informačního systému jsou:

- Hardware, znalosti, Software, data, osoby. (Austin, DiSera a Brooks, 2016)

Technologie GIS je pro geografické analýzy tím, čím je mikroskop, teleskop nebo počítač pro jiné vědy, může tedy být katalyzátorem pro řešení dlouhodobých geografických problémů i problémů jiných disciplín pracujících s prostorovými daty. GIS integruje prostorové informace s jinými třídami informací do jednoho informačního systému, nabízí konzistentní prostředek pro analýzy geografických dat převedením map a dalších kategorií prostorových informací do digitální formy umožňuje GIS manipulovat a zobrazovat geografické znalosti novým způsobem GIS spojuje aktivity založené na geografické blízkosti. (Austin, DiSera a Brooks, 2016)

Geografický pohled na data může často naznačit nové pochopení a vysvětlení jevů, které data popisují či na spojení aktivit, které jsou často bez GIS nerozpoznána, ale mohou být rozhodující pro porozumění a řízení aktivit a zdrojů (rozmístění škol x producentů toxických odpadů). (Austin, DiSera a Brooks, 2016)

3.2 Geoobjekty a popis vrstvení

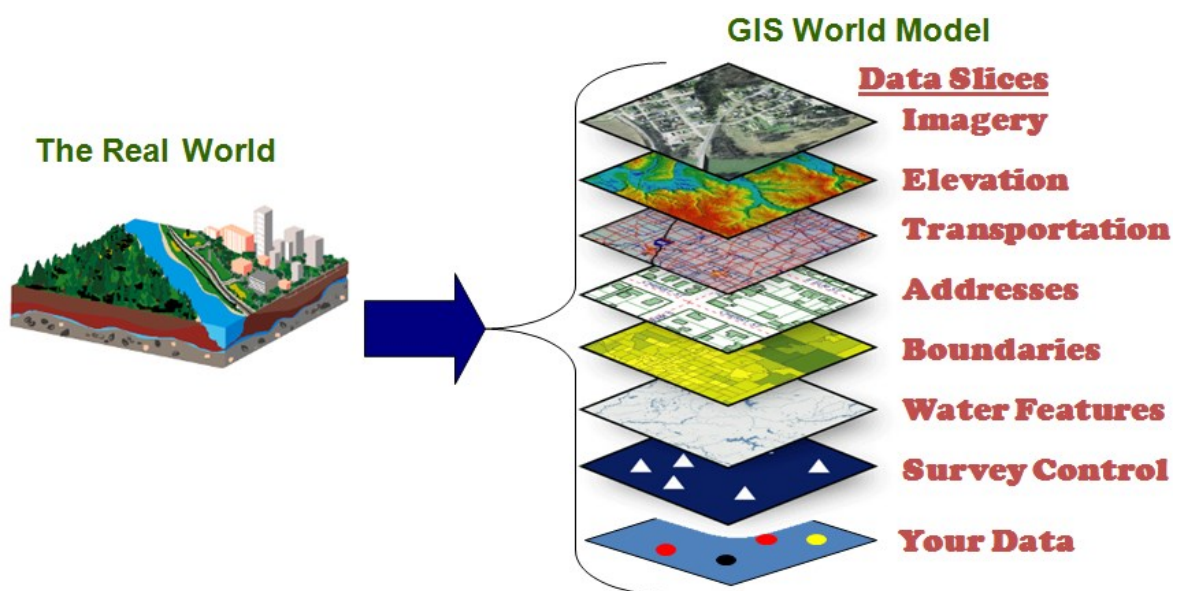
Základním dělením geoobjektů je dělení podle počtu dimenzí. Reálné objekty na zemském povrchu jsou vždy trojrozměrné. Do prostředí GIS se však převádí (transformují) dle potřebné úrovně zjednodušení (generalizace). (Austin, DiSera a Brooks, 2016)

Geoobjekty, dělení podle dimenzí:

- 0D geoobjekt – bezrozměrný objekt, bod, definovaný pouze svou polohou. Příkladem může být například autobusová zastávka či benzínka v GISu modelujícím dopravu.

- 1D geoobjekt – jednorozměrný objekt, jsou jím např. úseky čar (hran, linií), s konečnou délkou a nulovou plochou. Pomocí 1D geoobjektů se nejčastěji modelují silnice či řeky.
- 2D geoobjekt – dvojrozměrný objekt, mnohoúhelníky (plochy, polygony), s konečným obvodem a konečnou plochou.
- 3D geoobjekt – trojrozměrný objekt, geometrické těleso. V GISu se používá výjimečně, ve specifických případech. Třetí rozměr je v GIS nejčastěji modelován pomocí tzv. digitálního modelu terénu spojeným s topologickými plochami. (Austin, DiSera a Brooks, 2016)

Jak je znázorněno v obrázku č.3 dílčí vrstvy jsou v GIS aplikacích přidávány na sebe tak, že výsledkem je model reality. Hlavní předností GIS je tedy možnost organizovat data do jednoho společného geografického výstupu. (Trojan, Wahla, 2012)



Obrázek 3. Reálný svět převedený do vrstev GISu (QGIS, 2021)

Geografické informační systémy jsou spojovány především s aplikacemi. Jedním z nejčastěji používaných softwarů je ten od firmy ESRI jmenující se ArcGIS, který se skládá z dílčích modulů. Mezi další, často využívané nástroje, patří software od firem Mapinfo, Autodesk a dalších. Aktuálně existují také volně dostupné alternativy těchto programů založených na GIS. Spadá mezi ně především QGIS, GRASS GIS či MapWindow. (Trojan, Wahla, 2012)

3.3 GIS v praxi

Jednotlivé složky integrovaného záchranného systému ČR disponují v současné době různými geoinformačními technologiemi, což může zásadně komplikovat jejich spolupráci. V roce 2008 začal vznikat program Ministerstva vnitra ČR Národní informační systém integrovaného záchranného systému – NIS IZS. Jedním z dílčích cílů projektu je unifikace GIS složek IZS, zajištěním společných technologií a standardů tam, kde jednotlivé složky IZS provádí obdobné procesy a plnou provázanost tam, kde kooperují. (HZS ČR, 2021)

Práce příslušníků složek IZS ČR požaduje, aby byli na místo zásahu co možná nejdříve a poskytl pomoc občanům, kteří co nejdříve potřebují jejich pomoc. Detailní informace o sledovaném území nebo o rozmístění jednotlivých složek IZS jsou nepostradatelné pro hladký průběh jejich práce. (HZS ČR, 2021)

a) Armáda ČR

V časech, kdy Armáda ČR nevyužívala GIS byl terén vyobrazený v klasických mapách. Poté začal být nahrazován digitalizovanými produkty. Moderní informační systémy získávají aktualizovaná data o poloze a o situaci v operačním prostoru pomocí technologie GPS a GIS. Armáda díky těmto systémům získala daleko více aktuálních informací a začala využívat analýzy zájmového terénu, aby mohla lépe simulovat vojenské a bezpečnostní operace. Stálou potřebou vojenských akcí je:

- zjišťování polohy – vlastních vojsk a techniky, poloha protivníka, obranný úsek atd.
- zajišťování pohybu vojsk – průchodnost terénem.
- plánování a řízení – pohyb operací, střelby. (Trojan, Wahla, 2012)

b) Policie ČR

Veškeré přestupky, trestné činy nebo nehody se odehrávají v prostoru i času. Tyto události se dále dají využívat pro následnou analýzu a vyhodnocení díky nimž můžeme získat lepší predikování dalších událostí. Můžeme selektovat různé trestné činy na daných územích, které jsou podobné svými znaky, nebo jejich korelací s oblastí ve kterém jsou spáchány. Například pro město lze vytvořit mapu rizikových oblastí díky níž může Policie ČR vypracovat nové opatření či optimální nasazení policejních hlídek. Policie ČR má k dispozici databáze, které jsou specializované na vyhledávání osob, vozidel, uměleckých předmětů atd. Z těchto databází mohou být pro potřeby policie a veřejnosti vytvářeny mapové výstupy, jako mapa dopravních nehod či nehodových úseků. (ARCDATA PRAHA, 2021)

c) Hasičský záchranný sbor

HZS využívá Geografický informační systém v rámci svého telefonního centra tísňového volání 150 a evropského čísla tísňového volání 112. Tento GIS slouží k lokalizaci volajícího a záchranných prostředků na určité místo. Díky nástrojům GIS je HZS schopno modelovat určité nebezpečné situace jako únik NCHL ze stacionárního zdroje, dopravní nehody, či povodně. Následně může predikovat kde a jak moc velkým škodám může dojít, poskytovat podpůrné podklady sloužící ke zpracování bezpečnostní dokumentace jako evakuační plán, krizový plán, či plánem nouzového zásobování pitnou vodou. Různé druhy GIS jsou schopny pro potřeby analýzy brát v úvahu různé reálné vlastnosti území jako pohyb větru, výšku okolního terénu nebo vliv okolní vegetace. GIS se dnes využívá přímo v zásahových vozidlech, díky čemuž je jednotka schopna optimalizovat svou trasu i průběh zásahu. Dnes jsou již GIS pro hasičský záchranný sbor zcela nezbytné. Informují zasahující jednotku o celé řadě důležitých eventualitách jako například hustota obyvatelstva části obce, přehled stacionárních zdrojů s NCHL, umístění hydrantů, či jiných zdrojů hasící techniky, přičemž tato data slouží k interaktivní vizualizaci a analýze dat. (HZS ČR, 2021)

d) Zdravotnická záchranná služba

Díky mapovým podkladům a prostorové analýze pomocí pokročilých algoritmů je ZZS schopná optimalizace dojezdových vzdáleností. Záchranná služba díky výjezdovým informacím může přesně navrhnout nejvhodnější polohu výjezdových míst zdravotnické záchranné služby. Dále prostřednictvím GIS lze zkrátit dojezdový čas jednotek na minimum sledováním jednotlivých vozidel, díky čemuž lze k zásahu vyslat jednotku, která bude na daném místě nejrychleji. (Trojan, Wahla, 2012)

e) Další důležité oblasti využití GIS

Veřejná Správa – evidence nemovitostí, územní plánování.

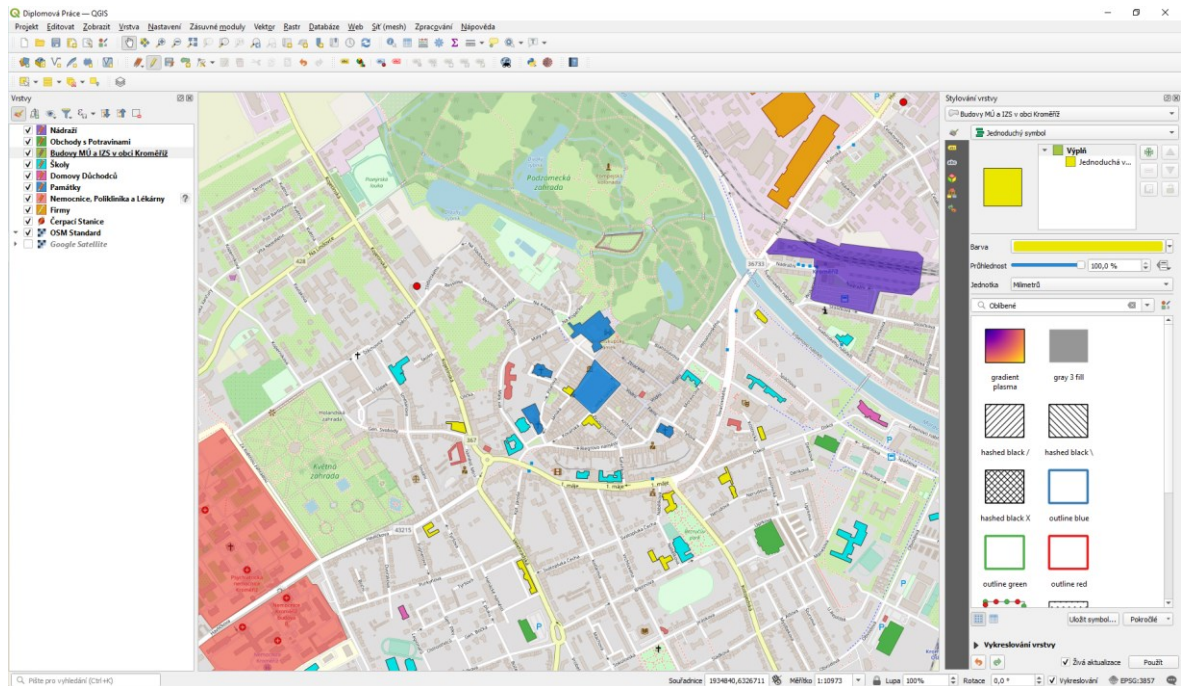
Ochrana přírody – mapování biotopů, vodních toků a CHKO.

Správa inženýrských sítí – telekomunikační spoje, vodovody, plynovody atd.

Doprava – Železniční systémy, logistika, navigační systémy atd.

3.4 Program QGIS

Program QGIS je jedním z mnoha programů umožňujících tvorbu vlastních datových map. Jedná se o volně dostupný bezplatný program, který neklade příliš velké nároky na počítač uživatele, který s ním chce pracovat. (QGIS, 2020)



Obrázek 4. Program QGIS ve verzi 3.18 (QGIS, 2021; OpenStreetMap, 2021)

Program umožňuje načtení map z internetu pro tvorbu GIS, poté může uživatel vytvořit nové vrstvy již na stávající podklad map nebo program umožní vložení vrstev již existujících z jiných projektů, a to jak vrstev rastrových, tak vektorových. Při tvorbě nových vrstev lze zvolit ze tří typů objektů, které bude vrstva zobrazovat. Je možno vytvořit vrstvu bodovou, liniovou nebo polygonovou. Provedení nastavení souřadnicového systému je možné realizovat při tvorbě každé nové vrstvy a je nutné vždy zvolit stejný typ. (QGIS, 2020)

Všem vrstvám, ať už vytvořeným nebo přidaným, je možné nastavit libovolnou průhlednost, barvu nebo styl ohraničení. Zmíněné parametry umožňují v další práci s mapami snadné odlišení aktiv od hrozeb nebo určení která hrozba kam zasahuje či směřuje. (QGIS, 2020)

Mapy je možné exportovat ve formátu PDF, SVG nebo jako obrázek. Výsledné obrázky jsou ve vysoké kvalitě rozlišení. (QGIS, 2020)

4 POUŽITÉ METODY

Kapitola použitých metod pro identifikaci analýzu a hodnocení rizik bude rozdělena na metody kvalitativní a kvantitativní, tyto metody použity pro vypracování jednotlivých částí práce. Jednotlivé metody budou charakterizovány tak, aby případný čtenář mohl na základě poznatků z této práce realizovat vlastní vědecký výzkum na zvolené lokalitě. U každé metody je rovněž uvedeno, ve které části práce byla použita i s odůvodněním použití daných metod. Všechny metody podrobněji popsány níže byly potřebné pro vytvoření finální verze této kvalifikační práce. (Basu, 2016)

4.1 Metody analýzy rizik

Různé metody analýzy rizik mají významnou roli v krizovém i havarijním plánování. Slouží pro ovládání či snížení různých rizik ve společnosti a pomáhá určit správné zabezpečení vůči pohromám a přípravu schopností, které zmírní jejich účinky. Mezi tyto rizika řadíme převážně pohromy ohrožující zdraví a životy lidí, životní prostředí a způsobující mnoho škod na materiálních hodnotách, například při živelních pohromách, haváriích v chemických provozech či skladech, při nehodách, terorismu a jiných nežádoucích jevech. V případě vzniku nežádoucích jevů či jiných mimořádných událostí analýzu rizik potřebujeme k tomu, abychom rizika popsali, promluvili si o nich a s nepřijatelnými riziky něco udělali. (Šefčík, 2015)

Analýza rizik se dělí na dva základní přístupy, a to kvalitativní a kvantitativní. Dají se též použít různé metody, které jsou kombinací těchto přístupů. Pro určení významu rizik na daném území jsou v našich podmínkách převážně využívány indexové metody skórování rizika. Tyto metody, určují hodnotu pravděpodobnosti vzniku mimořádných událostí či jiných nežádoucích jevů a poté odhadují možné poškození. Pro výběr správné metody musíme zohlednit přístupnost dat, které daná metoda využívá, jelikož každá metoda má své hranice použití. (Šefčík, 2015)

4.2 Metody analýzy dat

Pro analýzu dat získaných v průběhu identifikace rizik bude použito několik navzájem se doplňujících metod. Pro utřídění zjištěných poznatků vyvstalých ze sběru dat budou indukce, dedukce a následně syntéza dat, které pohromadě přispějí k porozumění, proč se jednotlivá rizika na zkoumaném území objevují a rovněž objasní jaký je jejich dopad na daná aktiva obce.

Hodnocení rizik bude prováděno pomocí programu Microsoft Excel a výpočty analýzy budou vycházet z funkčních vlastností programu Riskan. Jedná se o velice slušný způsob, jak provést kvantitativní analýzu rizik zkoumané lokality. Tato metoda umožňuje realizaci opakované analýzy při změně, již dříve definovaných podmínek a dat. Taktéž může tato metoda sloužit jako přezkoumání, zda provedená opatření proti stávajícím rizikům byla efektivní či nikoliv. Prováděná metoda analýzy rizik zahrnuje definování hodnot aktiv, přidělení pravděpodobnosti vzniku k jednotlivým hrozbám a hodnocení zranitelnosti jednotlivých aktiv ke konkrétním hrozbám. Program poté vypočítá dílčí hodnoty rizika ve vztahu hrozba – aktivum. Posledním krokem, kterým pomocí programu Microsoft Excel po nastavení podmíněného formátování buněk provedeme, je tříbarevné rozdělení hodnot rizik podle číselných hodnot ve finální tabulce. Toto barevné rozdělení umožňuje ihned velice boře graficky odhalit největší rizika pro jednotlivá aktiva a tím usnadňuje rozhodování, jak dané riziko uchopit. Usnadňuje taktéž prezentaci výsledků analýzy zadavateli nebo laické veřejnosti. Práce s programem začíná, definováním zjištěných hrozeb a následně aktiv. Poté je nutné nastavit hodnoty aktiv a pravděpodobnosti vzniku jednotlivých hrozeb. Následně je nutné doplnit jednotlivé hodnoty zranitelnosti aktiv vzhledem k možným rizikům. (Basu, 2016)

4.3 Metoda mapování rizik

Mapování rizik je postup, při němž dochází k převedení veškerých rizik nacházejících se na uvedeném území do jedné mapy. Zpočátku je nutné udělat posouzení rizik zkoumaného území, aby mohla být stanovena rizika a následně zanesena do mapy rizik. Mapa rizika znázorňuje území, na kterých mohou vzniknout škody zapříčiněné jednotlivými hrozbami na překryvu s mapou aktiv, která zobrazuje vybraná místa zkoumané oblasti, tyto místa jsou volena na základě jejich významu pro fungování zkoumané lokality, kupříkladu silnice, železnice, školy nebo průmyslové areály. (Krömer, Folwarczny, Musial, 2010; QGIS, 2021)

Znázorněna mohou být v daných mapách jedinečně rizika disponující prostorovým charakterem, to znamená, že je lze nějakým způsobem zaznamenat na mapovém podkladu, například únik NCHL či povodně. (Krömer, Folwarczny, Musial, 2010; QGIS, 2021)

Celý postup mapování rizik se nedá realizovat bez využití geografického informačního systému, který umožňuje zapsání rizika a aktiv do jedné mapy díky čemuž dojde ke znázornění dat díky jejich překrytí a ke znázorněné kumulovaných rizik na jednom aktivu. (Krömer, Folwarczny, Musial, 2010; QGIS, 2021)

Veškeré hrozby znázorněné v mapě rizik pracují s pravděpodobností 1 tedy 100%, to znamená, že se řeší jenom jaké území a jak moc ohrozí, nikoli jaká je možnost jejich vzniku. Pravděpodobností aktivace hrozeb na daném území se bude zabývat analýza rizik provedená v programu Microsoft Excel. Princip analýzy vychází z programu Riskan-B. (Riskan-B, 2021)

Proces mapování rizik můžeme rozdělit do následujících kroků:

- tvorba mapy nebezpečí,
- tvorba mapy zranitelnosti,
- tvorba mapy kumulovaného rizika,
- tvorba mapy připravenosti. (Krömer, Folwarczny, Musial, 2010)

Mapa nebezpečí

Mapa nebezpečí znázorňuje dílčí rizika zanesená do mapového podkladu Open Street Mapy v programu QGIS pro zkoumané území. Každé riziko má svou mapu a jednotlivé oblasti ohrožené tímto rizikem jsou barevně odlišeny a u všech je nastavena částečná průhlednost tak, aby bylo možné i přes zobrazené riziko zkoumat mapu. Ohrožené oblasti jsou v mapě zobrazeny jako polygony různého tvaru. Tento typ map může zobrazovat různé druhy rizik od povodní až po úniky nebezpečných látek. (Krömer, Folwarczny, Musial, 2010)

Mapa zranitelnosti

Mapa zranitelnosti je další částí mapování rizik. Zranitelnost je vlastnost, kterou můžeme chápat jako vnímavost území na dopady dané mimořádné události. Mapa zranitelnosti vykresluje model reálného světa, ve kterém mohou být určité části či prvky ohroženy MU. Na mapovém podkladě se znázorňuje úroveň zranitelnosti, tudíž musí být konkrétní prvek zranitelnosti vyjádřitelný v kartografickém zobrazení.

Mezi prvky zranitelnosti patří:

kritická infrastruktura,

dopravní infrastruktura,

technická infrastruktura,

obyvatelstvo,

životní prostředí. (Krömer, Folwarczny, Musial, 2010)

Mapa kumulovaného rizika

Mapa kumulovaného rizika vzniká prolnutím mapy zranitelnosti a mapy nebezpečí. Na výsledném mapovém podkladu, je nutno hodnotově či barevně vyjádřit ukazatel kumulovaného rizika, jako například v tabulce č. 2. (Krömer, Folwarczny, Musial, 2010)

Mapa připravenosti

Připravenost je pro potřeby mapování rizik chápána jako dostupnost lidských, materiálních a jiných prostředků na území, určených k minimalizaci ničivých dopadů MU. Pro mapování rizik se využívá ukazatel kumulované připravenosti, který se stanovuje sloučením dílčích prvků připravenosti a vyjadřuje úroveň dostupnosti a kvality sil a prostředků.

Finální mapy rizik představují překryv mapy jednotlivého nebezpečí s mapou zranitelnosti. Tento překryv jasně definuje oblasti, kde dané riziko ohrožuje jednotlivá aktiva, a která aktiva zvoleným rizikem ohrožena nejsou. (Krömer, Musial a Folwarczny, 2010)

5 CÍLE PRÁCE

Cílem teoretické části je vymezení základních pojmů pro pochopení dalších částí této práce, dále pak zpracovat rozbor platné legislativy, která upravuje danou problematikou posuzování rizik obce. Dále je cílem se podrobněji seznámit s teoretickými základy problematiky analýzy bezpečnostních rizik obce a fungováním geografických informačních systémů.

Cílem praktické části práce je pak posouzení bezpečnostních rizik obce Kroměříž a návrh vhodných opatření. Mezi dílčí cíle patří především identifikace a zmapování aktiv a možných hrozeb nacházejících se na území obce. Dalším dílčím cílem je hodnocení identifikovaných hrozeb pomocí matice rizik na bázi Riskanu a výpočty úniků různých nebezpečných látek pomocí programu TerEx. Závěrečným cílem je realizace návrhu opatření k řízení identifikovaných rizik.

V diplomové práci je použita především platná legislativa, odborná literatura a odborné informace z internetu. Dále jsou zjišťovány a konzultovány informace ke zpracování diplomové práce s vedoucím DP s Hasičským záchranným sborem a s pracovníkem oddělení krizového řízení v Kroměříži.

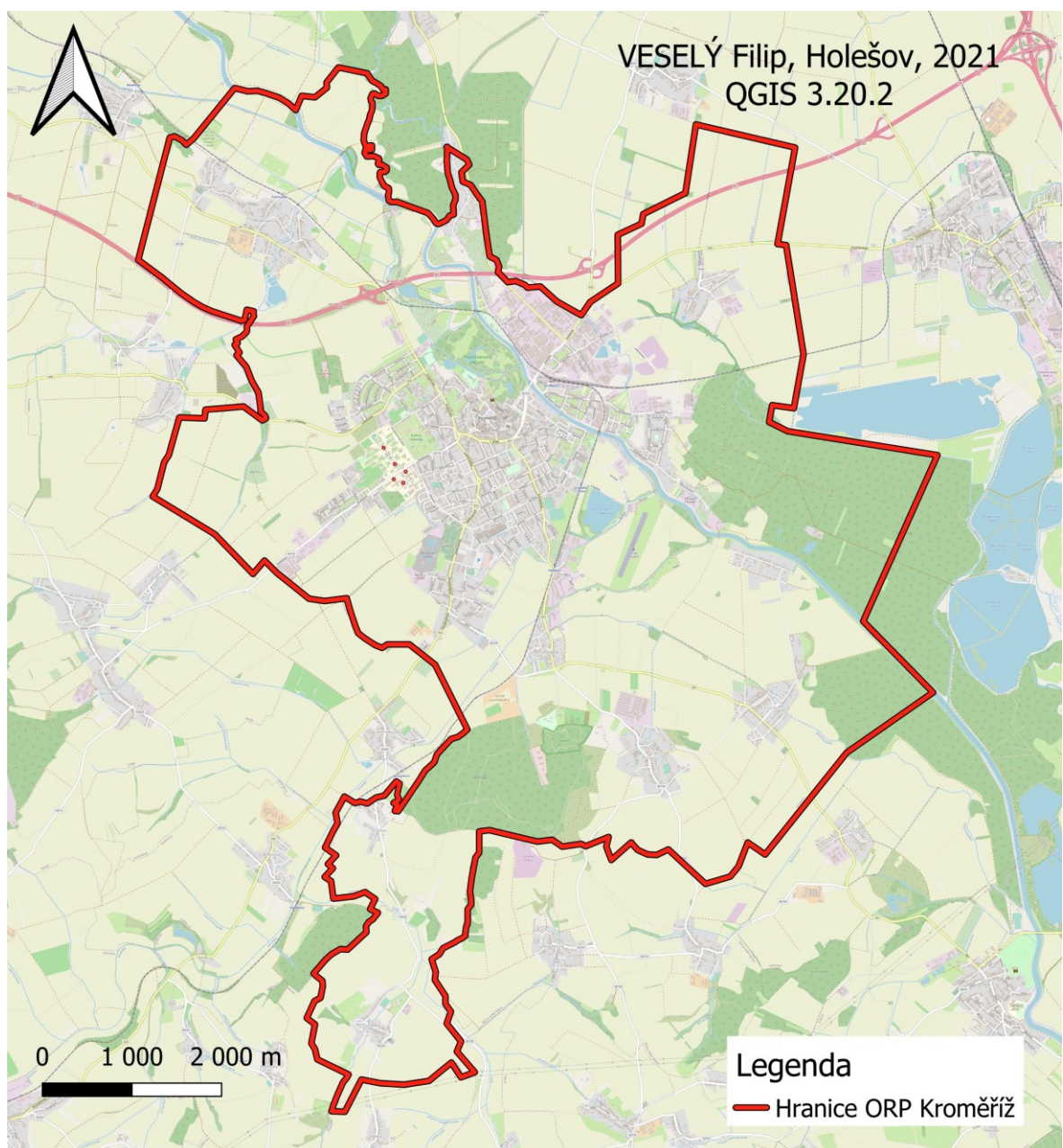
Pro identifikaci bezpečnostních rizik a jejich analýzu je využito informací z místních zdrojů uvedených v předešlém odstavci a informací z historie. Na úvod je identifikován a posléze zhodnocen současný stav bezpečnosti obce Kroměříže. Na závěr je rozebráno kam by se měla obec ubírat. Na základě hodnocení rizik je použita Matice rizik na bázi Rizikového kalkulátoru Riskan, pomocí kterého je realizována samotná analýza bezpečnostních rizik obce. Následně jsou vyhodnocena identifikovaná rizika pomocí programu TerEx, pomocí zjištěných informací od HZS, informací aplikace eRouška (chytrá karanténa MZ ČR) a na bázi mapování identifikovaných nebezpečí a kumulovaného rizika. Pro mapování rizik je použitý geografický informační systém QGIS a jako mapový podklad byla využita vektorová mapová databáze OpenStreetMap.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 KROMĚŘÍŽ

Kroměříž je okresní město ležící ve Zlínském kraji. Město leží na řece Moravě při jižním konci Hornomoravského úvalu a zároveň v jižním cípu úrodné Hané. Žije zde přibližně 28 tisíc obyvatel. Město se rozkládá na ploše 5 100 ha. (Město Kroměříž, 2021)

Město Kroměříž se skládá celkem z 10 následujících částí: Kroměříž, Vážany, Kotojedy, Bílany, Drahlav, Hradisko, Postoupky, Těšnovice, Trávník, Zlámanka. Po komunálních volbách roku 2018 byl zvolen starostou města Jaroslav Němec, městské zastupitelstvo má 27 členů. (Město Kroměříž, 2021)



Obrázek 5. Mapa území města Kroměříže (QGIS, 2021; OpenStreetMap, 2021)

6.1 Vybavenost města

Občané města Kroměříž, mají ve městě velké množství sportovišť, řadu velkých obchodů s potravinami, domácími potřebami, nábytkem. Dále je město naplněné dalšími typovými menšími obchody. Ve městě se nachází deset mateřských a základních škol, rovnoměrně rozestých po celém území města. Ve městě se dále nachází dvě Gymnázia, konzervatoř, a sedm dalších středních škol různých oborů. Celkem střední školy navštěvuje denně téměř 7000 studentů. Občané Kroměříže se mohou účastnit kulturních akcí v kulturních centrech a na veřejných akcích pořádané MÚ Kroměříž nebo některými z mnoha místních spolků a organizací. Na území obce v ulici obvodová se nachází krytý plavecký bazén. Sousedí s ním fotbalový areál se stadionem a dvěma dalšími fotbalovými hřišti. Severně od centra města se nachází tenisový klub s 10 kurty a kroměřížské venkovní koupaliště. Samozřejmostí je i velmi dobře zásobená knihovna, která má své pobočky i v okrajových částech města na ulici Úprkova a v městských částech Hradisko, Postoupky a Bílany. (Město Kroměříž, 2021)

Co se týče zdravotnických zařízení, ve městě se nachází Kroměřížská Nemocnice, Psychiatrická nemocnice a asi desítky lékáren. (Město Kroměříž, 2021)

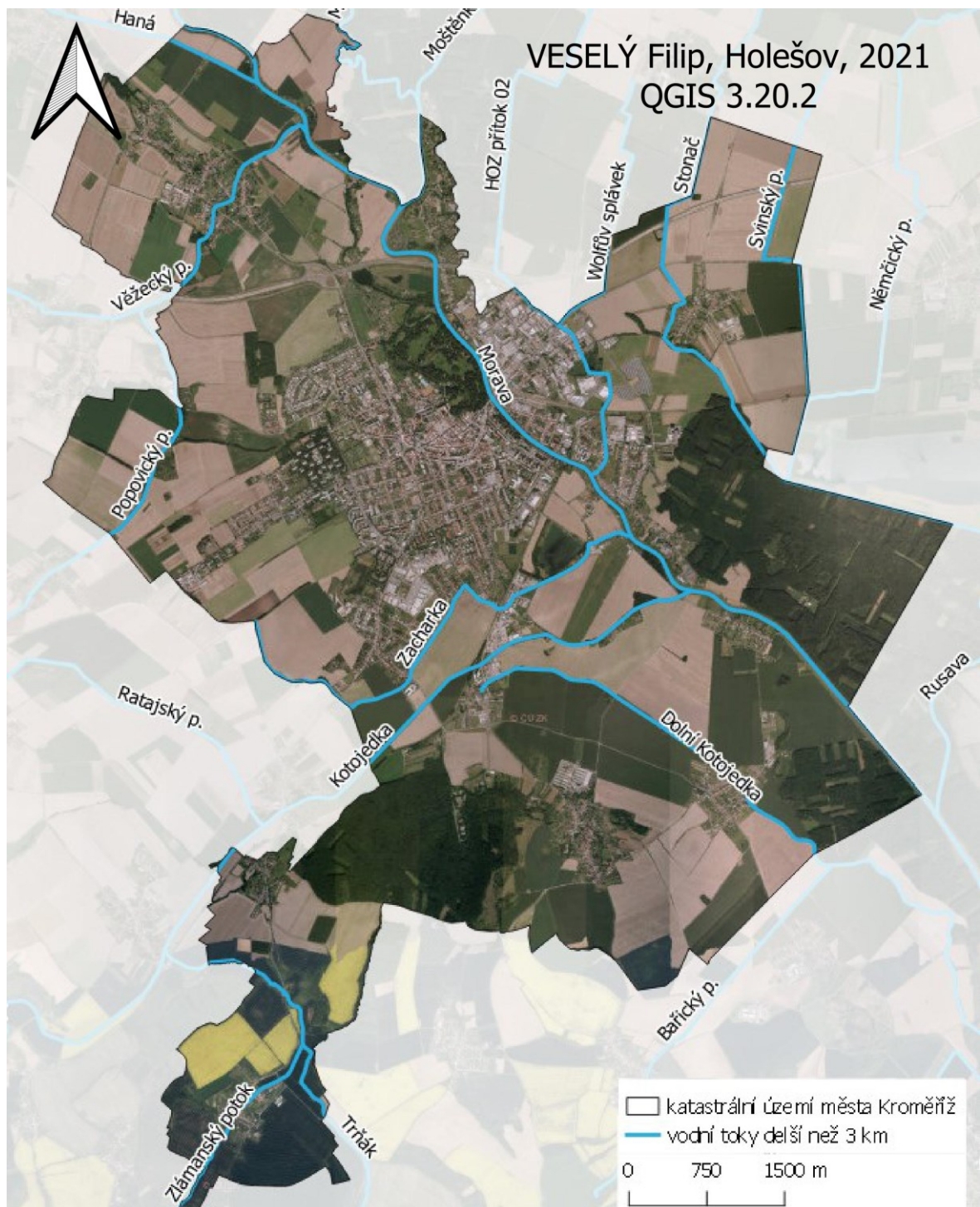
Na severovýchodní části města za řekou Moravou se rozprostírá průmyslová část města s největším zaměstnavatelem v regionu firmou Magneton. Tato firma se specializuje na strojírenství a zaměstnává v průměru 900-1000 lidí. Dále se ve městě nachází 16 stavebních firem, 4 potravinářské, 3 nábytkářské, 3 elektrotechnické, 2 chemické a plastikařské firmy atd. (Město Kroměříž, 2021)

6.2 Vodní toky

Územím města Kroměříž protéká řeka Morava, je třetí největší řekou České republiky, s délkou 354 km. Řeka pramení pod vrcholem Kralického Sněžníku. Blízko území obce se nachází rozsáhlý systém Záhlinických rybníků. Přimo na území Kroměříže se také nachází Hrubý rybník, Medkovy rybníky a další menší rybníčky. (Město Kroměříž, 2021)

Mezi významné levostranné přítoky Moravy v okolí či přímo v katastru Kroměříže patří zejména Bečva (cca 15 km severně od intravilánu města Kroměříž) či Moštěnka. Zprava se do vodního toku Morava vlévají tyto významnější vodní toky: Valová (cca 10 km severozápadně od intravilánu města Kroměříž), Haná, Věžecký potok a Kotojedka.

Čistička odpadních vod se nachází na jihovýchodním okraji města, kde čistí odpadní vodu a poté ji vypouští do koryta řeky Moravy. (MŽP, 2021)

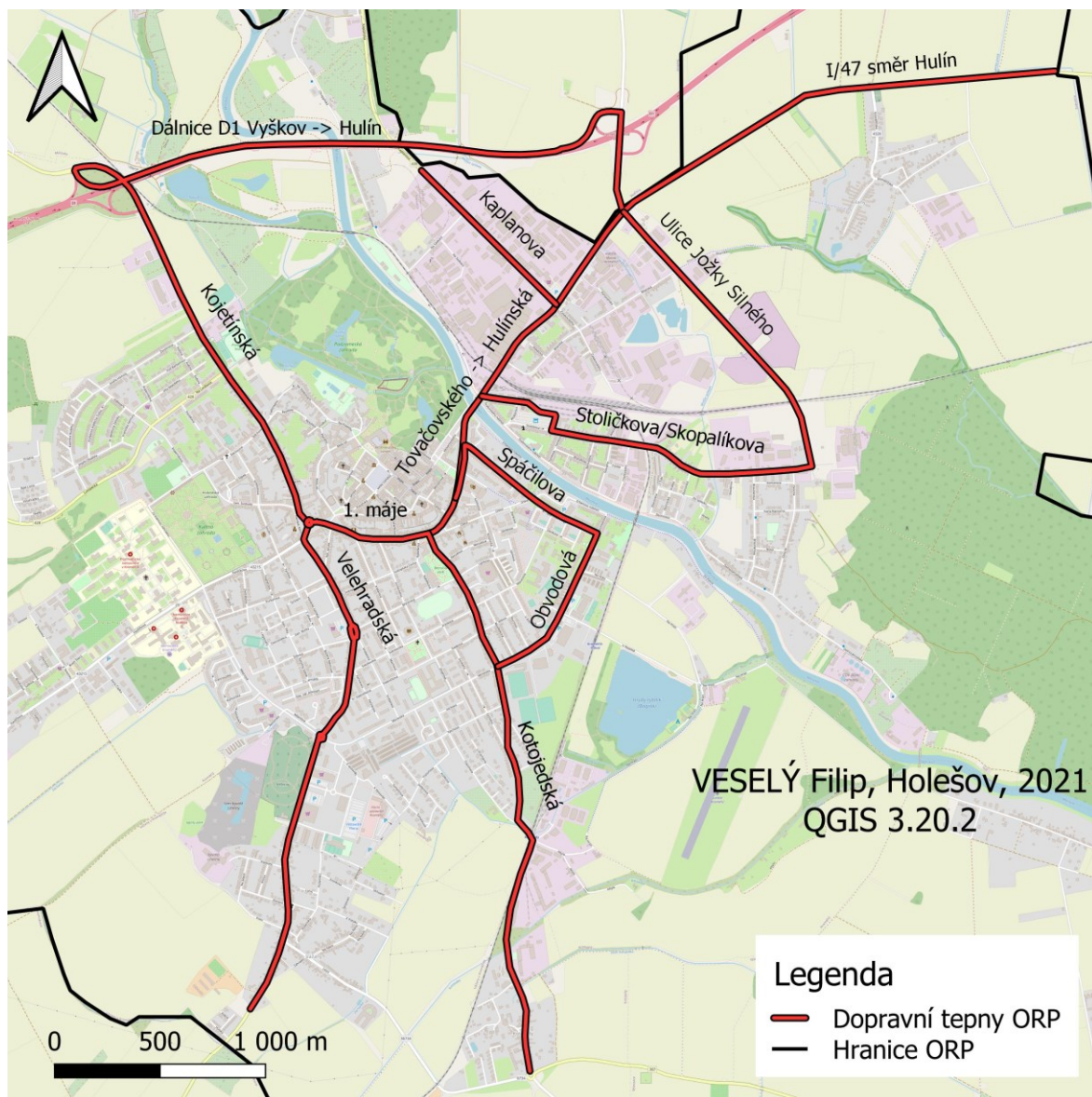


Obrázek 6. Vodní toky na Katastrálním území města Kroměříž (QGIS, 2021)

6.3 Doprava

Územím města prochází dálnice D1 s exitem 258 – Kroměříž (západ). Dále pak exitem 260 – Kroměříž (východ), který se ovšem již nenachází na území obce. Dále obcí vedou dva

úseky silnice I/47 z Vyškova a dále pokračující na Hulín. Od tohoto exitu směrem na jihovýchod přes Kotojedy a Trávník vede na Kvasice silnice II/367. Od západu, od Morkovic–Slížan, přichází do města silnice II/428. Ze severu od Chropyně potom silnice II/435. (Ředitelství silnic a dálnic ČR, 2021)



Obrázek 7. Hlavní dopravní tepny obce Kroměříž (QGIS, 2021; Vlastní;)

Jak vidíte na obrázku č. 8 nejvytíženějšími silnicemi jsou dálniční sjezd 258 do ulice Kojetínská. Dále ulice Hulínská, do které vede příjezdová silnice z Hulína a z východního sjezdu 260 z dálnice D1. Osobní a nákladní automobily se poté kumulují na ulicích Kaplanova, Tovačovského, Spáčilova, Velehradská a Kotojedská. Velmi exponovaným uzlem je autobusové a vlakové nádraží na ulici Stoličkova/ Nádražní. Zde se kumulují také autobusy a zvýšený počet chodců. Po příjezdu do centra po ulici 1. máje je dalším místem dopravní špičky kruhový objezd u náměstí Míru. (Ředitelství silnic a dálnic ČR, 2021)

7 IDENTIFIKACE RIZIK

Identifikace jednotlivých rizik je důležitým krokem při vizualizaci mapy rizik. Identifikace rizik byla provedena ve spolupráci s krizovým řízením obce Kroměříž. Jednotlivá rizika budou nejprve přehledně vypsána, poté bude zjišťováno, jakým způsobem a jakou měrou mohou negativně ovlivnit aktiva obce a obyvatelstvo samotné. (Fagel, 2014)

Rizika na územním celku obce Kroměříže byla identifikována s pomocí rozhovorů s HZS a pracovní krizového řízení obce. Další informace autor čerpal z rozhovorů se zaměstnanci jednotlivých úseků obce Kroměříž a zaměstnanci jednotlivých firem a čerpacích stanic. Další informace k identifikaci a hodnocení rizik bylo získáno pozorováním a místním znalostem autora této diplomové práce upevněný na životě v této obci a vycházejícím ze znalostí nabytých předešlým studiem. Identifikovaná rizika na území obce Kroměříže jsou následující:

- Silné mrazy a ledovka,
- Vichřice,
- Extrémní dlouhodobé sucho,
- Narušení dodávek pitné vody,
- Narušení dodávek energií,
- Přívalové deště, záplavy, povodeň,
- Epidemie,
- Požár,
- Únik nebezpečné látky ze stacionárního zdroje,
- Únik nebezpečné látky při přepravě,
- Epizootie. (Kroměříž, 2021)

8 HODNOCENÍ RIZIK A MAPY NEBEZPEČÍ

Hodnocení rizik identifikovaných v předchozí kapitole bylo provedeno metodou vycházející z výpočtů programu Riskan-B. Tento způsob provedení hodnocení rizik byl zvolen z důvodu nemožnosti navštívit školu v době šíření koronavirového onemocnění a vzhledem k vyhlášení nouzového stavu vládou ČR.

Pro hodnocení rizik byly vybrány tři kritéria, a to, pravděpodobnost hrozby, hodnota aktiva a zranitelnost aktiva. Pro tyto kritéria byly vytvořeny číselníky, a to tak, aby po vynásobení maximálních hodnot u všech tří kritérií byla hodnota 100. Stupnice hodnocení daných kritérií lze vidět v tabulce č.3. (Basu, 2016)

Tabulka 2. Stupnice hodnocení pro matici rizik (Basu, 2016)

Hodnota aktiva		Pravděpodobnost hrozby		Zranitelnost aktiva	
1	velmi nízká	1	velmi nízká	1	velmi nízká
2	nízká	2	nízká	2	nízká
3	střední	3	střední	3	střední
4	vysoká	4	vysoká	4	vysoká
5	velmi vysoká	5	velmi vysoká		

V této chvíli je třeba vytvořit tabulku oceňování rizik, kdy posuzujeme hodnotu daného aktiva, závažnost možného poškození a také pravděpodobnost, se kterou může dojít k takovému poškození.

Vytvořena byla tabulka v programu Microsoft Excel viz. Příloha. V horní liště jsou vyjmenována aktiva jako školy, obchody, čerpací stanice atd. Vertikální osa na levé straně vyjmenovává hrozby identifikované pro zkoumanou lokalitu. Do tabulky byly doplněny jednotlivé hodnoty dle stupnice hodnocení tabulky č. 2 a z těchto hodnot byla vypočítána tabulka č. 3 podle vlastností a výpočtů programu Riskan-B. Pro lepší vizualizaci a přehlednost bylo využito podmíněného formátování buněk dle zvolené tříbarevné škály zelená, žlutá, červená.

Tabulka 3. Matice rizik na území obce Kroměříž (Basu, 2016; obec Kroměříž, 2021)

	Aktiva	Hodnota aktiva	Památky	Školy	Obchody	Pole	Čerpací stanice	Zdravotnické zařízení	Budovy MÚ a IZS	Nádraží	Domovy důchodců	Průmyslové budovy	Sportoviště	Obyvatelstvo
Hrozby	0-5		3	4	3	5	4	5	3	3	4	4	2	5
Pravděpod. hrozby														
Únik NL ze stac. zdroje	2		6	16	12	40	24	20	12	18	8	32	8	20
Únik NL při přepravě	3		9	24	18	45	48	45	18	27	12	36	6	30
Epidemie	3		9	48	36	15	12	45	27	36	48	24	6	45
Povodeň	2		6	16	12	20	16	10	12	18	24	32	4	30
Extrémní dlouhod. sucho	4		12	16	12	60	16	20	12	12	16	48	16	60
Narušení dodávek energií	2		6	8	12	20	16	20	12	12	16	32	4	40
Požár	3		27	12	18	15	36	30	18	27	24	36	12	45
Epizootie	2		6	8	6	10	8	10	6	6	8	8	4	30
Silné mrazy a ledovka	1		3	4	3	5	8	5	3	6	4	8	4	15
Vichřice	2		6	8	6	20	16	10	6	12	8	24	4	30
Naruš. dodávek pitné vody	2		6	16	12	10	8	40	12	6	24	24	8	40

Z tabulky vytvořené pomocí matice rizik můžeme vyčíst, že dlouhodobým a velice těžko řešitelným problémem jsou extrémní sucha. Druhým největším rizikem je riziko úniku nebezpečných látek ať při přepravě či ze stacionárního zdroje. Toto riziko může vzniknout i jako sekundární v případě povodní či požáru. Dalším rizikem s vysokými hodnotami je riziko epidemie, což je aktuální problém dnešního světa.

8.1 Extrémní dlouhodobé sucho

Ne území obce se extrémní dlouhodobé sucho nejvíce projevilo v posledních letech, a to v roce 2015, 2017 a 2019. Tento stav způsobuje globální oteplování a poškozuje hlavně zemědělsky úrodnou půdu. Může mít za následek snížení výnosnosti či úplné zničení úrody nebo ztrátu zdroje pitné vody ze studní občanů, jelikož v některých částech obce stále není zbudován vodovod, a ne všichni občané jsou k němu připojeni.

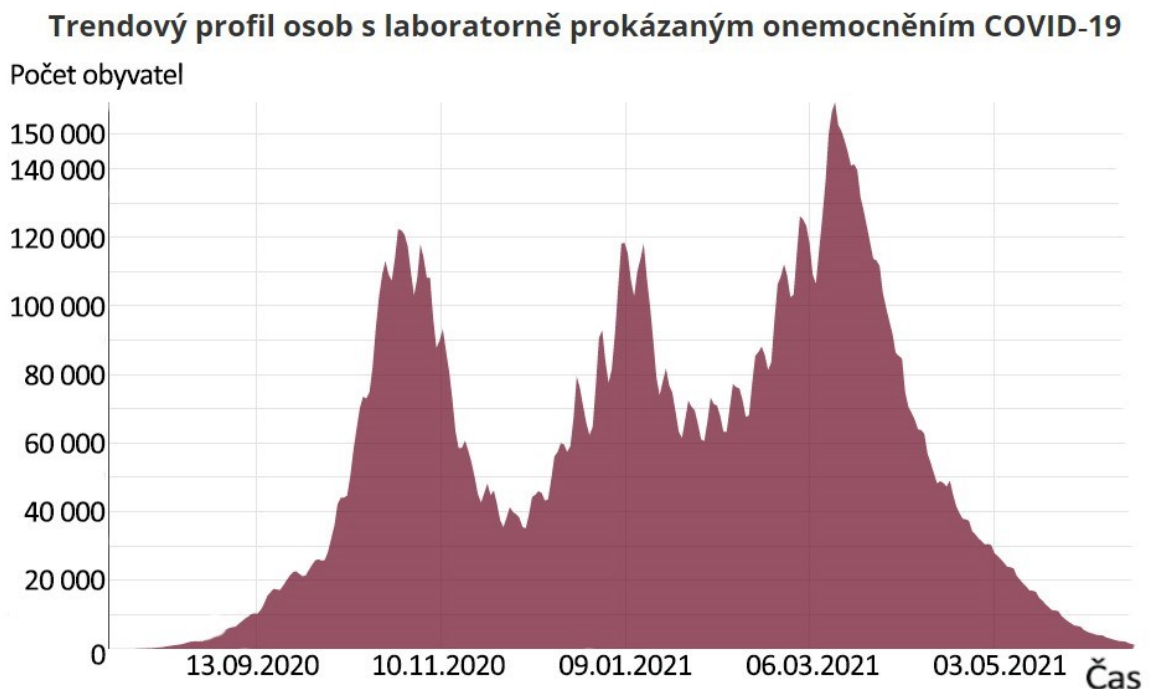


Obrázek 8. Extrémní sucho řeka Morava (MŽP, 2020)

Radnice v létě zakazuje občanům odběr vody z řeky Moravy a menších vodních toků Moštěnky, Hané či Kotojedky, na území města a v jeho místních částech. I v tomto případě je důvodem dlouhodobé sucho, kvůli němuž klesly hladiny potoků, říček i řek zhruba na 40 až 60 procent měsíčního normálu. I na vydatnosti podzemních vod je vidět, že hlavně tam má oblast okolo Kroměříže asi největší problém. Je zde sice jedna polehčující okolnost a to ta, že za poslední roky výrazně poklesla spotřeba vody. ovšem nynější infrastruktura je v Kroměříži dimenzovaná minimálně na dvojnásobek nynější spotřeby. Proto nás tak i v případě mimořádně dlouhodobého sucha dokáže podržet. Podle odborníků bychom se s povodněmi a suchem měli naučit žít, jelikož je to daň za globální oteplování. (Obec Kroměříž, 2021)

8.2 Epidemie

Rizikovitost epidemie stoupá s hustotou zalidnění na daném území. Téměř každoročně probíhá přes zimní měsíce chřipková epidemie, kterou většina obyvatel obce zvládá bez větších problémů. Nedochovalo k větším problémům a restrikcím, jako jsou respirátory, zavírání škol atd. Minulý rok ovšem přišla epidemie nového onemocnění COVID-19, která působila obci Kroměříž, stejně jako všude jinde zásadní problémy. V průběhu roku 2020 a 2021 došlo ke 3 covidovým vlnám. Jak můžete vidět na tomto grafu.



Obrázek 9. Stav nakažených v České republice (MZ ČR, 2021)

V katastru obce bylo v průběhu roku 2020 zaznamenáno několik tisíc případů nákazy touto nemocí. Do léta 2020 obyvatelé obce přistupovali k plnění karanténních omezení vydaných vládou České republiky i k vyhláškám a doporučením městského úřadu Kroměříž zodpovědně. Větší problém přišel při nástupu dětí do škol v září. Negativně také přispělo počasí, kdy při snížení teplot dochází k větší nakažlivosti. Počet nakažených tedy začal stoupat. Každý den přibýlo několik stovek nakažených, ve 2-3 vlnách. Situace byla špatná a nákaza se začala velice rychle šířit. Přičítáno je to nezodpovědným chováním obyvatel po proběhnutším létě a přílišnému uvolnění vydaných omezení vládou ČR vzhledem k dobrým výsledkům ze začátku roku. V polovině září už denní přírůstek nakažených dosahoval 500 osob a to každý den. Musela být nařízena maximální omezení. Fungovaly jen obchody

s potravinami a lékárny. V Kroměřížské nemocnici docházely ventilační přístroje a lůžka na intenzivní péči. Ke správnému zvládnutí epidemie nepřispěla ani vysoká vytíženost zdravotního personálu. (MZ ČR, 2021)



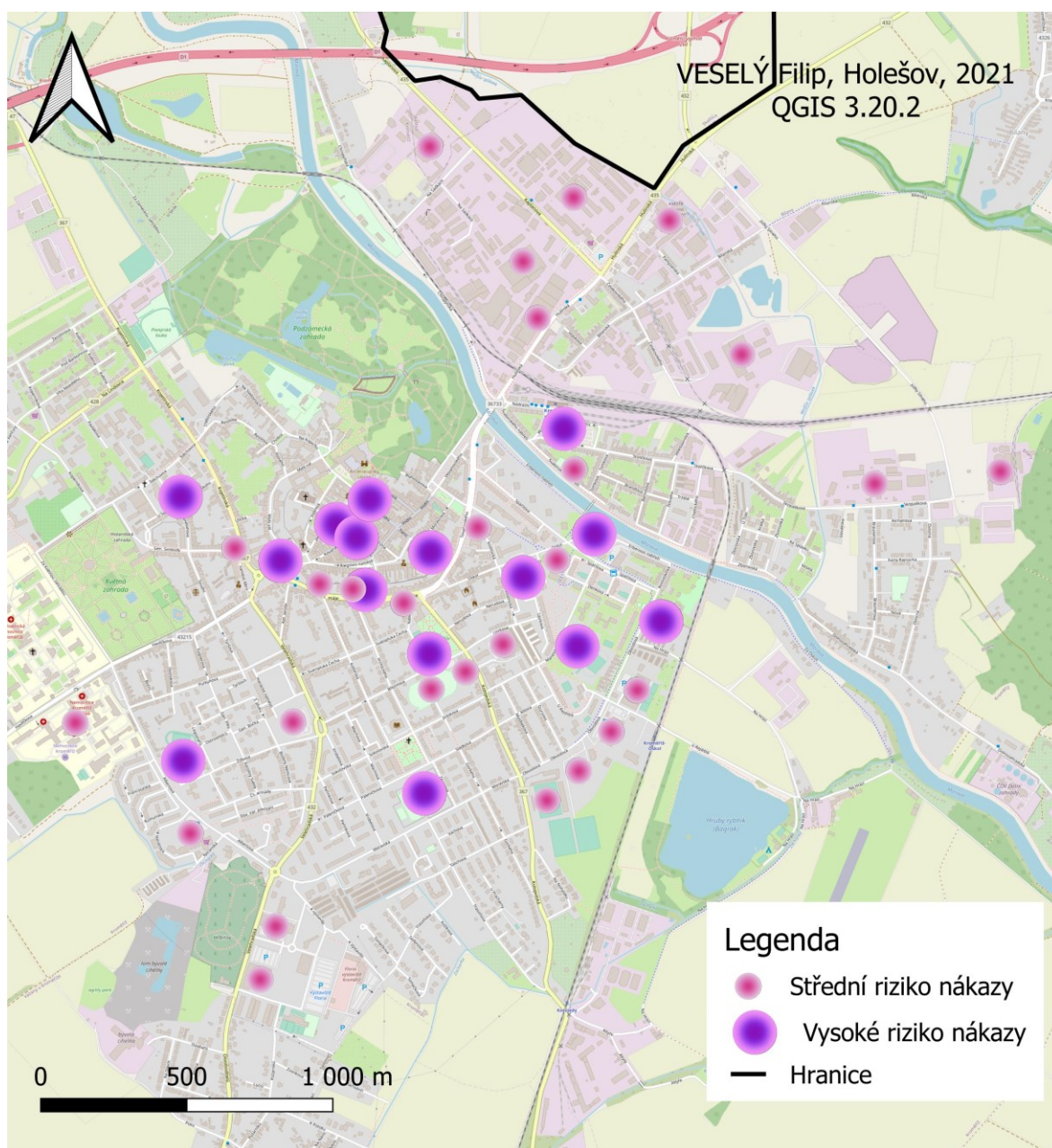
Obrázek 10. Stav nakažených ve městě Kroměříž (MZ ČR, 2021)

Dne 10.4.2020 byla vydána mobilní aplikace eRouška vyvinuta Ministerstvem zdravotnictví. V boji proti epidemii COVID-19 aplikace upozorňuje uživatele na riziko nákazy. Podle historie setkávání s ostatními uživateli eRoušky dává aplikace pokyny, jak postupovat, aby bylo šíření nákazy minimalizováno. Díky datům této aplikace byly zjištěny nejčastější místa nákazy touto nemocí. Hodnotová stupnice byla postavena na 1-10, kdy deset je nejrizikovější a jedna nejméně. (MZ ČR, 2021)

Tabulka 4: Míra rizika nákazy dle dat chytré karantény (Chytrá Karanténa, MZ ČR, 2021)

Vysoké riziko nákazy (10-7)	Střední riziko nákazy (6-4)	Nízké riziko nákazy (3-1)
Hromadná doprava	Divadla a kina	Dětské hřiště
Sportovní soustředění	Návštěva holiče	Čerpací stanice
Velké koncerty a sportovní události	Návštěva bazénů a aquaparků	Camping
Návštěva barů a hudebních klubů	Práce ve velkých firmách a kancelářských budovách	Individuální sport (běh, kolo)
Restaurace	Kolektivní sporty	Procházky městem
Rodinné oslavy a svatby	Venkovní koupaliště	Nákup v malém obchodě
Školy	Kolektivní sporty	Venčení psa
Návštěva domova seniorů a jiných center	Nakupování v obchodním centru	Pobyt v přírodě

Tyto vysoce a středně riziková místa nákazy jsou vyobrazena na mapě nebezpečí (Obrázek č. 14). Do této mapy nebyly zaneseny také vysoce rizikové oblasti jako hromadná doprava MHD a rodinné oslavy a jiné mimořádné akce. Jako Vysoce nebezpečné jsou tedy vyznačeny školy, kde se setkávají děti i rodiče školáků, kteří je vyzvedávají a infekce se poté přenáší mezi rodinami. Dále kluby a často navštěvované restaurace. MZ doporučuje restaurace navštěvovat co nejméně, a objednávat si jídlo sebou. Velmi rizikové jsou také domovy seniorů, jelikož tyto osoby nemají silnou imunitu a nemoc na ně doléhá silněji. Jako středně rizikové jsou označeny divadla, kina, bazény, obchodní centra a také velké firmy, kde se setkávají zaměstnanci dané firmy během pracovní doby.



Obrázek 11. Mapa nebezpečí – Epidemie (Chytrá karanténa, MZ ČR, 2021; QGIS 2021)

8.3 Narušení dodávek pitné vody

K narušení dodávek pitné vody dochází z důvodu poruch vodovodního porubí, dlouhodobými suchy hlavně přes letní období nebo z důvodu kontaminace vodních zdrojů nebezpečnými látkami či agrochemikáliemi. (Obec Kroměříž, 2021)

Od roku 2001 se v České republice na základě usnesení Bezpečnostní rady státu č. 103/2000 a pod metodickým vedením Ministerstva zemědělství (MZ) zpracovává „Koncepte zabezpečení obyvatelstva pitnou vodou za krizových situací“. Bezpečnostní rada státu tuto koncepci projednává a následně přijímá. MZ také zpracovává „Metodický pokyn k jednotnému postupu orgánů krajů, hlavního města Prahy, orgánu obcí a městských částí v hlavním městě Praze“, na základě, kterého je následně zajišťováno nouzové zásobování pitnou vodou. Tyto pokyny potom využívají jednotlivé kraje a okresy při takovýchto mimořádných událostech. (Ministerstvo zemědělství České republiky, 2016).

8.4 Narušení dodávek energií

Narušení dodávek energií je krizová situace s dopady na všechny oblasti fungování daného území, dochází ke ztrátě elektrické energie, plynu či ropy. Krize, která může zasáhnout velké množství obyvatel. Příčin je celá řada (extrémní klimatické jevy, nestabilita přenosové soustavy, chyba operátora, porucha, havárie, teroristický útok s dopadem na klíčové prvky přenosové soustavy), pravděpodobnost vzniku blackoutu, či přerušení dodávek ropy či plynu se zvyšuje v případě kombinace působení výše uvedených faktorů. Tato krizová situace má potenciál vyvolat i další dominoefekty v oblasti fungování dopravy, komunikačních sítí, zásobování pitnou vodou, potravinami, teplem a pohonnými hmotami. Nejvíce ohroženi jsou obyvatelé měst, kteří jsou plně závislí na dodávce energií od svých dodavatelů a kteří nemají možnost využít vlastní zdroje, zejména tepla, vody a potravin. Bezpečné a nepřerušované dodávky elektrické energie, cíl dnešních vyspělých států, mezi něž bezesporu patří také Česká republika. Ekonomika, hospodářství, ale též běžný život občanů jsou závislé právě na technologii, a tudíž na nepřetržité dodávce elektřiny. (MPO, 2021)

8.5 Povodeň

Povodeň ohrožuje všechny obyvatele žijící na Severovýchodě a východě města v okolí řeky Moravy a jiných malých místních toků. Rozliv povodně do obydlených oblastí obce se předpokládá pro dvacetiletou a stoletou povodeň. (MŽP, 2021)

Do katastrálního území města Kroměříž se Morava vlévá na 116,4. říčním kilometru a opouští jej na 105. ř. km.

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. (MŽP, 2021)

Povodeň v červenci 1997

Počasí začátkem července 1997 bylo spojeno s rozsáhlou brázdou nízkého tlaku nad Velkou Británií, Skandinávií a jižní Evropou. Přemístění této brázdny nad naše území a pohyb okolní studené a okluzní fronty vyvolal dešťové srážky zejména na severu Moravy s následným rozšířením do východní, střední a severozápadní části povodí řeky Moravy. Tato vysoká intenzita dešťových srážek a jejich dlouhé trvání s rychlým opakováním měly za následek ztrátu retenčních vlastností půdy, kdy nad vsakem a výparem převažoval odtok. Na průběh kulminace měla vliv také skutečnost, že atmosférické srážky s různou intenzitou trvaly nepřetržitě 4 dny a pokračovaly ještě v druhé vlně. V samotné Kroměříži nastal I. stupeň povodňové aktivity 6. července, III. stupeň byl vyhlášen 7. července a povodňová vlna kulminovala 10. července s výškou hladiny 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. Voda zalila i 723 rekreačních staveb a zahrádkářských chat. Zatopeno bylo také 18 km komunikací a více než 4 km vedení a rozvodů inženýrských sítí. Podle tehdejších údajů městského stavebního úřadu škoda přesáhla 900 milionů korun. V Kroměříži bylo před vodou evakuováno 2 216 osob. (MŽP, 2021)

8.5.1 Pětiletá Povodeň

Morava ohrožuje povodňovými rozlivy následující městské části: Hradisko (kapacita koryta je 500–575 m³/s, což odpovídá 5leté vodě až 10leté vodě), Postoupky (500–575 m³/s, 5letá – 10letá).

Tabulka 5: Základní hydrologické charakteristiky vodního toku Morava (MŽP, 2021)

Místo profilu	ř.km	N-leté průtoky (m ³ /s)				
		1	5	10	50	100
Hlásný profil kat. A Kroměříž, Morava	180,21	340	580	580	770	860

Pětiletá Povodeň je po stoletých povodních v obci Kroměříž v roce 1997, již dobře zvládnutelná. Byla vytvořena záplavová oblast polí nad katastrálním územím Města, v části Horní Zahrady. Od dálnice k centrálnímu mostu Karla Rajnocha je po levé straně toku vytvořena bariéra a z pravé strany je zámecká zahrada která je schopná pojmout a zastavit i dvacetiletou povodeň. Od Rajnochova mostu až po Dolní zahrady je tatáž bariéra z obou stran toku. Koryto řeky bylo navíc upraveno, aby bylo schopno pojmout daleko více vody. Východ městské části Oskol chrání železniční trať. U obecní části Vážany je též kvůli záplavové vodě prohlouben potok Zacharka pro případné odvádění vody. (MŽP, 2021)

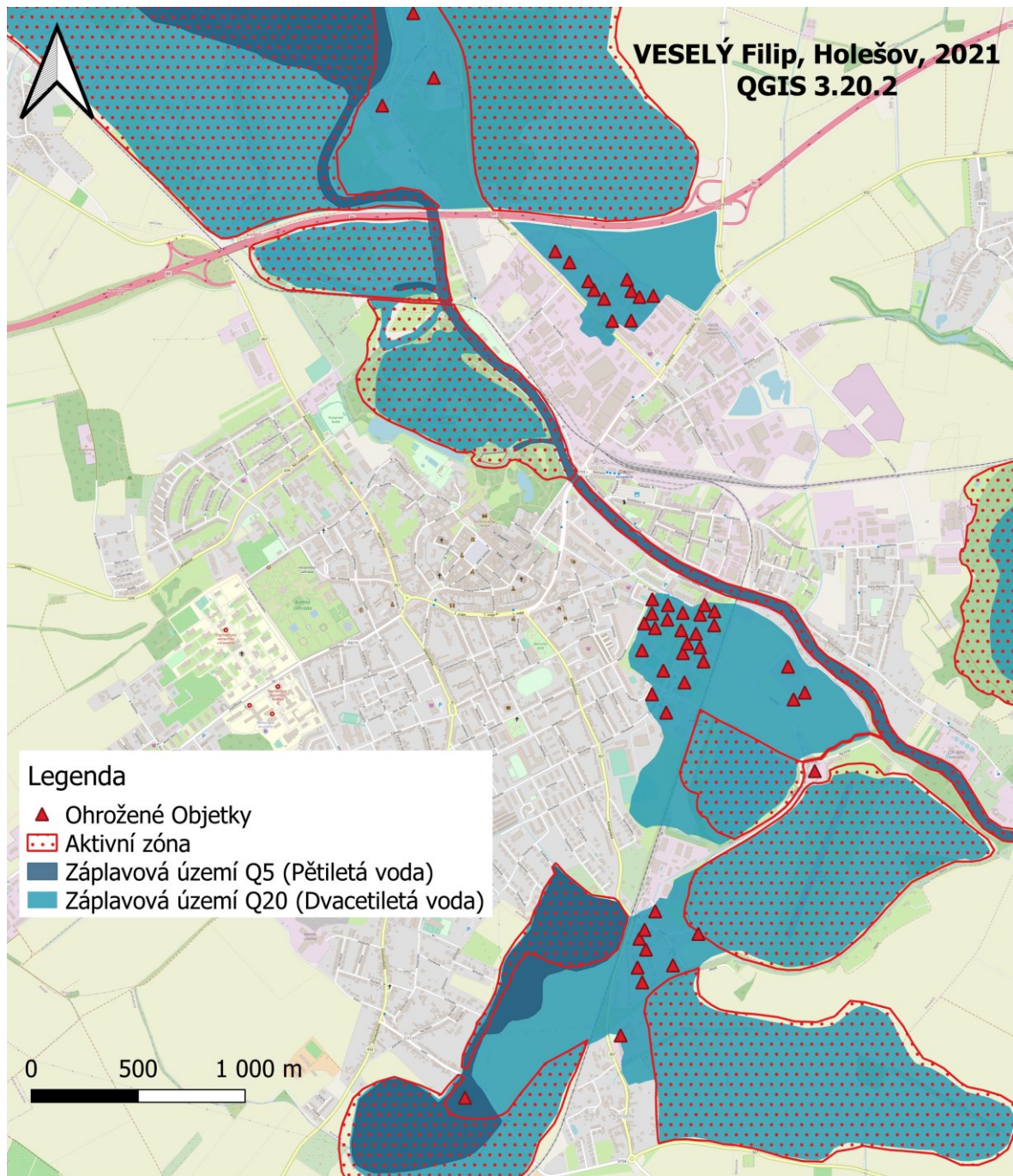
8.5.2 Dvacetiletá povodeň

V případě dvacetileté povodně což odpovídá průtokům vody okolo 620-700 m³/s, Morava ohrožuje povodňovými rozlivy následující městské části: Kroměříž (650 m³/s, 20letá), Trávník (650 m³/s, 20letá) a Bílany (650 m³/s, 20letá). (Město Kroměříž, 2021)

Nejproblémovější je oblast na soutoku Bečvy, Moštěnky a Moravy. Při střetu povodní lze očekávat rozlivy plošně až 14 x 15 km. (Ministerstvo životního prostředí, 2021)

Kapacitní profily Moravy jsou nad Kroměříží (konkrétně nad jezem Kroměříž) od ř. km 114 směrem k Bezměrovu. Na levém břehu mezi Moravou a Moštěnkou mohou rozlivy příčně dosahovat až 3,6 km. (MŽP, 2021) Nahromaděná voda z rozlivů nad Pětiletou vodu z horní trati Moravy a z Moštěnky bude odtékat do zahrázovaného prostoru pouze Malou Bečvou a Moštěnkou. Voda postupně zaplavuje oblast Horní Zahrady, průmyslovou zónu v Kroměříži a místní část Dolní Zahrady – zde je nutno počítat s rozlivy nad dvacetiletou vodu, s odtokem vybrežené vody přes Wolfův splávek. Pravobřežní rozliv, který je počítán s průtoky nad dvacetiletou povodeň, a ta nad železnicí zaplavuje východní okraj panelového sídliště v Kroměříži a pod železnicí dále zasahuje okolní pozemky až k přítoku Zacharka. V dalším

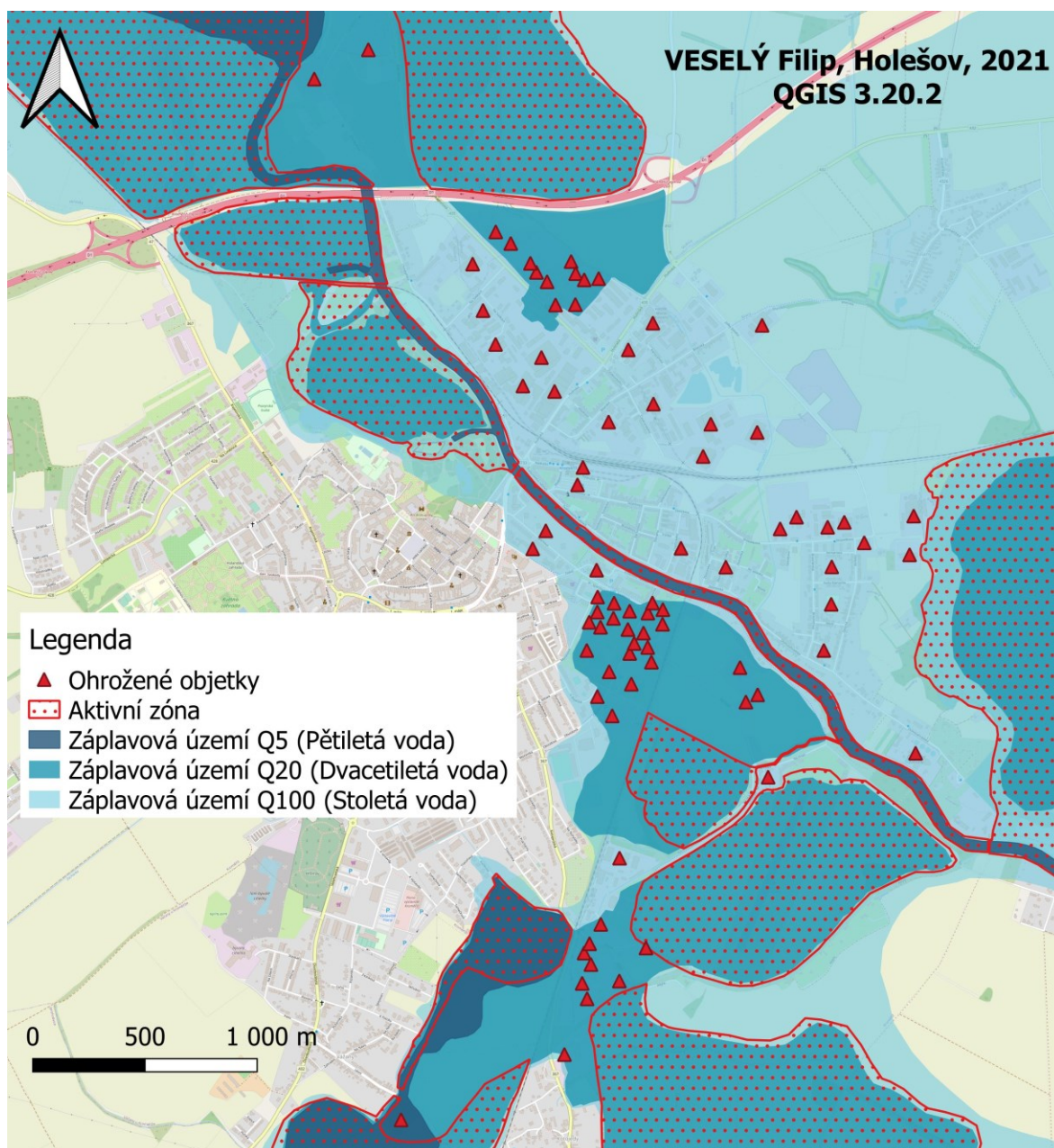
úseku se rozliv soustřeďuje podél vodního toku a do širší plochy se rozšiřuje až v Trávníckých Zahradách. V trati s ohrázaným korytem je nutné počítat s problémovými bezodtokovými zónami a také vždy s možným narušením hrází (nejčastěji po jejich přelití, ale nelze vyloučit ani dřívější protržení průsakem). (MŽP, 2021)



Obrázek 12. Mapa nebezpečí – Povodeň Q5 a Q20 (QGIS, 2021; MŽP, 2021)

8.5.3 Stoletá povodeň

Tento typ povodně se objevuje v průměru jednou za sto let. Průtoky řeky Moravy tekoucí Kroměříží se pohybují okolo 860 m³/s a výše. Jak můžete vidět na mapě nebezpečí (obrázek č. 11, rozliv vody by započal na severovýchodě Kroměříže v městské části Horní zahrady, dále poté na území Podzámecké zahrady a Severní průmyslové zóně. Zaplavena by mohla být i celá severovýchodní část města s Dolními zahradami. Dále by podle výpočtů měla být zaplavena část Letiště a přilehlých polí, kde by nemělo dojít k tak vysokým škodám. (MŽP, 2021)



Obrázek 13. Mapa nebezpečí – Povodeň Q5, Q20 a Q100 (QGIS, 2021; MŽP, 2021)

8.6 Požár

Požár je riziko, které hrozí prakticky všude. Vzniká obvykle buď v důsledku technické chyby, nedbalosti nebo neznalosti osob, přírodního neštěstí nebo úmyslným zapálením. Jedním z nejrizikovějších je požár v panelových domech, ve školách a na místech s velkou kumulací osob jako jsou supermarkety. K ohrožení velkého počtu obyvatelstva a ztíženému zásahu dojde při požáru firem skladující či zpracovávající nebezpečné chemické látky. Náročný je i dojezd výjezdové jednotky HZS do cílové destinace. To z důvodu objemných zásahových aut a naopak úzkých uliček města a špatně parkujícím řidičům. Největší nebezpečí, které hrozí při požáru, je při hře s ohněm nebo při každém špatném zacházení s ním, je ohrožení našeho života popálením nebo uhořením. Dalším nebezpečím, které vzniká a ohrožuje člověka při požáru, je jedovatý kouř. Tento kouř se šíří prostorem mnohem rychleji, než samotný požár a někdy stačí jen párkrát se nadechnout a může nás přidusit nebo i udusit, případně otrávit. Při požáru může také dojít k výbuchu, pokud se okolí ohně vyskytují výbušné látky, například benzín či ucházející zemní plyn v bytě. (HZS, 2015)

Na základě údajů HZS byla vypracována tabulka č. 6, která obsahuje stručný výčet nejzávažnějších požárů, jejich důsledků a faktory pochybení za posledních 5 let. Z tabulky vychází, že polovinu požárů způsobí technická závada, a druhou polovinu lidská nedbalost.

Tabulka 6: Vybrané požáry na území obce Kroměříž (HZS, 2021)

Rok	Mimořádná událost – Požáry	Důsledek požáru	Faktor pochybení
2016	Vzplanutí automobilu	Vada systému LPG	Technický
	Požár střechy průmyslové budovy	Vada elektroinstalace	Technický
	Požár nákladního vozu v centru obce	Technická závada	Technický
	Požár společných rozvodů elektřiny v panelovém domě	Neznámý	Neznámý
2017	Požár plastových kontejnerů a části fasády domu	Nedopalek cigarety	Lidský
	Požár garáží – výbuchy akumulátorů	Neznámý	Neznámý
2018	Vzplanutí automobilu	Technická závada	Technický
	Požár panelového domu	Nedopalek cigarety	Lidský
2019	Požár skladu	Neznámý	Neznámý
2020	Požár panelového domu	Nedopalek cigarety	Lidský
	Požár plynové přípojky	Zapálená popelnice	Lidský
	Požár skateparku	Úmyslné zapálení	Lidský
2021	Požár průmyslové budovy	Nedbalá pracovní manipulace	Lidský

8.7 Únik nebezpečné látky ze stacionárního zdroje

Nebezpečné látky, u kterých hrozí únik ze stacionárního zdroje jsou amoniak, chlór, styren, nafta, benzín, hydroxid sodný, jiné kyseliny s vysokým PH a olej. Za řekou Moravou na Severovýchodním území obce se nachází průmyslová zóna s řadou firem s rozličnou výrobou. Největší je Firma Magneton, která se zabývá výrobou startérů a alternátorů do aut, dále také provádí povrchové úpravy kovů. Jejich výrobky jsou používány v motorech osobních i nákladních aut, autobusech, zemědělských a stavebních strojích i v dalších speciálních aplikacích. Zde může lehce dojít k poškození výrobních strojů a následnému požáru, či k nedbalosti při manipulaci, která povede k požáru či úniku nebezpečné látky. (Obec Kroměříž, 2021)

Vedle Firmy Magneton a.s. se nachází firma Walmag s.r.o., která je výrobcem špičkových břemenových magnetů, magnetů pro upínání při obrábění a odmagnetovačů. Větší riziko ovšem představuje firma Saker spol. s.r.o, tato firma se zabývá zpracováním a recyklací barevných kovů a neželezných kovů a výrobou hliníkových slitin. Přímo v areálu je tavná pec, která taví tyto kovy jejichž slitiny poté míří do firem typu Magneton a Walmag, tedy do elektrotechnického průmyslu. (Obec Kroměříž, 2021)

Ve městě se nacházejí také podniky se čpavkovým hospodářstvím např. Kmotr – Masna a.s., HK Kroměříž o.s., Sladovny Soufflet ČR a.s., Kromilk s.r.o. U zásobníků v těchto firmách může dojít k úniku amoniaku, proto byla v dalších kapitolách vytvořena simulace úniku těchto látek pomocí programu TerEx. Dále je zde firma VaK a.s. Kroměříž využívající a skladující chlór. (Obec Kroměříž, 2021)

Na území obce se nachází šest čerpacích stanic disponující nádržemi na naftu, benzín či zemní plyn o různých rozměrech. Jmenovitě například čerpací stanice BENZINA v městské části Kotojedy, má nádrže tři, z nichž dvě jsou o obsahu 27 000 litrů a 18 000 litrů na naftu a jedna o objemu 28 000 litrů na benzín. Čerpací stanice Robin Oil na ulici Kojetínská má rovněž dvě nádrže na naftu o shodném obsahu 30 000 litrů a jednu na benzín o obsahu 30 000 litrů. (Obec Kroměříž, 2021)

8.7.1 Únik amoniaku ze stacionárního zdroje

Amoniak NH₃ se využívá nejčastěji jako chladicí médium. Své místo má ale také jako chladivo v potravinářském průmyslu a při výrobě průmyslových hnojiv, plastických hmot a vláken, výbušnin nebo ledku. Napadá především horní cesty dýchací a silně dráždí a leptá oči. V kapalně formě způsobuje silné omrzliny. Pokud je člověk vystaven expozici delší dobu a ve větší koncentraci, může dojít k úmrtí v důsledku otoku plic.

Amoniak se nachází v několika Kroměřížských firmách. Pomocí programu TerEx byla simulován únik amoniaku o objemu 1000 kg. V tabulce č. 7 jsou veškeré údaje o simulaci.

Tabulka 7: Únik amoniaku vstupní data simulace (TerEx, 2021; vlastní)

Typ havárie	PUFF – Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku
Období	Jaro
Typ krajiny	Obytná krajina
Množství uniklé látky	1 000 kg
Teplota kapaliny v zařízení	25 °C
Pokrytí oblohy	50 %
Rychlost větru	7 m/s

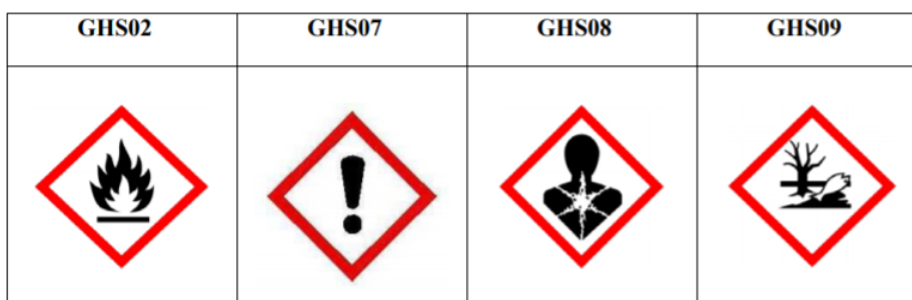
Výstupem vložených dat v programu TerEx je Obrázek č. 14. Zasažená oblast má průměr 868 m. V této oblasti je doporučen průzkum koncentrace dané látky (modrý kruh). V Oblasti do 246,5 m by měly být okamžitě evakuovány všechny osoby z budov (červený kruh). Modrá výseč značí nezbytnou evakuaci osob. Tato oblast představuje oblast ohrožení osob, které jsou ve směru větru od daného úniku. Tato modrá oblast sahá 345 m od bodu úniku amoniaku. Červená výseč značí nejnebezpečnější oblast a to oblast ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku, v tomto výpočtu má délku 87m.



Obrázek 14. Vyhodnocení zasažené oblasti amoniakem (TerEx, 2021; vlastní)

8.7.2 Únik benzínu ze stacionárního zdroje

Benzín je kapalina ropného původu používaná hlavně jako palivo v zážehových spalovacích motorech, ale i jako rozpouštědlo. Je bezbarvý nebo slabě nažloutlý. Benzín je hořlavá kapalina a není rozpustná ve vodě. Benzín má svůj charakteristický zápach. Teplota vznícení této kapaliny je zhruba 340 °C. (Bezpečnostní list, 2017)



Obrázek 15. Druhy piktogramů benzínu (Bezpečnostní list, 2017)

Vlastnosti této kapaliny jsou hořlavost, schopnost dráždit dýchací cesty a pokožku. Benzín poškozuje genetickou informaci a s velkou pravděpodobností vyvolává rakovinové bujení, jedná se o látku velmi nebezpečnou pro vodní organismy, a to s dlouhodobým účinkem. (Bezpečnostní list, 2017)

V obci Kroměříž se nachází 6 čerpacích stanic. Z toho 4 jsou veřejnými stanicemi. Pomocí simulací v programu TerEx a modelu BLEVE (výbuch expandujících par dané kapaliny vlivem vysoké teploty) byly vytvořeny 4 mimořádné události na těchto čerpacích stanicích. Vstupní hodnota objemu kapaliny byla maximální kapacita nádrže, i když z reálného hlediska je toto velmi nepravděpodobné. Tyto informace slouží hlavně k vyobrazení maximálních možných škod na mapě nebezpečí.

Tabulka 8: Únik nebezpečné látky Benzín (Terex, 2021; vlastní)

Čerpací stanice	Objem benzínu	Oblak požáru	Mortalita 10%	Popáleniny 1. stupně
Benzina – Kotojedy	27 000 l	79 m	194 m	362 m
Robin oil – Kojetínská	30 000 l	83 m	203 m	383 m
Duba-oil s.r.o. - Směr Hulín	18 000 l	71 m	159 m	307 m
OMV – Hulínská	30 000 l	83 m	203 m	383 m

8.7.3 Únik chloru ze stacionárního zdroje

Chlor je nehořlavý, jedovatý, žíravý, toxický plyn. Je rozpustný ve vodě. Má žlutou až zelenou barvu a štiplavý zápach. Z kapalného stavu přechází rychle do své plynné fáze za tvorby chladné, žíravé, jedovaté mlhy. Plyn leptá oči a dráždí kůži, způsobuje těžké podráždění dýchacích cest i samotných plic. Při styku kapalného chloru s živou tkání vznikají omrzliny.

Chlor se používá ve firmě VaK a.s. Kroměříž, která provozuje místní čističku odpadních vod. Chlor je do pitné vody přidáván jako dezinfekční činidlo pro zajištění její zdravotní nezávadnosti. V této simulaci pomocí programu TerEx dojde k úniku 130 Kg látky = 2 lahve po 65 Kg. V tabulce č. 8 jsou další důležité údaje o simulaci.

Tabulka 9. Únik chloru vstupní data simulace (TerEx, 2021; vlastní)

Typ havárie	PUFF – Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku
Období	Jaro
Typ krajiny	Obytná krajina
Množství uniklé látky	130 kg
Teplota kapaliny v zařízení	18 °C
Pokrytí oblohy	37,5 %
Rychlost větru	2 m/s

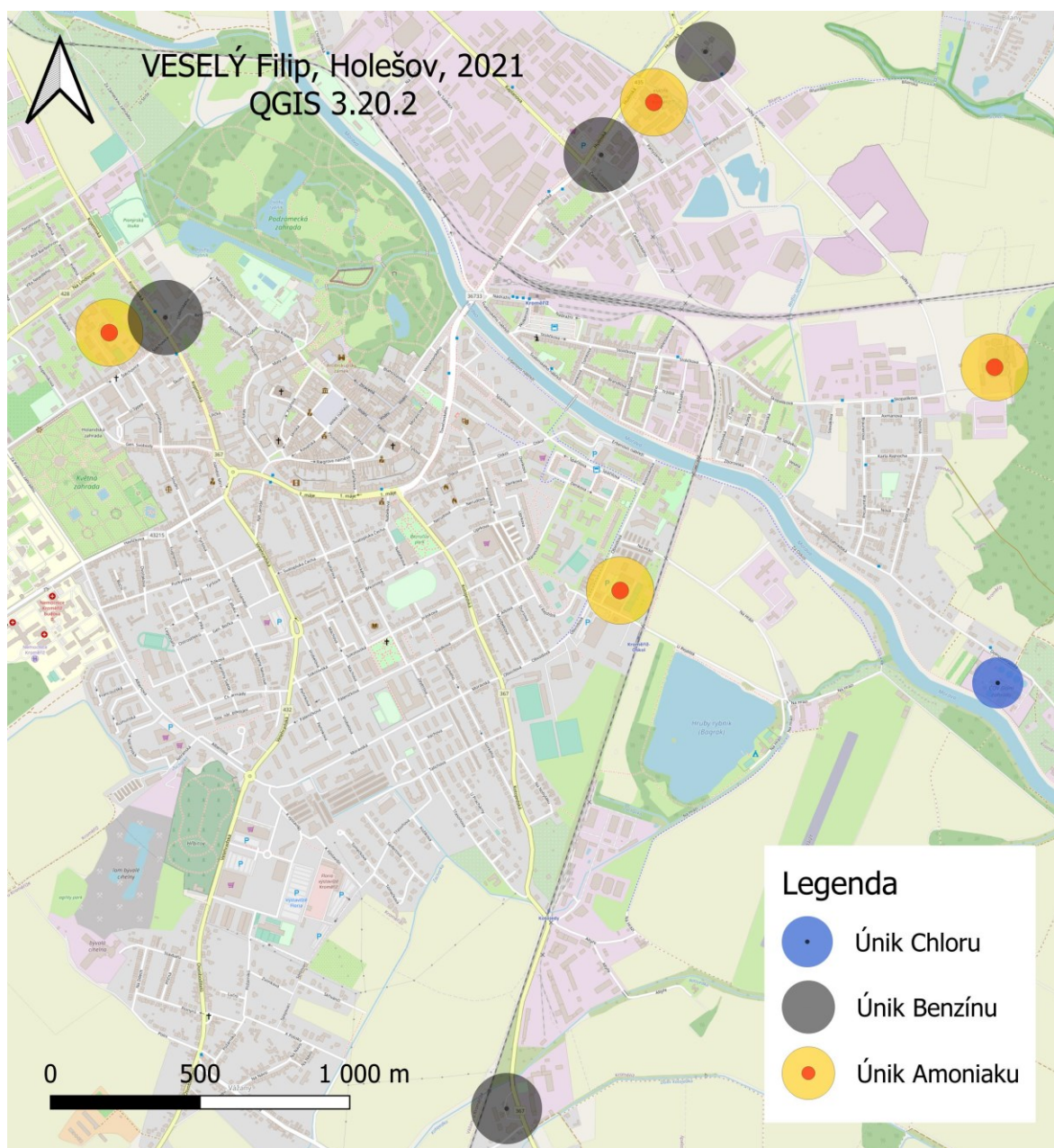
Výstupem z modelování jsme obdrželi hodnoty, které nám definují doporučenou evakuační zónu a doporučenou zónu pro provedení průzkumu zamoření.



Obrázek 16. Vyhodnocení zasažené oblasti chlorem (TerEx, 2021; vlastní)

8.7.4 Mapa nebezpečí – únik NCHL ze stacionárního zdroje

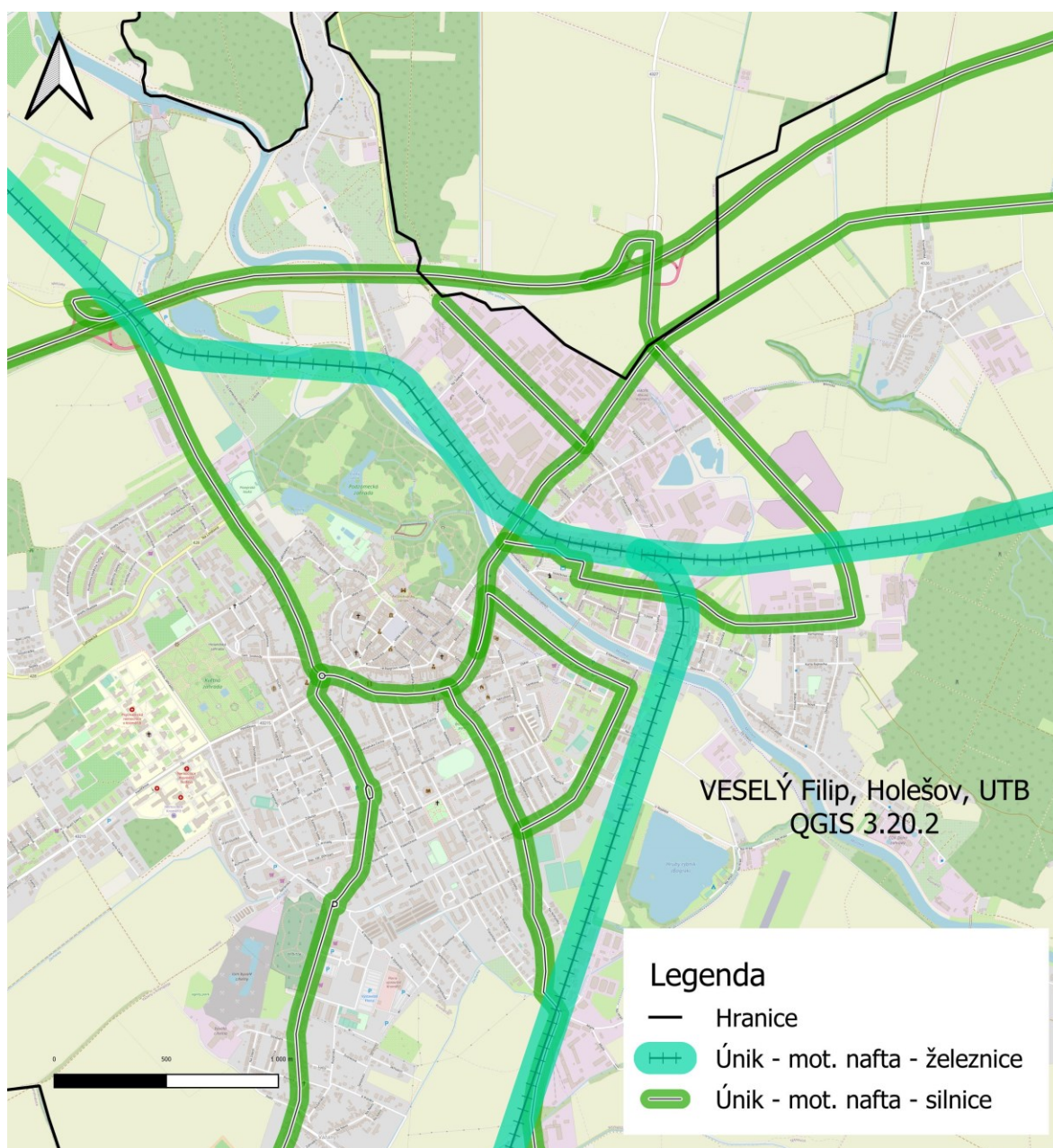
Na další mapě nebezpečí je zobrazen únik nebezpečné chemické látky ze stacionárních zdrojů. Únik chloru byl vyobrazen jako reálný možný únik této chemické látky. V modelu uniklo 130 kg chloru a vznikla nebezpečná oblast k okamžité evakuaci o průměru 261 m. Dalším byl únik Benzínu, který byl namodelován na maximální možné hodnoty. Oblasti k evakuaci jsou 383 metrů, 307 metrů a 362 metrů široké. Jako poslední byly namodelovány úniky amoniaku z místních firem. Hmotnost amoniaku byla 1000 kg a poloměr evakuace 345 m. U všech těchto výpočtů jde pouze o typové modely možných reálných scénářů.



Obrázek 17. Mapa nebezpečí – únik NL ze stacionárního zdroje (QGIS, 2021; vlastní)

8.8 Únik nebezpečné látky při přepravě

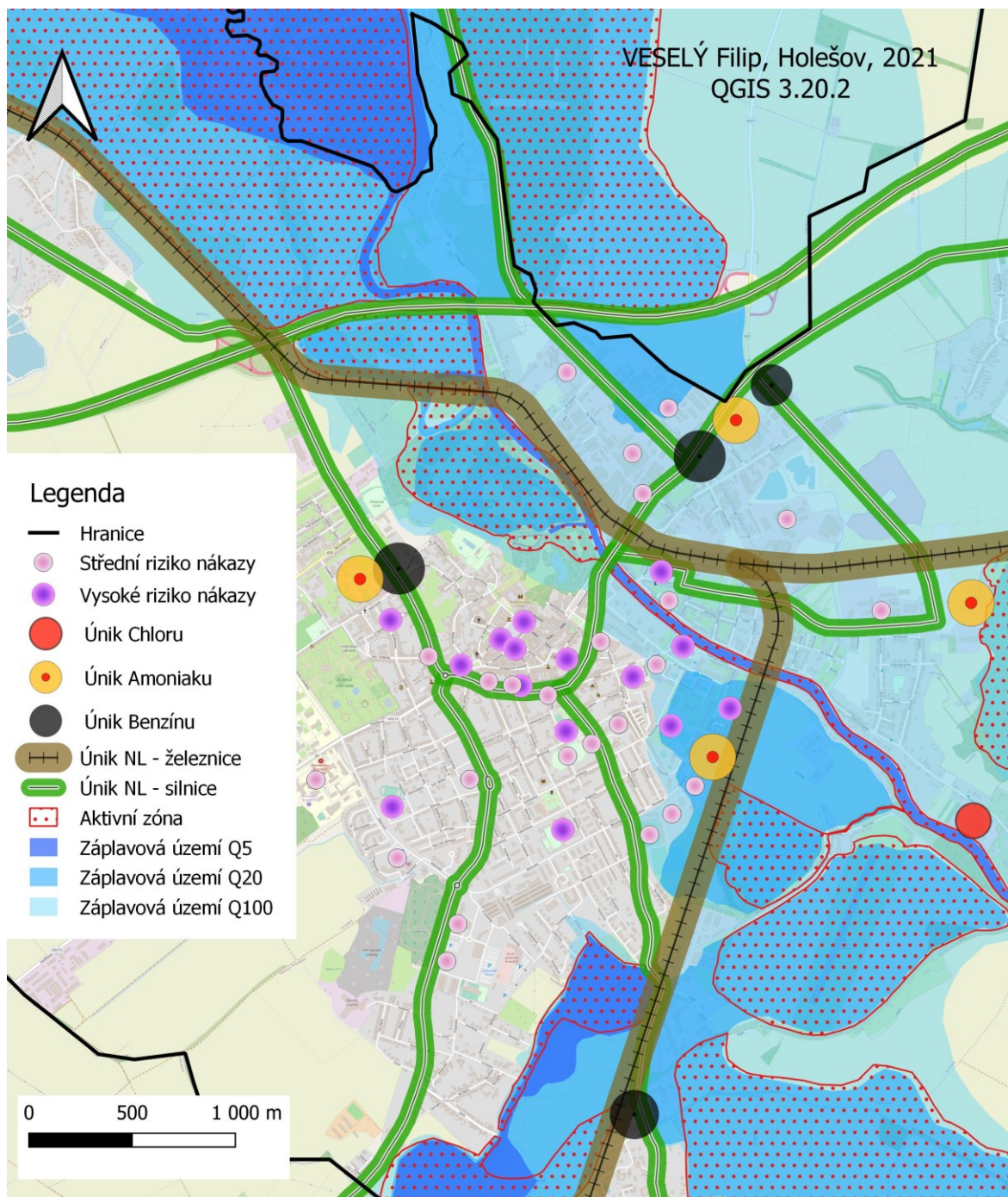
Přeprava nebezpečných látek se řídí pravidly ADR a RID, která přesně určuje, jakým způsobem přepravovat určité množství nebezpečných látek. Do této kategorie také spadá benzín a motorová nafta. Pro simulaci havárie na silnici byl použit model BLEVE s objemem uniklé motorové nafty o objemu 20 000 l. Oblast evakuace při tomto objemu je kruh s poloměrem 133 m. Při havárii na železnici byl určen objem 40 000 l. Oblast evakuace činí 221 m od místa vzniku mimořádné události.



Obrázek 18. Mapa nebezpečí – únik NL při přepravě (QGIS, 2021; vlastní)

8.9 Mapa nebezpečí obce Kroměříž

Finální mapa nebezpečí byla vytvořena sloučením jednotlivých tipů mapovatelných nebezpečí. Výsledek byl vytvořen tak, aby co nejméně zkresloval daná data a byl co nejlépe interpretovatelný.



Obrázek 19. Mapa nebezpečí obec Kroměříž (QGIS 2021; vlastní)

9 MAPOVÁNÍ ZRANITELNOSTI OBCE

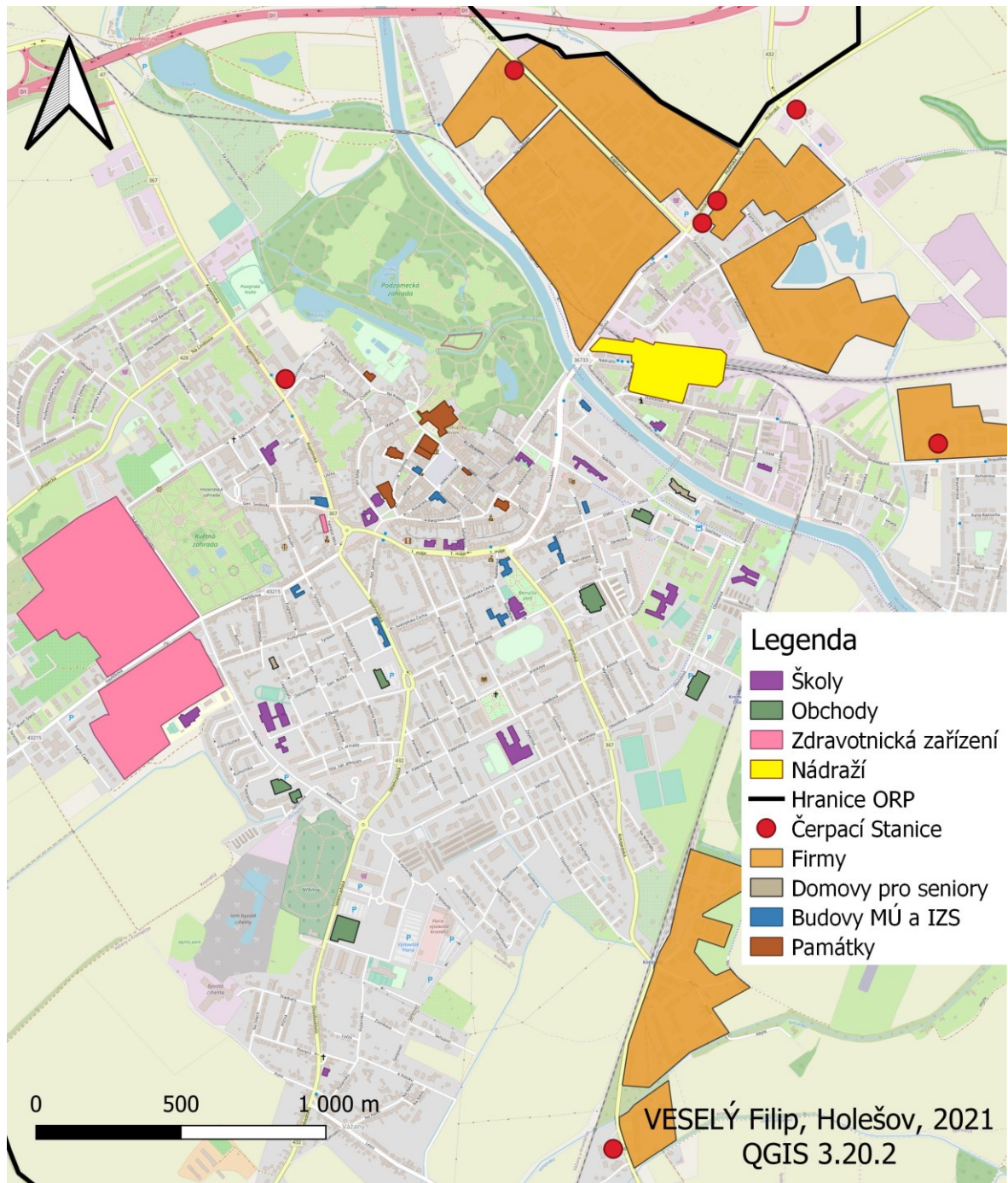
Prvním krokem před procesem identifikace rizik a jejich analýze a zmapováním, je určení aktiv na území obce Kroměříž. Poté postoupíme k vytvoření mapy zranitelnosti. Aktiva, nacházející se na mapě, jelikož se jedná o objekty a místa, které mohou být ohroženy jednotlivými riziky popsány v kapitole identifikace rizik.

Aktiva v obci Kroměříž byla rozdělena do následujících skupin:

- průmyslové zóny a části města
- domovy důchodců,
- Kroměřížská nemocnice a jiná zdravotnická zařízení,
- památky,
- mateřské, základní a střední školy,
- obchody s potravinami a základním sortimentem,
- jiná zdravotnická zařízení,
- budovy MÚ a IZS v obci Kroměříž,
- čerpací stanice,
- nádraží.

Skupiny aktiv, které zde byly vypsány jsou vybrány podle významových kritérií, jako jsou například budovy potřebné pro život, zdraví, studium či práci občanů. Dále jsou to aktiva s vysokou historickou hodnotou a aktiva s vysokou ekonomickou hodnotou.

Na další straně je vytvořena mapa zranitelnosti, obrázek č. 20. Na této mapě jsou rozděleny jednotlivé skupiny aktiv barvami, pro větší přehlednost a lehkou identifikovatelnost. Toto barevné rozlišení je velmi podstatné pro následné hodnocení rizik a nezbytné pro vytvoření mapy kumulovaného rizika. Zranitelnost těchto aktiv spočívá v nenahraditelnosti. Pokud by dané aktivum bylo vyřazeno z chodu, byl by tím ohrožen či minimálně ovlivněn chod celé obce, která je na tomto aktivu vždy nějakou mírou závislá.



Obrázek 20. Mapa zranitelnosti obce Kroměříž (QGIS, 2021; Obec Kroměříž, 2021)





Na této mapě jsou znázorněna veškerá aktiva, důležitá pro chod obce. Vidíme, že aktiva jsou rovnoměrně rozdělená po území obce, ať už jsou to lékárny, obchody či školy. Velká část budov s historickou hodnotou se nachází v centru města. Velkým aktivem je z hlediska zdraví nemocnice, která se nachází na západě města. Také vedle na sever přes ulici Havlíčkova se nachází další velký komplex psychiatrické nemocnice. Dalším velkým aktivem jsou průmyslové zóny, které se zase nachází v části severovýchodní, východní a na jihu směrem na Kotojedy.

10 MAPOVÁNÍ KUMULOVANÉHO RIZIKA

Vytvoření mapy kumulovaného rizika je třetí částí mapování rizik. Jedná se spojení dvou map – mapy zranitelnosti a mapy nebezpečí.

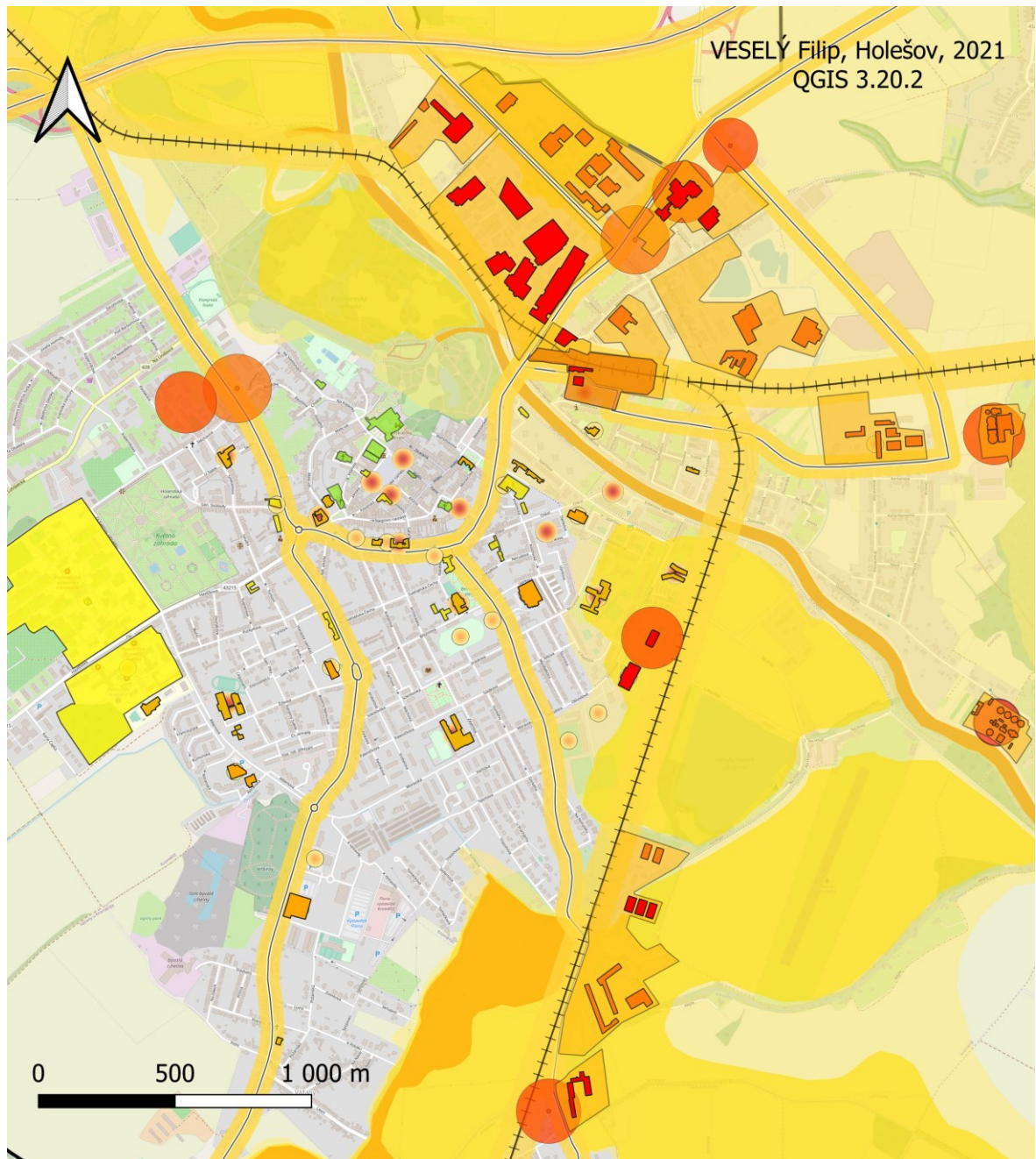
Mapa kumulovaného rizika vyobrazuje úrovně rizika v obci Kroměříž. Stupnice je škálována od zelené barvy, která značí velmi nízké riziko až po barvu červenou což znamená velmi vysoké riziko, proti kterému je třeba provést opatření.

Tabulka 10. Reprezentovaná úroveň rizika vyjádřena barevnou škálou (Zdroj: vlastní)

Barva	Slovní vyjádření rizika	Význam	Hodnota
	Nízká	Riziko je zanedbatelné	1
	Střední	Riziko je málo znatelné	2
	Vysoké	Riziko je přijatelné, nevyžaduje preventivní opatření	3
	Velmi vysoké	Riziko je nepřijatelné, provádí se preventivní opatření	4

Výsledná mapa kumulovaného rizika vyobrazuje dílčí prvky zranitelnosti jednotlivými typy nebezpečí. Lze tedy posoudit jednotlivé typy nebezpečí a jejich dopady na zranitelnost území. Mapa kumulovaného rizika současně umožní získání komplexního přehledu o skladbě a typu rizik na daném území. Tyto mapy představují vstup do procesů havarijního a krizového plánování.

Mohou sloužit jako podklad pro projektování improvizovaných úkrytů nebo pro dislokaci prvků varování a informování, dle rizikových oblastí. Další výhodou je možnost plánování tras při provádění záchranných a likvidačních prací (evakuace obyvatelstva, transport zásobovacích prostředků apod.).



Obrázek 21. Mapa kumulovaného rizika (QGIS, 2021; vlastní)

Z výsledné mapy lze vypožorovat, kde hrozí kumulace rizik a naopak. 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. Nebezpečím, které by zde mohlo vzniknout představuje povodeň. Jako sekundární riziko této povodně může vzniknout únik nebezpečné látky. Důsledkem vzniku požáru či úniku NCHL může být i faktor lidské či technické chyby a následné sekundární riziko je ohrožení přilehlých budov na které může požár přeskočit.

11 NÁVRH KE ZLEPŠENÍ SOUČASNÉHO STAVU

Pro zlepšení současného stavu by měla být zvýšena informovanost obyvatelstva. Toto lze podpořit vznikem informativních stránek na internetovém serveru města, kde by byly umístěny jednotlivé mapy s doprovodnými informacemi o jednotlivých nebezpečích a jak se při vzniku různých mimořádných událostí chovat. Tyto informace by bylo možné také odeslat obyvatelům jak pro vyšší informovanost, tak i při vzniku jednotlivých MÚ pomocí mailů či sms zpráv.

Obec Kroměříž od 1.8.2021 spojila síly s aplikací Mobilní Rozhlas. Tato aplikace zprostředkovává informace už pro téměř 1800 samospráv v celé ČR. Její velkou výhodou je možnost hlasového, grafického a textového výstupu. Zde je tedy další prostor pro informování obyvatelstva pomocí mobilní aplikace o tématech ochrany obyvatelstva a krizového řízení pomocí videí, grafických návodů a informačních textů). Krizové řízení obce Kroměříže ve spolupráci s IZS může vytvořit různé druhy scénářů mimořádných událostí a v případě vzniku dané MU, může v aplikaci pomocí mobilních notifikací, přesně instruovat obyvatelstvo, jak postupovat v dané situaci a jak chránit svůj majetek a životy.

Pro občany, kteří nejsou tak zdatní v počítačové technice, může být nabídnuta podobná informační brožura, která bude stručná a přehledná. Poukazovala by na aktuální a reálná nebezpečí na území obce Kroměříže. V této brožuře by byly uvedeny aktuální informace o městském úřadě a IZS, aby obyvatelé v případě potřeby věděli, na koho se obrátit. Dalším využitím brožury by bylo zpracování mapových výstupů s informacemi, jelikož vysoký stupeň vizualizace pomůže čtenáři s pochopením dané problematiky. V informační brožuře by byla použita další témata jako varování obyvatelstva při MU, zásady poskytování první pomoci, používání hasících přístrojů, improvizované ukrytí či improvizovaná ochrana cest dýchacích, očí a povrchu těla. Tato brožura by byla volně k dostání na městském úřadě či poště. Dále by mohla být v určitém časovém intervalu (např. 1x za 2 roky) distribuována obyvatelům do poštovních schránek.

Na okrajových částech obce se nacházejí jako koncové prvky varování obyvatelstva rotační sirény. Ty jsou postupně nahrazovány sirénami elektronickými. Dalším návrhem je přesunutí/přidání nových koncových prvků či opětovná kontrola/kalibrace nových elektronických koncových prvků, které na určitých místech obce nejsou dostatečně slyšitelné, což se týká hlavně mluvené zprávy, která si žádá lepší akustiku.

Jako další opatření ke snížení rizika navrhuji zavedení školení obyvatelstva v oblasti dané problematiky. Školení by mohlo probíhat formou odborných přednášek, besed či veřejných cvičení, týkajících se chování při vzniku havárie. Příslušníci jednotlivých složek integrovaného záchranného systému by také mohli provádět jednou ročně přednášky, týkající se ochrany obyvatelstva v místních školských zařízeních. Domnívám se, že toto opatření by napomohlo ke zvýšení úrovně ochrany osob a k zamezení paniky v situacích, kdy by došlo k chemické havárii, neboť by obyvatelé věděli, jak v dané chvíli postupovat a jak se chránit.

Navrhuji také zavedení dnů otevřených dveří provozovatelů, které by sloužily k předání informací o provozovně, o vlastnostech nebezpečných látek a o způsobu ochrany v případě havárie. V městě Kroměříži se nachází spousta provozoven a každá používá či skladuje různé nebezpečné látky. Obyvatelé by měli tedy možnost seznámit se s jednotlivými výrobkami, sklady a riziky, která jim hrozí.

Dalším návrhem je zapojení zaměstnanců do vytváření bezpečnosti daného objektu/provozovny. Vysokého přínosu pro bezpečnost objektu jednoznačně dosáhneme zainteresováním a získáním zaměstnanců k péči o bezpečnost práce a o omezování rizik závažné havárie. Formou odměn pro zaměstnance můžeme motivovat k podávání návrhů a aktivnějšímu přístupu v oblasti bezpečnosti a prevence závažných havárií. Zaměstnanci jsou blíže hrozícímu nebezpečí a dokážou, v rámci své získané praxe, navrhnout možná opatření k minimalizaci vzniku nebezpečí.

V případě dopravních havárií, které vznikají z důvodu nepřizpůsobení jízdy, by bylo vhodně v obci umístit rychlostní radary. V obci se prozatím žádné rychlostní radary, které by donutily řidiče snížit rychlost nenacházejí. Radary jsou sice finančně náročné, ale návratnost investice je v řádu několika let. Instalovány by mohly být radary úsekové např. na ulici Hulínská či radary pevné např. na ulici Kojetínská. Další návrh týkající se bezpečnosti v dopravě je instalace zábradlí u cesty před základními školami v obci.

12 DISKUSE

V praktické části práce se zpočátku představí obec Kroměříž, následně jsou identifikovány rizika pro sledované území. Pomocí matice rizik jsme určili na stupnici 0-100 ohroženost území jednotlivými riziky. V dalších podkapitolách byly postupně rozebrány jednotlivá rizika. Byly vytvořeny mapy nebezpečí, které vyobrazují, jaké nebezpečí může na sledovaném území. Posouzení rizik obsahuje identifikaci jednotlivých rizik a v závěru celkové zhodnocení rizik.

Identifikovaná rizika analyzovaná pomocí map rizik vycházela ze znalostí krizového řízení a ochrany obyvatelstva. Pracovníci HZS a MÚ obce Kroměříže byli také velice nápomocní při sběru dat a při ověřování jejich správnosti. Díky těmto datům vznikla možnost k vytvoření této diplomové práce.

V první podkapitole hodnocení rizik bylo slovně zhodnoceno téma extrémního dlouhodobého sucha, které posledních pět až šest let sužuje nejen obec Kroměříž, ale celou Českou republiku. Následovala podkapitola epidemie. Toto riziko je v této době velmi diskutované téma. Epidemie se do minulého roku vyskytovaly jen v některých částech světa na víceméně lokální úrovni, ale nikdy žádný velký počet nakažených s jakoukoliv závažnou nemocí nepronikl na území Evropy. Ovšem na začátku minulého roku k nám proniklo virové onemocnění covid-19. Z počátku roku po nasazení mimořádných opatření proti šíření nákazy byla epidemie zmrazena hned v začátcích. Po letních měsících a snížených hygienických a organizačních opatřeních se ovšem onemocnění začalo rychle šířit. Poté došlo na tvrdý několikaměsíční lockdown, což znamenalo uzavření škol, obchodů, divadel, a jiných objektů. Tato situace se dnes pomalu lepší a s postupnou proočkovaností populace se počet nemocných pomalu snižuje. Jedno je ovšem jisté a tedy to, že toto virové onemocnění tady s námi bude o mnoho déle, než jsme si mysleli. Toto byla tvrdá lekce pro krizové řízení, systém IZS i pro zbytek obyvatelstva.

Dalším rizikem bylo narušení dodávek pitné vody. Toto je riziko, které zatím většinu obyvatel obce Kroměříž nezasahuje. Je důležité říct, že i přes extrémní sucha v posledních letech spotřeba vody klesla. Cena vody zatím není tak vysoká, aby obyvatelstvo mělo její nedostatek z důvodu financí. V obci je dostatek studen, a i když v některých z nich přes letní měsíce voda vysychá většina území je napojena na vodovodní infrastrukturu. Tato infrastruktura je dimenzovaná na dvojnásobný odběr vody, než je ten aktuální. Do budoucna tedy tato infrastruktura slibuje jistotu vody i přes extrémní sucha, které zde panují. Aktiva,

kteřá tímto suchem trpí jsou ovšem pole. Ty vnímá obyvatelstvo Kroměříže jako velmi cennou komoditu, které je potřeba si vážit. Ovšem globální oteplování je zatím nezastavitelné, a biodiverzita v zemědělství se taktéž zatím neujala. Rozmanitost pěstovaných plodin je zatím nízká. Většina zemědělců funguje stále na bázi ekonomické nežli ekologické. Tato problematika je ovšem také daná pravidly nastavené vládními zákony, ministerstvem zemědělství, a funkčností podpůrných programů.

Riziko narušení dodávek energií je v této době ožehavé téma. Lidstvo je stále více závislé na energiích, které nám zaručují pohodlný život a jen málokdo si dokáže představit život bez nich. Na území Kroměříže je ovšem pravděpodobnost výpadku elektrické energie na přenosové síti nízký, pokud by k tomuto došlo tak jedině z důvodu přírodních vlivů buďto díky vichřici, kdy by výpadek trval jen v řádu minut či hodin, anebo díky povodním. V tomto případě už by výpadek sítě mohl být i v řádu dní. Lidská chyba pro vznik blackoutu je možná, ale spíše nepravděpodobná vzhledem k erudici pracovníků a také hlavně díky řízení přenosové sítě pokročilými systémy.

Riziko povodní je v obci Kroměříž, z historického hlediska velké téma. Od počátku měření průtoků řeky Moravy tedy od roku 1916 bylo na tomto území naměřeno téměř 40 povodňových situací. Ovšem od povodní v roce 1997 se situace zlepšila. Byla provedena úprava koryta a vytvoření aktivních zón ochrany a záplavových oblastí, kde škody nebudou tak vysoké, než kdyby byla zaplavena část obce, která je obydlená. Pětileté až dvacetileté povodně obec celkem dobře zvládá. Tyto povodně proběhly v roce 2010 a opatření povodně víceméně ustály. Ovšem na povodně větší, než ty 20leté tato opatření nestačí, jak můžete vidět i na mapě nebezpečí – povodně Q5 a Q20 v kapitole 8.5.2.

Riziko požáru, je závislé na požární ochraně budov a prevenci. Nejvíce požárů vzniká při lidské chybě, jako je nehlídaný zapnutý plynový sporák, či otevřený oheň na soukromém pozemku, grilování atd. Dalším typem požáru, který by mohl vzniknout je přírodní požár, kdy během extrémně suchého léta vzplane tráva či stoh. V našich podnebných podmínkách nic neobvyklého. Nebezpečí, také číhá v průmyslových zónách, kde je spousta zaměstnanců a spousta strojů. Například Magneton či Alusak, kde se nachází tavná pec. V takovýchto výrobcích může lehce dojít k požáru. Je tedy třeba dodržovat požární prevenci.

Riziko úniku nebezpečné látky, ať už z důvodu dopravní nehody či ze stacionárního zdroje je velmi nebezpečná havárie, která může mít spousta sekundárních rizik. Ohrožené jsou firmy skladující a manipulující s takovými látkami. Ohroženy jsou také okolní objekty, a jejich obyvatelé či pracovníci dané firmy i firem okolních. Proto je třeba neustále

proškolenat zaměstnance firem ohledně bezpečného převozu, uskladnění i manipulací s danými NCHL. Při dopravní havárii s únikem NCHL jsou nejvíce ohroženy okolní pole či objekty a vozovka samotná, na které musí dojít k následné sanaci, která není vždy jednoduchá. Při úniku NL mimo vozovku hrozí toxikace půdy a může dojít k nevratným škodám., protože půda je v případě takové havárie postihnutá nejvíce a většinou nevratně.

Tento výčet hrozeb, které mohou ohrozit obyvatelstvo nejspíše není konečný. Pokud se však chceme jako obyvatelstvo ochránit musíme se neustále komplexně připravovat a navzájem si předávat důležité informace, potřebné dovednosti, znalosti a návyky pro udržování vysoké úrovně bezpečnosti ve všech odvětvích lidské činnosti.

ZÁVĚR

Každý občan by měl mít alespoň elementární znalosti o tom, jak se zachovat v krizových situacích, a pomocí jakých opatření se bránit případným nebezpečím. V dnešní době se kolem nás stále nachází mnoho hrozeb, které mohou ovlivnit naše zdraví, životy, majetek a životní prostředí.

Dílním cílem práce bylo prostudování teoretických podkladů k problematice bezpečnostních rizik ohrožujících aktiva obce. Identifikace jednotlivých rizik a zhodnocení těchto rizik bylo provedeno za pomoci výpočtů aplikace TerEx, vyvinutou pro úniky nebezpečných látek, a za pomoci excelovských výpočtů, funkčně založených na aplikaci Riskan-B. Došlo ke zmapování jednotlivých rizik zvolené obce pomocí aplikace QGIS, která byla schopna jasně a přehledně vyobrazit zjištěná data. Tyto data byla vyobrazena jako mapy nebezpečí jednotlivých rizik, ze kterých byla poté vytvořena finální mapa nebezpečí všech rizik daného území. Vytvořením mapy zranitelnosti a jejím spojením s mapou nebezpečí jsme dostali mapu kumulovaného rizika. Díky této mapě byly zjištěny více či méně rizikové části území.

Tato práce může být nejlépe využita jako návod pro pracovníky krizového řízení obce Kroměříže. Taktéž může posloužit jako studijní podklad pro studenty ochrany obyvatelstva a krizového řízení.

Hlavním cílem práce bylo posoudit bezpečnostní rizika zvolené obce a navrhnout vhodná opatření. Tvorbou práce se ovšem neobešla bez omezení. Bylo třeba rozhodnout, která aktiva a rizika přenášet do programu QGIS, vyloučena byla rizika, která nemají prostorový charakter a nelze je tedy převést do jednotlivých map či se na území obce nenachází. Tato práce tudíž neobsahuje mapy požárů, náledí, vichřic či dopravních nehod. Vytvoření jednotlivých map posloužilo k provedení lepší vizualizace, a hlavně pochopení daných rizik a cenných aktiv, které je třeba chránit.

Stanovené cíle této práce byly postupně naplněny v praktické části práce. Došlo k identifikaci rizik, jejich zhodnocení pomocí aplikací TerEx, Riskan-B a QGIS. Byly navrženy opatření pro danou obec.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ADAMEC, Vilém, 2012. *Ochrana před povodněmi a ochrana obyvatelstva*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-118-7.

AUSTIN, Robert F., Talbot J. BROOKS, David P. DISERA, 2016. *GIS for critical infrastructure protection*. Boca Raton, Florida. ISBN 978-146-6599-345.

BASU, Swapan, 2016. *Plant Hazard Analysis and Safety Instrumentation Systems*. ISBN 9780128037638.

Bezpečnost a zdraví obyvatelstva. [online], b.r. [cit. 2021-05-06]. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/oborova-reseni/gis-v-oborech/bezpecnost-a-zdravi-obyvatelstva>

Bezpečnost a zdraví obyvatelstva. [online]. b.r. [cit. 2021-07-07]. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/oborova-reseni/gis-v-oborech/bezpecnost-a-zdravi-obyvatelstva>

Bezpečnostní list: bezolovnaté automobilové benzíny. [online], b.r. [cit. 2021-05-04]. Dostupné z: https://www.ceproas.cz/public/files/userfiles/Produkty_sluzby/Bezpecnostni_listy/BA_%C4%8CEPRO_REACH_CLP_23_3_2017.pdf

Bezpečnostní list: Motorová nafta B, D, F, TŘ. 2 [online], b.r.[cit. 2021-05-05]. Dostupné z: https://www.ceproas.cz/public/files/userfiles/Produkty_sluzby/Bezpecnostni_listy/NM_%C4%8CEPRO_REACH_CLP_23_3_2017.pdf

Dohoda ADR, 2020 [online], b.r. [cit. 2021-05-04]. Dostupné z: [https://www.mdcr.cz/Zivotni-situace/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-\(1\)/Preprava-nebezpecnych-veci-a-zkazitelnych-potravin/Dohoda-ADR-2019](https://www.mdcr.cz/Zivotni-situace/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-(1)/Preprava-nebezpecnych-veci-a-zkazitelnych-potravin/Dohoda-ADR-2019)

Dohoda RID, 2020. [online], b.r. [cit. 2021-05-04]. Dostupné z: <https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Drazni-doprava/Preprava-nebezpecnych-veci-drazni-dopravou>

Elektronický digitální povodňový portál, 2012. [online], b.r. [cit. 2021-5-4]. Dostupné z: <https://www.edpp.cz>

FAGEL, Michael J., 2014. *Crisis management and emergency planning : preparing for today's challenges*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group. ISBN 978-146-6555-051.

GIS Day 2018 a Hasičský záchranný sbor ČR. [online], b.r. [cit. 2021-05-06]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/gis-day-2018-a-hasiccky-zachranny-sbor-cr.aspx>

GIS v oborech. [online], b.r. [cit. 2021-03-8]. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/oborovareneni/gis-v-oborech>

Hasičský záchranný sbor České republiky: Krizové stavy. [online], b.r. [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/web-krizove-rizeni-a-cnp-krizove-stavy-krizove-stavy.aspx>

Havarijní plánování. [Online], b.r. [cit. 2021-05-04]. Dostupné na: <https://www.hzscr.cz/clanek/havarijni-planovani.aspx>

Chytrá karanténa, MZ ČR. [Online], b.r. [cit. 2021-06-06]. Dostupné z: <https://twitter.com/ChytraKarantena/status/1300331318593675264/photo/1>

Kolektiv autorů pod vedením Ministerstva zahraničních věcí ČR. *Bezpečnostní strategie České republiky 2015.* V Praze: MZČR. ISBN 978-80-7441-005-5.

Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030. [online], b.r. [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/soubor/koncepce-ochrany-obyvatelstva-2020-2030-pdf.aspx>

Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky. [Online], b.r. [cit. 2021-05-02] Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo_zemedelstvi/koncepce-a-strategie/koncepce-na-ochranu-pred-nasledky-sucha.html

KOPECKÝ, Martin, 2016. *Zákon o obcích: komentář. 2., aktualizované vydání.* Praha: Wolters Kluwer. Komentáře (Wolters Kluwer ČR). ISBN 978-80-755-2376-1.

Krizové řízení a ochrana obyvatelstva. [online], b.r. [cit. 2021-07-05]. Dostupné z: <https://www.mesto-kromeriz.cz/urad/krizove-rizeni/krizove-rizeni-a-ochrana-obyvatelstva/>

Krizové zákony: krizový zákon, integrovaný záchranný systém, hospodářská opatření pro krizové stavy, obnova území; Hasičský záchranný sbor; Požární ochrana: zákony, nařízení vlády, vyhlášky. Ostrava: Sagit, 2019. ÚZ. ISBN 978-80-7488-333-0.

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

MAREŠ, Miroslav, 2019. *Ústavní zákon o bezpečnosti České republiky: komentář.* Praha: Wolters Kluwer. Komentáře (Wolters Kluwer ČR). ISBN 978-80-7598-202-5.

NORMAN, Thomas L, 2016. *Risk analysis and security countermeasure selection*. Second edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 449 s. ISBN 9781482244199.

OpenStreetMap, 2021. [online], b.r. [cit. 2021-04-05]. Dostupné z: <https://www.openstreetmap.org>

Pamětihodnosti obce Kroměříž. [online], b.r. [cit. 2021-05-04]. Dostupné z: <https://www.mistopisy.cz/pruvodce/obec/5743/kromeriz/pamatky-turistika>

ŘEHÁK, David, Bohumír MARTÍNEK a Petra LEGIERSKÁ, 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.

SADÍLEK, Zdeněk, Barbora PÁLKOVÁ a Štěpán KALAMÁR, 2019. *Krizové řízení a integrovaný záchranný systém*. Praha: Vysoká škola finanční a správní. Educopress. ISBN 978-80-7408-192-7.

Silnice a dálnice v okolí obce Kroměříž. [online], b.r. [cit. 2021-5-4]. Dostupné z: <https://www.rsd.cz/wps/portal>

SMEJKAL, V., K. RAIS. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích: Druhé, aktualizované a rozšířené vydání*. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-1667-4.

ŠEFČÍK, Vladimír, 2015. *Analýza rizik*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati. ISBN 978-80-7318-696-8.

Terminologický slovník – krizové řízení a plánování obrany státu. [online], b.r. [cit. 2021-05-04]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/soubor/terminologicky-slovník-mv-verze-ke-stazeni.aspx>

TERoristický EXpert, 2017. *T-SOFT* [online]. Praha: T-SOFT [cit. 2021-08-04]. Dostupné z: <https://www.tsoft.cz/teroristicky-expert/>

TROJAN, Jakub a Arnošt WAHLA, 2012. *Základy geoinformatiky*. Brno: Vysoká škola Karla Engliš. ISBN 978-80-86710-53-2

Typové plány řešení krizových situací v energetice. [Online], b.r. [cit.2021-05-04]. Dostupné na: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/typove-plany-reseni-krizi/typove-plany-reseni-krizovych-situaci-v-energetice--236674/>

VANÍČEK, Jiří, 2017. *Krizový zákon: komentář*. Praha: Wolters Kluwer. Komentáře (Wolters Kluwer ČR). ISBN 978-80-7552-787-5.

What is GIS? [online], b.r. [cit. 2021-03-8]. Dostupné z: <https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/overview>

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně [online], b.r. [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>

Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon) [online], b.r. [cit. 2021-05-02] Dostupné z: <https://www.za-konyprolidi.cz/cs/2000-240>

Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů [online], b.r. [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-241>

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) [online], b.r. [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <https://www.zakonypro-lidi.cz/cs/2001-254>.

ZPĚVÁK, Aleš, 2019. *Zákon o integrovaném záchranném systému: komentář*. Praha: Wolters Kluwer. Komentáře (Wolters Kluwer ČR). ISBN 978-80-7598-199-8.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AČR	Armáda České republiky
CBRN	Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (Chemické, biologické, radiologické a jaderné zbraně)
COVID-19	Coronavirus disease 2019 (koronavirové onemocnění 2019)
ČR	Česká republika
ČSU	Český statistický úřad
EU	Evropská Unie
EURATOM	Evropské společenství pro atomovou energii
FO	Fyzická osoba
GIS	Geografický informační systém
HZS	Hasičský záchranný sbor
CHKO	Chráněná krajinná oblast
IZS	Integrovaný záchranný systém
JPO	Jednotka požární ochrany
KŘ	Krizové řízení
MÚ	Městský úřad
MU	Mimořádná událost
MV ČR	Ministerstvo vnitra České republiky
MZ ČR	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
MZV ČR	Ministerstvo zahraničních věcí České republiky
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NATO	Severoatlantická aliance
NCHL	Nebezpečná chemická látka
OO	Ochrana obyvatelstva
PČR	Policie České republiky

PO	Právnícká osoba
SDH	Sbor dobrovolných hasičů
SSHR	Správa státních hmotných rezerv
TerEx	Teroristický expert
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Bezpečnostní systém České republiky (Zdroj: Koncepce OO, 2013).....	11
Obrázek 2. Základní právní rámec ochrany obyvatelstva (zdroj: Koncepce OO, 2013).....	19
Obrázek 3. Reálný svět převedený do vrstev GISu (QGIS, 2021)	25
Obrázek 4. Program QGIS ve verzi 3.18 (QGIS, 2021; OpenStreetMap, 2021).....	28
Obrázek 5. Mapa území města Kroměříže (QGIS, 2021; OpenStreetMap, 2021)	35
Obrázek 6. Vodní toky na Katastrálním území města Kroměříž (QGIS, 2021).....	37
Obrázek 7. Hlavní dopravní tepny obce Kroměříž (QGIS, 2021; Vlastní;)	38
Obrázek 8. Extrémní sucho řeka Morava (MŽP, 2020)	42
Obrázek 9. Stav nakažených v České republice (MZ ČR, 2021)	43
Obrázek 10. Stav nakažených ve městě Kroměříž (MZ ČR, 2021)	44
Obrázek 11. Mapa nebezpečí – Epidemie (MZ ČR 2021; QGIS 2021).....	45
Obrázek 12. Mapa nebezpečí – Povodeň Q5 a Q20 (QGIS, 2021; MŽP, 2021).....	49
Obrázek 13. Mapa nebezpečí – Povodeň Q5,Q20 a Q100 (QGIS, 2021; MŽP, 2021).....	50
Obrázek 14. Vyhodnocení zasažené oblasti amoniakem (TerEx, 2021; vlastní)	53
Obrázek 15. Druhy piktogramů benzínu (Bezpečnostní list, 2017)	54
Obrázek 16. Vyhodnocení zasažené oblasti chlorem (TerEx, 2021; vlastní).....	55
Obrázek 17. Mapa nebezpečí – únik NL ze stacionárního zdroje (QGIS, 2021; vlastní) ...	56
Obrázek 18. Mapa nebezpečí – únik NL při přepravě (QGIS, 2021; vlastní)	57
Obrázek 19. Mapa nebezpečí obec Kroměříž (QGIS 2021; vlastní)	58
Obrázek 20. Mapa zranitelnosti obce Kroměříž (QGIS, 2021; Obec Kroměříž, 2021)	60
Obrázek 21. Mapa kumulovaného rizika (QGIS, 2021; vlastní)	62

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Druhy krizových stavů (Zdroj: HZS ČR, 2021)	14
Tabulka 2. Stupnice hodnocení pro matici rizik (Basu, 2016)	40
Tabulka 3. Matice rizik na území obce Kroměříž (Basu, 2016; obec Kroměříž, 2021).....	41
Tabulka 4: Míra rizika nákazy dle dat chytré karantény (MZ ČR, 2021)	44
Tabulka 5: Základní hydrologické charakteristiky vodního toku Morava (MŽP, 2021).....	48
Tabulka 6: Vybrané požáry na území obce Kroměříž (HZS, 2021).....	51
Tabulka 7: Únik amoniaku vstupní data simulace (TerEx, 2021; vlastní)	53
Tabulka 8: Únik nebezpečné látky Benzín (Terex, 2021; vlastní)	54
Tabulka 9. Únik chloru vstupní data simulace (TerEx, 2021; vlastní).....	55
Tabulka 10. Reprezentovaná úroveň rizika vyjádřena barevnou škálou (Zdroj: vlastní)....	61

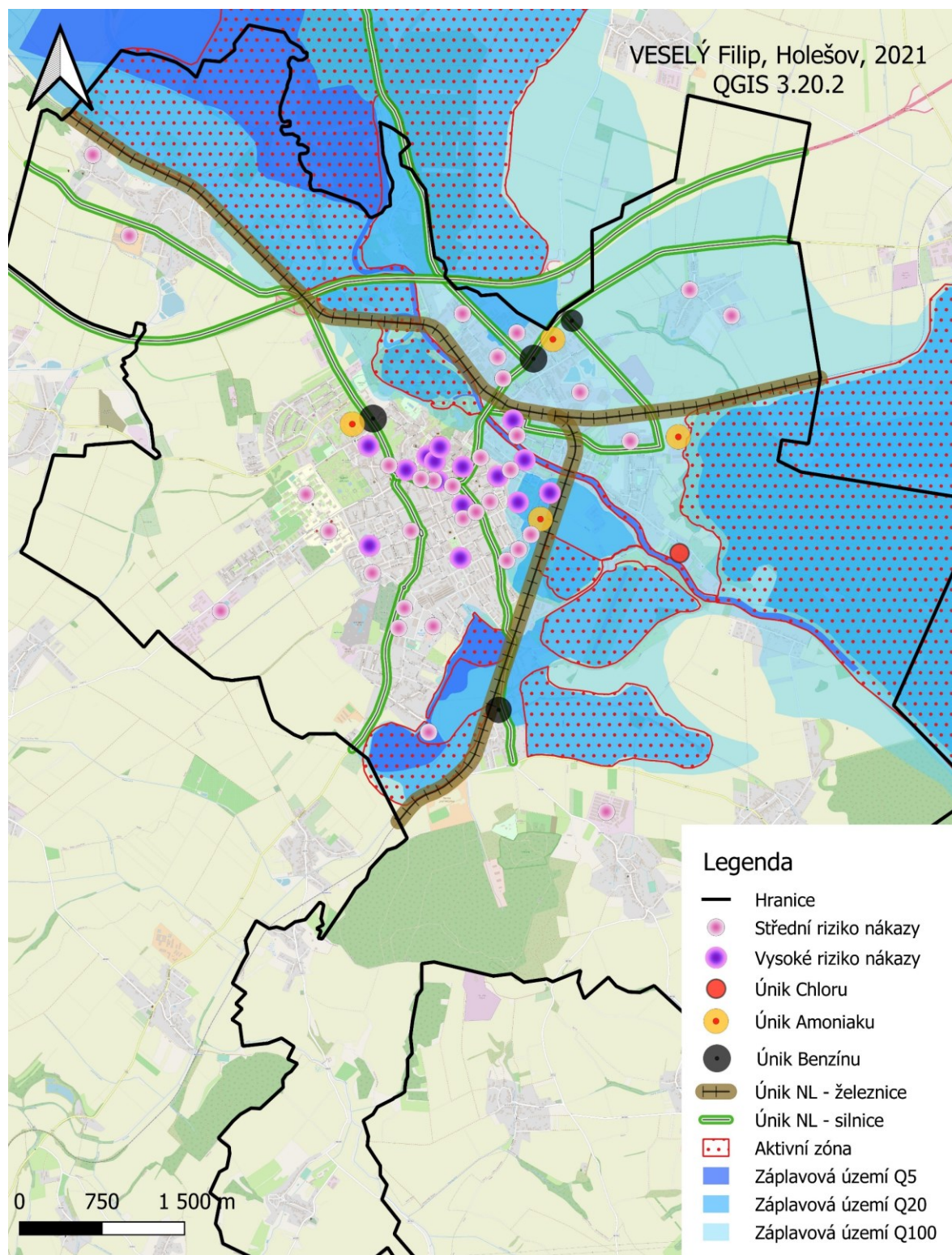
SEZNAM PŘÍLOH

- PŘÍLOHA P I: Vstupní data pro analýzu rizik
- PŘÍLOHA P II: Oddálená mapa nebezpečí
- PŘÍLOHA P III: Oddálená mapa kumulovaného rizika

PŘÍLOHA P I: VSTUPNÍ DATA PRO ANALÝZU RIZIK

	Aktiva	Hodnota aktiva	Památky	Školy	Obchody	Pole	Čerpací stanice	Zdravotnické zařízení	Budovy MÚ a IZS	Nádraží	Domovy důchodců	Průmyslové budovy	Sportoviště	Obyvatelstvo
Hrozby	0-5		3	4	3	5	4	5	3	3	4	4	2	5
Pravděpodob. hrozby														
Únik NL ze stac. zdroje	2		1	2	2	4	3	2	2	3	1	4	2	2
Únik NL při převážě	3		1	2	2	3	4	3	2	3	1	3	1	2
Epidemie	3		1	4	4	1	1	3	3	4	4	2	1	3
Povodeň	2		1	2	2	2	2	1	2	3	3	4	1	3
Extrémní dlouhod. sucho	3		1	1	1	3	1	1	1	1	1	3	2	3
Narušení dodávek energií	2		1	1	2	2	2	2	2	2	2	4	1	4
Požár	3		3	1	2	1	3	2	2	3	2	3	2	3
Epizootie	2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Silné mrazy a ledovka	1		1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	3
Vichřice	2		1	1	1	2	2	1	1	2	1	3	1	3
Naruš. dodávek pitné vody	2		1	2	2	1	1	4	2	1	3	3	2	4

PŘÍLOHA P II: ODDÁLENÁ MAPA NEBEZPEČÍ



PŘÍLOHA P III: ODDÁLENÁ MAPA KUMULOVANÉHO RIZIKA

