

Analýza rizik obce

Bc. Michaela Štecová

Diplomová práce
2018



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: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Michaela Štecová**
Osobní číslo: **L16387**
Studijní program: **N3953 Bezpečnost společnosti**
Studijní obor: **Bezpečnost společnosti**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Analýza rizik obce**

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte se s teoretickými základy problematiky analýzy rizik.
2. Zaměřte se na problematiku mapování rizik s využitím geografických informačních systémů (GIS).
3. Získané poznatky aplikujte na vybranou obec, realizujte mapování rizik s využitím GIS nástrojů.
4. Zhodnoťte využitelnost GIS nástrojů pro potřeby analýzy rizik na území obcí.



Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

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

[2] CHANG, Kang-Tsung. Introduction to geographic information systems. Eighth edition. New York: McGraw-Hill Education, 2016, xvi, 429. ISBN 978-981-4636-21-6.

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

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

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

Datum zadání diplomové práce: **3. listopadu 2017**

Termín odevzdání diplomové práce: **15. května 2018**

V Uherském Hradišti dne 10. listopadu 2017

doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.
děkan



L.S.

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- 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. 3²⁾;
- podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 autorského zákona mohu 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 25.4.2018

.....
podpis studenta

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací;

(1) Vysoká škola nevydělčně zveřejňuje bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy. Vysoká škola disertační práce nezveřejňuje, byla-li již zveřejněna jiným způsobem.

(2) Bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich části, a to po dobu trvání překážky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, již se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výstisk práce k uchování ministerstvu.

2) 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, § 35 odst. 3.

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlíží k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Diplomová práce se zaměřuje na analýzu rizik obce. Teoretická část popisuje platnou legislativu a dále nastiňuje hlavní pojmy týkající se analýzy rizik obce. Dále popisuje povinnosti obce a starosty při řešení vzniklých rizik. Závěrem teoretická část pojednává o metodách analýzy rizik a mapování rizik. Praktická část na základě zvolených analytických metod identifikuje jednotlivá rizika a tyto dále analyzuje. Analýza je realizována pro území obce Mouřínov. Její výsledky jsou implementovány do geografického informačního systému, pomocí kterého je vytvořena mapa rizik. Přínosem práce je i návrh opatření na snížení rizik a jejich negativních důsledků.

Klíčová slova: riziko, obec, analýza rizik, mapování rizik, geografický informační systém

ABSTRACT

The diploma thesis focuses on the analysis of risk of the village. The theoretical part describes the valid legislation and outlines the main concepts concerning the analysis of risk of the village. It also describes the responsibilities of the municipality and the mayor in addressing the risks incurred. Finally, the theoretical part deals with methods of risk analysis and risk mapping. The practical part identifies the individual risks and analyzes them further based on selected analytical methods. The analysis is realized for the territory of Mouřínov village. Its results are implemented into a geographic information system, through which a risk map is created. The benefit of the work is also the proposal of measures to reduce the risks and their negative consequences.

Keywords: risk, village, risk analysis, risk mapping, geographic information system

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu mé diplomové práce, Ing. Jakubovi Rádkovi, Ph.D., za odborné vedení, profesionální a vstřícný přístup ke konzultacím, trpělivost, cenné rady a poskytnutí materiálových podkladů k práci. Chtěla bych také poděkovat obci Mouřínov, jmenovitě panu Vladislavovi Horákovi za cenné informace ohledně krizového řízení a ochrany obyvatelstva v obci. Velké díky patří mé rodině a přátelům za veškerou podporu během studia a při psaní této práce.

Motto

„Užívej si každého dne, protože nikdy nevíš, co se stane.“

Prohlášení

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

OBSAH

ÚVOD.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST.....	12
1 ZÁKLADNÍ POJMY A PRÁVNÍ PŘEDPISY.....	13
1.1 ZÁKLADNÍ POJMY	13
1.2 PRÁVNÍ PŘEDPISY	14
2 POVINNOSTI OBCE PŘI ŘEŠENÍ RIZIK.....	18
2.1 ÚKOLY STAROSTY OBCE.....	18
2.2 ÚKOLY OBECNÍHO ÚŘADU	19
3 IDENTIFIKACE A ANALÝZA RIZIK.....	21
3.1 RIZIKO.....	22
3.2 IDENTIFIKACE RIZIK	24
3.3 KLASIFIKACE RIZIK	25
3.4 ANALÝZA RIZIK A JEJÍ METODY	33
3.4.1 Metody analýzy rizik.....	36
4 MAPOVÁNÍ RIZIK V GEOGRAFICKÉM INFORMAČNÍM SYSTÉMU.....	42
4.1 MAPOVÁNÍ RIZIK.....	42
4.2 DRUHY MAP	44
4.2.1 Mapa nebezpečí.....	44
4.2.2 Mapa zranitelnosti.....	49
4.2.3 Mapa kumulovaného rizika.....	51
4.2.4 Mapa připravenosti a mapa korigovaného rizika.....	52
4.3 GEOGRAFICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM	52
4.3.1 Prvky GIS (vychází z definic).....	54
4.3.2 Jak funguje GIS?	55
4.3.3 Využití GIS	56
4.4 TYPY GEOGRAFICKÝCH DAT.....	58
4.5 PROSTOROVÁ DATA	58
4.5.1 Prostorová data v analogové formě.....	59
4.5.2 Prostorová data v digitální podobě.....	59
4.5.2.1 Vektorový datový model	59
4.5.2.2 Rastrový datový model	60
5 CÍLE, METODIKA A VYBRANÉ METODY DIPLOMKY	63

5.1	RISKAN.....	63
5.2	METODA KARS	65
5.3	TEREX.....	69
5.4	QGIS „LAS PALMAS“.....	70
5.5	OSM DATA (OPEN STREET MAP).....	70
II PRAKTICKÁ ČÁST		71
6	SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	72
6.1	OBEC MOUŘÍNOV	72
6.1.1	Historie obce	72
6.1.2	Historie mimořádných událostí	73
6.1.3	Geografická a geomorfologická charakteristika obce.....	75
6.1.4	Klimatické a hydrologické podmínky	76
6.1.5	Demografická charakteristika	78
6.1.6	Hospodářská charakteristika (průmysl, vodní hospodářství, energetika, kanalizace).....	78
6.1.7	Zemědělství	82
6.1.8	Dopravní a telekomunikační infrastruktura.....	83
6.1.9	Zdravotní péče.....	84
6.1.10	Školství a kulturní památky	84
6.1.11	Obecní úřad	85
6.1.12	Sbor dobrovolných hasičů.....	86
7	IDENTIFIKACE A ANALÝZA RIZIK OBCE MOUŘÍNOV	88
7.1	IDENTIFIKACE – HROZBY	88
7.2	ZRANITELNOST – AKTIVA.....	93
7.3	ANALÝZA RIZIK – KALKULÁTOR RISKAN	95
7.4	ANALÝZA RIZIK – KARS	99
7.5	MODELOVÁNÍ TEREX.....	101
8	MAPOVÁNÍ RIZIK.....	104
8.1	MAPA ZRANITELNOSTI	104
8.2	MAPA NEBEZPEČÍ	104
8.3	MAPA KUMULOVANÉHO RIZIKA	106
9	ZHODNOCENÍ ANALÝZY RIZIK A MAPOVÁNÍ RIZIK.....	109
10	NAVRŽENÁ OPATŘENÍ	111
11	ZHODNOCENÍ VYUŽITELNOSTI GIS NÁSTROJŮ PRO OBCE.....	113
ZÁVĚR		114
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		117
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....		127
SEZNAM OBRÁZKŮ		129
SEZNAM SCHÉMÁT		130

SEZNAM TABULEK.....	131
SEZNAM GRAFŮ	132
SEZNAM PŘÍLOH.....	133

ÚVOD

Lidstvo je od nepaměti ohroženo negativními jevy. V historii to byli převážně přírodní katastrofy, které komplikovaly lidem život. V současnosti jsme na vyšším stupni vzdělanosti, a proto dokážeme vícerym přírodním katastrofám zabránit nebo alespoň snížit následky. S pokrokem však souvisí množství nových rizik, které nesouvisí jen s přírodou. Stále častěji jsme svědky technologických či společenských mimořádných událostí. Zaručeným řešením této problematiky je komplexní analýza rizik, která umožní předvídat možné negativní události a realizovat preventivní opatření. Význam komplexní analýzy rizik v jakémkoliv systému je obrovský.

Ve své práci se zaměřuji na analýzu rizik obce Mouřínov. Její výsledky mapuji s využitím nástrojů geografického informačního systému (dále jen GIS). Následně navrhuji možná opatření na jejich snížení a hodnotím využitelnost GIS nástrojů pro potřeby analýzy rizik na území obce.

Obec je na prvý pohled bez rizik (respektive existuje v ní jen málo rizik) – s takovým názorem jsem se setkala na Obecním úřadě v Mouřínově. Ve skutečnosti tady rizika existují, jen jim není přiřazena dostatečná pozornost. Podle mého názoru problémem je i skutečnost, že v systému ochrany obyvatelstva jsou posuzované jen vymezené druhy rizik, které by eventuálně mohli způsobit větší škody. To vyvolává u občanů falešnou iluzi, že žijí v bezpečném prostředí.

V první kapitole vymezuji základní pojmy, které v práci používám a které je nezbytné poznat pro lepší pochopení řešené problematiky. Dále zde uvádím platnou legislativu. V druhé kapitole popisuji povinnosti obce při řešení rizik. V následující kapitole se zabývám metodami analýzy rizik a způsoby mapování rizik. V dalších dvou kapitolách popisuji vybrané metody, cíle a metodiku diplomové práce. Se sedmou kapitolou se dostávám do praktické části, kde řeším charakteristiku obce a současný stav problematiky. V osmé kapitole identifikuji rizika a prostřednictvím softvérového kalkulátoru RISKAN a metody KARS tvořím analýzu rizik v obci Mouřínov. Její výsledky, které jsem následně aplikovala do GIS, jsou ve formě map předloženy v další kapitole. V desáté kapitole navrhuji opatření na snížení rizik a jejich negativních důsledků. V předposlední kapitole hodnotím využitelnost GIS nástrojů pro potřeby analýzy rizik v obci. A nakonec práce hodnotím splnění cílů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ZÁKLADNÍ POJMY A PRÁVNÍ PŘEDPISY

Teoretické vymezení a pochopení terminologie krizového managementu je základním předpokladem zvládnání mimořádných událostí, proto se v této kapitole budu věnovat především definicím a popisům základních pojmů z oblasti analýzy rizik a krizového řízení na úrovni obce, které budou používány v celé práci. Pojmy jsou řazeny abecedně a vycházejí především z právních předpisů a odborné literatury.

Nepostradatelnou součástí je také seznámení s klíčovými právními předpisy týkající se této oblasti.

1.1 Základní pojmy

Analýza rizik v oblasti krizového řízení je chápána jako *proces pochopení povahy rizika a stanovení úrovně rizika*. [1]

Hrozba je *přírodní nebo člověkem podmíněný proces představující potenciál, tj. schopnost zdroje hrozby být aktivován a způsobit škodu. Tento potenciál může být spuštěn záměrně nebo náhodně využit pro atakování specifických zranitelností aktiva. Hrozba bývá zdrojem rizika*. [1]

Chráněným zájmem nazýváme vše, co má pro společnost a organizaci hodnotu, která může být vlivem hrozby zmenšena. Jedná se o cíle, které jsou prioritně ochraňovány – především bezpečnost, zdraví a životy lidí, majetek, životní prostředí, veřejné blaho, technologie, infrastruktura a existence státu. [1,2]

Krizový plán je primárním plánovacím dokumentem obsahující souhrn krizových opatření a postupů k řešení krizových situací. Jeho cílem je vybudovat podmínky pro zajištění připravenosti na krizové situace a jejich řešení pro orgány krizového řízení a další dotčené subjekty. Zákon ukládá povinnost zpracovávat krizový plán orgánům územní samosprávy, jiným ústředním správním úřadům a ministerstvům. [1,3]

Krizové plánování je základní součástí krizového řízení. Je to soubor opatření, která sníží na přijatelnou míru výskyt nouzových situací, umožní tyto situace zvládnout, zmírní jejich dopady a zajistí obnovu a další rozvoj chráněných zájmů. [1,2]

Krizovým řízením se podle zákona č. 240/2000 Sb. rozumí *souhrn řídicích činností orgánů krizového řízení zaměřených na analýzu a vyhodnocení bezpečnostních rizik a plánování, organizování, realizaci a kontrolu činností prováděných v souvislosti s přípravou na krizové situace a jejich řešením nebo ochranou kritické infrastruktury*. [3]

Pojem **krizová situace** je zakotven také v zákonu č. 240/2000 Sb. Charakterizuje jí jako *mimořádnou událost, narušení kritické infrastruktury nebo jiné nebezpečí, při nichž je vyhlášen stav nebezpečí, nouzový stav nebo stav ohrožení státu*. [3]

Mimořádná událost podle zákona č. 239/2000 Sb. je *škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činnostmi člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací*. [4]

Nebezpečí je *jistou reálnou hrozbou poškození vyšetřovaného objektu nebo procesu*. [5]

Obec podle zákona č. 128/2000 Sb., je *základním územním samosprávným společenstvím občanů. Tvoří územní celek, který je vymezen hranicí území obce*.

Riziko lze definovat jako možnost, že s určitou pravděpodobností vznikne událost, kterou považujeme z bezpečnostního hlediska za nežádoucí. Riziko je vždy odvoditelné a odvozené z konkrétní hrozby. Je to kvalitativní a kvantitativní vyjádření ohrožení, vyjadřující míru ohrožení, stupeň ohrožení. [1,5] (Viz podkapitola 3.1)

1.2 Právní předpisy

Ústavní zákon č. 1/1993 Sb., Ústava České republiky patří mezi základní právní normy bezpečnostního systému, krizového řízení a ochrany obyvatelstva. Stanovuje zájmy občanů, jako je chránit, budovat a rozvíjet Českou republiku, střežit a rozvíjet přírodní, kulturní, hmotné a duchovní bohatství. Stát zajišťuje ochranu zdraví a životů občanů a ochranu majetku. [7]

Ústavní zákon č. 110/1998 Sb. o bezpečnosti České republiky vymezuje povinnosti v zájmu zajištění bezpečnosti státu. Umožňuje fungování státu za krizových situací, se kterými Ústava České republiky nepočítá. Jedná se především o krizové stavy a kompetence při jejich vyhlášení, vytvoření poradního orgánu k zajišťování bezpečnosti ČR. [8]

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně formuluje podmínky pro efektivní ochranu zdraví a života obyvatelstva a majetku před požáry a pro poskytování pomoci při živelních pohromách a jiných mimořádných událostech vymezením povinností jiných správních

úřadů a ministerstev, fyzických a právnických osob, působnosti a postavení orgánů samosprávy a státní správy na úseku požární ochrany, jakož i postavení a závazků jednotek požární ochrany. [9]

Zákon č. 128/2000 Sb., o obcích definuje postavení obcí, občany obce a území obce. Dále se zabývá povinnostmi a právy obce a jejich občanů. Formuluje samostatnou působnost obce, přenesenou působnost, orgány obce, orgány zastupitelstva obce a rady obce, dozor, kontrolu výkonu samostatné a přenesené působnosti a statutárními městy. [6]

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů definuje integrovaný záchranný systém, stanovuje složky integrovaného záchranného systému a jejich působnost, pravomoc a působnost státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků, povinnosti a práva právnických a fyzických osob při přípravě na mimořádné události a při záchranných a likvidačních pracích a při ochraně obyvatelstva před a po dobu vyhlášení stavu nebezpečí, nouzového stavu, stavu ohrožení státu a válečného stavu. [4]

Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů stanovuje působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků a povinnosti a práva právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které nesouvisí se zajišťováním obrany České republiky před vnějším napadením a při jejich řešení a při ochraně kritické infrastruktury a odpovědnost za porušení těchto povinností. Dále zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje určování a ochranu evropské kritické infrastruktury. [3]

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů vytváří podmínky pro ochranu povrchové a podzemní vody, hospodárné využívání vodních zdrojů, zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajišťuje bezpečnost vodních děl v souladu s právem Evropských společenství. Záměrem tohoto zákona je též přispívat k zajištění zásobování obyvatelstva pitnou vodou a k ochraně vodních ekosystémů a na nich přímo závislých suchozemských ekosystémů. Dále upravuje právní vztahy k podzemním a povrchovým vodám, vztahy fyzických a právnických osob k využívání těchto vod i jejich vztahy k pozemkům a stavbám, a to v zájmu zajištění trvale udržitelného užívání těchto vod, bezpečnosti vodních děl a ochrany před účinky sucha a povodní. [10]

Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií) stanovuje systém prevence závažných havárií pro objekty, ve kterých je umístěna nebezpečná látka, s cílem snížit pravděpodobnost vzniku a omezit následky závažných havárií na životy a zdraví lidí a zvířat, životní prostředí a majetek v těchto objektech a v jejich okolí. Dále upravuje povinnosti právnických nebo podnikajících fyzických osob, které užívají objekt, ve kterém je umístěna nebezpečná látka a působnost orgánů veřejné správy na úseku prevence závažných havárií způsobených nebezpečnými látkami. [11]

Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky, upravuje postavení, úkoly, organizaci a řízení Hasičského záchranného sboru ČR, povinnosti příslušníků a zaměstnanců, spolupráci a vztahy s ostatními správními úřady a jinými státními orgány, orgány územní samosprávy a s osobami. [12]

Zákon České národní rady č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě upravuje podmínky pro provádění hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem, nakládání s výbušninami, bezpečné provozování podzemních objektů, bezpečnost a ochranu zdraví osob, bezpečnost provozu a ochranu pracovního prostředí a organizaci a působnost orgánů státní báňské správy. Vztahuje se také na výbušniny, pokud přešly z držení ozbrojených sil, bezpečnostních sborů, zpravodajských služeb České republiky, Hasičského záchranného sboru České republiky nebo Českého úřadu pro zkoušení zbraní a střeliva do držení organizací oprávněných s výbušninami nakládat podle tohoto zákona. [13]

Vyhláška Českého báňského úřadu č. 239/1998 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při těžbě a úpravě ropy a zemního plynu a při vrtných a geofyzikálních pracích a o změně některých předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem stanoví požadavky k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při těžbě a úpravě ropy a plynů, při těžbě nerostů loužením, při vrtných a geofyzikálních pracích, při podzemním uskladňování plynů nebo kapalin v přírodních horninových strukturách a v podzemních prostorech, při ukládání kapalných odpadů a důlních vod do přírodních horninových struktur a při průmyslovém využívání

tepelné energie zemské kůry. Tato vyhláška se nevztahuje na vrtné práce prováděné v souvislosti s ražením důlních a jiných podzemních děl, rozpojováním hornin a dobýváním. [14]

Vyhláška Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva řeší postup při vytváření zařízení civilní ochrany a při odborné přípravě jejich personálu, možnost informování fyzických a právnických osob o charakteru potenciálního ohrožení, připravovaných opatřeních a způsobu jejich provedení, technické, provozní a organizační zabezpečení jednotného systému varování a vyrozumění a způsob poskytování tísňových informací, způsob provádění evakuace a jejího všestranného zabezpečení, zásady postupu při poskytování úkrytů a způsob a rozsah individuální a kolektivní ochrany obyvatelstva i požadavky ochrany obyvatelstva v územním plánování a stavebně technické požadavky na stavby civilní ochrany nebo stavby dotčené požadavky civilní ochrany. [15]

2 POVINNOSTI OBCE PŘI ŘEŠENÍ RIZIK

Oblast prevence a řešení mimořádných událostí a krizových situací má na starosti stát, který vytváří bezpečnostní systém. Jeho cílem je, aby stát dokázal efektivně a adekvátně reagovat na všechny možné krizové situace a byl schopen jim včas předcházet a eliminovat jejich důsledky, a mimo jiné ochránit obyvatelstvo, svrchovanost a územní celistvost, vnitřní pořádek, majetek a životní prostředí.

Bezpečnostní systém je tvořen státními orgány (prezident republiky, parlament ČR, vláda ČR, ministerstva a další ústřední správní úřady), Českou národní bankou, orgány územních samosprávných celků (orgány kraje, obce s rozšířenou působností, obce a ostatní orgány s územní působností); ozbrojenými silami (Armáda ČR, Vojenské kanceláře prezidenta republiky a Hradní stráž), ozbrojenými bezpečnostními sbory (Policie ČR, Vězeňská služba ČR a Celní správa ČR), záchrannými sbory (HZS ČR, Báňská záchranná služba, Horská služba...); záchrannými službami (zdravotnická záchranná služba, vodní záchranná služba, kynologická záchranná jednotka...) a havarijními službami (voda, plyn, elektřina) a dalšími právníky a fyzickými osobami, jejich vazbami a činnostmi zabezpečujících koordinovaný postup při zajišťování jejich cílů. [16,17]

Nyní se zaměřím na úkoly nejnižší úrovně územní správy, a to orgánů obce, které jsou předmětem diplomové práce.

Orgány obce, kterými jsou obecní úřad a starosta, v souladu se zákonem č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, zřizují jednotku sboru dobrovolných hasičů obce, udržují její akceschopnost, zabezpečují odbornou přípravu jejich členů a výstavbu a údržbu objektů požární ochrany a požárně bezpečnostních zařízení, zřizují ohlašovnu požárů, zabezpečují zdroje vody pro hašení požárů a spolupracují se sousedními obcemi při plnění úkolů k zabezpečení požární ochrany. Dále podle zákonů č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení, zajišťují připravenost na mimořádné události a krizové situace, účastní se provádění záchranných a likvidačních prací a ochrany obyvatelstva.

2.1 Úkoly starosty obce

Starosta obce zaručuje připravenost obce na řešení mimořádných událostí a krizových situací (dále také MU a KS). Ostatní orgány obce mají také podíl na této připravenosti.

Starosta obce při provádění záchranných a likvidačních prací zajišťuje varování osob, které se nacházejí na území obce, před hrozícím nebezpečím, zařizuje v dohodě s velitelem zásahu nebo se starostou obce s rozšířenou působností (dále ORP) evakuaci osob z ohroženého území obce, organizuje činnost obce v podmínkách nouzového přežití obyvatel obce a má oprávnění vyzvat právnické a fyzické osoby k poskytnutí osobní nebo věcné pomoci. [18,19]

Starosta obce dále může zřídit krizový štáb obce jako svůj pracovní orgán za účelem přípravy na krizové situace a jejich řešení. Zajišťuje za krizové situace provedení stanovených krizových opatření v obvodu obce, plní úkoly stanovené starostou ORP a orgány krizového řízení při přípravě na krizové situace a při jejich řešení a úkoly a opatření uvedené v krizovém plánu ORP, odpovídá za využívání informačních a komunikačních prostředků a pomůcek krizového řízení určených Ministerstvem vnitra. [18,20]

V době krizového stavu starosta obce zabezpečuje již výše zmíněné úkoly ochrany obyvatelstva. [17]

Při vyhlášení nouzového stavu nebo stavu nebezpečí starosta obce zajišťuje provedení krizových opatření v podmínkách obce. Je-li k tomuto účelu nutné vydat nařízení obce, nabývá nařízení obce účinnosti okamžikem jeho vyvěšení na úřední desce obecního úřadu. Nařízení obce se zveřejní též dalšími způsoby v místě obvyklými, zejména prostřednictvím hromadných informačních prostředků a místního rozhlasu. Stejný postup se použije při vyhlášení změn obsahu již vydaného nařízení obce. [3,17]

2.2 Úkoly obecního úřadu

Obecní úřad při výkonu státní správy, v souvislosti s řešením mimořádných událostí organizuje přípravu obce na tyto situace, podílí se spolu s integrovaným záchranným systémem na provádění záchranných a likvidačních prací, zajišťuje ochranu obyvatelstva (především varování, evakuaci a ukrytí osob před hrozícím nebezpečím), poskytuje HZS kraje podklady a informace potřebné ke zpracování havarijního plánu kraje nebo vnějšího havarijního plánu, podílí se na zajištění nouzového přežití obyvatel obce, vede evidenci a provádí kontrolu staveb civilní ochrany nebo staveb dotčených požadavky civilní ochrany v obci, seznamuje a informuje fyzické a právnické osoby v obci s charakterem možného ohrožení.

Se záměrem zajistit připravenost obce na řešení krizových situací podává obecnímu úřadu obce s rozšířenou působností podklady a informace nezbytné ke zpracování krizového

plánu ORP, eviduje údaje o přechodných změnách pobytu osob, účastní se na zajištění veřejného pořádku, plní úkoly stanovené krizovým plánem ORP při přípravě na krizové situace a jejich řešení. [17,21]

Obecní úřad seznamuje obyvatelstvo, fyzické a právnické osoby v obci s charakterem možného ohrožení, s připravenými záchrannými a likvidačními pracemi a krizovými opatřeními a se způsobem jejich provedení, a také ochranou obyvatelstva. Za tímto účelem organizuje jejich školení. [22]

Obecní úřad z hlediska ochrany obyvatelstva rozhoduje také o umístění a povolení staveb, změnách staveb a změnách v užívání staveb, odstraňování staveb a při rozhodování o povolení a odstraňování terénních úprav a zařízení. [3]

Krizový zákon mimo výše uvedené úkoly stanovuje vyčlenění finančních prostředků potřebných k zajištění přípravy na krizové situace, na jejich řešení a odstranění jejich následků do svého rozpočtu na příslušný rok.

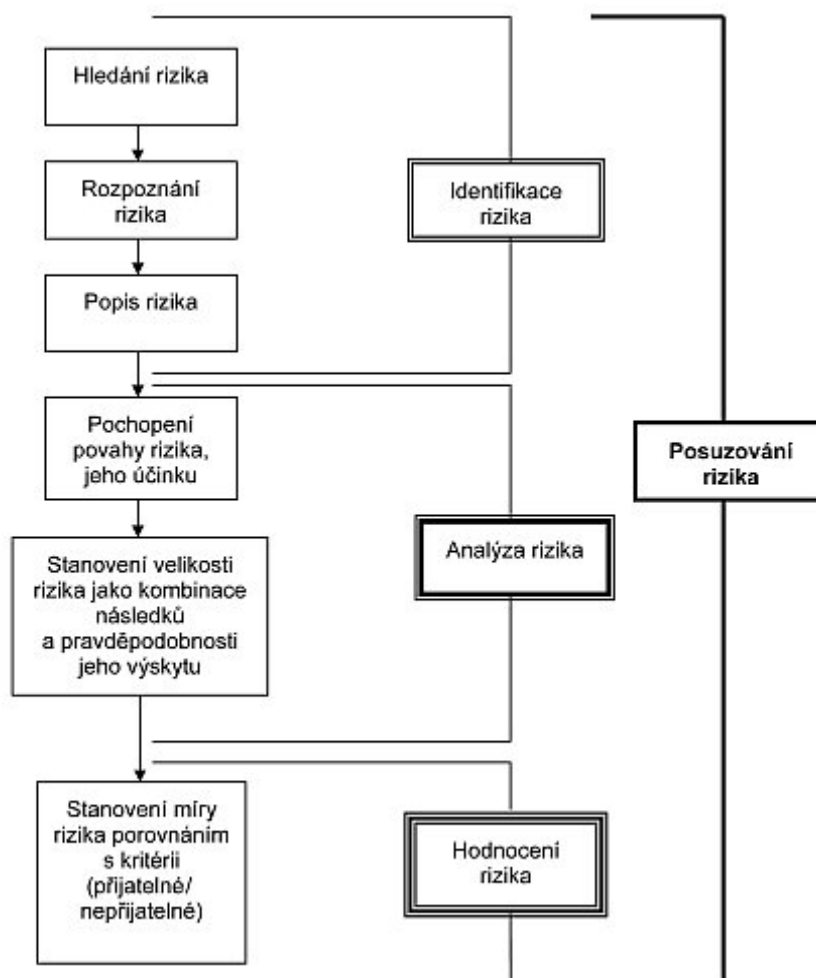
3 IDENTIFIKACE A ANALÝZA RIZIK

Pokud chceme úspěšně řešit krizové situace, které se stali součástí našeho každodenního života., musíme správně posoudit rizika, jejich zdroje, ale i jejich podstatu a význam pro společnost. K tomu nám slouží proces posuzování rizik.

Dle normy ČSN EN 31010:2011 – techniky posuzování rizik jsou procesem posuzování rizik myšleny následující kroky, které proberu dále. Je to:

- identifikace rizik,
- analýza rizik,
- hodnocení rizik. [23]

Pro lepší představu je možno znázornit tyto kroky formou jednoduchého obrázku.



Obr. 1 Proces posuzování rizika [23]

3.1 Riziko

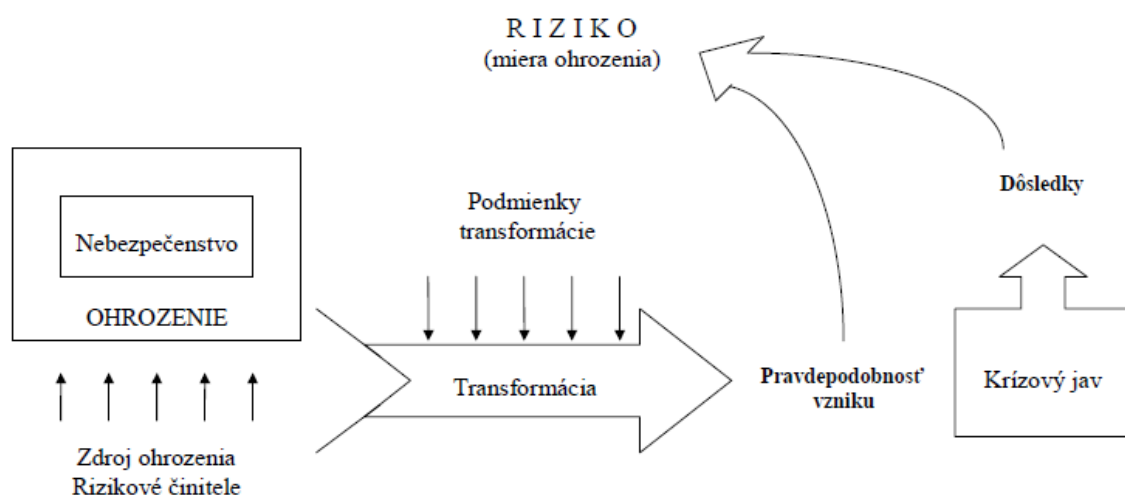
K celkovému pochopení pojmu riziko napomáhají další definice a pochopení pojmů, které s ním přímo souvisí a navzájem se ovlivňují. Z tohoto důvodu na tomto místě opět uvádím nejprve všeobecné definice pojmů bezpečnost, nebezpečí, hrozba a ohrožení.

Bezpečnost označuje stav, ve kterém se daný subjekt necítí být ohrožený. Člověk, který se cítí bezpečně, žije v prostředí bez ohrožení, bez strachu a neklidu o sebe a své blízké, ale také o své zdraví, majetek a budoucnost. Bezpečnost člověka je také spojena i rozsahem kompetencí a schopnostmi a účinností institucí, které ho chrání v jakýkoliv mimořádné či krizové situaci. [24]

Nebezpečí je jakýkoliv jev, který způsobuje potenciální negativní důsledek, tedy má schopnost poškodit chráněné zájmy. Jedná se o nebezpečný jev, skutečnost, lidskou aktivitu nebo podmínky, které mohou způsobit ztráty na životech, zranění nebo jiné následky na zdraví, škody na majetku, ztrátu živobytí a služeb, sociální a ekonomické škody nebo škody na životním prostředí. [21,26]

Hrozba je synonymem k pojmu nebezpečí. Užívá se obvykle ve vztahu k závažným nebezpečím, které mají schopnost poškodit zájmy ČR. [21]

Ohrožení je stav působící na člověka nebo prostředí vznikající při činnostech, jejichž nebezpečné vlastnosti nebyly plně zohledněny. Je to možnost aktivovat nebezpečí v konkrétním prostoru a čase. Je to aktivované nebezpečí, které nebylo plně zohledněno (závisí na vnějších a vnitřních podmínkách). [25]



Obr. 2 Znárodnění vztahu nebezpečí, ohrožení a rizika [25]

Nyní, když mám vysvětlené pojmy týkajících se rizika, definuji samotný termín riziko. Avšak definování termínu riziko z pohledu historického, ale i současného není jednoznačné. Nabízí celou řadu přístupů i konkrétních výkladů, které se odvíjejí od místa původu a účelu i prostředí předpokládaného využití.

Existuje celá řada definic rizika, které se tento pojem pokouší co nejpřesněji vysvětlit. Ve většině případů se autoři těchto definic shodují v tom, že riziko je nějaká možnost nastalého negativního či pozitivního jevu.

Například **riziko** je možnost, že s určitou pravděpodobností vznikne událost, která se považuje z bezpečnostního hlediska za nežádoucí. Riziko je vždy spojeno s konkrétním typem nebezpečí. Často je vyjadřováno jako kombinace následků události a s ní související možnosti výskytu. [21]

Autor You, ve svých dílech [26,27] uvádí, že riziko je šance na nežádoucí výsledek. Tento výsledek může být jak ztrátou (požár, povodeň, nemoci, smrt, finanční ztráta nebo jakékoliv nebezpečí) tak potenciální zisk, který není realizován (nový produkt se nechytil, jak se myslelo, investice neprodukovala očekávané výhody, ekosystém nebyl obnoven nebo jakákoliv příležitost byla vynechána). Co obvykle vytváří „šanci“ je nedostatek informací o událostech, které dosud nenastaly. Nemáme informace protože, existují fakta, které nevíme, budoucnost je zásadě nejistá, a vesmír je přirozeně proměnný.

Vzhledem k tomu, že existuje nebezpečí nebo příležitost, existují dvě důležité složky rizika: pravděpodobnost nebo příležitost a nežádoucí výsledek nebo důsledek. Riziko je často popsáno jednoduchou rovnicí:

$$\text{riziko} = \text{pravděpodobnost} \times \text{důsledky} \quad [26]$$

Pokud nějaká událost bez důsledků nemá pravděpodobnost výskytu, neexistuje žádné riziko. Stejně tak, pokud neexistuje žádný důsledek nebo nežádoucí výsledek, neexistuje žádné riziko.

Riziko je tedy pravděpodobná újma způsobená dotčené osobě – nositeli rizika, vyjádřená buď penězi, nebo jinými jednotkami – počtem dnů pracovních neschopnosti, počtem lidských obětí...

Charakteristické znaky rizik

Riziko je možné charakterizovat velkým počtem různorodých znaků, které podrobněji popisují vztah rizika k referenčnímu objektu.

Můžeme konstatovat, že riziko:

- je všude (např. v hospodářském, společenském, osobním a přírodním prostředí),
- popisuje situaci, kterou lze s určitým stupněm spolehlivosti předvídat,
- je možné kvantifikovat (je měřitelné, objektivní a založené na pevných kritériích),
- může být vážnější než jiné,
- nulové riziko není volbou,
- je nevyhnutelné,
- je často chápané jako:
 - varianty možných výsledků,
 - nebezpečí ztráty,
 - určitý stav informovanosti subjektu rozhodování,
 - nebezpečí chybného rozhodnutí,
 - objektivní a měřitelná nejistota,
- je rozptyl neboli variabilita možných výsledků (bere do úvahy žádoucí i nežádoucí odchylky od stanoveného cíle). V literatuře se to prezentuje jako pozitivní a negativní stránka rizika. [25,26,27]

Vznik a existenci rizika významně ovlivňuje narušení rovnováhy v přírodě a ve společnosti, které souvisí se základními rozpory lidstva:

- rozpory mezi člověkem a přírodou,
- rozpory mezi člověkem a technikou,
- rozpory mezi člověkem a společenstvím,
- rozpory mezi společenstvími. [25]

3.2 Identifikace rizik

Identifikace je proces hledání, nalezení, rozpoznávání a zaznamenání činností, procesů a veličin, jejichž možný budoucí vývoj by mohl ovlivnit (negativně i pozitivně) bezpečnost

subjektu. Jde o zjišťování, zda nebezpečí a riziko existuje a o definování jejich charakteristik. Hledají se odpovědi na otázky, co se může stát, jak se to může stát a proč se to může stát. [23,28]

Základem pro určení rizikových faktorů jsou znalosti a expertní zkušenosti pracovníků, kteří jsou dokonale seznámeni s hodnocenými procesy a činnostmi. V rámci nich je celá řada faktorů prognosticky značně nejistých a je třeba hledat analogie v obdobných, případně už v minulosti uskutečněných procesech. [25]

Cílem identifikace je tedy vytvořit seznam událostí, které by mohly způsobit nežádoucí narušení probíhajících procesů. Postupně jsou posuzovány všechny zdroje rizik (technické a technologické procesy, manažerské činnosti, politické okolnosti, ekonomické procesy, komerční a právní vztahy, lidské chování, činnosti jednotlivců, ...) ve vazbě na jednotlivé oblasti dopadu (objekty, zařízení, výkonnost, příjmy a výnosy, chování organizace, plánované činnosti vlastních pracovníků a okolních obyvatel, životní prostředí, jakož i nehmotné činitele – dobré jméno organizace, kvalita života, dobrá vůle). [25]

Mezi jednotlivými riziky existuje příčinná souvislost, které způsobuje aktivování rizik v kaskádě – **domino efekt**. Jednotlivá rizika se navzájem podmiňují, přičemž existence jednoho vyvolává následující, a to zase další. Existence prvního krizového jevu může v reálných vnitřních a vnějších podmínkách vyvolat další krizový jev. Zatímco sucho může být rizikem, které vyvolává riziko požáru, tak riziko požáru může způsobit toxické výpary nebezpečných látek. Na druhé straně se povodeň může stát příčinou snížení pravděpodobnosti vzniku požáru a tím dalších krizových jevů. [25]

3.3 Klasifikace rizik

Rizika se nacházejí, jak je výše uvedeno, ve všech oblastech společenského života, v přírodním prostředí a rovněž v technických a technologických procesech. Vznikají z nejrůznějších příčin a mají rozdílný charakter a následky. Pro usnadnění zkoumání zákonitosti jejich vzniku a existence, rozdělujeme rizika z mnoha hledisek.

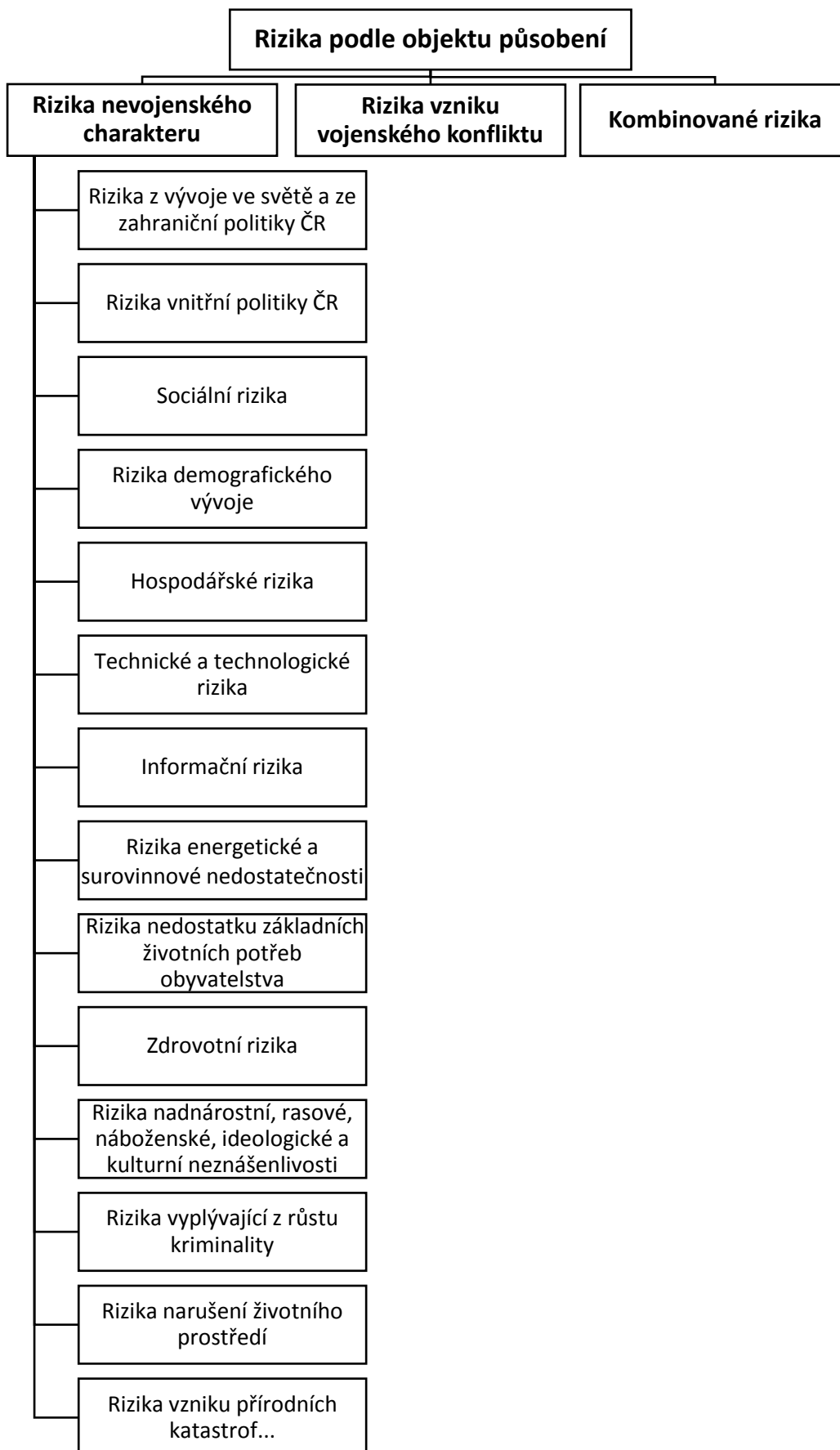
Ze všeobecného pohledu a v závislosti na původu je možné rizika rozdělit do dvou základních skupin¹:

- **rizika antropogenní:**
 - sociogenní rizika,
 - technogenní rizika,
 - agrogenní rizika,
 - kombinované rizika,
- **rizika nezávislé na činnosti člověka:**
 - přírodní rizika
 - tektonické,
 - telurické,
 - topologické,
 - meteorologické,
 - kosmogenní rizika. [24,25]

Dalším způsob rozdělení rizik může být podle objektu působení, které je podle mého názoru nejkompexnější. Toto rozdělení uvádím na schématu č. 1.

¹ Charakteristiku antropogenních rizik a rizik nezávislých na činnosti člověka uvádím v příloze P1.

Schéma 1 Rizika podle objektu působení [25]



Navzdory komplexnímu pohledu na zdroje rizik, které byly uvedeny v předchozí části kapitoly, je nutné posoudit také vliv vojenských, nevojenských i kombinovaných rizik na lidské aktivity. Rizika nevojenského charakteru představují širokou škálu rizik, které komplexně ohrožují lidské společenství a kvalitu života. Na druhé straně rizika vzniku vojenského konfliktu je nutné posuzovat společně s podstatnou částí rizik nevojenského charakteru, které mohou být mnohem aktuálnější, právě v důsledku změny vnějších podmínek (záměrně prováděny destrukční činnosti). [25]

- **Rizika nevojenského charakteru:**

- **Rizika z vývoje ve světě a ze zahraniční politiky ČR** ovlivňují společnost jako celek, ovlivňují nejen mezinárodní spolupráci na poli politickém, vojenském a obchodním, ale i vnitřní procesy ve státě, které zajišťují jeho fungování, jako je výroba, poskytování služeb, ekonomika státu, a tím i úroveň sociálního zabezpečení. Vývoj ve světě významně ovlivňuje i kvalitu životního prostředí a mnohdy i myšlení lidí.
- **Rizika z vývoje vnitřní politiky ČR** ovlivňují celkovou stabilitu České republiky, včetně národního hospodářství, a tedy i výroby, poskytování služeb a sociální jistoty. Významným způsobem vnitřní politiku ovlivňuje různorodost zájmů politických stran a v období po volbách i časté změny na důležitých postech. To často způsobuje nepokračování v započatých reformách a opatřeních, které může vést i k zastavení nebo zpomalení vývoje ekonomiky státu.
- **Sociální rizika** jsou spojeny s vytvářením sociální stability a jistoty obyvatel státu. Základním ukazatelem při posuzování sociálních rizik je míra nezaměstnanosti, která naznačuje stupeň vývoje a prosperity hospodářství daného státu. V podmínkách prosperující ekonomiky je dostatek zdrojů pro veřejné účely – zajištění sociální jistoty pro důchodce, nezaměstnané, podpora vzdělání a kultury. To si však v podmínkách ČR vyžaduje zavést do praxe adekvátní prostředky na podporu zaměstnanosti obyvatelstva.
- **Rizika demografického vývoje** jistou měrou souvisí i se sociálními riziky. Značnou roli zde hraje i filozofie a kultura dané společnosti. Důkazem je i fakt, že se rodí méně dětí nejen v zemích s méně vyspělou ekonomikou, ale i ekonomicky zdatnější zemích. Druhým extrémem jsou sociální slabší

obyvatelé, kteří naopak mívají více dětí, i přes často nedostatek finančních prostředků na jejich uživení. Příkladem jsou naši romští obyvatelé, ale i velká část obyvatelstva afrických států. Jiným rizikem je i postupné přemísťování obyvatelstva z venkova do větších měst. To neznamena jen postupné "vymírání" obyvatelstva vesnic, ale hlavně neovládnutelné přeplňování míst a s tím spojené problémy v dopravě, kde už nyní nestačí stávající pozemní komunikace, nemluvě o znečištěném ovzduší, jehož příčinou je hlavně průmysl a doprava.

- **Hospodářská rizika** ve státě lze členit z různých kritérií. Asi nejdůležitějším je úroveň, na níž je hodnotíme. Posuzujeme jich na úrovni makroekonomické a mikroekonomické. *Makroekonomická rizika* jsou obdobné v celé Evropské unii a mají charakter rizik plynoucích zejména z hospodářské a zahraniční politiky státu, ze změn valutových hodnot a také ze společensko-kulturní základny. Tato rizika ovlivňují ekonomiku státu jako celku i na samotné podniky. Podnikatelé je mohou však jen těžko ovlivnit. Druhou skupinou jsou *mikroekonomická rizika*, které ovlivňují zejména samotný podnik, ale v konečném důsledku se dá říci, že i stát, protože pokud podnik neprosperuje a neodvádí daně, ovlivňuje to jistou mírou i stát. Tato rizika můžeme rozdělit na podnikatelské a podniková rizika. Podnikatelská rizika se charakterizují jako rizika podnikatelů, vycházejí z působení podnikatele v podniku. Důležitou roli v nich hraje úroveň vzdělání, poznání, zkušeností, psychiky a sociálních vztahů. Podniková rizika naopak vycházejí ze samotné provozní činnosti podniku.
- **Technické a technologická rizika** se každým rokem stávají stále vážnějším problémem při zajišťování bezpečnosti společnosti. Žijeme v době neuvěřitelného pokroku, vznikají stále nové a vyspělejší technologie, která však s sebou často nesou i vyšší stupeň komplikovanosti než ty předtím. To, spolu se snahou zvyšovat zisk i na úkor bezpečnosti, nese riziko neovládnutí složitých technologií, jehož důsledek může být obrovský. Mezi nejvíce rizikové provozy patří chemický průmysl, jaderná energetika a doprava. Technické a technologická rizika zvyšuje i zavádění automatizovaných systémů řízení, množství používaných nebezpečných látek, nezodpovědnost podnikatelů, pracovníků a řidičů v dopravě, nedostatečná činnost orgánů

veřejné a místní státní správy a řadu dalších. Proto je velmi důležité sledovat činnost nebezpečných provozů a kontrolovat dodržování stanovených předpisů v provozech i v oblasti dopravy nejen při přepravě nebezpečných látek.

- **Informační rizika** souvisejí s používáním informací a s důležitostí mít správné, pravdivé, relevantní a včasné informace. Jsou důležité při všech funkcích managementu – od plánování až po kontrolu, v téměř všech činnostech lidí. Zdrojem informačních rizik v dnešní společnosti už není jen člověk, ale i technika – selhání hardwaru nebo softwaru je reálné riziko. Selhání informačního systému může mít za následek vznik krizového jevu a následně ztráty na životech, zdraví, majetku obyvatel, ale i škody na životním prostředí.
- **Rizika energetické a surovinové nedostatečnosti** jsou zpravidla spjata s malými zeměmi, které nemají vlastní zásoby energetických surovin a jsou odkázány na import těchto komodit. Na tato rizika výrazně ovlivňuje mezinárodní situace. Česká republika se snaží tato rizika do určité míry snižovat. Prostřednictvím Správy státních hmotných rezerv vytváří rezervy těchto komodit ve smyslu zákona č. 189/1999 Sb., o nouzových zásobách ropy, o řešení stavů ropné nouze a o změně některých souvisejících zákonů, podle kterého si ČR vytváří zásoby ropy a ropných produktů na dobu 90 dnů. Pokud by krizový stav spojený s nedostatkem zmíněných surovin trval déle, mělo by to negativní dopad na všechny aktivity společnosti a státu.
- **Rizika nedostatku základních životních potřeb** (tj. potravin, léků, dodávky vody, tepla a jiných důležitých komponentů, které bereme jako samozřejmost). Tato rizika podstatnou měrou souvisejí s riziky energetické a surovinové nedostatečnosti a ovlivňují sociální rizika. Zprostředkovaně pak ovlivňují i výrobu a poskytování služeb.
- **Zdravotní rizika** jsou podporovány nižší schopností člověka přizpůsobovat se prostředí, které je ovlivněno negativními faktory pro lidský organismus. Důležitou roli zde hrají mikroorganismy, které se neustále vyvíjejí, vznikají různé mutace nemocí, které jsou často rezistentní vůči lékům, které má lidstvo k dispozici. Rizikem je i skutečnost, že často ani lékaři nevědí, proti jaké nemoci bojují. Výsledkem jsou nejrůznější epidemie, které lidstvo

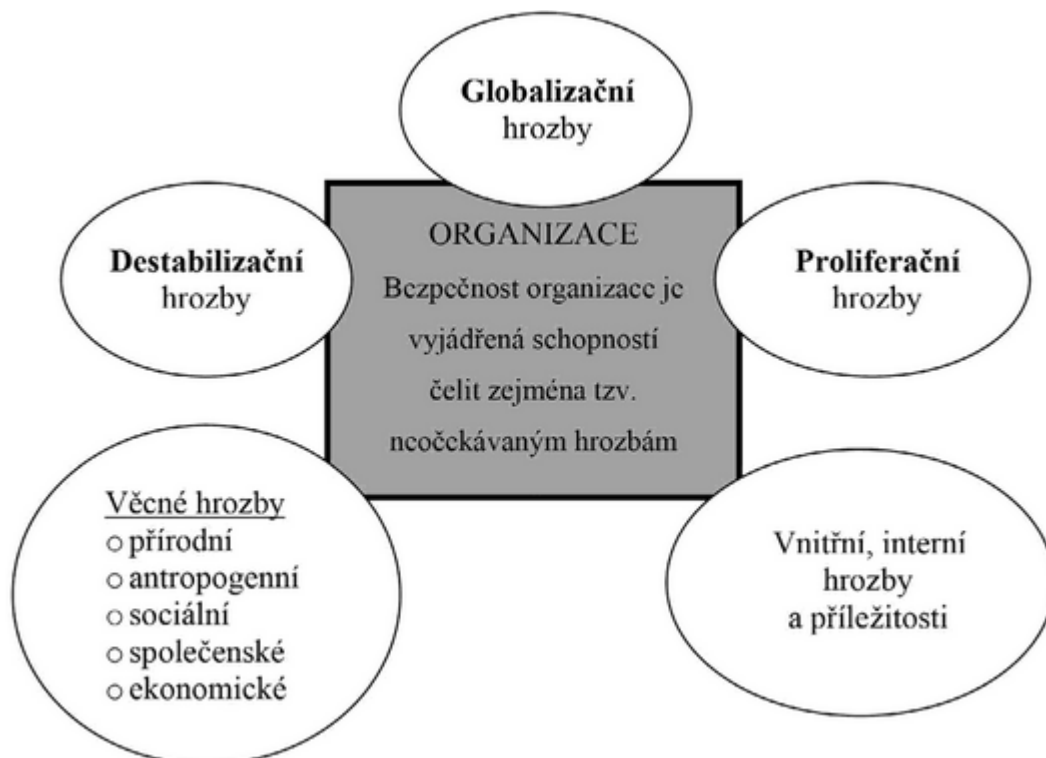
neopouštějí ani v 21. století. Tato rizika mohou také ovlivnit hospodářství země, zvláště pokud jsou většího rozsahu.

- **Rizika národnostní, rasové, náboženské, ideologické a kulturní nesnášenlivosti** souvisejí především s kulturou a mentalitou národa. V podmínkách ČR jsou méně výrazné. Projevují se hlavně v řízení extremisticky zaměřených lidí vůči příslušníkům romské komunity a lidem tmavé pleti. Problémem je fakt, že nesnášenlivostí motivovaní lidé jsou schopni ve své nenávisti téměř všeho – od vandalismu až po teroristický útok.
- **Rizika z růstu kriminality** ohrožují společnost jako celek. Přičemž tato rizika neovlivňují jen občany, jejich bezpečnost a majetkové hodnoty, ale také ekonomiku státu jako celku. Stále častěji jsou na denním pořádku menší či větší krádeže, vraždy, hospodářská kriminalita nebo praní špinavých peněz. Vážným problémem dnešní společnosti je i množství lidí závislých na drogách, kteří si často pod vlivem omamných látek neuvědomují, co dělají. Asi nejzávažnějším rizikem je riziko teroristického útoku, protože teroristé jsou schopni všeho, nemají žádné zábrany. Částečné řešení se nabízí ve formě důsledného prosazování zákona, který by platil skutečně pro každého a nikdo by neměl před ním imunitu.
- **Rizika narušení životního prostředí** mohou vážně ohrozit kvalitu lidského života i existenci lidstva vůbec. Životní prostředí narušují všechny druhy průmyslu, doprava i zemědělství.
- **S rizikem vzniku přírodních katastrof** se lidstvo vyrovnává již tisíciletí. I když už umíme vyhodnotit řadu rizikových faktorů, které upozorňují na blížící se přírodní katastrofy, některé z nich přicházejí bez zjevných příznaků. Přírodní katastrofy přitom zasahují téměř do každé činnosti člověka, ohrožují nejen obyvatelé, ale i majetek, životní prostředí a často i ekonomiku státu. Území ČR je přírodou atakováno hlavně povodněmi, sněhovými kalamitami, námrazou, lavinami, vichřicemi a sesuvy půdy, ale vyloučit nelze ani zemětřesení.
- **Rizika vojenského charakteru** jsou v naší společnosti stále přítomny, i přes spolupráci v rámci Evropy, tato rizika nelze nikdy vyloučit. Eliminovat se jich stává snaží aktivní zahraniční politikou, vytvořením efektivního

bezpečnostního systému a přípravou území a hospodářství státu na činnost v období války. Součástí těchto příprav je příprava kritické infrastruktury a systém hospodářské mobilizace.

- **Rizika kombinované**, tj. kombinace rizik vojenského a nevojenského charakteru, představují reálné ohrožení současné společnosti. Je třeba si uvědomit, že rizika nevojenského charakteru by byly mnohem ničivější při současném iniciování rizik vojenského charakteru. Proto musí být společnost připravena na jejich zvládnutí vlastními silami, případně silami partnerských a koaličních spojenců v rámci EU a NATO. [25]

V současnosti tradiční bezpečnostní hrozby již nepřichází od jiné komunity, největší hrozby již nepředstavují hrozby vojenské, ale různé modifikace globalizačních, destabilizačních a proliferačních hrozeb. Bezpečnost České republiky, ale i podnikajících subjektů je formulována jejich možností čelit tzv. „asymetrickým bezpečnostním hrozbám“. Škála soudobých bezpečnostních hrozeb je znázorněna na obrázku 3.



Obr. 3 Škála soudobých bezpečnostních hrozeb [29]

Globalizační hrozby tvoří nejrozsáhlejší spektrum bezpečnostních hrozeb, mezi které řadíme např. nezákonné obchody a toky financí, transfery osob, organizovaný zločin, naru-

šení informačních a komunikačních systémů, ohrožení kritické infrastruktury státu, průmyslové havárie, rozsáhlé živelní pohromy, vojensko-technické a ekologické havárie, pandemie a epidemie, surovinové kolapsy atd. Jsou to rizika nevojenského charakteru, u kterých lze těžko vymezit aktuálnost a možnost aktivace během několika hodin až dnů, předvídat rozsah s možností přeměny v ohrožení do této doby neznámého rozsahu a charakteru. [29,30]

Destabilizační hrozby jsou následkem náboženských, etnických, kulturních a ekonomických rozporů mezi nestátními a státními subjekty. Překračují hranice států, zpravidla přecházejí v místní ozbrojené konflikty, v některých situacích i bez použití pravidelných ozbrojených sil. Jsou většinou doprovázeny terorismem, masovou a ilegální migrací. Vykazují vojenský, tak nevojenský charakter. Mohou se stát přímým ohrožením s velmi rozdílným a obtížně předvídatelným rozsahem a vojensko-technickým charakterem, včetně použití zbraní hromadného ničení. [29,30]

Proliferační hrozby se projevují snahou nestátních a státních subjektů z tzv. problémových zemí světa opatřit si a použít zbraně hromadného ničení a prostředky jejich dopravy na cíl. Obsahují také nelegální šíření různých dalších moderních technologií dvojího použití vedle sféry vojenského využití. [29,30]

Asymetrické bezpečnostní hrozby jsou charakterizovány jako aplikace takových postupů a prostředků ze strany soupeře (konkurence, protivníka), kterým nemůžeme stejným způsobem čelit. [30]

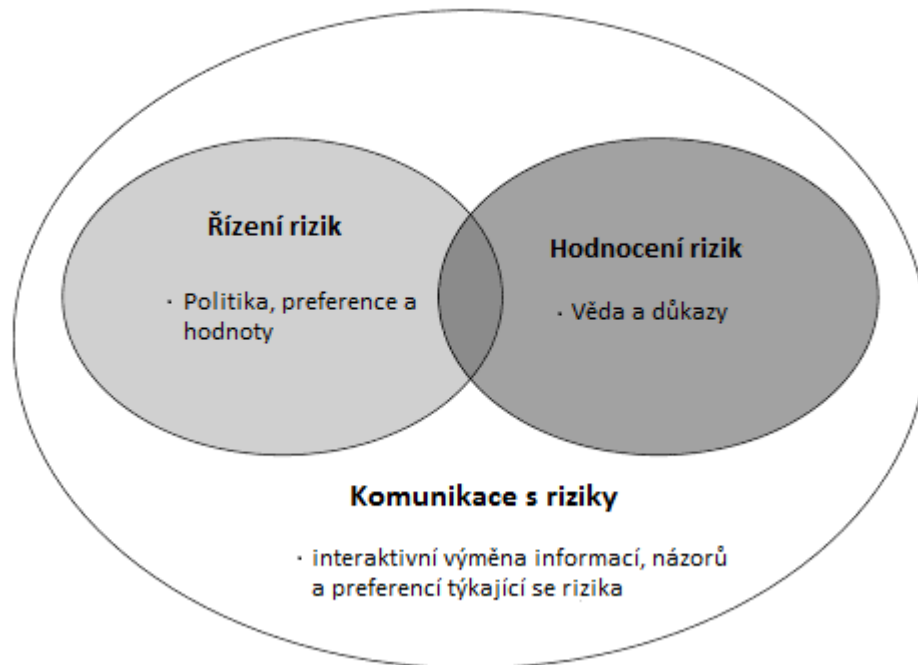
3.4 Analýza rizik a její metody

Analýza rizik má klíčový význam v procesu havarijního a krizového plánování. Napomáhá k zabezpečení připravenosti na řešení mimořádných událostí velkého rozsahu.

Předmětem analýzy rizik je projekt. A jejím cílem je dát manažerovi rizika poklady pro ovládání rizik a rozhodovateli podklady pro rozhodování o riziku. [5]

Analýza rizik je proces sestávající z podrobné identifikace rizik, určování jejich zdrojů a velikosti, zkoumání jejich vzájemných vztahů a předpovídání rozsahu negativních dopadů na systém v případě vzniku krizové situace. [27]

Analýza rizika je základním prvkem rizikového inženýrství. Je to proces rozhodování v rámci nejistoty, který se skládá ze tří úkolů: řízení rizik, hodnocení rizik a sdělování rizik, jak je znázorněno na obrázku 4. [26]



Obr. 4 Tři úkoly analýzy rizik [26 - upraveno autorem]

Analýzu rizika potřebujeme proto, abychom tedy popsali rizika (proces hodnocení rizik), promluvili si o nich (proces komunikace s rizikem) a udělali něco s riziky, která jsou nepřijatelné (proces řízení rizik). [26]

Analýzu si můžeme také představit jako proces přezkoumání celého rizika vyhodnocováním rizika a souvisejících relevantních nejistých vazeb za účelem efektivního řízení rizika, usnadněného efektivní komunikací o riziku. Jedná se o systematický způsob shromažďování, zaznamenávání a vyhodnocování informací, které mohou vést k doporučení ohledně rozhodnutí nebo opatření v reakci na zjištěné nebezpečí nebo příležitost k získání. [27]

Charakteristickými znaky analýzy rizik jsou vědecké fakty, důkazy a dobré analytické techniky. [31]

Analýza rizik odděluje to, co známe od toho co nevíme a zaměřuje přiměřenou pozornost na to co nevíme a jak to může ovlivnit rozhodovací výsledky, a tudíž samotné rozhodnutí. [32]

Analýza rizik zohledňuje sociální hodnoty, které vstupují do procesu prostřednictvím úlohy řízení rizik. [32]

Úloha hodnocení rizik je vždy založena na co nejvíce důkazních materiálech/informacích, ať už jsou tyto důkazy kvalitativní nebo kvantitativní, s jistotou nebo stínované nejistotou.

Analýza rizik řeší nejistotu. Jen málo rozhodnutí jsou vždy učiněna s úplnými informacemi a jistotou. Nedostatek úplných informací a někdy obrovská nejistota se zřídka osvobozuje od nutnosti rozhodnout. [26]

Vzhledem k tomu, že se zaměřuje na nejistotu, analýza rizik je vhodná pro neustálé zlepšování rozhodnutí. Analýza rizik je flexibilní a lze ji aktualizovat. Každé rozhodnutí o řízení rizik je podmíněno tím, co je známo a co není v době rozhodování známo. [26]

Analýza rizik umožňuje vypořádat se s budoucím řešením dalšího řešení i současného řešení. Snížení toho, co není známo o situaci a neustále se měnících společenských hodnotách, zajišťuje, že řada rozhodnutí o řízení rizik je součástí evolučního rozhodovacího procesu. [26]

Posouzení rizik je systematický proces popisu povahy, podobnosti a rozsahu rizika spojeného s nějakou látkou, situací, akcí nebo událostí, která zahrnuje posouzení relevantních nejistot. Hodnocení rizik může být kvalitativní, kvantitativní nebo směs obou (semikvantitativní). Může být neformálně popsáno tím, že položí a zodpoví následující otázky:

- Co se může pokazit?
- Jak se to může stát?
- Jaké jsou důsledky?
- Jaká je pravděpodobnost, že se to stane? [26]

Sdělení o rizicích je otevřená obousměrná výměna informací a názorů o rizicích, která mají vést k lepšímu porozumění rizik a lepším rozhodnutím o řízení rizik. Poskytuje fórum pro výměnu informací se všemi obavami ohledně povahy rizik, hodnocení rizik, a jak řídit rizika. Komunikace s riziky může být neformálně charakterizována vlastním souborem otázek:

- Proč komunikujeme?

- Kdo je naše publikum?
- Co chtějí vědět naši diváci?
- Jak budeme komunikovat?
- Jak budeme poslouchat?
- Jak budeme reagovat?
- Kdo tyto plány provede? Kdy?
- Jaké problémy nebo bariéry jsme plánovali?
- Podařilo se nám to? [5,26]

Analýzu rizik lze provádět v různých fázích životního cyklu systému, tj. od počáteční koncepční fáze, přes detailnější fáze plánování a fázi výstavby až po fázi provozu a vyřazování z provozu. [31]

Hlavní důvod pro provedení analýzy rizik je podporovat rozhodování. Analýza může poskytnout důležitý základ pro nalezení správné rovnováhy mezi různými obavami, jako je bezpečnost a náklady. [33]

3.4.1 Metody analýzy rizik

Analýza rizika je multikriteriálním hodnocením parametrů našeho okolí. Obecně lze metody analýzy rozdělit na kvantitativní a kvalitativní metody. [5]

- **Kvantitativní metoda** je založena na dvou základních krocích, tj. pravděpodobnosti výskytu jevu a pravděpodobnosti ztráty hodnoty. Může v nich být vyjádřená ztráta – na životech, materiálních hodnotách atd. Riziko je vyjádřená součinem pravděpodobnosti vzniku negativního jevu a jeho případného důsledku. Používá systematický postup číselného vyjádření. Matematicky tento vztah můžeme zapsat následovně:

$$R_i = P_i \times D_i \quad (1)$$

kde:

- P_i je pravděpodobnost vzniku krizové situace, $P_i \in (0,1)$
- D_i je důsledek vzniku krizové situace (v peněžních nebo fyzikálních jednotkách)
- Pro $i = 1, \dots, n$ [5,25,28]

V těchto metodách se využívá statistická analýza a metody simulace (např. metoda Monte Carlo). Na podporu jejich realizace se používají speciální nástroje, které mají formu programů. Mezi nejčastěji využívané patří např. programy @Risk, Risk Watch, CRAMM. [25]

- **Kvalitativní metoda** se využívá často ke stanovení priorit mezi riziky. Je založený na slovním popisu. Používá data o následcích a ztrátách užitné hodnoty. K vyjádření často využívá indexů. Klíčové je stanovení zranitelnosti nebo míry ohrožení. [5,25, 28]

Rizika mohou být vyjádřené v jistém rozsahu následovně:

- pravděpodobností (0-1)
- počtem bodů (určení stupnice, např. 1-10)
- slovně (např. malé, střední, velké riziko). [25]

Využívají se tady především expertní metody. Nejčastějšími metodami jsou: DELFI, bodové hodnocení a Brainstorming. [25]

Dalším možným dělením analýzy je podle způsobu analyzování rizik na:

- **Indukční metody (tzv. metody ex ante)** – jsou založené na možnosti předvídat možnou poruchu zařízení nebo narušení stability systému. Vyhodnocují se s ní okolnosti, které by mohli narušení způsobit, počet a následky poruch či narušení. Umožňuje přijmout vhodné preventivní opatření.
- **Dedukční metody (tzv. metody ex post)** – analyzují nehody a narušení stability systému, které už v minulosti nastali. Pomocí nich se hledají události a souvislosti, které jich zapříčinili.
- **Porovnávací** – pomáhají zkoumat jevy, které jsou jistým způsobem podobné, mají společné vlastnosti anebo původ.

Jedním z kritérií výběru vhodné metody je rovněž dostupnost dat, které metoda využívá. Data pro analýzu jsou získávána různorodými způsoby, počínaje jednoduššími indexovými metody, až po nejsložitější modelování či simulace v polních podmínkách, laboratořích nebo počítačích. [5]

Metod analýzy rizik existuje celá řada. Nicméně je potřeba mít na paměti, že neexistuje univerzální nástroj a metody mají své limity použití. Pro účely analýzy rizik území jsou v našich podmínkách používány indexové metody skórování rizika, které zohledňují jak pravděpodobnost vzniku mimořádné události, tak odhadují škody. [5,34]

Používané metody analýzy rizik a jejich využití při analýze rizik v obci

V následující části práce zmíním nejznámější metody analýzy rizik konstruované na podmínky většinou výrobních provozů z důvodu zvýšení jejich bezpečnosti. Stručně zmíním ty, které by se podle mého názoru dali použít při analýze rizik v obci.

Tabulka 1 Metody analýzy rizik s charakteristikou [vlastní zpracování]

P. č.	Název metody analýzy anglicky a česky	Popis analýzy
1.	Check List Kontrolní seznam	Postup založený na systematické kontrole plnění předem stanovených podmínek a opatření. Seznamy kontrolních otázek jsou generovány na základě seznamu charakteristik sledovaného systému.
2.	Safety audit Bezpečnostní kontrola	Metoda hledající rizikové situace a navržení opatření na zvýšení bezpečnosti. Formálně je používán připravený seznam otázek a matice pro skórování rizik.
3.	What – If Analysis Analýza toho, co se stane když	Postup na hledání možných dopadů vybraných provozních situací. Je založena na brainstormingu, při kterém kvalifikovaný pracovní tým prověřuje formou dotazů a odpovědí neočekávané události, které se mohou v procesu vyskytnout.
4.	Preliminary Hazard Analysis (PHA) Předběžná analýza ohrožení	Metoda na vyhledávání nebezpečných stavů či nouzových situací, jejich příčin a dopadů a na jejich zařazení do kategorií dle předem stanovených kritérií. Podstatě představuje soubor různých technik, vhodných pro posouzení rizika.
5.	Routine Tests (RT) Rutinní testy	Postup pro ověření bezpečnosti materiálů a látek, které mají být v navrhovaném procesu použity. Vyžaduje informace týkající se jejich vlivů na člověka. Vyžaduje se správná aplikace toxikologických dat a zkušeností z jejich použití v jiných provozech. Vlastnosti týkající se požáru či výbuchu (tzv. technickobezpečnostní parametry) se mohou snadno stanovit zavedenými testovacími metodami.
6.	Proces Quantitative Risk Analysis (QRA) Analýza kvantitativních rizik procesu	Systematický a komplexní přístup pro predikci odhadu četnosti a dopadů nehod pro zařízení nebo provoz systému. Rozšiřuje kvalitativní (zpravidla verbální) metody hodnocení rizik o číselné hodnoty. Algoritmus využívá kombinaci s jinými známými koncepty a směřuje k zavedení kritérií pro rozhodovací proces, potřebnou strategii a programy k efektivnímu řízení rizika. Vyžaduje náročnou databázi a počítačovou podporu.

P. č.	Název metody analýzy anglicky a česky	Popis analýzy
7.	Hazard Operation Process (HAZOP) Analýza ohrožení a provozuschopnosti	<p>Postup založený na pravděpodobnostním hodnocení ohrožení a z nich plynoucích rizik. Jde o týmovou expertní mnoha oborovou metodu. Hlavním cílem analýzy je identifikace scénářů potenciálního rizika. Experti pracují na společném zasedání formou brainstormingu. Soustředí se na posouzení rizika a provozní schopnosti systému.</p> <p>Vesměs je to „postup ušitý na míru“ a přístupný pouze pracovníkům příslušného podniku.</p> <p>Jde obvykle o soubor hodnotících tabulek, dotazníků a klasifikačních pomůcek, které zajišťují, aby se "na nic nezapomnělo“, a minimalizují opomenutí, potlačení nebo nedostatečnost informace.</p>
8.	Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) Analýza možných vad a jejich následků	<p>Metoda sestavuje tabulku příčin poruch a jejich následků na systém nebo podnik. Identifikuje jednoduché poruchy, které mohou významně přispívat k havárii, ale nehodí se na vyčerpávající seznam poruch. Je snadno použitelná při změnách a modifikacích procesu. Může být provedena jedním analytikem, ale měla by být zkontrolována jiným. Výsledkem je kvalitativní systematický seznam zařízení, jejich poruch a následků, s možností kvantifikace. Zahrnuje i odhad nejhorších případů následků. Obvykle je dokumentována v tabulkové formě s doporučením pro zlepšení bezpečnosti.</p>
9.	Substance Hazard Index (SHI) Index nebezpečnosti látky	<p>Nástroj pro klasifikaci nebezpečnosti látek. Je definován jako podíl rovnovážné koncentrace látky za normální teploty a prudce toxické koncentrace téže látky ve vzduchu.</p>
10.	Material Hazard Index (MHI) Index nebezpečnosti materiálu	<p>Index je používán ke stanovení limitního množství nebezpečné látky, které je ještě přípustné z hlediska bezpečnosti. Při překročení tohoto limitu musí být provedena bezpečnostní opatření.</p>
11.	Chemical Exposure Index (CEI) Index chemické expozice	<p>Metoda, která je vyvinuta za účelem posouzení nebezpečí ohrožení toxickou látkou.</p>
12.	Threshold Planning Quantity (TPQ) Index Index množství prahového plánování	<p>Metoda určující přípustné limity množství látky, při překročení musí být provedena bezpečnostní opatření.</p>
13.	Rapid Ranking (RR) Rychlé hodnocení	<p>Umožňuje rychlou identifikaci nebezpečí požáru, výbuchu a také ohrožení toxickou látkou.</p>

P. č.	Název metody analýzy anglicky a česky	Popis analýzy
14.	<p style="text-align: center;">Event Tree Analysis (ETA) Analýza stromu událostí</p>	<p>Postup, který sleduje průběh procesu od iniciační události přes konstruování událostí vždy na základě dvou možností – příznivé a nepříznivé. Metoda ETA je graficko-statistická metoda. Názorné zobrazení systémového stromu událostí představuje rozvětvený graf s dohodnutou symbolikou a popisem. Znázorňuje všechny události, které se v posuzovaném systému mohou vyskytnout. Podle toho, jak počet událostí narůstá, výsledný graf se postupně rozvětňuje jako větve stromu.</p>
15.	<p style="text-align: center;">Fault Tree Analysis (FTA) Analýza stromu poruch</p>	<p>Je deduktivní metoda, která vyhledává jednotlivé havárie nebo systémové poruchy a určuje příčiny těchto událostí. FTA je grafický model různých kombinací poruch zařízení a lidských chyb, které mohou vyústit v hlavní systémovou poruchu nazývanou „vrcholová událost“. Dobře se hodí i na rozsáhlé systémy, může stanovit úplný výčet minimálních poruch.</p>
16.	<p style="text-align: center;">Hazard Vulnerability Analysis (HVA) Analýza rizik a zranitelnosti</p>	<p>Proces hodnocení rizika spojený se vznikem konkrétního typu mimořádné události ve smyslu pravděpodobnosti a frekvence výskytu, závažnosti, působení a následků mimořádné události.</p> <p>Proces umožňuje osobám odpovědným za přípravu a řešení mimořádných událostí předvídat ztráty, hodnotit možné dopady a podpořit efektivní havarijní plánování a řízení rizika.</p>
17.	<p style="text-align: center;">SWOT analýza</p>	<p>Komplexní metoda kvalitativního hodnocení. Spočívá v klasifikaci a ohodnocení jednotlivých faktorů vyjadřující silné a slabé vnitřní stránky, příležitosti a hrozby jako vlastnosti vnějšího prostředí. Touto analýzou mohou manažeři na trhu identifikovat „výklenek“ (místo, prostor, kde je možné se uplatnit), který by mohla firma využít.</p>

Výše vyjmenované metody podrobněji charakterizují díla [5,25,28,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46].

Podle mého názoru z těchto metod by se dali na účel analýzy rizik v obci využít principy těchto metod:

- **Bezpečnostní audit**
- **Co se stane, když...** (pro posouzení sekundárních rizik, protože by umožnila sledovat příčinný vztah jednotlivých rizik)

- **Úvodní analýza nebezpečí** (prvotní identifikace rizik, kdy ještě neznáme všechny potřebné informace o dějích a procesech probíhajících v obci. – neúplný náčrt možných rizik, které v obci můžou existovat)
- **Analýza vplyvů poruch a jejich následků** (umožňuje nejdříve definovat hlavní rizika, které v obci existují a později rizika sekundární, které nastanou, když se primární riziko aktivizuje).

4 MAPOVÁNÍ RIZIK V GEOGRAFICKÉM INFORMAČNÍM SYSTÉMU

Obvyklým výstupem analýzy rizik území bývají různé mapy, ve kterých jsou barevně nebo jinak vyznačené oblasti s různým stupněm rizika a které umožňují okamžitou identifikaci problematických míst v území.

Zpracování mapování rizik je nepředstavitelné bez podpory geografických informačních systémů. Jenom technologie GIS umožňují uplatnit veškeré principy metody mapování rizik a dosáhnout tak použitelných výsledků.

4.1 Mapování rizik

Existují četné příklady metod, které využívají rizika, zranitelnost a mapování rizik a které využívají veřejné orgány a soukromé organizace v Evropě i ve světě.

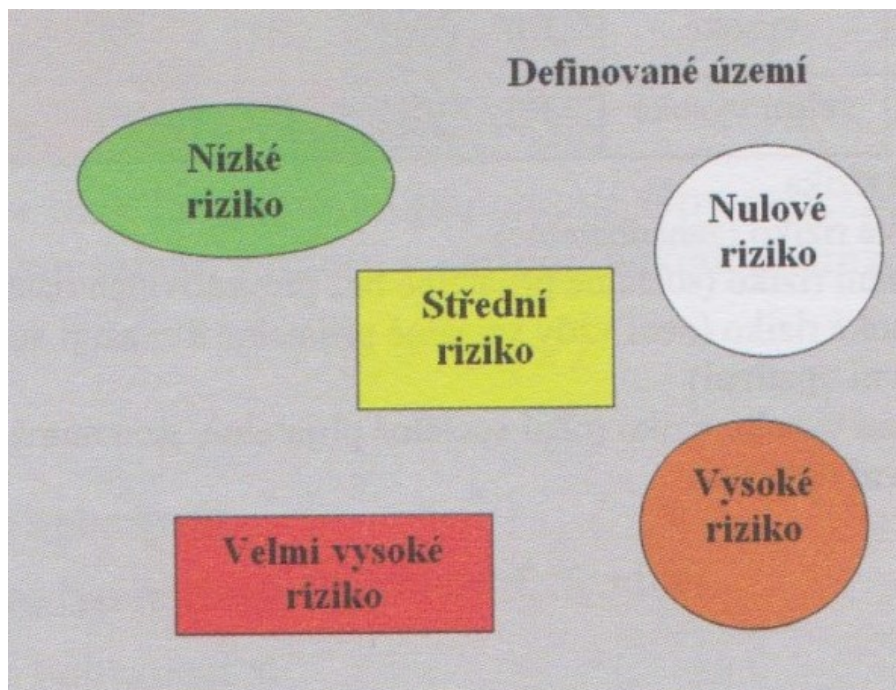
V rámci evropského projektu Interreg IIIC SIPROCI - "Meziregionální reakce na přírodní a člověkem způsobené katastrofy", iniciovaného Provincií Macerata (Itálie) a dalšími 12 partnerskými organizacemi ze 7 zemích v EU, byly zpracovány příručky, jejichž cílem je zlepšit místní a regionální reakci na mimořádné události prostřednictvím mezinárodní spolupráce v rámci Evropy. Jedna z příruček – Mapování rizik: návrh jednotné metodiky je zaměřena, jak samotný název napovídá, na rozvoj a zlepšení metod, techniky a nástrojů pro mapování a monitorování rizik a předkládá návrh jednotné metodiky.

Na základě metodiky doporučené Evropskou unií, vznikla v České republice publikace, která popisuje metodu mapování rizik. Byla vyvinuta kolektivem odboru ochrany obyvatelstva a krizového řízení Hasičského záchranného sboru Moravskoslezského kraje.

V procesu mapování rizik se jedná o klasifikaci a kvantifikaci rizika ve vztahu k území, jde o hodnotové znázornění rizika na mapě. [46]

Mapování rizik je tedy poskytování map, ale i analýz v průběhu týdnů až měsíců, na podporu činností týkajících se snižování rizika katastrof, připravenosti, prevence, obnovy a rekonstrukce. Také mapování rizik by mohlo být užitečné v širším kontextu územního plánování. [48,49]

Mapy rizik jsou kartografické listy definovaného území (stát, kraj, obec), na nichž jsou barevně vyznačeny různé úrovně rizika, které mohou být vyjádřeny ve čtyřstupňové škále, jak je znázorněno na obr. 5 či jiným způsobem. [46]



Obr. 5 Očekávaný výsledek mapování rizik [46]

Mapa rizik je mapou komunity nebo zeměpisné oblasti, která identifikuje místa a struktury, které by mohly být nepříznivě ovlivněny v případě nebezpečí. Dále zobrazuje míru očekávaných ztrát a škod, které je možné předvídat na určitém území. Podporuje proces hodnocení rizika a celkovou strategii řízení rizik. Pomáhá stanovit priority strategií snižování rizik. Mapy také mají důležitou úlohu, aby zajistily, že všichni účastníci hodnocení rizik budou mít stejné informace o rizicích a šíření výsledků hodnocení rizik zúčastněným stranám. [49,50]

Příprava rizikových map je složitý proces, který vyžaduje posouzení oblastí a charakteristiky ohrožení v rámci komunity nebo geografické oblasti, konzultace s lidmi a skupinami s různou odborností a diskuse o možných řešeních ke snížení rizika. [50]

Podle použití rozeznáváme tři typy map:

1. **Referenční mapy**, které poskytují komplexní a aktualizované znalosti o území a příslušných aktivech v kontextu snižování rizika katastrof. Obsahem mapy jsou vybrané topografické charakteristiky oblastí ohrožených riziky, zejména infrastruktura, informace o riziku katastrof a další dostupné informace, které mohou uživatelům pomoci při jejich konkrétních plánovacích činnostech v oblasti řízení krizí, jako je poskytování ochrany před potenciálními katastrofami, inženýrské a jiné opatření, přijímání legislativních opatření, informovanosti obyvatelstva atd.

2. **Mapy situace před katastrofou** poskytují aktuální tematické informace, které napomáhají civilní ochraně a agenturám humanitární pomoci plánovat nepředvídatelné události v zranitelných oblastech. Příklady zahrnují nebezpečí, zranitelnost, odolnost, stav rizika, evakuační plány a scénáře modelování.
3. **Mapy po katastrofě** poskytují tematické informace na podporu činností po katastrofě, jako je plánování obnovy a monitorování pokroku. Příklady zahrnují posuzování potřeb po katastrofách, plány obnovy, monitorování rehabilitace, včetně monitorování vnitřně vysídlených osob a uprchlických táborů. [51,52]

4.2 Druhy map

Výsledkem jednotlivých fází mapování rizik, které znázorňuje obr. 6, jsou níže popsané mapy.



Obr. 6 Fáze mapování rizik [46]

4.2.1 Mapa nebezpečí

Vytvoření mapy nebezpečí je první fází mapování rizik. Základním pramenem jsou mapy jednotlivých typů nebezpečí, které vyjadřují dopady konkrétních mimořádných událostí. Mapy nebezpečí by měly být navrženy tak, aby vedly a usnadňovaly rychlou evakuaci. Měly by být snadno srozumitelné a snadno dostupné. [55]

Mapy nebezpečí poskytují důležité informace, které lidem pomáhají porozumět rizikům přírodních rizik a pomoci zmírnit katastrofy. Mapy rizik označují rozsah očekávaných rizikových oblastí a mohou být spojeny s informacemi o řízení katastrof, jako jsou místa evakuace, evakuační trasy atd. [46,55]

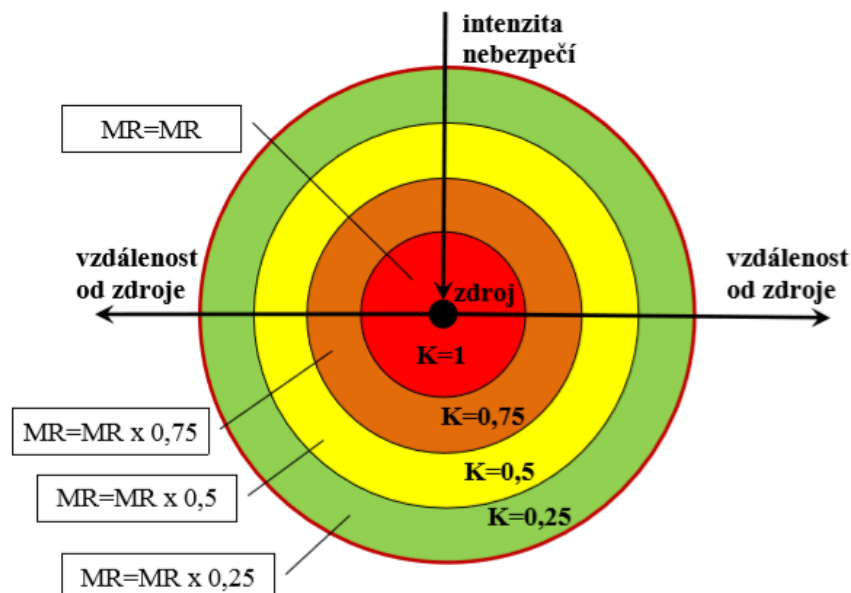
V této etapě je zapotřebí hodnotově vyjádřit na mapovém podkladě stupeň míry rizika jednotlivých typů nebezpečí. Tento krok nám slouží pro hlavní porovnání, které nám říká, kterému riziku se věnovat. [46,55]

Míra rizika je zde chápána jako hodnotové vyjádření pravděpodobnosti vzniku negativních následků při daném typu mimořádné události.

$$MR = F \times N$$

kde F se rozumí koeficient četnosti (frekvence) možného vzniku MU pro konkrétní typ nebezpečí a N následky MU. [46]

V procesu mapování rizik je nezbytné vzít v úvahu důležitý aspekt. Skoro u všech typů nebezpečí není intenzita účinku nebezpečí na celém území konstantní. Například nebezpečí, které pochází z určitého zdroje. V blízkosti zdroje je obvykle ohrožení intenzivnější než ve vzdálenějších oblastech (viz. Obr. 7). [46]

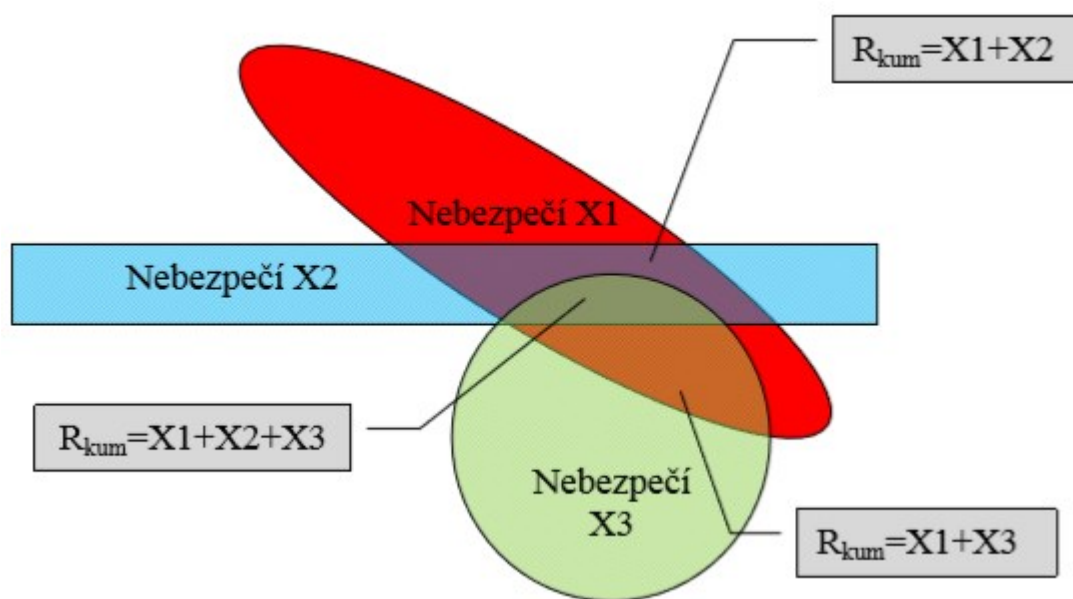


Obr. 7 Intenzita nebezpečí – koeficienty $K \leq 1$ [46]

Různou intenzitu působení nebezpečí je žádoucí vyjádřit podle fuzzy (mlhavé) logiky a aplikovat koeficient (K), jenž je roven nebo menší 1. Tam, kde je intenzita působení nebezpečí nejvyšší (nejhorší varianta) použije se koeficient $K = 1$, u mírnějších variant nebezpečnosti $K < 1$. [46]

Výsledná mapa nebezpečí vznikne sloučením těchto map, které jsou reprezentovány hodnotou míry rizika. Míry rizik se mohou všelijak prolínat, dochází tak ke kumulaci míry rizika, tzn. hodnoty rizik se zde sčítají. [46]

Princip překrývání rizika můžeme vidět na obr. 8.



Obr. 8 Kumulované riziko [46]

Typy nebezpečí

Existují seznamy nebezpečí, ze kterých je možné si vybrat pouze nebezpečí relevantní k dané oblasti. Kdykoliv lze odstranit nebo přidat další typy nebezpečí na základě analyzovaných oblastí.

Typy nebezpečí se rozdělují na dvě skupiny:

- **Nebezpečí s konkrétním zdrojem nebezpečí.** Jde o typy nebezpečí, u kterých je možné stanovit konkrétní zdroj nebezpečí (např. jaderná elektrárna, chemický provoz, vodní dílo, vodní tok...) a s ním definované území, na kterém se projevuje nebezpečí a lze vyjádřit v GIS (zóna havarijního plánování, průlomová vlna, záplavové území aj.).

- **Nebezpečí bez konkrétního zdroje nebezpečí.** Patří sem plošná nebezpečí bez územně definovatelného zdroje. Přesto jde projev nebezpečí formulovat s využitím statistických údajů (sněhové oblasti, větrné oblasti, oblasti sucha nebo směr větru...). [46]

Nejtypičtější typy nebezpečí na území jihomoravského kraje popisuje tabulka 2.

V minulosti v kraji došlo k rozsáhlým povodním, únikům nebezpečných látek, epizootii (ptačí chřipka, nemoc šílených krav, různé formy vztekliny), lesním požárům a dalším.

Tabulka 2 Typy nebezpečí mimořádných událostí v Jihomoravském kraji [46,56]

Kategorie nebezpečí	Typ nebezpečí		Zdroj	Využitelná data (mapové vrstvy GIS)	
	P. č.	Označení nebezpečí			
naturogenní	abiotické	1.	Přírozená povodeň	Konkrétní zdroj Vodní tok	5letá, 20letá, 100letá voda, maximální povodeň
		2.	Přívalová povodeň	Bez konkrétního zdroje	Oblasti náchylné ke vzniku přívalové povodně
		3.	Vydatné srážky	Bez konkrétního zdroje	Statistické údaje srážek,
		4.	Extrémně vysoké teploty	Bez konkrétního zdroje	Mapa klimatických oblastí, statistické údaje teplot
		5.	Dlouhodobé sucho	Bez konkrétního zdroje	Mapa modelové vlhkosti půdy pod trávníkem, Stavy a průtoky na tocích
		6.	Lesní požár	Bez konkrétního zdroje	Lesní porost
		7.	Extrémní vítr, větrná bouře	Bez konkrétního zdroje	Mapa větrných oblastí
		8.	Sněhová kalamita	Bez konkrétního zdroje	Mapa sněhových oblastí
		9.	Porušení stability svahů (sesuv)	Bez konkrétního zdroje	Riziková území sesuvů (mapy náchylnosti k porušení stability svahů)
	biotické	10.	Epidemie (hromadné nákazy osob)	Bez konkrétního zdroje	Statistické údaje o nemocnosti
		11.	Epifytie (hromadné nákazy)	Bez konkrétního zdroje	Mapy výskytu škodlivých organismů
		12.	Epiziotomie (hromadné nákazy zvířat)	Konkrétní zdroj Velkochovy	Dislokace velkochovů, ochranná pásma, pásma dozoru

Kategorie nebezpečí		Typ nebezpečí		Zdroj	Využitelná data (mapové vrstvy GIS)
		P. č.	Označení nebezpečí		
Antropogenní	technogenní	13.	Zvláštní povodeň	Konkrétní zdroj Vodní dílo	Území ohrožené průlomovou vlnou
		14.	Požár	Bez konkrétního zdroje	Statistické údaje o zásazích na území
		15.	Únik nebezpečné chemické látky ze stacionárního zařízení	Konkrétní zdroj Zařízení provozovatele	Zóna havarijního plánování, zóny ohrožení
		16.	Havárie v dopravě, dopravní nehody	Konkrétní zdroj letadlo, silniční vozidlo, kolejové vozidlo	Dislokace letišť, letové koridory, silniční síť, železniční síť
		17.	Radiační havárie	Konkrétní zdroj Jaderné energetické zařízení	Zóna havarijního plánování

Je zapotřebí zdůraznit, že tento seznam není konečný. Záleží na existenci typů nebezpečí na daném území a existenci digitálních dat GIS.

Některé typy nebezpečí nelze vyjádřit v prostoru (např. zemětřesení, dopad meteoritu aj.) z důvodu obtížného předpovídání jejich projevů. Proto s těmito událostmi není možné v této metodice pracovat. [46]

Postup vytvoření mapy nebezpečnosti lze rozdělit na tři procesy:

- Předpovídání rozsahu katastrofy a definování katastrofy a jejího rozsahu.
- Shromažďování informací týkajících se katastrof, které mají být vloženy do mapy nebezpečí a které představují informace v mapě nebezpečí.
- Publikování map distribucí přímo na lidi nebo přes internet nebo jiným způsobem a používání mapy nebezpečnosti pro aktivní prevenci. [53]

Použití map nebezpečnosti

- Územní plánování: Mapy nebezpečí poskytují základ pro komunální procesy územního plánování (např. Definice rizikových zón v rozvojových plánech a formulace stavebních předpisů).

- Opatření ke snížení rizika: Mapy nebezpečí pomáhají při lokalizaci a dimenzování opatření na ochranu nebezpečí (např. Protipovodňové struktury, lavinové překážky atd.).
- Nástroje používané v nouzovém plánování: Mapy nebezpečí uvádějí, kde vzniknou největší rizika a nejpravděpodobnější události. Tato informace může být použita jako zdroj orientace v nouzovém plánování.
- Zvyšování povědomí obyvatelstva: Mapy nebezpečí pomáhají prokázat potenciální rizika pro obyvatelstvo a zvyšují povědomí o případných ochranných opatřeních. [54,55]

4.2.2 Mapa zranitelnosti

Vytvoření mapy zranitelnosti je druhým krokem mapování rizik, ve kterém se vyjadřuje úroveň zranitelnosti území na mapě. Mapu zranitelnosti si můžeme představit jako zjednodušený model reality, poskytuje přesnou polohu lokalit, kde jsou lidé, životní prostředí nebo majetek ohroženi kvůli potenciálně katastrofické události, která by mohla způsobit smrt, zranění, znečištění nebo jiné zničení. Takové mapy jsou vytvořeny ve spojení s informacemi o různých druzích rizik. Obecně se dá popsat zranitelnost území jako schopnost území negativně reagovat na působení mimořádných událostí. [46,56]

Mapy zranitelnosti se nejčastěji vytvářejí pomocí počítačové technologie nazývané geografické informační systémy (GIS). Konkrétní prvek zranitelnosti musí být vyjádřitelný v kartografickém zobrazení.

Mezi základní prvky zranitelnosti se řadí např. obyvatelstvo, kritická infrastruktura, veřejná infrastruktura a životní prostředí.

Následující tabulka 3 uvádí zjištěné a možné prvky² zranitelnosti, pro které byl objeven způsob vyznačení v mapě a typ zdrojových digitálních dat.

² Možné prvky zranitelnosti jsou takové prvky, které by se měli zařadit po nalezení způsobu zakreslení v mapě k zjištěným (identifikovaným prvkům). V tabulce 3 jsou možné prvky vyznačeny podtrženým písmem.

Tabulka 3 Prvky zranitelnosti zahrnuté a vhodné pro doplnění do mapování rizik [46]

Prvek zranitelnosti			Využitelná data (mapové vrstvy GIS)
P. č.	Kategorie zranitelnosti	Označení prvku zranitelnosti	
1.	obyvatelstvo	obyvatelstvo	počet obyvatel podle částí obcí nebo základních sídelních jednotek; intravilán (zastavěné
2.		<u>charakter zástavby</u>	<u>územní analytické podklady, příp. manuální digitalizace (městská centra, výšková zástavba, vilová zástavba, průmyslové zóny atd.)</u>
3.	kritická infrastruktura	kritická infrastruktura	rozmístění subjektů a prvků kritické infrastruktury (přehledy subjektů a prvků s adresací)
4.	veřejná infrastruktura / dopravní infrastruktura	silnice	silniční síť
5.		železnice	železniční síť
6.		<u>letiště</u>	<u>plochy letišť a s nimi související zařízení</u>
7.		<u>vodní cesty</u>	<u>síť vodních cest</u>
8.	veřejná infrastruktura / technická infrastruktura	elektrické vedení	rozvodná síť
9.		<u>veřejné vodovody</u>	<u>distribuční síť pitných vod, dislokace zdrojů vody, čerpacích stanic pitných vod, úpraven</u>
10.		<u>plynovody</u>	<u>distribuční síť zemního plynu</u>
11.	veřejná infrastruktura / občanské vybavení	významné objekty	dislokace významných objektů (přehledy s adresací)
12.		kulturní památky	dislokace kulturních památek
13.	životní prostředí	životní biotické prostředí	vybrané kategorie objektů ZABAGED

Stejně tak, jak u tvoření mapy nebezpečí, je vhodné vyjádřit u všech prvků zranitelnosti intenzitu zranitelnosti prostřednictvím koeficientů intenzity zranitelnosti (K) v rozmezí $K \leq 1$. [46]

Výsledná mapa zranitelnosti vznikne sloučením map jednotlivých prvků zranitelnosti území, které jsou charakterizované hodnotou koeficientu intenzity zranitelnosti a váhovým koeficientem daného prvku zranitelnosti. Na jednotlivých prvcích zranitelnosti vznikají průniky a dochází ke kumulaci zranitelnosti. [46]

Plánování mapy zranitelnosti

- Sběr informací pro mapu zranitelnosti
- Definování oblasti, která bude mapována
- Určení největších rizik v oblasti a možné důsledky
- Vytvoření mapy zranitelnosti [56]

Mapy zranitelnosti mohou být použitelné ve všech fázích řízení katastrof: prevence, připravenost, odezva a obnova. Ve fázi prevence mohou například manažeři používat mapy zranitelnosti, aby se vyhnuly zónám s vysokým rizikem při rozvoji oblastí pro bydlení, pro komerční nebo průmyslové využití. Techničtí odborníci mohou být upozorněni na místa, kde může být infrastruktura postižena v případě katastrofy. Hasiči mohou plánovat záchranu před potenciálně nebezpečnou událostí. [56]

Po katastrofě může mapa zranitelnosti a nová mapa znázorňující rozsah poškození pomoci posoudit, jak dobře se situace zvládla. Při přezkumu po katastrofě lze důsledky katastrofy snadno vyhodnotit pomocí dat v terénu. [56]

4.2.3 Mapa kumulovaného rizika

Tvorba mapy kumulovaného rizika je třetí etapou mapování rizik. Výsledná mapa kumulovaného rizika se získá propojením mapy zranitelnosti a mapy nebezpečí. Musíme brát v úvahu, že jednotlivá rizika se mohou překrývat na jednom místě. Proto se pro správné určení míry rizika používá výpočet tzv. kumulovaného rizika, který lze zapsat rovnicí

$$R_{\text{kum}} = MR_{\text{kum}} \times Z \quad (2)$$

Maximální hodnota kumulovaného rizika může dosáhnout 1, tedy pokud je zároveň maximální míra rizika a maximální zranitelnost rovna hodnotě 1. Ale je to velmi nepravděpodobné.

Takový produkt je vynikající pro analýzu zranitelnosti a rizika, protože lze určit kombinované účinky přírodních jevů na území a lze identifikovat techniky zmírnění jejich dopadů, které jsou vhodné pro všechny. [57]

Pro zobrazení na mapě je žádoucí rozdělit hodnoty do částí v intervalu (0–1). Lze tím získat stupnici 5 úrovní rizika. Pro každou z nich je pak vhodné přidělit barvu (viz obr. 9)

rozsah hodnot	barva
> 0,6	červená
0,6 - 0,5	oranžová
0,4 - 1,3	žlutá
0,2 - 0,1	světle zelená
< 0,1	zelená

Obr. 9 Ilustrační příklad barevné škály [46]

4.2.4 Mapa připravenosti a mapa korigovaného rizika

Tvorba těchto map je poslední fází mapování rizik a také se s nimi pracuje v oblasti GIS. Mapa připravenosti znázorňuje připravenost jak lidských, materiálních tak i dalších prostředků nezbytných pro minimalizaci negativních důsledků mimořádných událostí. Obsahuje především složky IZS a přístupnost prostředků ochrany obyvatelstva (koncové prostředky JSVV). Úroveň dostupnosti lze vyjádřit opět koeficientem ≤ 1 . [46]

Mapu připravenosti potřebujeme k vytvoření mapy korigovaného rizika, která je konečným výsledkem analýzy rizik v GIS. Zachycuje nejen území se zvýšenými riziky, ale taktéž zda jsou tyto rizika správně řešena. [46]

Vzhledem malé rozloze analyzované obce a rozsáhlé problematice mapy připravenosti jsem se rozhodla tímto se nezabývat.

4.3 Geografický informační systém

Abychom pochopili, co je geografický informační systém, podívejme se nejprve na to, co zkratka GIS znamená. Odstraníme-li G z GIS, tak máme IS, což znamená informační

system. **Informační systémy** byly definovány jako kombinace hardwaru, softwaru a telekomunikačních sítí, které lidé vytvářejí a používají k shromažďování, vytváření a distribuci užitečných dat, obvykle v organizačním prostředí. [58]

GIS není jen informační systém, proto si musíme také objasnit, co je to geografie.

Geografie je věda, která se zabývá studiem Zemského povrchu a klimatu, popisuje a analyzuje prostorové vztahy mezi fyzikálními, biologickými a humánními jevy vyskytujících se na zemském povrchu. Je zakládající vědou pro GIS. [59,60]

Tedy geografický informační systém je informační systém pracující s prostorovými daty. [61]

Posuňme se dále k definici GIS. V literatuře existuje řada různých komplexních definic pojmu GIS, jako například:

Nejstručnější definici uvádí pán Hrubý [62]: *GIS je elektronický systém pro zpracování geografických informací – ucelených údajů o hmotném či nehmotném objektu a jeho geografické poloze.*

Pán Chang definuje GIS ve svém díle [63] následovně: *„A geographic information system (GIS) is a computer system for capturing, storing, querying, analyzing, and displaying geospatial data.“*

Překlad: Geografický informační systém (GIS) je počítačový systém pro zachycování, ukládání, dotazování, analýzu a zobrazování geoprostorových dat.

Pozn. Geoprostorová data popisují místa a charakteristiky prostorových prvků, jako jsou silnice, pozemky a vegetační stanoviště na zemském povrchu. [63]

Společnost ESRI, která se zabývá vývojem GIS, má podobnou definici: *„GIS is an organized set of computer hardware, software and geographic data designed for the efficient acquisition, storage, processing, managing, analyzing and displaying all forms of geographic information.“* [64]

Překlad: GIS je organizovaný soubor počítačového hardwaru, softwaru a geografických dat určených pro efektivní pořízení, ukládání, zpracování, správu, analýzu a zobrazování všech forem geografických informací.

Další a zároveň poslední uvedenou definicí, je formulace od pana Tian [65]: *„GIS is a computer system that helps users to collect, process, edit, store, manage, share, analyze,*

model and visualize large volumes of datasets to understand spatial relationships, patterns, and trends, and make educated and sound decisions. “

Překlad: GIS je počítačový systém, který pomáhá uživatelům shromažďovat, zpracovávat, upravovat, ukládat, spravovat, sdílet, analyzovat, modelovat a vizualizovat velké objemy datových sad, aby bylo možné porozumět prostorovým vztahům, vzorům a trendům a dělat vzdělané a správné rozhodnutí.

Z uvedených definic plyne tedy, že GIS je počítačový systém složený z prvků, který pomáhá lidem přijímat lepší rozhodnutí a umožňuje prohlížet, porozumět, zpochybňovat, interpretovat a vizualizovat náš svět způsobem, který odhaluje vztahy, vzorce a trendy ve formě map, zpráv a grafů. Je rychle srozumitelný a snadno sdílený – na mapě!

4.3.1 Prvky GIS (vychází z definic)

GIS se obecně považuje za složený z následujících vzájemně propojených částí, které důsledně dodržují definici informačních systémů:

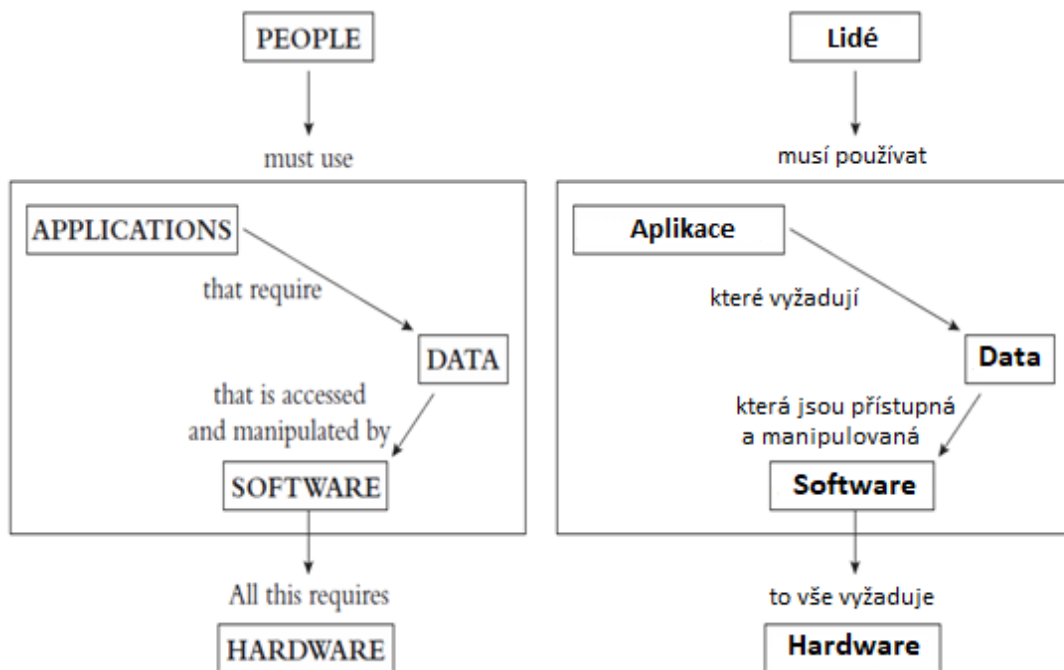
- **Hardware:** Platforma, ve které je spuštěn software a / nebo jsou uložena data. Fyzické součásti, na kterých systém běží. (počítače, počítačové sítě, vstupní a výstupní zařízení – geodetické přístroje, GPS – pozemní i kosmický segment, digitizéry, plottery, scannery).
- **Software:** Software se používá pro provoz GIS operací – práce s geodaty, zpracovávání fotogrammetrických snímků a snímků dálkového průzkumu Země, síťové, prostorové a statistické analýzy, 3D zobrazování, tvorba kartografických výstupů).
- **Data:** Nejdůležitější součást GIS. Informace potřebné k podpoře těchto aplikací.
- **Aplikace:** Procesy a programy, které používají k výkonu práce.
- **Lidé:** Tvůrci, programátoři, správci a uživatelé systému.

Mezi další části GIS můžeme ještě zařadit následující:

- **Znalost:** Je možná nejobtížnější část GIS, ale stejně důležitá jako ostatní části. Znalosti v kontextu této diskuse se týkají rozmanitosti výcviku, vzdělání, dovedností a zkušeností, které se vztahují na GIS.

- Sít': Sít' může být považována za prvek, který spojuje všechny ostatní části dohromady. Například internet, který spojuje lidi s datovými daty GIS nebo propojuje GIS software s webovými datovými službami nebo sociálními sítěmi, které propojují lidi, kteří používají GIS mezi sebou prostřednictvím věcí, jako jsou uživatelské komunity GIS. [58,59,63,66]

Propojenost jednotlivých prvků znázorňuje obr. 10



Obr. 10 Vazby prvků GIS [66, pravo překlad]

4.3.2 Jak funguje GIS?

Jednoduchý pětistupňový proces nám umožňuje použít GIS na jakékoli podnikání nebo organizační problém, který vyžaduje geografické rozhodnutí.

- Dotázat se

Jaký problém se snažíme vyřešit nebo analyzovat a kde se nachází? Přizpůsobení otázky nám pomůže rozhodnout, co analyzovat a jak prezentovat výsledky publiku.

- Získat

Poté potřebujeme najít data potřebné k dokončení projektu. Typ dat a geografický rozsah našeho projektu nám pomohou nasměrovat naše metody sběru dat a provádění analýzy.

- Přezkoumat

S jistotou budeme jen vědět, že naše údaje jsou pro naše studium vhodné po důkladném prozkoumání. To zahrnuje způsob, jakým jsou data organizována, jak přesná jsou a odkud pocházejí data.

- Analyzovat

Geografická analýza je základní silou GIS. V závislosti na našem projektu můžeme vybrat z mnoha různých metod analýzy. Modelovací nástroje GIS umožňují relativně snadné tyto změny a vytvářet nové výstupy.

- Jednat (Činit)

Výsledky analýzy můžeme sdílet prostřednictvím přehledů, map, tabulek a grafů a doručovat v tištěném formátu nebo digitálně přes síť nebo na webu. Musíte se rozhodnout o nejlepších možnostech prezentace své analýzy a GIS usnadňuje přípravu výsledků různým skupinám diváků. [64]

4.3.3 Využití GIS

Schopnost GIS zvládnout a zpracovávat geoprostorová data rozlišuje GIS od ostatních informačních systémů. Rovněž zavádí GIS jako technologii důležitou pro takové povolání, jako jsou analytici průzkumu trhu, inženýři v oblasti životního prostředí a městští a regionální projektanti. Prospívá organizacím všech velikostí a téměř v každém odvětví. O tom svědčí stále rostoucí zájem a povědomí o ekonomické a strategické hodnotě GIS. [64]

GIS zasahuje do mnoha věd a oborů lidských činností. Můžeme jej využít například v obchodě, kde GIS pomáhá maloobchodníkům, realitním profesionálům, pojišťovněm a dalším osobám vizualizovat, spravovat a analyzovat veškerá podnikatelská aktiva, v obraně, hraje důležitou roli při hodnocení teroristických cílů, plánování bitevních polí a řízení vojenských zařízení. GIS poskytuje veřejnosti a bezpečnostním pracovníkům schopnost vizualizovat vztahy a odhalit trendy kritické pro reakci a plánování. Ve vzdělání GIS poskytuje pedagogům nástroje, které pomáhají studentům rozvíjet lepší pochopení našeho světa. Také GIS pomáhá vládám zvyšovat efektivitu, snižovat náklady, zlepšovat koordinaci a zajišťovat transparentnost a odpovědnost, pomáhá zdravotnickým organizacím využívat omezené zdroje a pozitivně ovlivňovat jednotlivce, rodiny a společnost. V neposlední řadě GIS umožňuje leteckým, kartografickým a námořním organizacím provádět efektivní ma-

pování a efektivní pracovní postupy. Profesionálové v oblasti přírodních zdrojů se spoléhají na GIS, aby pomohli při rozhodování při rozhodování o zemských zdrojích. Dopravní odborníci používají GIS k řízení, plánování, hodnocení a údržbě dopravních systémů. [64]

Využití GIS v krizovém řízení

Současný složitý vývoj přírody a společnosti vyvíjí podstatné množství výzev. Nejistota je základním impulsem přípravy scénářů a plánů, jak na potenciální mimořádné události patřičně reagovat. Je nezbytné mít veškeré informace dostupné u krizových manažerů a složek krizového řízení. [73]

Vzhledem k tomu, že rizika a krizové jevy se dají prostorově vyjádřit, je používán manažery geografický informační systém. Ten nabízí nejen zpracování geografických dat, ale také okamžitý přístup k uloženým datům více lidem na různých místech (provázanost informačních systémů). Navíc umožňuje jednoduché udržování aktuálnosti dat. [73]

GIS lze využít ve všech etapách krizového řízení. Funguje také pro podporu identifikace oblasti mimořádné události, pro poskytnutí mapových podkladů pro řízení zásahu, eventuálně pro poskytnutí dalších významných prostorových informací, které jsou do databází GIS integrovány. [73]

S podporou GIS, lze řešit následující typové úkoly např.:

- tvorbu účelových mapových podkladů, jako jsou:
 - potenciálně ohrožené území, zasažené území,
 - potenciálně ohrožené objekty,
 - rozložení obyvatelstva,
 - aktuální rozmístění jednotek,
 - aktuální rozmístění evakuačních středisek,
 - aktuální rozmístění zásobovacích středisek,
 - aktuální zásobovací trasy,
 - aktuální evakuační trasy,
 - aktuální rozsah škod,
- provádění síťových analýzy za účelem:

- nalezení optimální přístupové cesty do místa zásahu,
- nalezení vhodné evakuační trasy,
- řešení logistiky zasahujících jednotek,
- provádění dalších analýz a modelování s cílem vymezení:
 - potenciálního dosahu mimořádné události. [73]

4.4 Typy geografických dat

Geografický informační systém používá geografická data, která se sestávají z jednotlivých geoobjektů. Geoobjekt je část modelované reality, kterou lze na dané úrovni generalizace v GISu modelovat jako jeden objekt. [67]

Geodata zahrnují dva až tři stěžejní typy informací:

- prostorová informace – tvar, pozice a jejich vztah k ostatním objektům,
- popisná informace (atributová data) – další vlastnosti daného objektu např. teplota, barva, šířka, druh budovy, typ půdy, rok pořízení...
- časová informace – je-li použita, přidává do systému dynamické vlastnosti, např. datum poslední opravy budovy. [61]

Obvykle se tyto data rozdělují na:

- geometrická
 - vektorová data,
 - rastrová data,
- negeometrická
 - atributová data,
 - časové informace. [61]

Vzhledem náplně a rozsahu práce, budou v práci dále probrány jen geometrická data.

4.5 Prostorová data

Prostorová data se dají vyjádřit jak v analogové, tak v digitální formě. V GIS se pracuje pouze s daty v digitální formě, proto se bude práce nimi zabírat. Nicméně pro úplnost

budou zmíněny ve zkratce data v analogové formě, která jsou všeobecně známa a také ve značných případech slouží jako datový zdroj pro data digitální.

4.5.1 Prostorová data v analogové formě

Veškeré objekty v klasické mapě jsou představeny pomocí těchto prvků:

- BOD – představuje objekty tak malé, že není vhodné je znázornit linií či plochou. Body rovněž představují objekty, které jsou bez rozměru. Objekt má dimenzi 0 - nelze u něj měřit žádný rozměr.
- LINIE – znázorňují objekty jako potrubí, vedení, silnice, řeky, tedy objekty tak úzké, že je není vhodné představit plochami nebo také objekty, které nemají definovanou šířku (vrstevnice, ...). Objekt s dimenzí 1 – lze u něj měřit délku jen v jednom rozměru.
- PLOCHA – představuje objekty, jejichž hranice uzavírá nějakou homogenní oblast (např. rybníky, lesy, zemědělská plocha, ...). Objekt má dimenzi 2 – lze jej měřit ve dvou rozměrech. [61]

4.5.2 Prostorová data v digitální podobě

Pro digitální ukládání geografických dat se vyvinuly dva základní modely prostorových dat. Jsou označovány jako:

- vektorový,
- rastrový. [68]

4.5.2.1 Vektorový datový model

Vektorová data poskytují způsob, jak reprezentovat skutečné prvky světa v prostředí GIS. Funkce je vše, co můžeme vidět v krajině. Představme si, že stojíme na vrcholu kopce. Při pohledu dolů můžeme vidět domy, silnice, stromy, řeky atd. Každá z těchto věcí by byla funkce, pokud bychom je zobrazovali v aplikaci GIS. Vektorové funkce mají atributy, které se skládají z textových nebo číselných informací popisujících danou funkci a jsou uloženy v samostatném systému správy databáze. [58,66, 68, 69]

Vektorový prostor je jednoduše platformou pro geografické vektorové údaje, které používají x-y souřadnice s čarami a tvary, které zobrazují funkce Země. Vektorová funkce může mít geometrický typ bodu, čáry (křivek) nebo mnohoúhelníku (polygonu). [69]

Geometrie funkce je popsána v bodech vrcholů.

- Geometrické body jsou tvořeny jedním vrcholem (X, Y a volitelně Z).
- Geometrie křivky se skládají ze dvou nebo více vrcholů tvořících spojnicí.
- Geometry polygonů jsou tvořeny nejméně čtyřmi vrcholy tvořícími uzavřenou oblast. První a poslední vrcholy jsou vždy na stejném místě. [69]

Body jsou nulově dimenzionální objekty, které obsahují pouze jeden pár souřadnic. Body se obvykle používají k modelování jedinečných, diskrétních prvků, jako jsou budovy, studny, napájecí sloupky, umístění vzorků a tak dále. Body mají pouze vlastnost umístění. Jiné typy bodových funkcí zahrnují uzel a vrchol. Konkrétně bod je samostatný prvek, zatímco uzel je topologickým spojením reprezentujícím společnou dvojici souřadnic X a Y mezi protínajícími se čarami a / nebo polygony. Vrcholy jsou definovány jako každý ohyb podél čáry nebo polygonu, který není průsečíkem čar nebo mnohoúhelníků. Body mohou být prostorově propojené a vytvářet složitější funkce. [70]

Linie jsou jednorozměrné prvky složené z více explicitně spojených bodů. Linky se používají k představování lineárních prvků, jako jsou silnice, potoky, závady, hranice a podobně. Řádky mají vlastnost délky. Linky, které přímo spojují dva uzly, se někdy označují jako řetězy, okraje, segmenty nebo oblouky. [70]





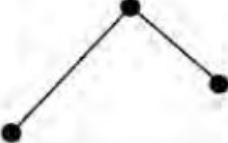
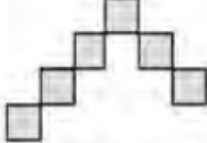

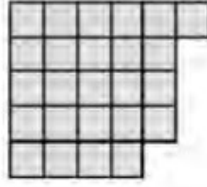
Polygony jsou dvourozměrné prvky vytvořené několika řadami, které se slučují dohromady a vytvoří "uzavřenou" funkci. V případě polygonů je první souřadnicový pár (bod) na segmentu první řady stejný jako poslední pár souřadnic na posledním segmentu řady. Polygony se používají k reprezentování prvků, jako jsou hranice měst, geologické útvary, jezera, asociace půd, vegetační komunity a tak dále. Polygony mají vlastnosti oblasti a obvodu. Polygony jsou také nazývány oblastmi. [70]

4.5.2.2 Rastrový datový model

Oproti vektorovému datovému modelu, rastrová data mají jiný přístup. Rastrové údaje se používají v GIS aplikaci, když chceme zobrazit informace, které jsou spojité v celé oblasti,

pro modelování geografických entit, které mají kontinuální charakter a nemají žádné diskrétní hranice nebo okraje a nelze je snadno rozdělit na vektorové prvky. [58,69]

Rastrový datový model se skládá z řádků a sloupců stejně velkých pixelů propojených k vytvoření rovinného povrchu. Tyto pixely se používají jako stavební bloky pro vytváření bodů, linií, oblastí, sítí a povrchů. Většina dostupných rastrových GIS dat je postavena na čtverečních pixelech (ale mohou mít i jinou podobu – trojúhelník, šestihrany nebo dokonce osmiúhelníky). Tyto čtverce se typicky zformují do obdélníků různých rozměrů, pokud je datový model přeměněn z jednoho projevu na jiný (např. Ze souřadnic State Plane na souřadnice UTM [Universal Transverse Mercator]). [70]

Feature	Vector Model	Raster Model
Point		
Line		
Polyline		
Polygon		

Obr. 11 Geometrie prvků v rastru a vektoru [60]

Vzhledem k spoléhání na jednotnou sérii čtvercových pixelů se rastrový datový model označuje jako systém založený na síti. Jednotlivá hodnota dat bude obvykle přiřazena každému místnímu uzlu. Každá buňka v rastru nese jednu hodnotu, která představuje charakteristický prostorový jev v místě označeném jeho řadou a sloupcem. Datový typ této hodnoty buňky může být buď celočíselný, nebo pohyblivý. Alternativně může rastrová grafika odkazovat na systém správy databáze, kde tabulky atributů s otevřeným koncem mohou být použity k přidružení více hodnot dat k jednotlivým pixelům. Rastrový model bude průměrovat všechny hodnoty v daném pixelu, aby získal jednu hodnotu. Proto čím více plochy

jsou za pixel pokryty, tím méně jsou přesné přidružené hodnoty dat. Oblast pokrytá každým pixelem určuje prostorové rozlišení rastrového modelu, ze kterého je odvozen. Konkrétně je rozlišení určováno měřením jedné strany čtvercového pixelu. Rastrový model s pixely reprezentujícími 10 m 10 m (nebo 100 čtverečních metrů) v reálném světě by měl mít prostorové rozlišení 10 m; rastrový model s pixely o rozměrech 1 km na 1 kilometr v reálném světě by měl mít prostorové rozlišení 1 km; a tak dále. [70]

Důležitým konceptem s rastrovými daty je prostorové rozlišení. Prostorové rozlišení je jemnost detailů rastrové datové sady a je založeno na velikosti každé buňky uvnitř mřížky. Například, čím je každá mřížková buňka menší, tím jemnější je prostorové rozlišení rastrové datové sady. Tento nápad se nijak neliší od rozlišení digitálních obrazových pixelů. Prostorové rozlišení je důležitou koncepcí, kterou je třeba znát s rastrovými daty, stejně jako diskuse o mapové škále. Prostorové rozlišení je důležitým faktorem při určování vhodnosti datového souboru rastrů pro daný účel. Například příliš hrubé prostorové rozlišení nemusí poskytnout dostatek podrobností pro daný úkol, zatímco příliš jemné rozlišení nemusí poskytovat dostatečné pokrytí daného prostoru. [58]

Typické příklady spojitých jevů, které by byly reprezentovány v rastrovém datovém modelu, zahrnují teplotu a výšku. Rastrová data jsou také formáty, které se používají pro snímky, od letecké fotografie až po snímky na bázi vesmíru, které mohou být začleněny do softwaru GIS. [58]

Je třeba dbát na to, jaký datový model – rastrový nebo vektorový je nejvhodnější pro naše data a / nebo analytické potřeby.

5 CÍLE, METODIKA A VYBRANÉ METODY DIPLOMKY

Základním cílem mé diplomové práce je identifikace bezpečnostních rizik a jejich analýza v obci Mouřínov. Následně získané výsledky zpravovat s využitím GIS nástrojů. Pro naplnění stanoveného cíle realizuji nejprve zpracování a studium teoretických poznatků z dané oblasti. Následně aplikuji teoretické poznatky v praktické části mé diplomové práce při analýze rizik obce Mouřínov.

Dílčím cílem je také návrh vhodných opatření na snížení či eliminaci identifikovaných bezpečnostních rizik. Po konzultaci na obecním úřadě potom zvažujeme možnost jejich realizace v praxi.

Vedlejším cílem je zhodnocení využitelnosti GIS nástrojů pro potřeby analýzy rizik na území obce.

Na základě vybrané klasifikace rizik vycházím při identifikaci a analýze bezpečnostních rizik v obci z využití následujících metod analýzy rizik. Používám kombinaci rizikového kalkulátoru RISKAN a Kvalitativní analýzy rizik s použitím jejich souvztažností (KARS). Posuzuji nejen rizika, které již v minulosti nastaly, ale i ty které nebyly v minulosti aktivované a jsou reálně pravděpodobná.

Pro okamžité vyhodnocení dopadů úniku nebezpečné chemické látky a určení zóny ohrožení jsem použila nástroj TerEx. Model je vytvořen v digitální podobě. Jeho výstupy jsem aplikovala do GIS.

Pro mapování rizik jsem zvolila nástroj GIS Desktop, verze 2.18.18 „Las Palmas de G. C.“

5.1 Riskan

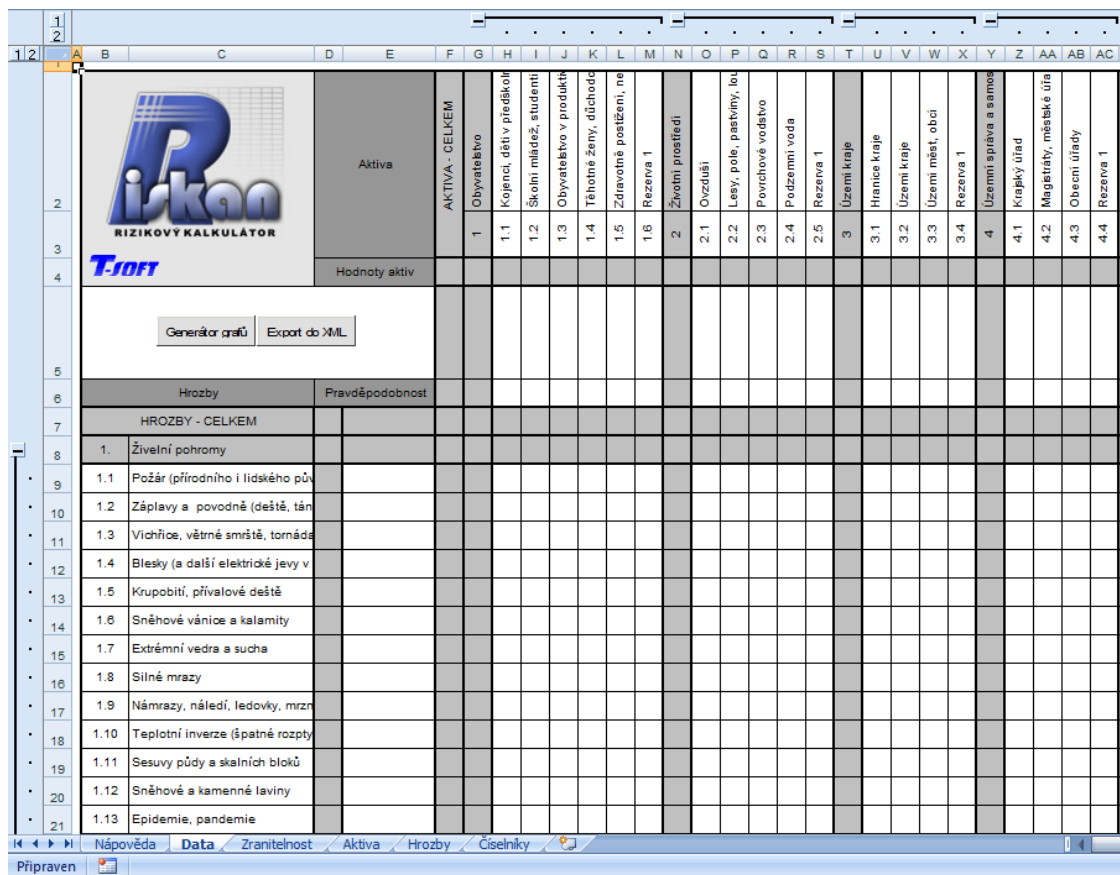
Nástroj RISKAN je vytvořený v prostředí MS Excel 2007. Zaměřuje se na podporu při vytváření rizikové analýzy. Pomáhá snáze určit priority, které je nutné respektovat a zjednodušuje výpočty rizikové závažnosti. [67]

Rychlé zhodnocení rizik v kalkulátoru RISKAN zahrnuje identifikaci aktiv a jejich ohodnocení, identifikaci hrozeb a ohodnocení jejich pravděpodobnosti, ohodnocení zranitelností aktiv jednotlivými hrozbami, výpočet výsledného rizika pro každou relevantní dvojici aktivum-hrozba, roztřídění výsledných rizik na „nízká, střední a vysoká“ dle stanovených kritérií. [67]

Výsledná hodnota rizika je vypočítaná dle vzorce:

Výsledné riziko = Hodnota aktiva * Pravděpodobnost uplatnění hrozby * Zranitelnost skupiny aktiv [67]

Následující obrázek ukazuje základní obrazovku nástroje RISKAN.



Obr. 12 Základní obrazovka nástroje RISKAN [67]

Číselník

Číselník udává námi zvolená kritéria pro hodnotu aktiv, pravděpodobnost hrozby a zranitelnost aktiv. Pro analýzu rizik jsem použila kritéria zobrazená v následující tabulce 4.

Tabulka 4 Hodnoty kritérií pro analýzu [vlastní zpracování]

HODNOTA AKTIVA	PRAVDĚPODOBNOST HROZBY	ZRANITELNOST AKTIVA	VÝSLEDNÉ RIZIKO
0 zanedbatelná	0 žádná	0 žádná	0–30 nízké
1 velmi nízká	1 zanedbatelná	1 nízká	31–60 střední
2 nízká	2 nízká	2 střední	61–90 vysoké
3 střední	3 střední	3 vysoká	
4 vysoká	4 vysoká		
5 velmi vysoká	5 velmi vysoká		
	6 Jistá		

5.2 Metoda KARS

Kvalitativní metoda hodnotící vztah vybraných rizik a jejich možnost způsobit vznik jiného rizika, případně celý domino efekt. Jejím výsledkem je graf rozdělující rizika na primární a sekundární. [67]

Cílem využití této metody je rozhodnout o tom, která rizika jsou pro daný systém „nejnebezpečnější“ a proto je nutné se jimi zabývat přednostně. Při použití metody KARS postupujeme následovně:

1. Soupis rizik
2. Sestavení tabulky rizik
3. Vyplnění tabulky souvztažnosti rizik
4. Výpočet koeficientů aktivity a pasivity [67]

Ad. 1 Soupis rizik

Při použití metody KARS je prvním krokem zpracování Soupisu rizik, která se v systému vyskytují. Analýza bude přesnější tím, čím více prvků bude obsahovat daný seznam. [67]

Ad. 2 Sestavení tabulky rizik

Tabulka souvztažnosti rizik by měla být tvořená maticí o stejném počtu řádků a sloupců jako je počet identifikovaných rizik. V případě hodnocení 5 rizik, bude mít matice velikost 5x5, jak lze vidět na tabulce 5. [67]

Tabulka 5 Souvztažnost rizik – výčet rizik
(vlastní zpracování)

	Riziko	1	2	3	4	5
1						
2						
3						
4						
5						

Do 1. sloupce tabulky uvedeme všechna rizika, která jsme vytipovali v předchozím kroku a označíme je pořadovými čísly.

Ad. 3 Vyplnění tabulky souvztažnosti rizik

Nejprve musíme souvztažnosti rizik určitým vhodným způsobem charakterizovat. Předpokládejme, že v systému existuje x rizik R_i (pro $i = 1$ až x) a pozice v tabulce charakterizujeme jako r_{ij} , kde i označuje číslo řádku a j číslo sloupce. [67]

Tabulku souvztažnosti rizik vyplníme následujícím způsobem:

- 1) pro rizika R_i vyplníme v pozicích na hlavní diagonále $R_{ij} = 0$ (pro $i = j$), neboť riziko R_i nemůže vyvolat samo sebe.

Tabulka 6 Vyplněná diagonála tabulky souvztažnosti rizik (vlastní zpracování)

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

- 2) pro vyplnění dalších pozic postupujeme po řádcích, a to vždy zleva doprava.

Do pozic R_{ij} vyplňujeme hodnoty:

- 1 – existuje-li reálná možnost, že riziko R_i může vyvolat riziko R_j
- 0 – neexistuje-li reálná možnost, že riziko R_i může vyvolat riziko R_j

[67]

Konečná tabulka souvztažnosti rizik může vypadat následovně:

Tabulka 7 Vyplněná tabulka souvztažnosti rizik (vlastní zpracování)

	Riziko	1	2	3	4	5
1	požár	0	0	1	0	0
2	výbuch plynu	1	0	1	0	1
3	únik toxických látek	1	0	0	0	0
4	povodeň	0	0	1	0	0
5	zemětřesení	1	1	1	1	0

Po předchozím vyplnění k tabulce souvztažnosti přiděláme ještě jeden řádek a jeden sloupec. První pozice v novém sloupci a řádku označíme jako Součet a následně provedeme

matematický úkon Σ pro jednotlivé sloupce a řádky. Výsledkem je konečný tvar tabulky souvztažnosti v následující podobě:

Tabulka 8 Vyplněná tabulka souvztažnosti rizik (vlastní zpracování)

	Riziko	1	2	3	4	5	Součet
1	Požár	0	0	1	0	0	1
2	výbuch plynu	1	0	1	0	1	3
3	únik toxických látek	1	0	0	0	0	1
4	Povodeň	0	0	1	0	0	1
5	zemětřesení	1	1	1	1	0	4
	Součet	3	1	4	1	1	

Ad. 4 Výpočet koeficientů aktivity a pasivity

V poslední etapě analýzy je úkolem transformovat konečný tvar tabulky souvztažnosti do matematicky a graficky využitelného formátu. Zároveň je nutné si uvědomit, že cílem analýzy je klasifikace rizik nacházejících se ve zkoumaném systému. K uskutečnění tohoto cíle je možné využít tzv. koeficienty aktivity a pasivity. [67]

Pro vyčíslení hodnot koeficientů K_{ARi} a K_{PRi} musíme nejdříve určit počet kombinací, v nichž riziko R_i může vyvolat ostatní rizika, nebo může být jimi vyvoláno. Pro počet rizik x platí, že hledaný počet kombinací se rovná $x - 1$ (riziko nemůže být vyvoláno nebo nemůže vyvolat samo sebe).

Koeficient aktivity K_{ARi} je procentuální vyjádření počtu návazných vytypovaných rizik pro riziko R_i , která mohou být vyvolána v případě, že toto riziko nastane (aktivní podíl rizika R_i). Vypočítáme jej dle vzorce:

$$K_{ARi} = \Sigma R_i / (x - 1) * 100 [\%] [67] \quad (3)$$

Koeficient pasivity K_{PRi} je procentuální vyjádření počtu všech vytypovaných rizik, která mohou vyvolat následně riziko R_i (pasivní podíl rizika R_i). Vypočítáme jej dle vzorce:

$$K_{PRi} = \Sigma R_i / (x - 1) * 100 [\%] [67] \quad (4)$$

Z předešlých předložených úvah vyplývá, že každé riziko R_i je charakterizováno dvojicí koeficientů K_{ARi} a K_{PRi} . Pro jednoduchou orientaci a využitelnost výsledků výpočtů vytvoříme tabulku koeficientů K_{ARi} a K_{PRi} . [67]

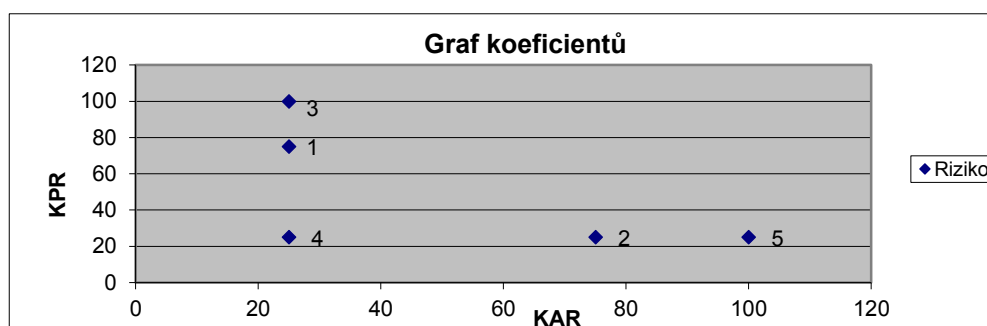
Tabulka 9 Výsledné koeficienty (vlastní zpracování)

	1	2	3	4	5
K_{ARi} [%]					
K_{PRi} [%]					

Pro přehledné zobrazení získaných výsledků z předešlých výpočtů rovnic se použije forma grafického vyjádření a hodnocení. [67]

Grafické vyjádření

Pro grafické vyjádření se sestaví graf, na jehož ose x budou zobrazeny hodnoty K_{ARi} a na ose y hodnoty K_{PRi} pro jednotlivá R_i . Pro všechna R_i tak vznikne graf. [67]

Graf 1 Vzorový graf koeficientů K_{ARi} a K_{PRi}

Cílem vyhodnocení grafu souvztažnosti je vymezení „nebezpečnosti“ jednotlivých rizik podle jejich souvztažnosti s ostatními riziky v systému. To lze zjistit rozdělením grafu na 4 základní oblasti osami O_1 a O_2 . Tyto oblasti nám stanoví důležitost rizik. Výsledné kvadranty jsou označovány následovně:

1. oblast primárně a sekundárně nebezpečných rizik,
2. oblast sekundárně nebezpečných rizik,
3. oblast primárně nebezpečných rizik,
4. oblast relativně bezpečná. [67]

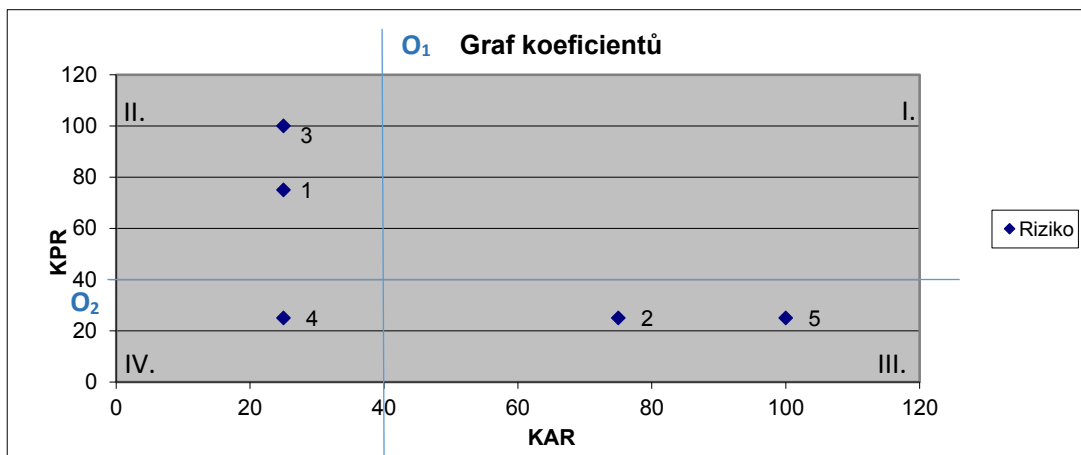
Osu O_1 narýsujeme jako kolmici k ose x a osu O_2 jako kolmici k ose y. Hodnoty protínání osy O_1 , respektive O_2 s osou x a y se vypočítají podle vzorců uvedených níže. Dříve než zahájíme výpočty je zapotřebí si určit, jakou část rizik chceme při jejich rozdělení na kvadranty pokrýt. Všeobecně se doporučuje pokrytí 80 % všech rizik, to znamená, že do 1 oblasti – oblasti primárně a sekundárně nebezpečných rizik, dostaneme 80 % analyzovaných rizik. [67]

Vzorce pro výpočet os O_1 a O_2 pro 80 % pokrytí:

$$O_1 = K_{Amax} - (K_{Amax} - K_{Amin}) / 100 * 80 \quad [67] \quad (5)$$

$$O_2 = K_{Pmax} - (K_{Pmax} - K_{Pmin}) / 100 * 80 \quad [67] \quad (6)$$

Jejich zobrazení lze vidět na následujícím grafu.



Graf 2 Vzorový graf koeficientů rozdělený osami na kvadranty

Ze vzorového grafu lze vyčíst rozdělení rizik dle nebezpečnosti.

V oblasti primárně a sekundárně nebezpečných rizik se nevyskytují žádná analyzovaná rizika. V oblasti sekundárně nebezpečných rizik se nacházejí riziko 1 – požár a 3 – únik nebezpečné látky. V oblasti primárně nebezpečných rizik se objevují rizika 2 – výbuch plynu a zemětřesení. Riziko 4 – povodně se v tomto případě nachází v oblasti relativně bezpečné.

Výše předložený postup je jednoduchou metodou s poměrně velkou vypovídací schopností, kterou je možné zpracovat kvalitativní analýzu rizik s použitím celkem snadných matematických vzorců. Zrekapitulujeme-li výše předložený postup, můžeme říci, že KARS poskytuje návod ke stanovení priorit analýzy rizik ve zkoumaném systému. [67]

5.3 TerEx

TerEx je software vyhrazený pro rychlý odhad následků průmyslových havárií, úniků nebezpečných chemických látek, teroristických útoků a jejich následků. Má rozsáhlé využití pro řešení zmíněných situací přímo na místě nebo v operačním středisku. [67]

TerEx poskytuje devět základních modelů mimořádných událostí a seznam nebezpečných látek, které připadají při nich v úvahu. [67]

Predikce následků je založena na konzervativní prognóze, kdy výsledky představují nejhorší varianty, to znamená, že dojde k největším možným následkům. Výsledky můžou být zobrazeny přímo v mapách. [67]

5.4 QGIS „Las Palmas“

QGIS je uživatelsky přívětivý geografický informační systém (GIS) s licenci GNU General Public License. QGIS je oficiálním projektem Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Díky jeho multiplatformě, lze jej využívat na operačních systémech, jako jsou Linux, Unix, Mac OSX, Windows a Android. Podporuje mnoho vektorových, rastrových a databázových formátů a funkcí. [67]

Poslední verzi QGIS v sérii 2. x. je 2.18.19 „Las Palmas“ vydaná v roce 2017. Toto vydání poskytuje přírůstkové vylepšení oproti předchozímu vydání. Uživatelům nabízí přehledné prostředí s mnoha nástroji pro zobrazení dat, vytvoření, úpravu, správu a export dat, analýzu dat a sestavení map. [64]

QGIS lze rozšířit pomocí zásuvných modulů takzvaných pluginů – nástrojů sloužících pro podporu dalších formátů či služeb jako je např. OpenStreetMap, Google Map nebo Bing.

5.5 OSM Data (Open street map)

Open street map jsou geografická data zobrazená do podoby mapy světa, kterou může kdokoli upravovat – má otevřenou licenci. Spravuje a aktualizuje jí komunita lidí, která k tomu využívá klasické mapy, letecké záběry a GPS přístroje. Mapa zobrazuje data o silnicích, železnicích, cyklotrasách, různých zástavbách, kulturních a přírodních památkách a mnohém dalším. [64,67]

V geografickém informačním systému se používá jako podkladová mapa.

PRAKTICKÁ ČÁST

6 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Pro úspěšnou analýzu rizik obce, potřebujeme znát zkoumaný systém, jeho výchozí předpoklady a možnosti řešení této úlohy. Z tohoto důvodu v této kapitole uvádím teoretická a praktická východiska pro splnění cílů mé diplomové práce.

6.1 Obec Mouřínov

Mouřínov podle osobního jména Múřín, později Muřínov je malá vesnice v Jihomoravském kraji, 5 km jižně od města Bučovic, v údolí po obou stranách Mouřínovského potoka, v nadmořské výšce 290 m. Celková katastrální výměra obce činí 11,54 km². [74]



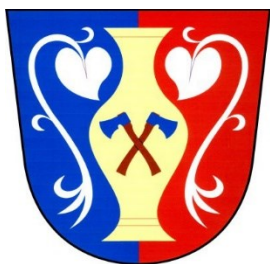
Obr. 13 Mapa katastrálního území Mouřínov [75]

6.1.1 Historie obce

První písemná zmínka o obci je z roku 1380, kdy Mouřínov náležel Petrovi ze Štemberka. Po jeho smrti se v držení obce vystřídal řada šlechtických rodů. Posledním z nich, byl rod Lichtenštejnský, kterému patřila obec od začátku 17. století do roku 1848. [74]

Když byly rozdělovány země na politické okresy, připadl Mouřínov okresu Ždánskému v hejtmanství Kyjovském. [77]

Během socialismu byl Mouřínov přiřazen jako místní část k městu Bučovice. V roce 1999 proběhlo referendum, na jehož základě se obec osamostatnila a v roce 2000 byly první volby do obecního zastupitelstva. [74]



Obr. 14 Znak Mouřínova [75]

Mouřínov do roku 2010 postrádal vlastní znak. Každý symbol na mouřínovském znaku něco znamená. Střed znaku zkřížené sekyrky vyzdvihují tradici smrkového dřeva. Pečeť pak tvoří žlutý džbánec, který poukazuje na dlouholeté pěstování vína na Moravě. Okolo znaku jsou dva lipové letorosty, spojené jednak se dřevem a jednak s naším státem. [76]

6.1.2 Historie mimořádných událostí

Historii mimořádných událostí jsem čerpala z kronik obce a sboru dobrovolných hasičů. V obci se v minulosti vyskytovali především přírodní katastrofy typu vichřic, sněhových kalamit a bleskových povodní. Obci se nevyhnuli ani požáry, způsobených většinou lidskou chybou. Přehled největších mimořádných událostí uvádím v tabulce 10.

Tabulka 10 Největší mimořádné události v obci za období 1833-2017

P. č.	Rok	Mimořádná událost	Důsledky MU
1.	1833	Bouře s krupobitím, požár bleskem	Vyhoření několik staveních
2.	1895	Požár	2 stodoly
3.	1899	Požár	Část lesa
4.	1903	Požáry	Stoh slámy ve 2 různých stodolách
5.	1908	Požár	Kůlna, dům, stáje
6.	1911	Požár	3 domy
7.	1914-1918	1. sv. válka	22 lidských životů
8.	1916	Požár	Mlat
9.	1928-1929	Silné mrazy (-30°C, 60 cm sněhu)	Odumření 1462 stromů
10.	1931	Požár	Dům
11.	1933	Požár	Střecha na domě, chlév, 2 kozy, prase

P. č.	Rok	Mimořádná událost	Důsledky MU
12.	1933	Sněhová kalamita	Odumření stromů, stromové polomy, omezení dopravy
13.	1934	Požár	Dům
14.	1935	Požáry	Stoh slámy na poli
15.	1939-1945	2. sv. válka	Lidské oběti
16.	1955	Sněhová kalamita	Odumření stromů, stromové polomy, omezení dopravy, zamrzlé vodovody
17.	1958	Povodeň	Část obce, škody na majetcích, hospodářská zvířata (husy, kačeny, slepice, kozy, prasata, psi), nános bahna až 30 cm, 1 m vody
18.	1977	Povodeň	Část obce škody na majetcích, hospodářská zvířata (husy, kačeny, slepice, kozy, prasata, psi) nános bahna až 30 cm, 1 m vody
19.	1978	Povodeň	Škody na majetcích, hospodářská zvířata (husy, kačeny, slepice, kozy, prasata, psi) nános bahna až 30 cm, 1 m vody
20.	1985	Požár na rybníce rozšíření	Rákosí
21.	1990	Povodeň 3x za sebou	Celá obec, nános bahna až 30 cm
22.	1992	Požár	Přírodní rezervace Šěvy, narušení společenstva
23.	1993	Varoáza včel	Ze 120 včelstev – 105 včelstev uhynulo
24.	1993	Povodeň	Části obce
25.	1994	Vichřice s kulovým bleskem	Poškození několik střech, poškození 2 štítů bytovky (díra 3x3m + polámané trámy)
26.	1997	Povodeň	Část obce
27.	2002	Povodeň	Zaplavení parku, hřiště a zahrady
28.	2005	Požár na rybníce	Rákosí, ohrožení vzácné kuňky ohnivě
29.	2007	Požár	2 traktory, část střechy JZD
30.	2008	Požár, „podivná sebevražda“	1 úmrtí osoby
31.	2008	Autonehoda	2 těžká zranění
32.	2010	Sněhová kalamita	Zapadnutý traktor, neprůjezdná cesta
33.	2011	Loupež	Odcizení slivovice, lovecké brokovnice, vzduchovky

P. č.	Rok	Mimořádná událost	Důsledky MU
34.	2013	Padlý strom	Neprůjezdná cesta
35.	2014	Vandalismus	Ničení pomníků, nově vysazených stromků
36.	2014	Požár	Poškození kombajnu
37.	2014	Napadení	Bodné zranění ženy
38.	2015	Požár	Poškození kombajnu
39.	2015	Požár	Rákosí na rybníku
40.	2016	Krádež	Obchod se smíšeným zbožím
41.	2017	Požár	Část pole s obilím
42.	2017	Vandalismus	Poškození automobilů
43.	2017	Silný vítr	Části střech 4 domů, ploty

6.1.3 Geografická a geomorfologická charakteristika obce

Obec Mouřínov se rozkládá v chráněné oblasti přírodního parku Ždánický les a podél toku Mouřínovského potoka vyvěrajícího pod Radlovcem (427 m). Jižním směrem od obce se rozprostírají již zmiňované ždánické lesy a chráněné území přírodní památky Hrubá louka. U západního okraje Mouřínova ústí do Mouřínovského potoka bezejmenný potok a na jehož toku jsou dva malé rybníky. Rybník blíže k obci nese název Dolní mouřínovský rybník. Druhý rybník, který neměl do roku 2016 svůj vlastní název, nyní nese jméno Horní Mouřínovský rybník. Ten se stal významnou lokalitou, protože je domovem zákonem chráněné Kuňky ohnivé. Za těmito rybníky narazíte ještě na další rybník, kterému říkají občané buď to Lesní rybník, nebo Třet'ák, který patří do správy Státních lesů. Severním směrem od obce a na levém břehu Mouřínovského potoka se nachází oblast přírodní rezervace Šěvy. [74,80,81]

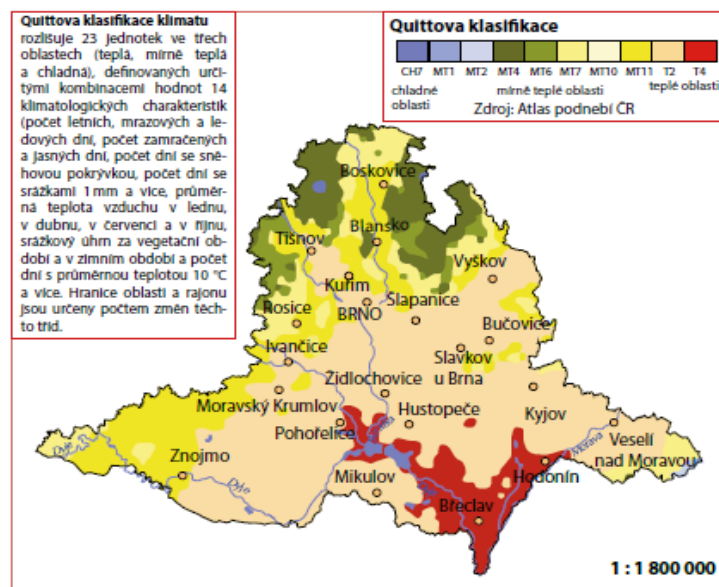
Obec Mouřínov spadá pod obec s rozšířenou působností Bučovice. Celková katastrální výměra obce je 11,54 km² a leží v průměrné nadmořské výšce 252 m. K obvodu obce náleží 1149,63 ha půdy, z nichž 871 je neplodných. Jednotlivé trati se jmenují: Šěva, Hakrle, Nívky, Výdubí, Rybník, Hrubá louka, Žleb, Žlíbek, Přední, Prostřední a Zadní pole, Radlovec aj. [74,80]

Geomorfologický systém obce představují provincie Západní Karpaty, subprovincie Vněkarpatské sníženiny, oblast Středomoravské Karpaty a Ždánické lesy. [81]

Vzhled povrchu území je členitý, pahorkatinný se široce zaoblenými rozvodními hřbety a plošinami. Celkově území obce je skloněno k severozápadu a severu. Údolí jsou zřetelně zahloubená se strmými svahy. Stavba reliéfu vytváří ohrožení zástavby lokálními záplavami. A také na území obce jsou evidována dvě sesuvná území. [81]

6.1.4 Klimatické a hydrologické podmínky

Podnební podmínky obce jsou silně ovlivněny tvarem zemského povrchu. Převaha letních srážek je způsobena pozicí oblasti na rozmezí kontinentálního a oceánického klimatu. Území obce leží podle Quittové klasifikace klimatu, jak lze vidět na obrázku 15, v klimatických oblastech MT11 – mírně teplé oblasti a T2 – teplé oblasti. [81,82]



Obr. 15 Klasifikace klimatu JMK dle Quitta [82]

Podnebí je mírně teplé a mírně suché s mírnou zimou. Roční průměrné teploty se pohybují okolo 8 – 8,5 °C a průměrné roční srážky se pohybují těsně nad 550 mm. Přes rok v obci převládá severozápadní proudění vzduchu, v zimním čase je obvyklé i východní až jihovýchodní proudění. Pro oblast kolem Mouřínovského potoka je typický výskyt lokálních inverzí zapříčiněných prouděním chladného vzduchu z okolních kopců. [81]

Níže v tabulce 13 uvádím průměrné meteorologické údaje naměřené ve stanici Brno za rok 2016.

Tabulka 11 Meteorologické údaje ve stanici Brno [83 - vlastní zpracování]

Rok 2016	Měsíce												Roční průměr
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Průměrná teplota vzduchu	-0,98	4,93	5,67	10,18	15,60	19,85	21,28	19,58	18,27	9,11	4,04	-0,30	10,60
Průměrná maximální denní tep-	1,58	8,61	9,75	15,18	20,51	25,04	27,13	24,91	24,53	12,29	7,06	2,27	14,91
Průměrná minimální teplota	-3,92	1,55	1,55	4,26	9,71	13,68	15,34	14,04	12,06	6,27	1,05	-3,15	6,04
Průměr. re- lativní vlh- kost vzdu-	84,39	78,41	72,90	66,17	65,90	66,93	66,10	67,77	66,53	80,90	82,23	85,03	73,61
Průměr. úhrn srážek [mm]	22	68	26	38	42	75	102	60	13	26	28	15	42,92
Průměr. po- čet dnů se sněžením	18	8	10	2	1	0	0	0	0	1	4	0	44
Výška sně- hové po- krývky (cm)	0-5	0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0-1	0-8	0-4

Území obce patří do úmoří Černého moře, do hlavního povodí Moravy, dílčího povodí řeky Svatky a Litavy. Hydrografický stav je předurčený popsáním vzhledem povrchu území. Celé území obce náleží do povodí již zmiňovaného místního Mouřínovského potoka, který protéká přibližně středem území obce, od jihu k severu. V severní polovině katastru se rozděluje na tři větve – hlavní tok, pravobřežní a levobřežní přítok. Na němž se nacházejí dvě vodní nádrže – již jmenovaný Dolní a Horní Mouřínovský rybník. Horní rybník není již několik desetiletí udržován a postupně se změnil v mokřad zarostlý rákosím. [81,84]

Vodní toky byli upraveny, v některých místech chybí doprovodná zeleň. V minulých 10 letech na Mouřínovem potoce pod zastavěným územím byla prováděna revitalizace. Hlavní tok a pravobřežní přítok jsou zaznamenány správcem jako toky upravené, zatímco levobřežní přítok upravený není. Krajina s nízkou schopností zadržovat vodu, geologická stavba spolu s odvodněním a částečným odlesněním krajiny a úpravou některých toků vedou ke zrychlenému odtoku vody, nevyrovnanému režimu průtoku v tocích, a především

k ohrožení záplavami. Vodní toky jsou udržované pouze správci, a to pravidelnou údržbou v rámci možností. [81,84]

6.1.5 Demografická charakteristika

Počátkem roku 2017 v obci žilo celkem 460 obyvatel. Rozdělení obyvatelstva podle pohlaví s věkovou strukturou uvádím v následující tabulce 12.

Tabulka 12 Stav obyvatel k 31. 12. 2016 [75]

		Ženy	Muži	Celkem
Počet obyvatel		231	229	460
V tom ve věku	0–14	32	35	67
	15–64	156	162	318
	65 +	43	32	75
Průměrný věk		42,3	40,7	41,5

Stav obyvatelstva obce Mouřínov se v čase mění ve svém počtu i struktuře. V tabulce 13 uvádím například pohyb obyvatel za období 2016.

Tabulka 13 Pohyb obyvatel za období 2016 [75]

	Ženy	Muži	Celkem
Živě narození	1	2	3
Zemřelí			5
Přirozený přírůstek			-2
Přistěhovalí	8	9	17
Vystěhovalí	3	7	10
Přírůstek stěhováním	5	2	7
Celkový přírůstek			5
Sňatky			-
Rozvody			1

6.1.6 Hospodářská charakteristika (průmysl, vodní hospodářství, energetika, kanalizace)

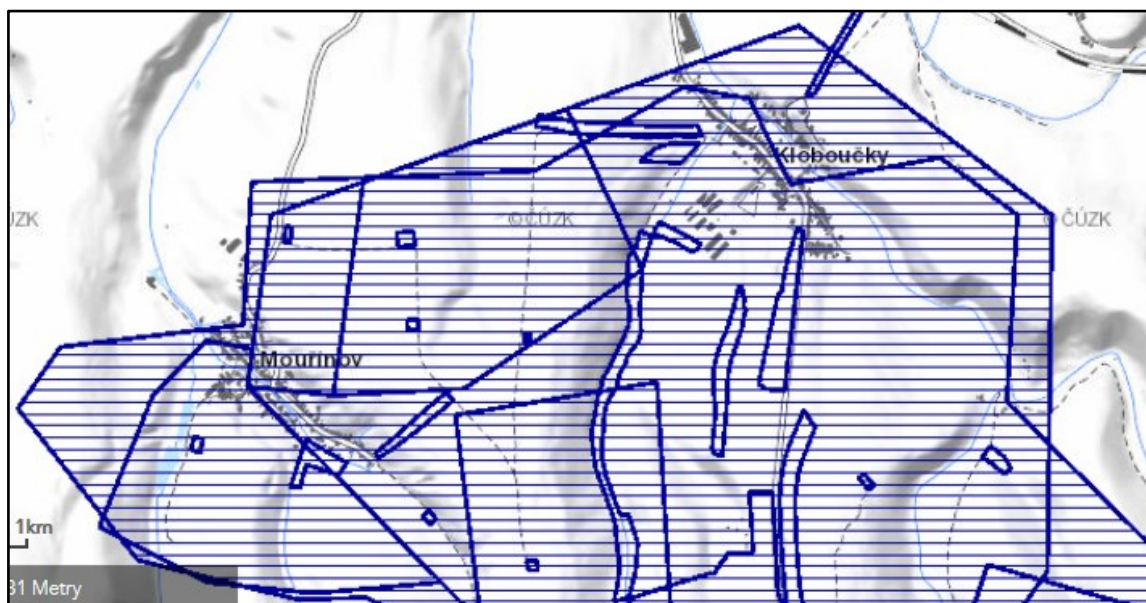
V Mouřínově se vyskytují provozovny drobných řemeslníků v obytných plochách, dále areál zemědělské výroby (bývalé středisko JZD), který je z větší části nevyužitý. Dále se

zde nachází několik lokalit s těžbou kvalitní ropy, které jsou ve správě Moravských naftových dolů, a.s.

Jsou to:

- 4/0081/1 Dobývací prostor Mouřínov,
- 4/0082/1 Dobývací prostor Mouřínov I,
- 4/0104/1 Dobývací prostor Mouřínov II,
- 4/0106/1 Dobývací prostor Mouřínov IV,
- 4/0106/1 Dobývací prostor Mouřínov V,
- Dobývací prostor Heršpice,
- 4/0105/1 Dobývací prostor Mouřínov III,
- Dobývací prostor Kloboučky III. [84]

Plochy zmíněných dobývacích prostor lze vidět na následujícím obrázku č. 16.



Obr. 16 Dobývací prostory [87]

Ve výše vyjmenovaných dobývacích prostorech byly vymezeny následující výhradní ložiska nerostných surovin. Pro:

- Ložisko Kloboučky – ropy a zemní plyn,
- Ložisko Ždánice – krystalinikum zemního plynu,

- Ložisko Ždánice – krystalinikum ropy,
- Ložisko Ždánice – miocén ropy a zemního plynu,
- Ložisko Mouřínov – Ždánice 132 zemního plynu,
- Ložisko Ždánice – krystalinikum, zemní plyn,
- Ložisko Ždánice – krystalinikum 1 ropy. [84]

Vodní hospodářství

Na území obce se nachází vodní zdroj, který zásobuje místní samostatný vodovod. Jedná se o hlubinný vrt HV 1 o vydatnosti $Q_{vz} = 0,5 \text{ l/s}$ ($43,2 \text{ m}^3/\text{d}$). Je umístěn na katastru obce, bezprostředně nad jihovýchodní části zástavby. [84]

Veřejný vodovod je postavený po roce 1990. Majitelem vodovodu je obec Mouřínov, provozovatelem je VaK, a.s. Vyškov. [84]

Z vodního zdroje je voda čerpána do vodojemu Mouřínov, o objemu $2 \times 50 \text{ m}^3$, s max. hladinou 289,00 m n. m. Distribuční síť pokrývá celé současně zastavěné území obce. [84]

V případě nedostatečné kapacity vodního zdroje je navrženo Územním plánem napojení na Skupinový vodovod Vyškov, prostřednictvím přívodního řadu z Bučovic, ukončeného ve vodojemu Mouřínov. [84]

Areál bývalého JZD má vlastní soustavu zásobování užitkovou vodou. Zdroj je umístěn pod vsí v údolí Mouřínovského potoka. Vodovod nelze použít jako základ veřejného zásobovacího systému pitnou vodou. [84]

Vodovodní řady mají následující ochranná pásma: Do DN 500 mm včetně – 1,5 m. [84]

Kanalizace

V obci jsou větve dešťové kanalizace svedené do Mouřínovského potoka. Splašková kanalizace, která je nově vybudována (rok 2016), je svedena do vlastní čistírny odpadních vod situované pod zastavěným územím. Obec si provozuje kanalizaci a ČOV sama. Recipientem je Mouřínovský potok. [74,84]

Kanalizační stoky mají ochranné pásmo do průměru 500 mm 1,5 m na každou stranu od vnějšího líce potrubí. [84]

Elektrická energie

Na správním území obce se nacházejí vzdušná vedení VN 22kV, kterými je zásobena obec. Jižní část správního území obce protíná vedení VVN 400 kV Sokolnice – Prosenice. Obec z tohoto vedení není zásobována. [84]

Hlavní trasa VN 22 přichází směrem od Bučovic, kde je rozvodna VVN/VN. Severovýchodně od zástavby se dělí na dvě větve, které z východní a severní strany obcházejí zastavěné území. K jednotlivým trafostanicím jsou vedeny přípojky. [84]

V obci jsou dohromady 3 trafostanice, všechny distribuční. Současný stav je kapacitně vyhovující. [84]

Celé zastavěné území obce je v současné době elektrifikováno. Většinu rozvodů tvoří kabelové podzemní vedení. [84]

Stupeň elektrifikace, technický stav a kapacita jednotlivých zařízení jsou v současné době vyhovující. Trafostanice jsou dimenzovány na elektrické vytápění všech domácností ve vsi. Zařízení a rozvody jsou ve správě organizace E. ON, a.s. [84]

Vedení jsou chráněna následujícími ochrannými pásmy:

- ochranné pásmo VVN 400 kV – 25 m od krajního vodiče,
- ochranné pásmo VN 22 kV – 10 (7) m od krajního vodiče,
- ochranné pásmo podzemního kabelového vedení elektřiny do 110 kV – 1 m od krajního kabelu (zejména k navrženým trafostanicím). [84]

Rozsah ochranného pásma je závislý na typu stožáru a době výstavby vedení a může se měnit.

Elektrické stanice mají následující ochranná pásma:

- stožárové elektrické stanice – 7 m,
- zděné elektrické stanice – 2 m. [84]

Zásobení plynem

Na správním území obce se nenachází žádná vysokotlaká vedení. Obec je plynofikovaná v celém rozsahu zastavěného území. V řešeném území se nacházejí distribuční středotlaké rozvody, regulační stanice je mimo správní území obce (k. ú. Bučovice). [84]

Na katastru obce probíhá těžba zemního plynu, vrty jsou napojeny na samostatný plynovod MND, a.s. [84]

Na území katastru jsou následující ochranná a bezpečnostní pásma:

- ochranné pásmo plynovodu – mimo zastavěné území - 4 m,
- ochranné pásmo plynovodu v zastavěném území - 1 m. [84]

Telekomunikace

V řešeném území se nacházejí sdělovací zemní kabely – telefonní síť, které pokrývají větší část zástavby. [84]

V obci je velice špatné pokrytí signálem od všech operátorů. [84]

Telefonní kabely mají ochranné pásmo:

- 1,5 m na obě strany od půdorysu. [84]

Likvidace odpadů

Domácnosti a ostatní osoby ukládají komunální a bio odpad do nádob k tomu předem určených. Komunální odpad sváží specializovaná firma. Komunální odpad je svážen, tříděn a deponován mimo správní území obce. [84]

Na správním území obce je evidována stará ekologická zátěž - 124 Mouřínov – Starý úvoz. [84]

6.1.7 Zemědělství

Na správním území obce z pohledu zemědělského průmyslu se vyskytují neorné a orné půdy, zahrady, sady a trvalé travní porosty. Jejich rozloha je znázorněna v tabulce 14. Obec se nachází ve výrobní oblasti řepařské. [84]

Tabulka 14 Vyžití pozemků dle kultur [87]

Druh pozemku	Výměra (ha)	Podíl ze zemědělské půdy v %	Podíl z celého katastrálního území %
Orná půda	414	93,03	35,91
Zahrada	19	4,27	1,65
Vinice	0	0	0
Ovocný sad	1	0,23	0,09
Trv. travní porost	11	2,47	0,94
Zem. pozemky celkem	445	100	38,59
Celkem k.ú.	1153	X	100

Poměrně velikou plochu zabírají oblasti pro ornou půdu nevhodné, především na svažitéjších pozemcích ohrožených vodní erozí a v údolní nivě Mouřínovského potoka. Tyto místa o velikosti i několika desítek hektarů vytvářejí ekologické problémy – prašnost, ohrožení větrem a přívalovými dešti. Z hlediska estetického jsou příčinou fádního vzhledu krajiny, z hlediska praktického znemožňují průchod krajinou a komunikaci s okolními sídly. [84]

Zahrady jsou situovány zejména v zastavěném území obce a v jeho bezprostřední blízkosti. Většina těchto pozemků je součástí obytné funkce. [84]

6.1.8 Dopravní a telekomunikační infrastruktura

Obcí prochází jediná krajská silnice III/0507 Bučovice – Mouřínov, která je hlavní dopravní spojnici s městem Bučovice a ostatními spádovými středisky. Prochází od severu centrem obce a je ukončena v jihovýchodní části zástavby. [84]

Silnice III. tř. má mimo zastavěné území ochranné pásmo oboustranně 15 m od osy vozovky. [84]

Dále obcí procházejí místní komunikace sloužící převážně místní dopravě na území obce a komunikace mimo zastavěné území sloužící především zemědělským a lesnickým účelům. [84]

Dopravně technický stav větší části místních komunikací je vyhovující, i když některé komunikace nemají dostatečnou šířku vozovky. Na místních komunikacích bylo zjištěno několik kolizních bodů, které se týkají zejména zúženého profilu. [84]

Statická doprava

Podle územního plánu jsou vzhledem malé rozloze sídla potřeby parkovacích a odstavných stání velice malé. S tímto tvrzením lehce nesouhlasím, poněvadž rodiny (občané) mají vícero aut, pro které nemají dostatek místa na svém pozemku či jsou líní auta parkovat na vyhrazených místech a nechávají automobily stát na komunikacích, což vede k zúžení silnic a překážkám.

V obci jsou dvě vyhovující plochy sloužící bez označení jako parkoviště, nachází se před obecním úřadem (cca 5 míst) a nové parkoviště P1 je na jihovýchodním okraji zástavby (8 míst.). Nevhovující je řešení parkování pro potřeby hřiště a školky. [84]

Obec je obsloužena linkou veřejné autobusové dopravy IDS JmK 641 Bučovice – Mouřínov.

Autobusová doprava je realizována po krajské silnici s dvěma zastávkami v obci - ve středu obce (naproti Obecnímu úřadu) a v severní části zástavby před areálem bývalého JZD. Autobusy přijíždějí od Bučovic po silnici III/0507 až do centra obce, kde je konečná zastávka. Za zastávkou (v jihovýchodní části návsi) je točna pro autobusy, která byla zrealizována v nedávné době (po roce 2006). [84]

Zastávka Mouřínov, statek je umístěna v obou směrech v jízdním pruhu komunikace. Parametry zastávek dle ČSN 73 64 25 nejsou vyhovující (absence zastávkového pruhu, nástupiště). [84]

6.1.9 Zdravotní péče

Základní zdravotní péče je poskytována občanům obce Mouřínov v nedalekém městě Bučovice nebo okolních větších městech, neboť na k. ú. Mouřínov neexistují žádná zdravotní zařízení.

6.1.10 Školství a kulturní památky

V obci Mouřínov je sloučená Základní Š a MŠ, kde je ředitelkou paní Libuše Kramplová. Od školního roku 2009/2010 je pozastavena činnost základní školy pro 1. stupeň v obci Mouřínov. [84]

Mateřská škola má jednu třídu. Kapacita mateřské školy je 30 dětí a naplněnost je 20. Stravování pro mateřskou školu je zajištěno školní jídelnou Sovětská 931, Bučovice. [85]

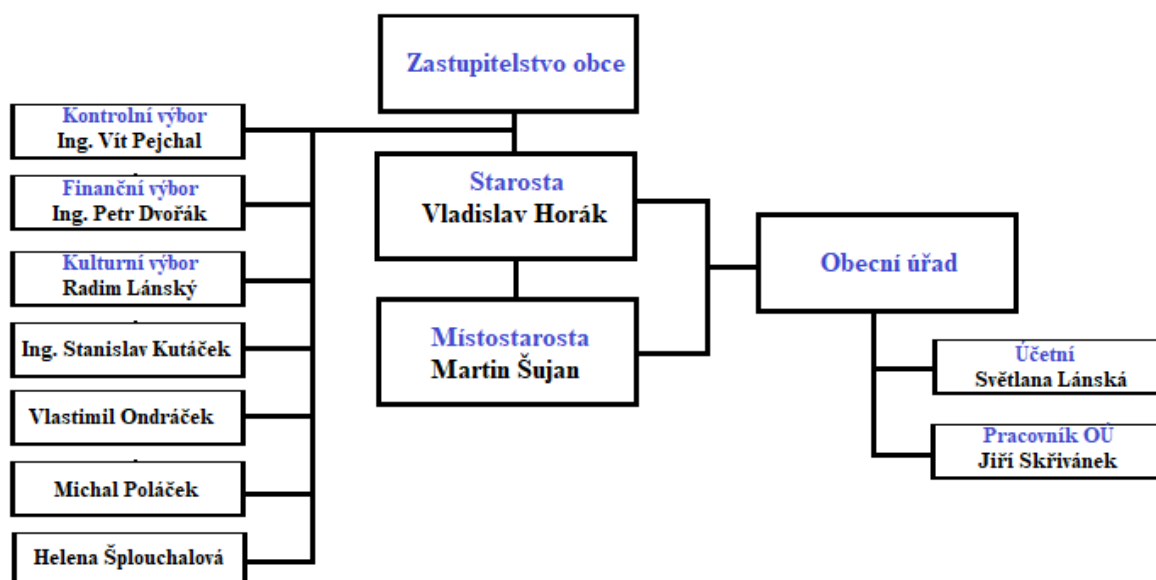
Na území obce se nachází jedna kulturní památka, a to socha – busta T. G. Masaryka, bez ochranného pásma. Dále v obci se vyskytují následující architektonicky cenné stavby: zvonice na návsi, usedlost na návsi č. p. 115 a č. p. 144, Bývalá hájenka č. p. 2, Kříž před školou, Kříž před statkem, Kříž při silnici do Bučovic, Kříž u mlýna, Kříž nad jižním okrajem vsi, Kříž při cestě do lesa, Kříž před zvonicí, se jmény místních občanů, obětí 1. světové války, Památník sovětských vojáků, padlých při osvobození obce 29. dubna 1945. Tyto objekty jsou chráněny před demolicí a poškozením. Při zásahu do těchto objektů budou orgány obce všemi dostupnými prostředky usilovat, aby byl uchován jejich tradiční ráz. [84]

V okolí Mouřínova můžete navštívit nejruznější památná místa, jako jsou pozůstatky hájenky U Zlatého jelena nacházející se jižně od obce, zaniklá ves Konůvky a hrádek Kepkov ležící mezi Mouřínovem a Rašovicemi.

U Zlatého jelena se nacházejí dva památníky na památku boje a smrti Jiřího Jirovského. Koná se zde každý rok 8. května lidové setkání. [74]

6.1.11 Obecní úřad

Obecní úřad Mouřínov se nachází ve středu obce. Organizační strukturu úřadu znázorňuje schéma 2.



Obecní úřad je připravený plnit povinnosti a řešit nastalé krizové situace podle zákonů č. 239/2000 Sb., 240/2000 Sb. a 241/2000 Sb.

Pro přípravu a řešení mimořádných událostí je zřízen krizový štáb obce. Členové krizového štábu tvoří starosta, místostarosta, sekretářka, velitel SDH, ředitelka školy a dále člen SDH, hostinský. [88]

Obec nemá stanovenou povodňovou komisi. [74]

Stěžejním dokumentem obecního úřadu pro zajištění úkolů a opatření na ochranu zdraví a životů obyvatelstva, majetku a životního prostředí při vzniku mimořádných událostí je Plán odezvy orgánů obce Mouřínov na vznik mimořádné události (dále jen "plán") z roku 2011.

Plán se skládá ze tří částí – operativní, pomocné části konkrétní a pomocné části obecné. V operativní části jsou předloženy jednotlivé kroky pro řešení konkrétní situace, která se může v obci vyskytnout s odkazy na další dokumenty, které se nachází v pomocných částech plánu.

Dalším důležitým dokumentem jsou podkladová data od obce Mouřínov pro zpracování povodňového plánu ORP Bučovice. Slouží pro řízení ochrany obyvatelstva před povodněmi. Mimo to řeší opatření potřebná k odvrácení nebo zmírnění povodňových škod, rozvržení sil a kontakty na důležité organizace. V grafické části potom se nachází různé podkladové mapy, ve kterých jsou zaneseny například veškeré objekty týkající se povodní.

Obec vlastní technické prostředky, které lze využít při průběhu povodně nebo při likvidaci následků mimořádných událostí. Jedná se o traktor s vlečkou a nosičem kontejnerů a pak traktor s čelním nakladačem.

V obci je určeno jedno evakuační místo, jedná se o budovu ZŠ Mouřínov.

6.1.12 Sbor dobrovolných hasičů

Autorem myšlenky založit hasičský sbor na ochranu života a majetku občanů, která vznikla při požáru na podzim roku 1894, kdy shořely dvě stodoly, byl zdejší starosta obce pan Alexius Poláček. Nápad se ujal a hned příští rok byl zřízen sbor hasičský. První valná hromada se uskutečnila 19. května 1985, na níž byla provedena volba členů činných a hodnostářů výborových. [78]

Na přelomu let 1982/1983 vstupují do SDH Mouřínov mladí chlapi a děvčata a pod vedením starších a zkušenějších členů se účastní požárních cvičení a zdokonalují se v požárním řemesle. Někteří členové se později stali profesionálními hasiči a tomuto povolání se věnují dodnes. [78]

V současné době je v obci 28 dobrovolných hasičů a mladé hasiče nikdo nevede, což je podle mého názoru velká škoda.

Sbor dobrovolných hasičů vlastní historickou koňskou stříkačku z roku 1895, ponorné čerpadlo elektrické 380 voltů (r. 19788), přenosnou motorovou stříkačku PS12 (r. 1975), kalové čerpadlo elektrické 220 voltů (r. 2008), elektrocentrálu PH-E 3500 230 voltů (r. 2009) a DA – L1Z, FORD TRANSIT pořízený v roce 2012. [78]

7 IDENTIFIKACE A ANALÝZA RIZIK OBCE MOUŘÍNŮV

7.1 Identifikace – Hrozby

Z identifikace hrozby obce jsem vynechala obecná rizika, která jsou stejná pro území České republiky. Jedná se o hrozbu pádu kosmického tělesa, kosmické a UV záření a geomagnetické bouře.

Na základě sběru informací jsem zjistila, že obec je ohrožena těmito typy mimořádných událostí:

- **Únik a požár nebezpečné látky**

K úniku nebezpečné látky může dojít při její přepravě. Ačkoliv přes Mouřínov nevede hlavní silniční tah, může v případě špatné orientace řidiče (zabloudění) ze silnice I/50 na silnici III/0507, která je hlavní dopravní spojnici s městem Bučovice a ostatními spádovými středisky, dojít k nehodě s únikem kapalné látky do půdy a podzemní vody či plynné látky do vzduchu, jenž představuje nejnebezpečnější situaci z hlediska ohrožení obyvatel. V extrémním případě může únik vyvolat požár nebo výbuch. Ohrožení je životní prostředí, komunikace, zdraví a životy zvířat a obyvatelů mimo objekty a v objektech v okolí hlavní silnice v obci. Jedná se o rodinné domy, 4 autobusové zastávky, obecní hospodu s kulturním sálem, obecní úřad a park.

V obci může také dojít k úniku ropných látek a etanolu se sond MND, které se nachází na k. ú. Mouřínov a nafty z neveřejné čerpací stanice pohonných hmot. Havárie s následným únikem nebezpečných chemických látek mohou vznikat buď vlivem člověka, technologickou chybou nebo působením přírodních vlivů. Únik nelze vyloučit ani z potrubí. Také může být únik doprovázen požárem. Únik nebezpečných látek může znečistit zdroje pitné vody, ohrozit zdraví, životy a životního prostředí.

Havarijní plány sond MND se mi nepodařilo získat, zaměstnanci mi poskytli jen obecné údaje o bezpečnostních zónách. Také jsem se snažila zjistit informace o čerpací stanici u provozovatele, ten bohužel se mnou nekomunikoval a na obecním úřadě, kde mají zpracovaný Plán odezvy orgánů obce Mouřínov na vznik MU, tyto rizika nemají zahrnuté. To je vážný problém, který je třeba do budoucnosti urychleně řešit.

Na portálu jihomoravského kraje KRIZPORT, jehož cílem je přinášet veřejnosti i odborníkům věrohodné a aktuální informace z oblasti přípravy a řešení mimořádných událostí a

krizových situací v kraji, jsem našla údaj o ohrožení až 100 osob při úniku nafty z čerpací stanice PHM.

- **Přívalové deště – blesková povodeň**

V obci, ze všech druhů povodní, nejčastěji dochází k bleskovým povodním. Databáze těchto jevů není vedena z důvodu prakticky nemožného stanovení parametrů – při výskytu těchto situací se kumulují více faktorů, jako např. velikost a tvar pozemku (dílčího povodí), typ půdního profilu, momentální zásoba vody v půdě, vegetační pokryv pozemků atd.

Z historických zasaženích bylo v obci vytipováno 20 nemovitostí u severních svahů obce, které jsou nejvíce ohroženy.

Nejen blesková povodeň, ale i přirozená a zvláštní povodeň (viz níže) mají katastrofální dopady na celém zasaženém území. Jedná se např. o ohrožení života a zdraví velkého počtu osob a zvířat, poškození či zničení majetku, budov a infrastruktury, poškození životního prostředí, značné ekonomické ztráty a nedostatek pitné vody. Také mohou vyvolat další mimořádné události jako únik nebezpečné látky do vody a ovzduší, vznik epidemie, nedostatek energie atd.

- **Přirozená povodeň – ohrožení vodním tokem**

V Mouřínově také dochází k přirozené povodni. Odvádění povrchových vod z katastrálního území obce Mouřínov zajišťuje základní vodopisná síť, tvořená tokem Mouřínovský potok a jeho přítoky. Na tento vodní tok nemá jeho správce stanovené ani vyhlášené záplavové území pro možnost monitoringu povodňových stavů. Průběh a záznam povodňových situací v obci by se mělo řešit ve smyslu zásad vlastního povodňového plánu, jenže obec takový plán nemá. V srpnu roce 2017 starosta vytvořil na žádost ORP Bučovice, podkladová data pro zpracování povodňového plánu SO ORP Bučovice. Nejvíce je ohrožen střed obce od obecního úřadu směrem k čističce odpadních vod, což představuje přibližně 40 rodinných domů.

- **Zvláštní povodeň**

Na dolní části obce se nacházejí dva rybníky. Jsou dost mělké a v případě protržení by byly ohroženy asi 3 domy (č. p. 136, 139, 187) položené níže pod hrází.

- **Vichřice**

Nebezpečí spočívá v její síle. Může být ohrožena celá obec. Jedná se především o popadané stromy a jejich polomy, zničení vegetace, poškození majetku, poškození střech domů (podebrání či odnesení střešní krytiny), zničení plotů, odnesení volně ležících (nezabezpečených) věcí a v důsledku padajících předmětů ztráty na životech a poškození zdraví.

Kromě výše uvedeného nebezpečí spočívá také v možném dlouhodobějším výpadku el. energie, přerušení dopravních komunikací apod.

- **Požár (v krajině – lesní, polní, požáry travin; v obci – budovy, infrastruktura),**

Požárem v obci mohou být nejvíce ohroženy starší rodinné domy v horším technickém stavu (komín a střecha) a stodoly s uskladněnou slámou či senem. K požárům v krajině (les, tráva) dochází především v letních měsících, kdy je období (extrémního) sucha, vlivem blesku, lidské nedbalosti nebo úmyslného zapálení. Často v k. ú. obce také dochází k požárům kombajnů či obilovin na polích.

Tímto jevem je ohroženo zdraví a životy osob, hospodářských i volně žijících zvířat, majetek a životní prostředí sáláním tepla a zplodinami hoření.

- **Vodní a půdní eroze na zemědělských pozemcích**

Vodní a půdní eroze na zemědělských pozemcích má negativní vliv na úrodnost, která se výrazně snižuje. Dále vodní eroze způsobuje transport splavenin do zastavěné části obce. Splaveniny pak zřetelně ovlivňují kvalitu vody v povodí, tím že vzrůstá eutrofizace vody v důsledku nárůstu obsahu živin ve vodě, a kromě toho znečišťují vodu chemickými látkami, které zemědělci používají.

- **Sesuv půdy**

Obec eviduje dvě sesuvné území ev. č. 2241 – sesuv aktivní bod a ev. č. 2242 – sesuv potencionální. Ohroženy jsou příroda, zvířata, osoby a majetek nacházejících se v těchto územích. U aktivního sesuvného území je ohroženo 8 rodinných domů, životy a zdraví obyvatelstva, jejich majetek, okolní příroda a komunikace.

Na území obce dále existují svahy, které jsou náchylné k sesuvu půdy. Celkově je ohroženo 72 rodinných domů (30 domů na tzv. vrchním konci obce, 28 domů od statku směrem k dolnímu konci, 14 domů pravá strana ulice u obchodu smíšeného zboží + domy pod Věvozem)

- **Sněhová kalamita, náledí**

Sněhová kalamita v obci způsobuje především velké dopravní komplikace – velké zpoždění prostředků veřejné dopravy, dopravní nehody, neprůjezdnost hlavní silnice do a z ve-dlejšího města. To způsobuje problémy občanům obce. Z obce vyjíždí dle statistik do za-městnání cca 80 mužů a žen a do škol 41 žáků a studentů. Kromě nich vyjíždí denně dalších cca 70 dospělých osob a 37 dětí a mladistvých.

Dále dochází k nárůstu úrazů (zlomenin) díky zvýšeným pádům na zem.

Sněhová kalamita také může zapříčinit nárůst počtu vodovodních poruch, popadané sloupy elektrického rozvodu a plošná poškození lesních porostů (plošné polomy atd.) apod.

- **Epidemie**

Epidemií jsou ohroženy v obci životy a zdraví osob. Dopad záleží na druhu infekce (úmrt-nost 10-80 %), rychlosti šíření a možnostem epidemii čelit.

V obci se může vyskytnout nejčastěji epidemie chřipky, nelze vyloučit i epidemii sal-monelózy či virové hepatitidy.

- **Epizootie**

V obci občané chovají včele a hospodářská zvířata jako jsou slepice, kačeny, krůty, králíky, vepře a koně. Dále ve vesnici máme farmu, kde chovají dvacet šest koz, jednoho kozla, jedenáct oveček, šest kachen, tři slepice, dva koně, dvě želvy, králíky, kočky a psy. Jelikož kolem obce se nacházejí pole a lesy, nesmím zapomenout na divokou zvěř (divoká prasata, srnky, zajíce, lišky...). Tyto zvířata se mohou nakazit např. ptačí chřipkou, slintavkou, kul-havkou, vzteklinou, morem a dalšími nemocemi.

Rychlost vzniku a rozšíření nákazy závisí na vlastnostech původce nákazy, formě přenosu původce, včasnosti rozpoznání choroby, rychlosti akceptace a realizace mimořádných ve-terinárních opatření a na zemědělské charakteristice okolí ohniska nákazy.

Bezprostřední ohrožení životů a zdraví osob nehrozí (jedině v ojedinělých případech). Ná-sledky zaznamenají chovatelé zvířat, kteří uhynutím / utracením především chovných zví-řat přijdou o zisk.

- **Kriminální činnost**

Kriminalita je problémem, který se dotýká každého občana. Ten se může stát obětí či svěd-kem trestného činu. V naší obci se nejčastěji řeší krádeže, vloupání a také poměrně často

především o prázdninách se vyskytuje vandalismus (ničení křížů v obci, autobusové zastávky, stromových porostů...).

Z dostupných dat v ORP Bučovice v období leden-říjen 2017 se řešilo 156 trestných činů. Jednalo se o 17 fyzických útoků, 1 loupež, 6 vloupání do obydlí, 2 vloupání s krádeží v chatách, 4 krádeže dvou stopových motorových vozidel, 1 krádež bicyklu, 10 krádeží věcí z automobilů, 6 činů ve výrobě či distribuci drog, 9 ohrožení pod vlivem návykových látek či alkoholu a 100 ostatních činů.

- **Dlouhodobé narušení dodávek elektřiny**

Každý výpadek elektrické energie (i krátkodobý) pocítí skoro okamžitě jakákoliv osoba nacházející se na daném území. Může být ohrožena část nebo celá obec. Může dojít k zničení nebo poškození majetku infrastruktury energetiky, k ohrožení zdraví a života obyvatelstva (omezené možnosti zajištění hygienických standardů, omezená možnost nákupu potravin a vody, omezený nákup pohonných hmot, nemožnost výkonu zaměstnání a školní docházky, zhoršený přístup ke složkám IZS), životního prostředí i ekonomiky. Lze také očekávat rozsáhlé sekundární následky jako je narušení dodávek plynu a tepelné energie, dodávek pitné vody, narušení dopravy aj.

- **Narušení dodávek pitné vody**

K narušení dodávek pitné vody může dojít v celé obci nebo její části. V obci obecním vodojemem v roce 2015 bylo zásobováno pitnou vodou cca 236 osob. Zbytek obyvatelů využívá k zásobování pitné vody své vlastní studny.

Obvykle má za následek ohrožení života a zdraví kontaminovanou pitnou vodou a nedostatečnou hygienou. Vznikají epidemie nebo hromadné onemocnění. U občanů lze očekávat panika a zhoršení psychického stavu. Dochází k poškození zásobovacích cisteren pitné vody při možné panice nebo nepokojích. Také může dojít k narušení životního prostředí z důvodu úniku chemikálií na úpravu vody po technologické nebo technické havárii. Také lze předpokládat ekonomické dopady – tj. vysoké náklady na zabezpečení nouzového zásobování pitnou vodou a rabování u prodejce balené pitné vody.

- **Dlouhodobé narušení dodávek plynu**

Narušení dodávek plynu může nastat v celé obci nebo její části. V obci je 63 domů - 203 osob připojeno k plynovodu.

Narušení dodávek plynu může vést k přímému ohrožení života a zdraví pracovníků likvidujících následky poškození plynárenského zařízení, technické a technologické havárie velkého rozsahu, zničení nebo poškození plynovodu, narušení dodávek tepelné energie velkého rozsahu a zvýšení nemocnosti obyvatelstva.

- **Dopravní nehody**

K silniční nehodě může dojít především na silnici spojující Mouřínov a Bučovice. Příčinou může být lidský faktor, srážka s lesní zvěří, špatný stav vozovky, složité klimatické podmínky apod. Mezi dopady dopravní nehody v obci (obytné části) i mimo ni, řadím ohrožení zdraví, ztráty na životech, poškození vozidel, ohrožení majetku a poškození zástavby, kontaminaci životního prostředí únikem provozních kapalin, poškození komunikace a dopravních zařízení, omezení dopravy a zásobování na daném území v řádu hodin. Nejhorší dopad by měla dopravní nehoda v obytné části v místech shromáždění osob, jako jsou dvě autobusové zastávky a hospoda s kulturním sálem.

Vesnice Mouřínov se nachází v leteckém koridoru mezinárodního letiště Brno – Tuřany (od Mouřínova je vzdáleno 25 km). Letadla přistávající v Brně letí nebo nalétají nad vesnicí. V případě letecké havárie by měl největší dopad na obyvatele pád letadla do obytné zóny, přičemž při vzletu letadla by havárie mohla mít větší následky než při přistávání, a to z důvodu plných palivových nádrží.

7.2 Zranitelnost – AKTIVA

Mezi chráněná aktiva jsem zařadila následující:

- **Obyvatelstvo** (děti, školní mládež, studenti, osoby v produktivním věku a důchodce)
- **Zvířata** (domácí – hospodářská a divoká)
- **Životní prostředí** (ovzduší, lesy, pole, pastviny, louky, povrchové vodstvo a podzemní vodu)
- **Subjekty – objekty** (obecní úřad, krizový štáb, SDH, hasičská zbrojnice, mateřská škola, základní škola (jako místo evakuace), knihovna, myslivecký klub, prodejnu smíšeného zboží, pohostinství s kulturním sálem, pohostinství s hřištěm, dětské hřiště, víceúčelové hřiště, fotbalové hřiště a areál zemědělské výroby)

- **Architektonický cenné stavby** (zvonice na návsi, usedlost na návsi č. p. 115 a č. p. 144, bývalá hájenka č. p. 2, kříž před školou, kříž před statkem, kříž při silnici do Bučovic, kříž u mlýna, kříž nad jižním okrajem vsi, kříž při cestě do lesa, kříž před zvonicí, se jmény místních občanů, obětí 1. světové války, památník sovětských vojáků, padlých při osvobození obce 29. dubna 1945, Busta T. G. Masaryka)
- **Infrastruktura** (elektrické rozvodny, trafostanice, elektrorozvodná síť, plynovody, neveřejná čerpací stanice pohonných hmot, vodovody, silnice, autobusové zastávky, parkoviště, kanalizace, čistička odpadních vod, vrty – sondy (ropa), nádrž etanol)

Nyní se zaměřím na ohrožené objekty, ve kterých se občané seskupují a střetávají, kde by hrozila největší újma na zdraví a životech obyvatelstva.

Takovými místy jsou:

- **mateřská škola** – školku navštěvuje 24 dětí, 1 učitelka, 1 provozní a 1 ředitelka. Pořádají za rok cca 10 různých akcí pro rodiče, v tu dobu může být v budově až 85 lidí.
- **dětské hřiště** – za příznivého počasí navštíví denně hřiště cca 20 dětí s doprovodem. Dopoledne jej navštěvuje i mateřská školka (tj. 26 lidí).
- **víceúčelové hřiště** – většinou o víkendech navštíví hřiště kolem 10 lidí. Pokud se koná nějaký turnaj, soutěž sejde se zde až 50 osob.
- **fotbalové hřiště** – dříve při konání fotbalového zápasu (13krát v sezóně) či tréninku se zde sešlo našich 20 fotbalistů. Návštěvnost byla 100-200 osob (se soupeři). V současné době (r. 2018) naši fotbalisté fotbal nehrají. Během týdne se zde setká a vystřídá 40 mládeží. Pořádají se zde i kulturní akce, především v letních měsících. Do roka jich je cca 10. Návštěvnost je různá a to od 100–250 osob.
- **obchod s potravinami** – každý den se zde vystřídá kolem 50-100 občanů. Nejvíce osob se zde pohybuje mezi 8 a 10 hodinou a pak 14 a 16 hodinou.
- **pohostinství s kulturním sálem** – všední dny navštíví pohostinství 10 osob a o víkendech se pohybuje návštěvnost kolem 30 osob. Pokud se zde koná divadelní

představení či nějaká kulturní akce návštěvnost může být až 250 osob. Kapacita sálu je 161 míst.

- **pohostinství s hřištěm** – všední dny navštíví pohostinství 20 osob a o víkendech se pohybuje návštěvnost kolem 40 osob. Pokud se zde koná nějaká kulturní či sportovní akce návštěvnost může být až 100 osob.
- **hasičská zbrojnice** – střetávají se zde hasiči 15krát ročně na schůzích. Jedná se cca o 15-35 osob (členové + vzácní hosté). Také zde a před hasičskou zbrojnicí pořádají různé akce (10krát do roka). Návštěvnost těchto akcí je 30-100 osob.
- **obecní úřad** – větší koncentrace obyvatel zde je při veřejném zasedání zastupitelstva, kde se účastní cca 30 obyvatel, pak při různých volbách, kdy se prostřídá během 2 dnů cca 230 osob a v době kdy se platí poplatky, to přijde cca 160 osob.
- **autobusové zastávky** – zde čekají obyvatelé na autobus 12krát denně. Největší koncentrace osob je ve 4.30 hod, 6.42 hod, 7.22 hod a 14.38 hod, kdy jdou do/z práce či školy. Jedná se cca o 10–20 dospělých a dětí.
- **knihovna** – je otevřena jednou týdně – ve středu. Počet osob, které ji navštíví, je cca 30 osob.
- **myslivna** – je využita nejméně jednou za měsíc, kdy se tam střetává 19 myslivců. Občas slouží také jako místo veřejného zasedání, kam dojdou, jak je výše zmíněno cca 30 obyvatel.
- **budova ZŠ, jako místo evakuace** – v budově může být ubytováno až 60 osob. Zatím v obci neproběhla žádná evakuace, tím pádem i ZŠ aktivovaným místem evakuace.

7.3 Analýza rizik – Kalkulátor Riskan

Z výsledné analýzy rizik v kalkulátoru Riskan vychází vysoké riziko antropogenního požáru pro území obce, všechny kategorie obyvatelstva, zvířata jak domácí, tak divoká, obytné domy, mateřskou školu, budovu obecního úřadu, jako místo působení krizového štábu. Také je vysoké riziko v případě požáru ve zbrojnici SDH, z důvodu znemožnění její

účasti na hašení požáru a nutnosti dojezdu jednotek z nejbližších okolních obcí. - tj. Bučovice, Kloboučky, Rašovice, Křižanovice a Slavkov u Brna. Vysoké riziko je dále pro automobily a vrty – sondy MND.

Středně ohrožená antropogenním požárem je budova ZŠ jako místo pro evakuaci, prodejna se smíšeným zbožím a pohostinství, ovzduší, lesy, pole, pastviny, louky, zdroje pitné vody, elektrické rozvodny, trafostanice, elektrorozvodná síť, plynovody, ČS PH, dětské hřiště, myslivecká klubovna, knihovna, zvonice a systém varování obyvatelstva.

Střední riziko představuje pro lesy, pole, pastviny a louky požár přírodního původu.

Přirozená povodeň má střední riziko pro povrchové vodstvo, zdroje pitné vody, okolní lesy pole, pastviny a louky, obytné domy, budovu ZŠ jako místo nouzového ubytování, prodejnu smíšeného zboží, pohostinství s kulturním sálem, hasičskou zbrojnicí, zvonici, celkové území obce, osobní automobily a mosty.

Vysoká hodnota rizika se objevila u bleskové povodně, kdy jsou ohroženy všechny skupiny obyvatel a zvířat, obytné domy, mateřská škola, osobní automobily, krizový štáb, hasičská zbrojnice, elektrické rozvodny, trafostanice, elektrorozvodná síť, plynovody, silnice, kanalizace, zdroje pitné vody a podstatě celkové území obce by se zaplavením znehodnotilo. Dále jsou tímto rizikem středně ohroženy lesy, pole, pastviny, louky, parky, povrchové vodstvo, vodovody, obecní úřad, ZŠ – budova nouzového ubytování, prodejna smíšeného zboží, obě dvě pohostinství, nákladní auta, traktory, JSDH, systém varování a vyrozumění, křižovatky, mosty, ČOV, vrty, ČS PH, koupaliště, dětské hřiště, víceúčelové hřiště, fotbalové hřiště, myslivecká klubovna, knihovna a zvonice.

Vysokým rizikem byly ohodnoceny vichřice, jež ohrožují divokou zvěř, území obce, systém varování a vyrozumění, obytné domy, mateřskou školu, elektrické rozvodny, trafostanice, elektrorozvodnou síť. Střední hodnota rizika vichřice se objevila pro všechny kategorie obyvatel, domácí zvířata, ovzduší, louky, lesy, pole, pastviny, zdroje pitné vody, obecní úřad, prodejnu smíšeného zboží, obě dvě pohostinství, ZŠ – nouzové ubytování, osobní auta, autobusové zastávky, JSDH, hasičskou zbrojnicí, dětské hřiště, víceúčelové hřiště, mysliveckou klubovnu a zvonici.

Středním rizikem byla vyhodnocena sněhová vánice a kalamita, poněvadž ohrožuje veškeré obyvatelstvo, domácí zvířata, divokou zvěř, lesy, pole, louky, pastviny, parky, obytné domy, ZŠ – nouzové ubytování, prodejnu smíšeného zboží, osobní automobily, nákladní

auta a kamiony, traktory, silnice, mosty, celkové území obce, SDH a hasičskou zbrojnicí, dále JSVV a elektrorozvodnou síť.

Stejně závažným rizikem jsou silné mrazy, u kterého jsou v ohrožení obyvatelstvo, domácí zvířata, divoká zvěř, lesy, pole, pastviny, osobní automobily, silnice, mosty, zdroje pitné vody, vodovody, elektrorozvodná síť, plynovody a území obce.

Námrazy, náledí, ledovky, mrznoucí déšť představují střední riziko pro obyvatelstvo, osobní auta a mosty.

Středním rizikem také byla ohodnocena hrozba extrémního vedra a sucha, která ohrožuje především děti, důchodce a divokou zvěř. Způsobuje úbytek povrchové tak i podzemní vody, což dále ohrožuje lesy, pole, louky, pastviny, zdroje pitné vody, a fotbalové hřiště.

Střední riziko vychází také u dopravní havárie, která má dopad především na školní mládež, studenty, obyvatelstvo v produktivním věku, důchodce a osobní auta, traktory, silnice a mosty. Tímto rizikem jsou také ohrožené obytné domy, pastviny, louky, pole, divoká zvěř, území obce, zdroje pitné vody, elektrické rozvody, trafostanice, elektrorozvodná síť, pohostinství s kulturním sálem a hasičská zbrojnice, jenž se nacházejí podél trasy silnice.

Další střední riziko vyšlo u provozní havárie, jenž ohrožuje obyvatelstvo, obytné domy, prodejnu smíšeného zboží, pohostinství s kulturním sálem, mateřskou školu, ZŠ-nouzové ubytování, ovzduší, lesy, pole, pastviny, louky, povrchové vodstvo, podzemní vodu, území obce, elektrorozvodnou síť, elektrické rozvody, trafostanice, plynovody, vrty – sondy MND, a ČS PH.

Stejně závažná je i provozní havárie s požárem, kdy je opět ohroženo obyvatelstvo, domácí zvířata, divoká zvěř, obytné domy, prodejna smíšeného zboží, pohostinství s kulturním sálem, ovzduší, lesy, louky, pole, pastviny, území obce, elektrorozvodná síť, elektrické rozvody, trafostanice, vrty – sondy MND a ČS PH.

Provozní havárie s únikem ropných produktů mají střední riziko pro vrty-sondy MND, ČS PH, povrchové vodstvo a podzemní vodu.

Technické poruchy představují střední riziko. Mají dopad na krizový štáb obce, SDH, JSVV, obytné domy, mateřskou školu, ZŠ – nouzové ubytování, osobní auta, nákladní automobily, traktory, elektrorozvodnou síť, elektrické rozvody, trafostanice a plynovody.

Pozn. Tabulka je zkrácená na hlavní kategorie rizik a aktiv. Kompletní tabulka rozdělená na tři části pro lepší čitelnost se nachází v příloze II a v příloze III se nacházejí z ní vygenerované grafy, které znázorňují vliv hrozeb na aktiva.

7.4 Analýza rizik – KARS

V metodě KARS zpracovávám vybraná rizika z analýzy pomocí kalkulátoru RISKAN ohodnocená koeficientem větším než 30, tj. střední a vysoká rizika. Zbylá rizika lze považovat za zanedbatelné. Jednotlivá rizika byla zapsána do následující tabulky.

Tabulka 16 Výsledek analýzy souvztažnosti rizik

P.č.	Riziko	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Součet
1	Požár	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	4
2	Povodeň	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	5
3	Vichřice	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	4
4	Sněhová kalamita	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	6
5	Silné mrazy	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	3
6	Námrazy, náledí, ledovka	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
7	Extrémní vedra a sucha	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	6
8	Dopravní havárie	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4
9	Provozní havárie	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	3
10	Výbuch	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3
11	Unik nebezpečné látky	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	3
12	Technické poruchy	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	6
13	Narušení zásobování pitné vody	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Dlouhodobé narušení dodávky elektřiny	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	4
15	Vandalismus	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	3
16	Krádež	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
17	Působení chemických prostředků v zemědělství	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Součet	10	2	2	1	1	1	1	10	13	8	8	12	8	8	1	4	4	

Následovalo dosazení do rovnic 3, 4 ze str. 66 a jejich vypočtení. Výsledné hodnoty koeficientů aktivity a pasivity jednotlivých rizik byly zapsány do tabulky 17.

Tabulka 17 Výsledné koeficienty K_{ARi} a K_{PRi}

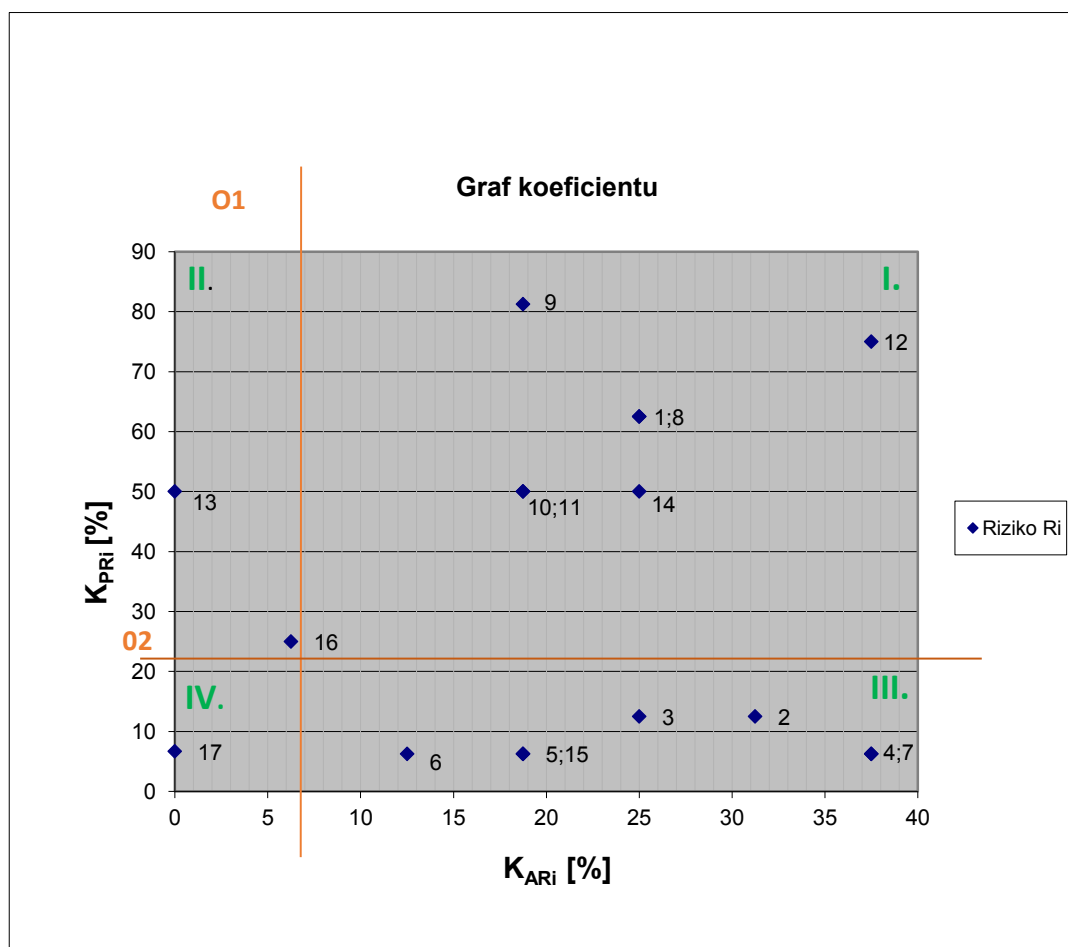
Riziko R_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
K_{ARi} (%)	25	31	25	38	19	13	38	25	19	19	19	38	0	25	19	6	0
K_{PRi} (%)	63	13	13	6	6	6	6	63	81	50	50	75	50	50	6	25	7

Dalším krokem, byly vypočteny osy O_1 a O_2 pro rozdělení grafu na 4 kvadranty závažnosti rizik (výpočet vzorců 5,6 ze str. 68, pro I. kvadrant bylo vybráno 80 % pokrytí. Výsledné hodnoty os uvádím v tabulce 18.

Tabulka 18 Výsledné hodnoty os

Osa O_1	7,5
Osa O_2	21,25

V následujícím grafu jsou zaznamenány jednotlivá analyzovaná rizika dle koeficientů aktivity a pasivity. Dále jsou tyto rizika rozdělena osy O_1 a O_2 do čtyř kvadrantů dle závažnosti.



Graf 3 Graf výsledné závažnosti rizik

Jak lze vidět na grafu nejzávažnějšími riziky jsou 1 – požár, 8 – dopravní havárie, 9 – provozní havárie, 10 – výbuch, 11 – únik nebezpečné látky, 12 – technické poruchy a 14 – dlouhodobé narušení dodávky elektřiny.

Mírnějšími riziky jsou 2 – povodeň, 3 – vichřice, 4 – sněhová kalamita, 5 – silné mrazy, 6 – extrémní vedra a sucha, 15 – vandalismus.

Pro lepší přehlednost rozdělených rizik byla vytvořena tabulka 19.

Tabulka 19 Rozdělení rizik do kvadrantů

primární a sekundární riziko I.	1,8,9,10,11,12,14
primární II.	2,3,4,5,6,7,15
sekundární III.	13,16
relativní bezpečí IV.	17

Data rizik zařazených do skupin I. primární a sekundární riziko, kromě 14 – dlouhodobé narušení dodávky elektřiny, budou dále využita v softwaru QGIS.

Touto metodou rizika povodně, sněhové kalamity a vandalismu byly vyhodnoceny jako málo souvztažné. Nýbrž v analýze rizik pomocí kalkulátoru RISKAN vyšlo riziko povodně jako 2. největší s vysokých rizik, rizika sněhové kalamity a vandalismu jako největší ze středních rizik budou zahrnuty do mapy nebezpečí.

7.5 Modelování TerEx

Po vyhodnocení analýzy rizik, kde jsem zjistila, že v obci je zdrojem rizika úniku nebezpečné látky (popřípadě jejího požáru) neveřejná čerpací stanice pohonných hmot s obsahem motorové nafty a dále pak vrty-sondy MND čerpající především zemní plyn, jsem přistoupila k modelování úniku a hoření nebezpečné látky pomocí nástroje TerEx.

Model jsem provedla pro neveřejnou čerpací stanici pohonných hmot vlastněnou akciovou společností ROSTĚNICE. Sice jsem neměla úplné informace o uloženém množství motorové nafty, ale z přibližného objemu celé nádrže se dala mimořádná událost vyčíslit.

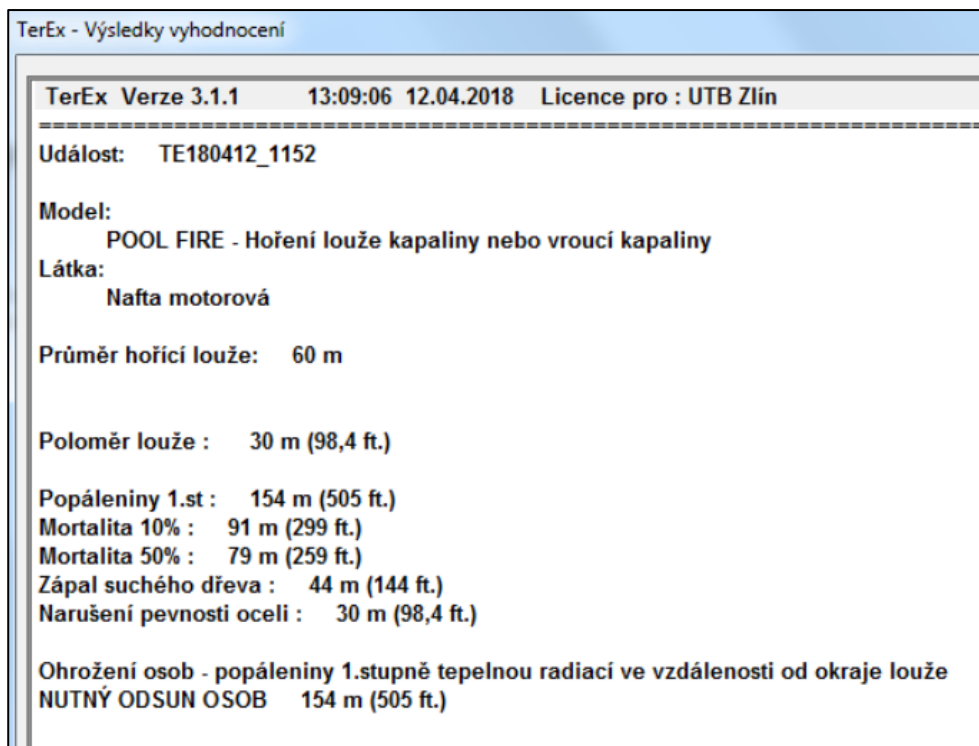
Pro vrty – sondy jsem neměla žádné informace k vytvoření modelu.

Pro řešení úniku motorové nafty a jejího požáru jsem v programu zvolila model Hoření louže kapaliny nebo vroucí kapaliny neboli model POOL FIRE.

Vycházela jsem z následujících informací:

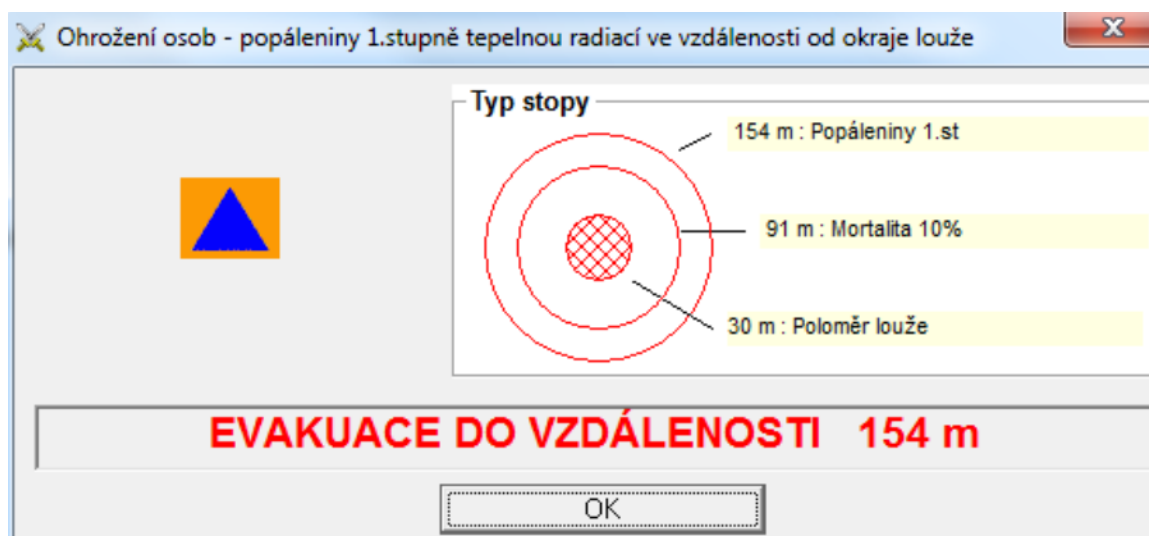
- únik s požárem motorové nafty z čerpací stanice nastal na konci obytné zóny v bývalém areálu JZD Mouřínov;
- celkový objem nádrže je 5 000 l (5 m^3) motorové nafty;
- průměr hořící louže 60 m (přízpusobením terénu);
- výška hořící louže cca 1 mm (nejmenší možná hodnota);
- plocha hořící louže cca $2827,43 \text{ m}^2$;
- objem hořící louže cca $2,54 \text{ m}^3 = 2544,69 \text{ dm}^3$;
- při technické poruše došlo k úniku 2544,69 l motorové nafty.

Shrnující výsledky vyhodnocení modelu jsou uvedeny na následujícím obrázku 17.



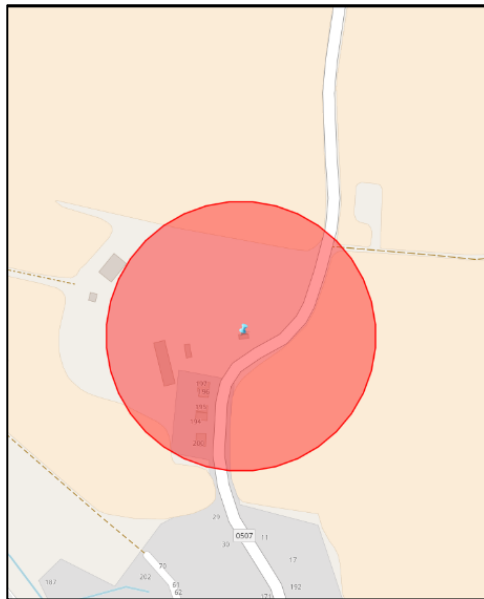
Obr. 17 Výsledky vyhodnocení modelu hoření louže kapaliny (vlastní zpracování)

Pokud dojde k úniku motorové nafty do louže o průměru 60 m do výšky cca 1 mm a nádrž bude vyprázdněna na necelou polovičku svého objemu (tj. 2455,31 l), lze předpokládat ohrožení osob nebezpečnou látkou a jejich následnou evakuaci až do vzdálenosti 154 m od místa události, jak lze vidět na obr. 18. Motorová nafta může způsobit ohroženým osobám popáleniny 1. st. tepelnou radiací ve vzdálenosti od okraje louže.



Obr. 18 Výsledky vyhodnocení modelu hoření louže kapaliny (vlastní zpracování)

Červená kružnice na obrázku níže značí rozsah mimořádné události a vzdálenost evakuace od místa havárie v obci. Tato vzdálenost se odvíjí od rozměru louže.



Obr. 19 Zóna ohrožení v případě hořící louže o průměru 60 m (vlastní zpracování)

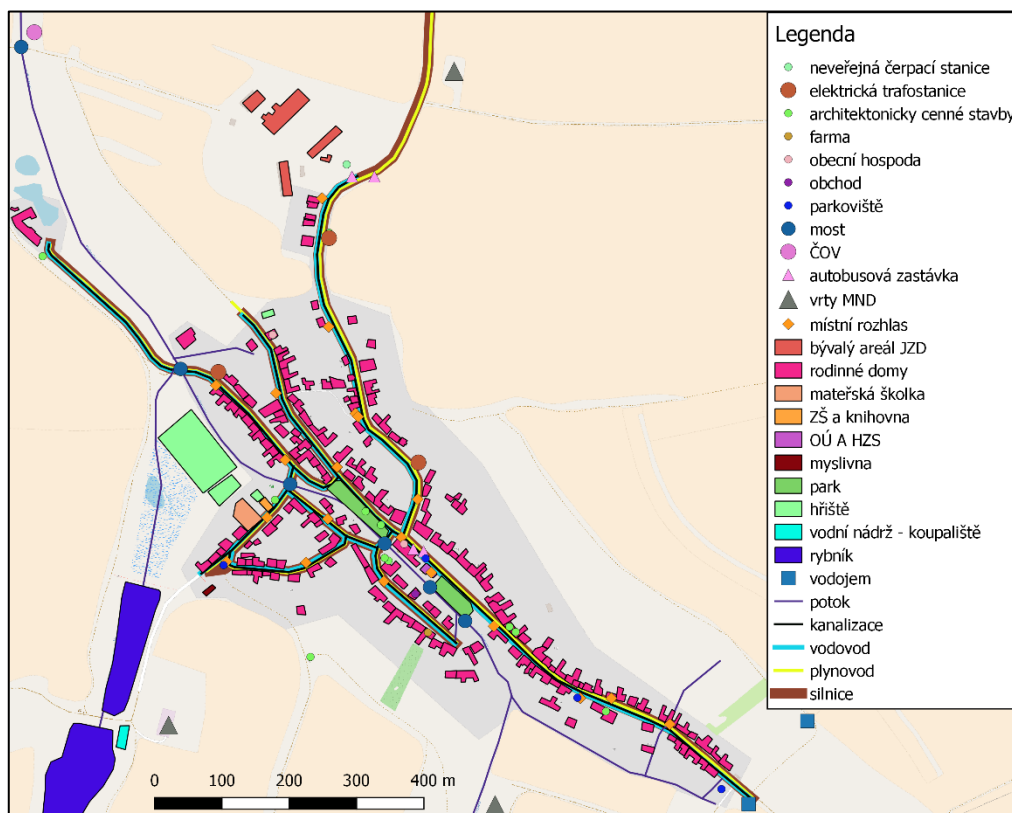
V TerExu byla řešena modelová situace s průměrnými nejpravděpodobnějšími možnými podmínkami, kdy došlo k úniku polovičního množství motorové nafty. Scénářem takového případu může být technická porucha či lidské pochybení.

8 MAPOVÁNÍ RIZIK

V této kapitole předkládám grafické výstupy z QGIS. Jedná se o mapu zranitelnosti – zobrazení aktiv, mapu nebezpečí – hrozeb a mapu kumulovaného rizika. Nezásadní části dílčích map byly pro kvalitnější čitelnost ořezány.

8.1 Mapa zranitelnosti

Na následující mapě (obr. 20) jsou znázorněny aktiva a jejich rozmístění v sledované obci.



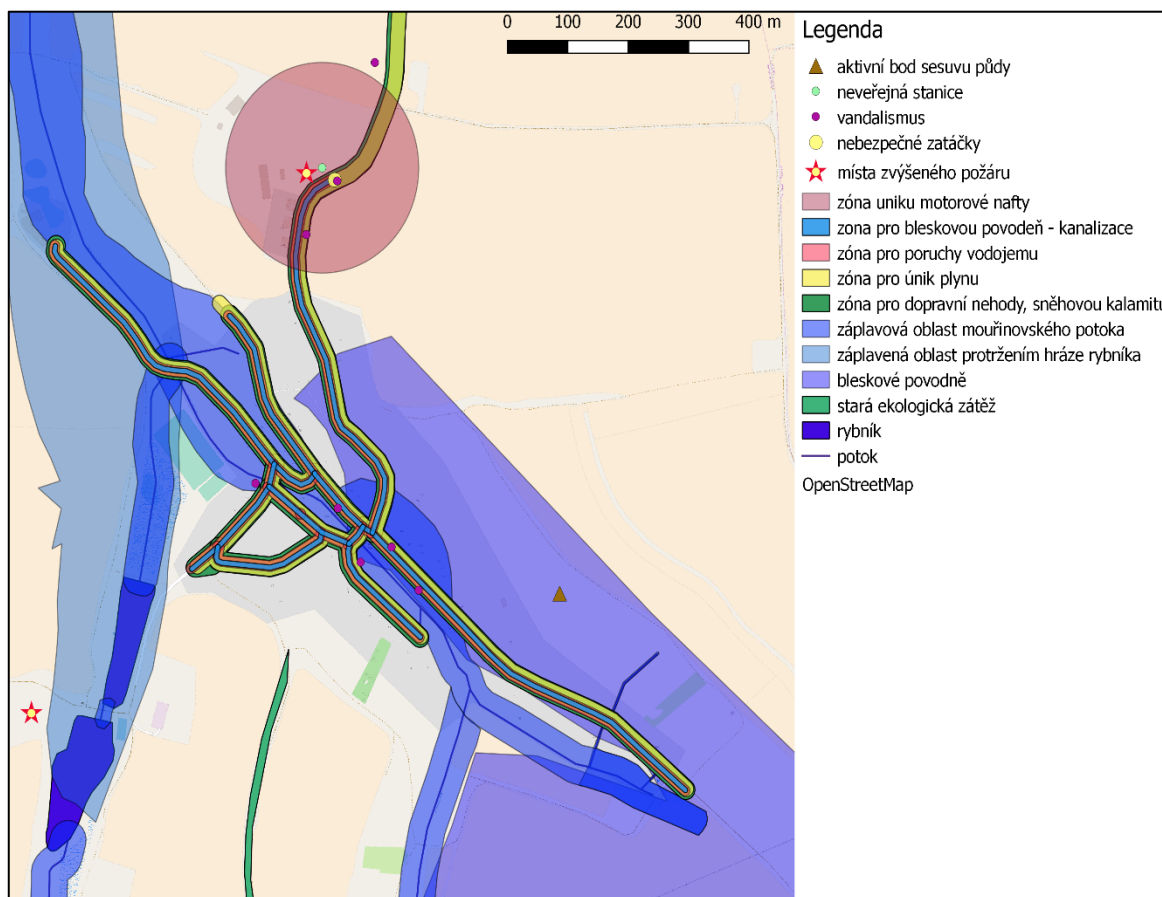
Obr. 20 Mapa zranitelnosti (vlastní zpracování)

Pozn. ČOV – čistička odpadních vod, OÚ- obecní úřad, HZS – Hasičský záchranný sbor (respektive Jednotka sboru dobrovolných hasičů).

8.2 Mapa nebezpečí

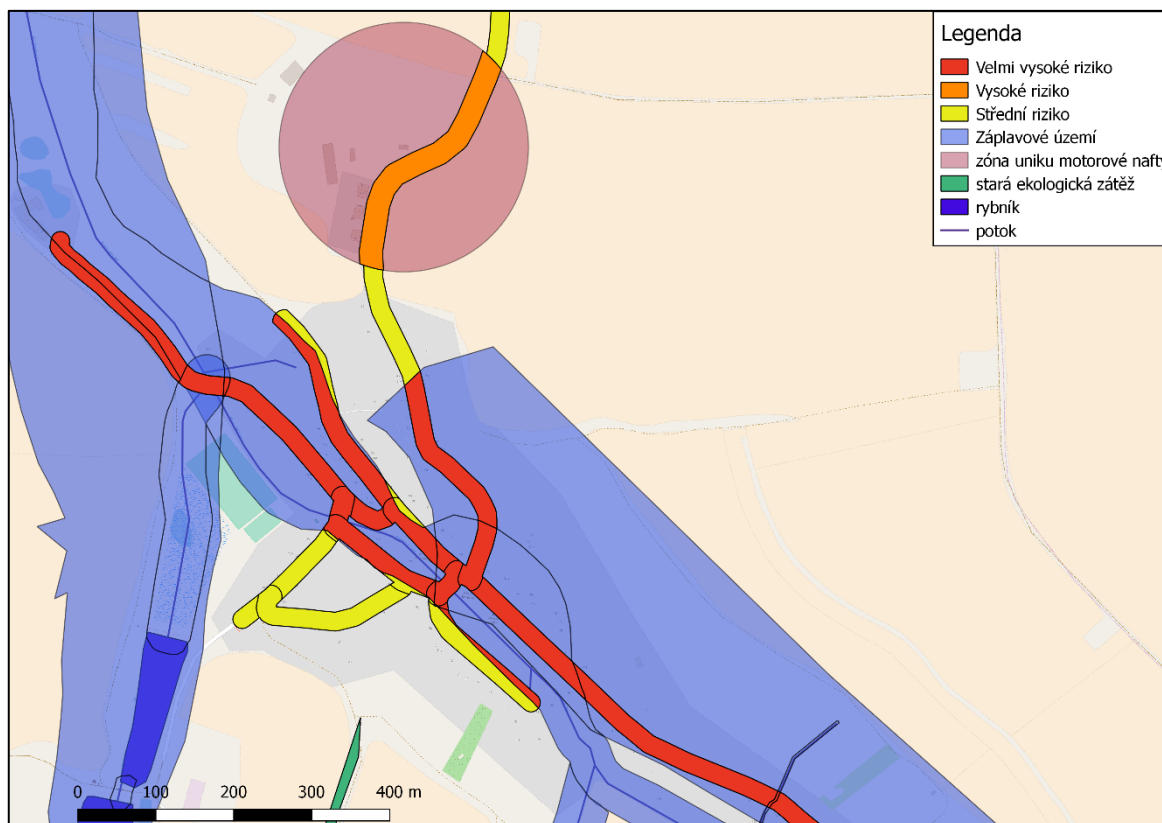
V mapě nebezpečí (obr. 21 a obr. 22) jsou zaznamenány zóny záplavové oblasti Mouřínovského potoka, zaplavené oblasti protržením rybníka, záplavové oblasti bleskových povodní a obalové zóny nebezpečí výbuchu a úniku nebezpečné toxické látky jako následku technické poruchy či lidského selhání. Další obalovou zónou jsou znázorněny rizika vyskytující

se na silnici, a to sněhová kalamita a dopravní nehody. Dále jsou zde zobrazeny rizika bodového typu. Takovými riziky jsou místa zvýšeného výskytu požáru, nebezpečných zatáček a místa možného vandalismu. Mapa dále zobrazuje aktivní bod sesuvu půdy a starou ekologickou zátěž.



Obr. 21 Mapa nebezpečí (vlastní zpracování)

Velmi vysoké riziko se vyskytuje v oblasti průniku rizik všech druhů záplav, zón úniku plynu z plynovodu, vody z vodojemu, dopravních nehod a sněhové kalamity, vandalismu a požáru. Pak vysoké riziko v obci představuje místo v zóně uniku motorové nafty a jejího požáru, úniku plynu a vody, dopravních nehod a sněhové kalamity. Středním rizikem pak území, kde se protínají rizika úniku plynu a vody, dopravních nehod a sněhové kalamity. Toto rozdělení lze vidět na dalším obr. 22.



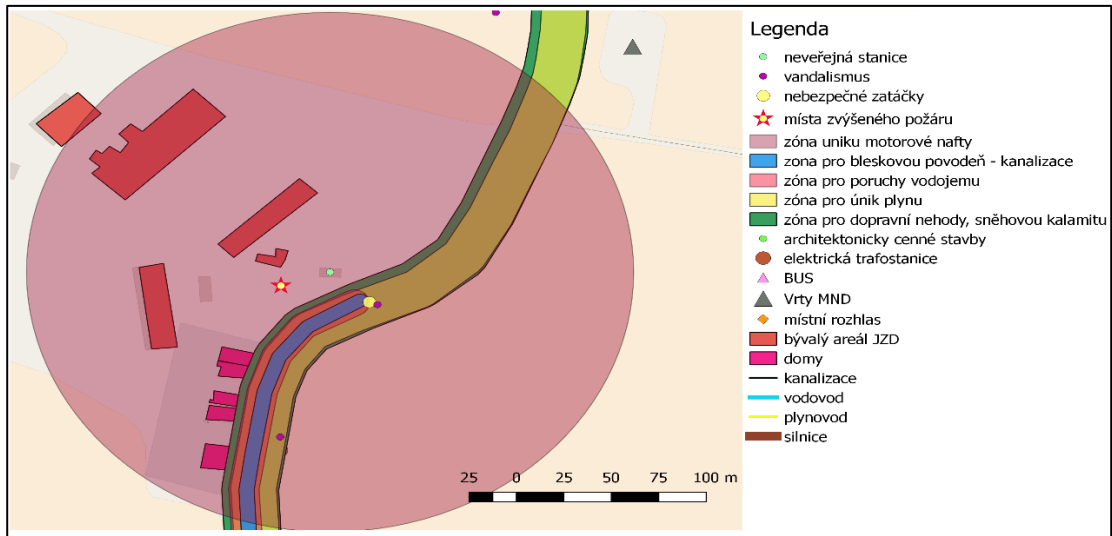
Obr. 22 Mapa nebezpečí – rozdělení rizik (vlastní zpracování)

8.3 Mapa kumulovaného rizika

Z mapy kumulovaného rizika (obr. 23 a 24) je zřejmé, že nejvíce jsou ohroženy obytné domy, tudíž i obyvatelé u hlavní silnice procházející od začátku obce po tzv. dolní konec a horní konec obce.

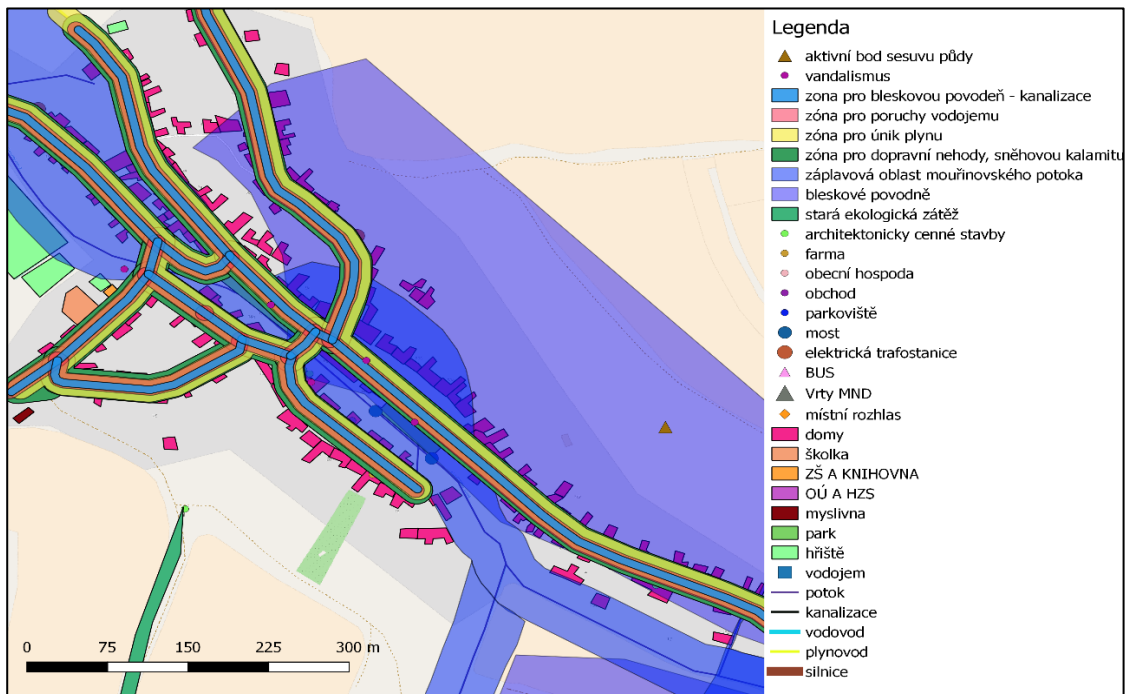
Nejvíce ohrožené skupiny obyvatel jsou děti předškolního věku, ženy na mateřské dovolené, nezaměstnaní a obyvatelstvo v důchodovém věku, tito tráví v místě bydliště nejvíce času.

Na mapě níže je znázorněno kumulované riziko pro začátek obce. Nachází se zde zóna pro únik motorové nafty z čerpací stanice, únik plynu z plynovodu, únik vody z vodojemu a dopravní havárie a sněhovou kalamitu. Z aktiv je to bývalý areál JZD, rodinné domy, autobusové zastávky a architektonicky cenná stavba – Kříž při cestě.



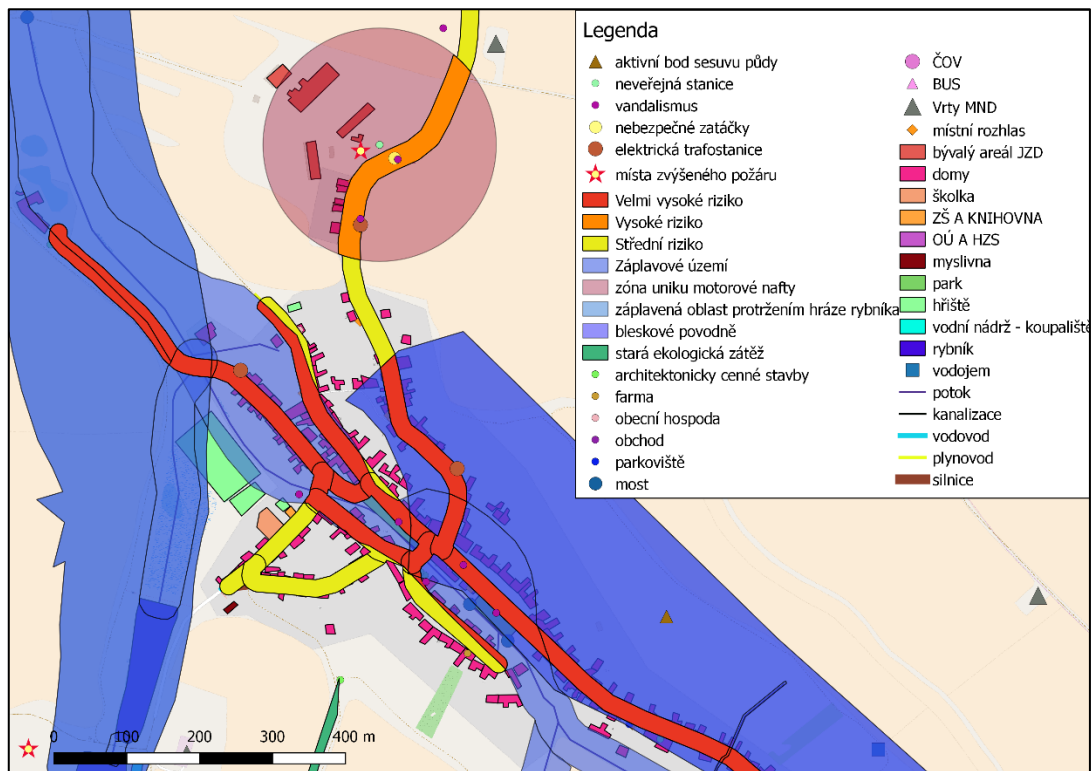
Obr. 23 Mapa kumulovaného rizika začátku obce (vlastní zpracování)

Mapa kumulovaného rizika centra obce (obr. 24) zobrazuje všechna důležitá aktiva ohrožená všemi řešenými riziky.



Obr. 24 Mapa kumulovaného rizika centra obce (vlastní zpracování)

Mapa níže (obr. 25) zobrazuje souvislost mezi mapou nebezpečí a mapou kumulovaného rizika.



Obr. 25 Mapa kumulovaného rizika celé obce s rozdělenými riziky (vlastní zpracování)

9 ZHODNOCENÍ ANALÝZY RIZIK A MAPOVÁNÍ RIZIK

V diplomové práci byla zpracována analýza rizik dvěma metodami, které se navzájem doplňují.

V analýze rizik v kalkulátoru RISKAN bylo analyzováno 42 hrozeb rozdělených do 6 skupin (živelní pohromy, dopravní a průmyslové havárie, technické selhání, organizační nedostatky, úmyslná škodlivá lidská činnost a negativní dopady lidské činnosti) a 52 aktiv rozdělených do 20 skupin (obyvatelstvo, zvířata, životní prostředí, území obce, územní správa a samospráva, IZS, ochrana, varování a informování obyvatelstva, ubytovací zařízení, zásobování pitnou vodou, zásobování elektřinou, zásobování plynem a pohonnými hmotami, prodejny a pohostinství, dopravní prostředky, dopravní infrastruktura, odpadové hospodářství, nebezpečné provozy, sportovní zařízení, školní zařízení, kulturní zařízení a stavby a architektonicky cenné stavby). V této metodě byly vyhodnoceny jako tři nejvyšší rizika požár antropogenního původu, blesková povodeň a vichřice, které ohrožují nejvíce obyvatelstvo, majetek a životní prostředí.

V kvalitativní analýze rizik s použitím jejich souvztažnosti (KARS) bylo analyzováno již jen 17 rizik, které vyšly v kalkulátoru jako střední a vysoké riziko. Tyto rizika byly rozděleny do čtyř skupin dle závažnosti. Mezi primární a sekundární riziko se zařadily rizika požáru, dopravní havárie, provozní havárie, výbuchu, úniku nebezpečné látky, technické poruchy a dlouhodobé narušení dodávky elektřiny. Skupina primární riziko zahrnuje riziko povodně, vichřice, sněhové kalamity, silných mrazů, námraz, náledí, ledovky, extrémního vedra a sucha a vandalismu. Do skupiny rizik sekundárních se přiřadilo riziko narušení zásobování pitné vody a krádež. Riziko působení chemických prostředků v zemědělství se začlenilo do skupiny relativní bezpečí.

Pro mapování rizik byla vybrána rizika dopravní havárie, provozní havárie, výbuch, únik nebezpečné látky, technické poruchy, povodně, požár a vandalismus.

Dopravní havárie se může stát, kdekoliv po silnici III/0507 a vedlejších silnicích, proto v mapě je zóna ohrožení znázorněna po celé délce její trasy, také jsou v ní vyznačeny tři nebezpečné zatáčky (místa), kde dochází především v zimních měsících k nehodám. Se silnicí také souvisí riziko sněhové kalamity, poněvadž je to silnice třetí třídy a silničáři se na ní dostanou až naposled. Obec sice má domluvenou údržbu silnice s jinou organizací, ale ta nemá dostačující techniku. Sněhová kalamita je problémem, protože znepřístupňuje

jedinou cestu propojující Mouřínov s okolním světem. Po sněhové kalamitě pak přichází další problém a to ledovka.

Provozní havárie je spojena s rizikem výbuchu, únikem nebezpečné látky a technickou poruchou. V mapě jsou znázorněny zóny ohrožení u neveřejné čerpací stanice a pak po celé délce plynovodu, kde nelze jednoznačně určit místo úniku plynu. Provozní havárie u vrtů – sond nebyly řešeny z důvodu nedostačujících informací.

Dalším řešeným rizikem byly jak povodně přirozené, tak bleskové a zvláštní. Zvláštní povodeň byla řešena i přes nízkou míru rizika v analýze RISKAN, z důvodu zmapování všech druhů povodní v obci.

Hrozba požáru a vandalismu jsou zmapovány jen bodově v místech největšího ohrožení. Nicméně těmito riziky může být ohrožena celá obec.

Rizika vichřice, extrémního sucha a silného mrazu nebyly řešeny z důvodu špatně odhadnutelných klimatologických podmínek.

Také nebyly mapovány rizika dlouhodobého narušení dodávky elektřiny a pitné vody, poněvadž tímto rizikem by byla ohrožena celá obec.

Hrozba krádež i přes střední hodnotu rizika nebyla řešena v GIS z nedostačujících informací.

10 NAVRŽENÁ OPATŘENÍ

Po vykonání analýzy rizik v obci Mouřínov a jejich zaznačení v GIS je vhodné navrhnout opatření ke zlepšení připravenosti a zmírnění či eliminaci rizika. Podle mého názoru je obec dobře připravena na mimořádné události a jejich řešení, ale pořád je tu možnost něco zlepšovat.

Mezi preventivní opatření pro všechny krizové situace doporučila bych aktualizovat a doplnit všechny potřebné plány (Plán odezvy orgánů obce Mouřínov na vznik mimořádné události...), případně zpracovat další dokumenty, které by usnadnily a pomohly řešit mimořádné události. Bylo by také vhodné nějakým způsobem informovat obyvatelstvo o možných mimořádných událostí, které by mohly ohrozit jejich zdraví, životy a majetek. Například by obecní úřad Mouřínov ve spolupráci HZS kraje mohly jednou za 5 let pořádat schůzi s obyvatelstvem, kde by řešili tuto problematiku, vytvořit nějaké letáčky či příručku, která by poskytovala základní informace, jak se zachovat při mimořádné události.

Dále navrhuji pro nejpravděpodobnější jednotlivá rizika následující opatření:

- pro riziko **povodně** jsou to pravidelné kontroly stavu potoka a hráze rybníka, pravidelné čištění koryta potoka, odstranění sedimentů a naplavených dřevin, zpevnění a úprava břehu a sečení travin, k tomu je potřeba větší spolupráce mezi obcí a správou vodních toků. Dalším návrhem je pokračování ve výstavbě protipovodňových poldrů. Tyto opatření zlepší průtok vody a pohlcování přebytečné vody. Také bych doporučila vytvořit povodňový plán obce nebo alespoň zdigitalizovat a doplnit dokument Podkladová data od obce Mouřínov pro zpracování povodňového plánu ORP Bučovice.
- pro hrozbu **požáru** způsobeného především antropogenními vlivy bych doporučila obci informovat obyvatelstvo o vyhláškách obce a nařízeních HZS Jihomoravského kraje a dohlížet na jejich dodržování, varovat a vyrozumět obyvatelstvo v době nepříznivých klimatických podmínek. Dále bych navrhla obci uspořádání preventivních programů o požárech zaměřené na děti do 15 let, ve spolupráci SDH Mouřínov a dalšími složkami IZS.
- pro **sněhovou kalamitu** a další **atmosférické poruchy** bych poradila monitoring aktuálních meteorologických předpovědí, s tím související spolupráci s ČHMÚ a včasnou informovanost při hrozícím nebezpečí. Mít smluvní zajištění prostředků

pro odstraňování následků. Vhodné by bylo zajistit proti sněhové kalamitě zásněžky.

- pro riziko **úniku nebezpečné látky**, které souvisí především s **havárií neveřejné čerpací stanice a vrtů – sond MND**, bych doporučila obci, aby se více zaujímalala o nebezpečné látky, které se vyskytují na katastrálním území, více komunikovala o možných hrozbách s provozovateli čerpací stanice a vrtů, poněvadž při konzultaci na obecním úřadě nebyl nikdo schopný o tomto problému cokoliv říct. Proto navrhuji toto riziko zařadit do Plánu odezvy orgánů obce Mouřínov na vznik mimořádné události a s tím související činnost, a to zvýšit informovanost obyvatelstva o pravidlech chování při úniku nebezpečné látky. Dále bych doporučila obci, aby si nechala posílat minimálně dvakrát do roka zprávy od provozovatelů o stavu zařízení.
- pro riziko **dopravní havárie** v obci, je těžké doporučit vhodná opatření, poněvadž většinou se stanou z lidské neopatrnosti a nepřizpůsobené jízdy. Proto můžu jen navrhnout zvýšení informovanosti obyvatel formou besedy, letáků či zveřejnění informací na internetových stránkách – jak se zachovat při dopravní nehodě a poskytnout první pomoc.

11 ZHODNOCENÍ VYUŽITELNOSTI GIS NÁSTROJŮ PRO OBCE

Geografické informační systémy v současnosti jsou obvyklými nástroji pro výkon jak státní správy, tak samosprávy. Jejich orgány řeší denně záležitosti související s prostorovou identifikací, tím přicházejí do kontaktu s geografickými daty, polohou objektů a pracují s mapami. Geografický informační systém výrazně zjednodušuje řešení těchto úkolů. Stává se nezbytnou součástí řízení a rozvoje obce, neboť podává rychlou informaci o dané lokalitě (katastrálním území, inženýrských sítí, územním plánu, turistických atrakcí...). Při krizovém řízení v době klidu či při řešení nastalé mimořádné události nebo krizové situace je využíván pro identifikaci rizik, různé analýzy a modelování a tím slouží pro proces rozhodování, poskytuje mapové podklady pro řízení zásahu... Také je vhodným nástrojem pro komunikaci úřadu s občany.

GIS tedy pomáhá zpracovat, evidovat, rychle aktualizovat a publikovat data, usnadňuje práci, vše je na jednom místě, nemusíme mít při sobě štosy papíru a především šetří čas.

Geografický informační systém obecního úřadu malé a velké obce se ve velké míře liší. Obecní úřad se zabývá především konkrétními problémy svých občanů, a ne problémy takového rozsahu jako kde povolit stavbu nového supermarketu. Také významný rozdíl je ve financování tohoto systému a jeho správě, kdy na obecním úřadu s ním pracují běžní zaměstnanci, zatímco např. krajské úřady a úřady ve větších městech mají vlastní oddělení, které se zabývá geoinformatikou. Také ne každá obec má dobré podmínky k zavedení GIS na úřad, např. chybí jim technické vybavení, dostatečné vědomosti a záměr, nemají důvěru v informační systémy.

Obcím, které nemají nebo nepoužívají GIS, bych doporučila jeho aplikaci a také aby mu důvěřovali, poněvadž jak je výše napsáno, je to dobrý pomocník pro rozhodování při každodenních záležitostech a informovanosti jak uživatelů, zaměstnanců tak veřejnosti.

ZÁVĚR

V diplomové práci jsem se snažila co nejlépe splnit zadané cíle. Jednalo se o identifikování rizik a vytvoření analýzy rizik v obci Mouřínov, o zmapování výsledků analýzy pomocí GIS nástrojů a navrnutí vhodných opatření pro eliminaci rizik. Vedlejším cílem bylo zhodnotit využitelnost GIS nástrojů pro potřeby analýzy rizik na území obce. K jejich dosažení jsem použila uvedenou literaturu, dostupné informace, rady a doporučení vedoucího diplomové práce a odborníků z praxe.

V dalších odstavcích shrnu, jak probíhalo uskutečňování cílů a k jakým výsledkům a poznatkům jsem v konečné fázi dospěla.

Prvním zásadním krokem bylo shrnutí hrozeb v obci. Brala jsem hrozby, které již byly v minulosti aktivované i ty které můžou nastat. Informace o nastalých rizicích jsem čerpala z kronik, od obyvatelů a pana starosty a z dostupných dokumentů na obecním úřadu. Dále jsem využila databázi hrozeb z rizikového kalkulátoru RISKAN, která je extrémně rozsáhlá. Pro efektivní analýzu jsem se seznamu hrozeb vybrala jen hrozby, které by se mohly na území obce vyskytnout a zároveň nejsou moc obecné, jako jsou např. pády kosmických těles, kosmické a UV záření či magnetické bouře.

Následně jsem vymezila soupis aktiv. Pomohla jsem si opět databází kalkulátoru RISKAN. K jednotlivým aktivům pak jsem přiřadila jejich hodnotu.

Dalším krokem jsem ohodnotila hrozby na základě obecných charakteristik zájmového území a dostupných vnitřních dokumentů obce a krizového plánu Jihomoravského kraje, do kterého jsem měla příležitost nahlédnout.

Poslední etapou analýzy bylo opět ohodnocení, tentokrát zranitelnosti aktiv jednotlivými hrozbami. Škály hodnot aktiv, hrozeb a zranitelnosti jsem převzala z kalkulátoru RISKAN. Po doplnění těchto údajů vznikla výsledná tabulka rizik. Za nejvyšší riziko byl označen požár způsobený lidskou činností těsně následovaný bleskovou povodní a vichřicí. Tyto tři rizika nejvíce ohrožují především lidské životy, obytné domy a životní prostředí (faunu, floru...)

Pro kvalitnější posouzení a vyjádření váhy jednotlivých rizik byly zpracovány 2/3 závažnějších rizik metodou KARS, která označila rizika podle jejich schopnosti způsobit sekundární rizika, nebo naopak být jiným rizikem aktivována. Jako nejvyšší rizika zde byly ozna-

čeny požár, provozní havárie, dopravní havárie, výbuch, únik nebezpečných látek, technické poruchy a dlouhodobé narušení dodávky elektřiny. Tyto rizika se vztahují především k neveřejné čerpací stanici pohonných hmot a silnici III. třídy procházející obcí.

Nejvýše ohodnocená rizika z obou metod a územně vyjádřitelná aktiva jsem následně využila v softwaru QGIS, pomocí kterého jsem vytvořila přehledné mapy zranitelnosti, ohrožení a kumulovaného rizika.

Před samostatným mapováním rizik jsem ještě v programu TerEx modelovala únik motorové nafty z čerpací stanice do louže o velikosti 60 m, abych měla zónu ohrožení pro riziko únik nebezpečné látky.

Po zpracování analýzy a zmapování rizik, jsem se zamyslela nad opatřeními, které by mohly zmírnit následky mimořádných událostí či eliminovat. Mezi nejdůležitější opatření bych zahrнула aktualizaci a doplnění informací do plánů, případně vytvoření dalších potřebných dokumentů a plánů.

V poslední kapitole jsem zhodnotila využitelnost GIS nástrojů pro obec. Mým názorem je, že GIS je dobrým nástrojem pro správu obce jak za mimořádných situací, tak v každodenních záležitostech.

Dle mého názoru byly cíle práce splněny. Práce mi dala lepší přehled o rizicích v naší obci. Při zpracování práce jsem zjistila, že ani sám starosta nemá dostatek informací o možných rizicích a firmách působících v obci. Právě ty mohou představovat závažné riziko pro místní obyvatelstvo, protože málokdo ví, co může se při jejich činnosti stát. Závažným zjištěním je i fakt, že v obci jsou neaktualizované dokumenty, které by zvýšily připravenost obce reagovat na mimořádné události a krizové situace. Přitom z vlastní zkušenosti vím, že starostové se snaží problémy v obci řešit. Myslím si, že by bylo vhodné poskytnout z krajského úřadu pracovníka, který by měl na starosti vymezený počet obcí, kterým by poskytoval odbornou pomoc při analýze rizik a jejich snižování.

Tato práce nepředstavuje komplexní řešení problémů spojených s riziky v obci. Snažím se v ní upozornit na existenci rizik a nedostatků, na potřebu zabývat se jimi a postupně je řešit, než bude pozdě. Obec by měla na tuto práci po obhajobě reagovat vytvořením podrobné analýzy, na kterou nestačí moje odbornost ani rozsah této práce. Předejde tak mnohým neštěstím, které jsou dnes již nedílnou součástí našeho života.

Myslím, že na úrovni obcí má proces analýzy rizik velmi důležité místo v systému bezpečnosti, tak jako v státu. Důvodem je blízkost zájmů i problematiky. Přece eliminace rizik ohrožujících zdraví a životů obyvatel by měla být hlavním úkolem každého státu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany státu*. Praha: Ministerstvo vnitra České republiky, Odbor bezpečnostní politiky a prevence kriminality, 2016, 129 s.
- [2] PROCHÁZKOVÁ, Dana. *Bezpečnost a krizové řízení*. Praha: Police history, 2006. ISBN 80-86477-35-5.
- [3] Česko. Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In: *Zákony pro lidi* [online]. Zlín, © AION CS, s.r.o. 2010-2017 [cit. 2017-11-29] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>
- [4] Česko. Zákon č. 239/2000 Sb., o Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: *Zákony pro lidi* [online]. Zlín, © AION CS, s.r.o. 2010-2017 [cit. 2017-11-29] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
- [5] ŠEFČÍK, Vladimír. *Analýza rizik*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009. ISBN 978-80-7318-696-8.
- [6] Česko. Zákon č. 128/2000 Sb., o obcích. In: *Zákony pro lidi*. [online]. Zlín, © AION CS, s.r.o. 2010-2017 [cit. 2017-11-29] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-128>
- [7] Česko. Ústavní zákon č. 1/1993 Sb., Ústava České republiky. In: *Zákony pro lidi* [online]. Zlín, © AION CS, s.r.o. 2010-2017 [cit. 2017-11-29] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1993-1>
- [8] Česko. Ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky. In: *Zákony pro lidi* [online]. Zlín, © AION CS, s.r.o. 2010-2017 [cit. 2017-11-29] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-110>
- [9] Česko. Zákon České národní rady č. 133/1985 Sb., o požární ochraně. In: *Zákony pro lidi* [online]. Zlín, © AION CS, s.r.o. 2010-2017 [cit. 2017-11-29] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>

- [10] Česko. Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). In: *Zákony pro lidi* [online]. Zlín, © AION CS, s.r.o. 2010-2017 [cit. 2017-11-29] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-254>
- [11] Česko. Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií) In: *Zákony pro lidi* [online]. Zlín, © AION CS, s.r.o. 2010-2017 [cit. 2017-11-29] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224>
- [12] Česko. Zákon č. 320/2015 Sb., Zákon o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru). In: *Zákony pro lidi* [online]. Zlín, © AION CS, s.r.o. 2010-2017 [cit. 2017-11-29] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-320>
- [13] Česko. Zákon České národní rady 61/1988 o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě. In: *Zákony pro lidi* [online]. Zlín, © AION CS, s.r.o. 2010-2017 [cit. 2017-11-29] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1988-61>
- [14] Vyhláška Českého báňského úřadu č. 239/1998 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při těžbě a úpravě ropy a zemního plynu a při vrtných a geofyzikálních pracích a o změně některých předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem In: *Zákony pro lidi*. [online]. Zlín, © AION CS, s.r.o. 2010-2017 [cit. 2017-11-29] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-239>
- [15] Česko. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. In: *Zákony pro lidi*. [online]. Zlín, © AION CS, s.r.o. 2010-2017 [cit. 2017-11-29] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-380>
- [16] *Bezpečnostní strategie České republiky 2015*. Praha: © Ministerstvo zahraničních věcí České republiky, 2015. ISBN 978-80-7441-005-5

- [17] *Příručka pro školení starostů*. [online]. Praha: MV – Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky. 2015. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/soubor/prirucka-starostove-2015-pdf.aspx>
- [18] ŠELEŠOVSKÝ, Jan. *Krizové řízení ve veřejné správě: distanční studijní opora*. Brno: Masarykova univerzita v Brně, Ekonomicko-správní fakulta, 2005. ISBN 80-210-3664-8.
- [19] REKTOŘÍK, Jaroslav. *Krizový management ve veřejné správě: teorie a praxe*. Praha: Ekopress, 2004. ISBN 80-86119-83-1.
- [20] MARTÍNEK, B., ADAMEC, V., HANUŠKA, Z.: *Řešení mimořádných událostí a krizových situací (Příručka pro starosty obcí a referenty prevence Sdružení hasičů Čech, Moravy a Slezska)*, 1. vyd. Praha: MV-GŘ HZS ČR, 2006. 28 s. ISBN: 80-86640-64-7
- [21] *Ochrana obyvatelstva a krizového řízení*. Skripta. 1.Vyd. Praha: MV – Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky. 2015. ISBN 978-80-86466-62-0
- [22] HORÁK, Rudolf. *Průvodce krizovým plánováním pro veřejnou správu: prevence řešení mimořádných krizových situací*. Praha: Linde Praha, 2011, 456 s. ISBN 978-80-7201-827-7. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/201105/contents/nkc20112181651_1.pdf
- [23] ČSN EN 31010. *Management rizik – Techniky posuzování rizik*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. Třídící znak 01 0352.
- [24] ŠIMÁK, Ladislav. *Krizový manažment vo verejnej správe*. Druhé prepracované vydanie. Žilina: Žilinská univerzita, EDIS – vydavateľské centrum ŽU, 2016. Vysokoškolské učebnice. ISBN 978-80-554-1165-1.
- [25] ŠIMÁK, Ladislav. *Manažment rizik*. [elektronická skripta] Žilina: Žilinská univerzita, 2006. Dostupné z: http://fsi.uniza.sk/kkm/old/publikacie/mn_rizik.pdf
- [26] YOE, Charles E. *Principles of Risk Analysis: Decision Making Under Uncertainty*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2012, xxi, 561. Food science and technology. ISBN 978-1-4398-5749-6.

- [27] YOE, Charles E. *Primer on Risk Analysis: Decision Making Under Uncertainty*. Boca Raton: CRC Press, 2016. ISBN 9781439857649
- [28] ŠAFAŘÍK, Zdeněk. *Analýza rizik*. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Studijní texty vytvořené v rámci projektu OPVK „Inovace a rozvoj výuky bezpečnosti se zaměřením na krizové řízení“ CZ.1.07/2.2.00/28.0185
- [29] ANTUŠÁK, Emil. *Krizový management: hrozby – krize – příležitosti*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2009, 395 s. ISBN 978-80-7357-488-8.
- [30] ANTUŠÁK, Emil a Josef VILÁŠEK. *Základy teorie krizového managementu*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2016. ISBN 978-80-246-3443-2.
- [31] AVEN, Terje. *Foundations of Risk Analysis*. 2nd Edition. New Jersey: Wiley, 2012, 224 s. ISBN 9781119945789
- [32] AVEN, Terje. *Risk Analysis*. 2nd Edition. New Jersey: Wiley, 2015, 216 s. ISBN 978-1-119-05779-6
- [33] AVEN, Terje, Piero BARALDI, Enrico ZIO a Roger FLAGE. *Uncertainty in Risk Assessment: The Representation and Treatment of Uncertainties by Probabilistic and Non-Probabilistic Methods*. New Jersey: Wiley, 2013, 200 s. ISBN 9781118763063.
- [34] *Seznam – Přehled metodik pro analýzu rizik*. Ministerstvo vnitra – Generální ředitelství HZS ČR, Praha 2004.
- [35] BERNATÍK, Aleš a MALÉŘOVÁ, Lenka. *Analýza rizik území / Aleš Bernatík, Lenka Maléřová*. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2010. 79 s. ISBN 978-80-7385-082-1.
- [36] BERNATÍK, Aleš. *Prevence závažných havárií I*. [online]. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006 [cit. 2017-12-20]. ISBN 80-86634-89-2. Dostupné na: <http://www.fbi.vsb.cz/export/sites-root/fbi/040/cs/sys/resource/PDF/skripta-PZH-I.pdf>.
- [37] BABINEC, F. *Management rizika* [online]. Brno, 2005 [cit. 2017-12-20]. Dostupné z: <http://www.slu.cz/math/cz/knihovna/ucebni-texty/Analýza-rizik/Analýza-rizik-1.pdf>. Slezská Univerzita v Opavě.

- [38] Analýza. *ManagementMania* [online]. Plzeň: ManagementMania.com, ©2011-2016, 2013 [cit. 2017-12-22]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/analyza>
- [39] Řízení rizik. *ManagementMania* [online]. Plzeň: ManagementMania.com, ©2011-2016, 2016 [cit. 2017-12-22]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rizeni-rizik>
- [40] PROCHÁZKOVÁ, Dana. *Analýza a řízení rizik*. V Praze: České vysoké učení technické, 2011. 405 s. ISBN 978-80-01-04841-2.
- [41] NOVÁK, L. – ŠIMÁK, L. – HRABOVSKÁ, D. – TOMEK, M. – POLEDŇÁK, P. – PETRÁŠ, J. 2005. *Krizové plánovanie*. Žilina: ŽU, 2005. Dostupné také z: http://fsi.uniza.sk/kkm/files/publikacie/novak_kp.html [cit. 2017-12-22]
- [42] TICHÝ, Milík. *Ovládání rizika: analýza a management*. V Praze: C.H. Beck, 2006, xxvi, 396 s. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-7179-415-5.
- [43] ROUDNÝ, Radim a Petr LINHART. *Krizový management III.: teorie a praxe rizika: pro kombinovanou formu studia*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006, 174 s. ISBN 80-7194-924-8. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/200704/contents/nkc20071710582_1.pdf
- [44] ALVERBRO, Karin, Björn NEVHAGE a Robert ERDENIZ. Methods for Risk Analysis. *TRITA-INFRA-FMS* [online]. Stockholm: US AB, 2010, 2010, **2010**(1), 18 [cit. 2017-12-22]. ISSN 1652-5442. Dostupné z: https://www.kth.se/polo-poly_fs/1.162393!/Menu/general/column-content/attachment/Alvebro_2010.pdf
- [45] OSADSKÁ, Vladimíra. Stochastic Methods in Risk Analysis. *TRANSACTIONS of the VŠB – Technical University of Ostrava, Safety Engineering Series* [online]. De Gruyter Open, 2017, **12**(1), 61-67 [cit. 2017-12-22]. DOI: 10.1515/tvsbses-2017-0008. ISSN 18053238. Dostupné z: <https://www.degruyter.com/download-pdf/j/tvsbses.2017.12.issue-1/tvsbses-2017-0008/tvsbses-2017-0008.pdf>
- [46] KRÖMER, Antonín, Petr MUSIAL a Libor FOLWARCZNY. *Mapování rizik*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2010. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-086-9.

- [47] *Mapování rizik – návrh jednotné metodiky*. Mezinárodní projekt INTERREG III C, Interregional response to natural and manmade catastrophes (Meziregionální reakce na přírodní a člověkem způsobené katastrofy) – SIPROCI. Itálie 2007.
- [48] *Rapid Mapping: Product Portfolio Emergency Management servis* [online]. European Union: European commission, 2015 [cit. 2018-01-25]. Dostupné z: http://emergency.copernicus.eu/mapping/sites/default/files/files/CopernicusEMS-Service_Portfolio-Risk_and_Recovery_Mapping.pdf
- [49] EUROPEAN COMMISSION. *COMMISSION STAFF WORKING PAPER: Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management* [online]. Brussels, 2010 [cit. 2018-02-02]. SEC (2010) 1626 final. Dostupné z: https://ec.europa.eu/echo/files/about/COMM_PDF_SEC_2010_1626_F_staff_working_document_en.pdf
- [50] WORLD HEALTH ORGANIZATION. Risk Mapping. *Defined term* [online]. Texas: Defined Term, 2008 [cit. 2018-01-25]. Dostupné z: https://defined-term.com/risk_mapping
- [51] *Risk & Recovery Mapping: Product Portfolio Emergency Management servis* [online]. European Union: European commission, 2015 [cit. 2018-01-25]. Dostupné z: http://emergency.copernicus.eu/mapping/sites/default/files/files/CopernicusEMS-Service_Portfolio-Risk_and_Recovery_Mapping.pdf
- [52] *Copernicus Emergency Management Service Mapping: Manual of Operational Procedures*. European Union: European commission, 2015 [cit. 2018-01-25]. Dostupné z: http://emergency.copernicus.eu/mapping/sites/default/files/files/EMS_Mapping_Manual_of_Procedures_v1_1.pdf
- [53] UDONO, Toshiaki a Awadh Kishor SAH. Hazard Mapping and Vulnerability Assessment. In: *Regional Work shop on Total Disaster Risk Management* [online]. Japan: Asian Disaster Reduction Center, 2002, 7-9 August 2002, s. 1-10 [cit. 2018-01-25]. Dostupné z: <http://www.adrc.asia/publications/TDRM/15.pdf>
- [54] Hazard Maps. *National Platform for Natural Hazards* [online]. Bern: PLANET [cit. 2018-02-02]. Dostupné z: <http://www.planat.ch/en/homeowners/hazard-maps/>

- [55] SAGARA, Junko a Keiko SAITO. *Learning from Megadisasters Knowledge Note 5-1: Risk Assessment and Hazard Mapping* [online]. Japonsko, 2012 [cit. 2018-01-25]. Dostupné z: <https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/knowledge-note-japan-earthquake-5-1.pdf>
- [56] EDWARDS, Janet, Martin GUSTAFSSON a Barbro NÄSLUND-LANDENMARK. *Handbook for Vulnerability Mapping: EU Asia Pro Eco project. Disaster Reduction through Awareness, Preparedness and Prevention Mechanisms in Coastal Settlements in Asia. Demonstration in Tourism Destinations*. [online]. Swedish: Swedish Rescue Services Agency, 2007 [cit. 2018-01-25]. Dostupné z: <http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/ANNEXES/3.2.4%20Risk%20assessment%20and%20vulnerability%20maps/Handbook%20for%20Vulnerability%20Mapping.pdf>
- [57] *Primer on natural hazard management in integrated regional development planning*. Washington, D.C.: Dept. of Regional Development and Environment, Executive Secretariat for Economic and Social Affairs, Organization of American States, 1991 Dostupné také z: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnabj801.pdf
- [58] TOMASZEWSKI, Brian. *Geographic information systems (GIS) for disaster management*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2015, xv, 295. ISBN 978-1-4822-1168-9.
- [59] VAŠEK, Lubomír. Geografické informační systémy 1-6: přednáškové texty [online]. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2013 [cit. 2018-01-16]. Dostupné z: <http://www.utb.cz/fai/veda-a-vyzkum/prednasky>
- [60] GALATI, Stephen R. *Geographic information systems demystified*. Boston: Artech House, c2006. ISBN 978-1-58053-533-5.
- [61] BŘEZOVSKÝ, Martin a Karel JEDLIČKA. Úvod do geografických informačních systémů: přednáškové texty [online]. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2005 [cit. 2018-01-16]. Dostupné z: gis.zcu.cz/studium/ugi/e-skripta/ugi.pdf
- [62] HRUBÝ, Martin. Geografické Informační Systémy (GIS): Studijní opora [online]. Brno: Vysoké učení technologické v Brně, 2006 [cit. 2018-01-16]. Tento učební text vznikl za podpory projektu "Zvýšení konkurenceschopnosti IT odborníků –

- absolventů pro Evropský trh práce”, reg. č. CZ. 04.1.03/3.2.15.1/0003 Dostupné z: <http://perchta.fit.vutbr.cz/vyuka-gis/uploads/1/GIS-final2.pdf>
- [63] CHANG, Kang-Tsung. *Introduction to geographic information systems*. Eighth edition. New York: McGraw-Hill Education, 2016, xvi, 429. ISBN 978-981-4636-21-6.
- [64] *Esri: GIS Mapping Software, Spatial Data Analytics a Location Platform* [online]. United States of America: Esri, © 1995–2017 [cit. 2018-01-22]. Dostupné z: <https://www.esri.com/en-us/home>
- [65] TIAN, Bai. *GIS Technology Applications in Environmental and Earth Sciences*. CRC Press, 2016. ISBN 9781498776059.
- [66] HARMON, John E. a Steven J. ANDERSON. *The design and implementation of geographic information systems*. Hoboken, N.J.: J. Wiley, c2003. ISBN 0-471-20488-9.
- [67] RAK, Jakub. *Aplikovaná informatika. Přednášky*. Uherské Hradiště, UTB ve Zlíně. 2014-2017. Dostupné také z: <http://vyuka.flkr.utb.cz/course/view.php?id=127> a <http://vyuka.flkr.utb.cz/course/view.php?id=109>
- [68] BUCKLEY, David J. *The GIS Primer: An Introduction to Geographic Information Systems*. 1997. © 1998 David Buckle. Dostupné z: http://www.innovative-gis.com/basis/primer/The_GIS_Primer_Buckley.pdf
- [69] SUTTON, Tim. *A Gentle Introduction to GIS: Brought to You with Quantum GIS, a Free and Open Source Software GIS Application for Everyone*. Province of the Eastern Cape, Office of the Premier, 2009. Dostupné z: <http://linfiniti.com/dla/AGentleIntroductionToGIS.pdf>
- [70] CAMPBELL, Jonathan a Michael SHIN. *Essentials of Geographic Information Systems*. Washington: Saylor Foundation, 2011. ISBN 978-1-4533219-6-6.
- [71] ED. HUISMAN, Otto a Rolf A. de BY. *Principles of geographic information systems: an introductory textbook*. 4th ed. Enschede: The International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC), 2009. ISBN 978-9061642695

- [72] HOFIERKA, Jaroslav. *Geografické informačné systémy a dialľkový prieskum zeme*. Vysokoškolské učebné texty. 2003, Prešov: Prešovská univerzita, Fakulta humanitných a prírodných vied. ISBN 80–8068–219–4
- [73] KOLEJKA, Jaromír a Petr RAPANT. *Scénáře podpory krizového řízení geoinformačními technologiemi: optimalizace aktivit při přívalové povodni, při ohrožení svahovými pohyby a toxické havárii na silnici a železnici*. Brno: Ústav geoniky AV ČR a Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava v nakladatelství Soliton.cz, 2015. ISBN 978–80–87621-07-3.
- [74] *Obec Mouřínov: Oficiální stránky obce* [online]. Mouřínov, ©2015 [cit. 2017-02-15]. Dostupné z: <http://www.mourinov.cz/>
- [75] Mouřínov, obec v okrese Vyškov – Města a obce. *Kurzy.cz* [online]. Praha: Kurzy.cz, spol. s r.o., AliaWeb, spol. s r.o., ©2000-2018 [cit. 2018-02-27]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/obec/mourinov/>
- [76] KOČÍ, Michal. Mouřínovští se konečně dočkali vlastního znaku. *Vyškovský deník.cz* [online]. Praha: Vltava Labe Media, 2018, 15.9.2018 [cit. 2018-02-27]. ISSN 1802-0925. Dostupné také z: https://vyskovsky.denik.cz/zpravy_region/mourinovsti-se-konecne-dockali-vlastniho-znaku.html
- [77] KRAML, Jan, Bedřiška BLISOVÁ a Miroslav BÁREK. *600 let Mouřínova: Sjezd rodáků a 25. výročí osvobození obce sovětskou armádou*. Grafia 04-1193/1970.
- [78] POLÁČEK, Michal. *Hasiči Mouřínov* [online]. Mouřínov © 2018 [cit. 2018-02-27]. Dostupné z: <http://www.sdhmourinov.cz/>
- [79] PAMĚTNÍCI. *Kronika obce Mouřínov. 1830-2004*.
- [80] Mouřínov. *Místopisy.cz* [online]. Valašské Meziříčí: WANET [cit. 2018-02-27]. Dostupné z: <https://www.mistopisy.cz/pruvodce/obec/8617/mourinov/>
- [81] LIČKOVÁ, Michaela. *Posouzení účinnosti navržených protierozních opatření v k.ú. Mouřínov*. Brno, 2010. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Tomáš Mikita. Dostupné z: <https://is.mendelu.cz/lide/clovek.pl?id=8884;zalozka=13;studium=40524;zp=23201;lang=cz>

- [82] MATĚJČEK, Dalibor, ed. *Tematický atlas Jihomoravského kraje* [online]. 2. vyd. Šumperk: JENA, 2013 [cit. 2018-02-27]. ISBN 978-80-87137-36-9. Dostupné z: https://www.kr-jihomoravsky.cz/archiv/orr/tematicky_atlas_jmk_opt.pdf
- [83] *Český hydrometeorologický ústav* [online]. Praha: ČHMÚ, 2018 [cit. 2018-03-20]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/>
- [84] SOHR, Miloslav. *Územní plán Mouřínov* [online]. Brno, 2014, 7.12.2015 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: http://www.bucovice.cz/assets/File.ashx?id_org=1516&id_dokumenty=22123
- [85] POKORNÝ, Jaroslav. *Územně analytické podklady obce s rozšířenou působností Bučovice, IV. Úplná aktualizace 2016: II. Podklady pro rozbor udržitelného rozvoje území* [online]. Brno: Atelier proREGIO, 2016, http://www.bucovice.cz/assets/File.ashx?id_org=1516&id_dokumenty=25050 [cit. 2018-02-26].
- [86] Vše o území: Mouřínov (SLDB). *Český statistický úřad* [online]. Praha, 2013, 26.02.2018 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jspx?_afPpage=profil-uzemi&uzemiprofil=31288&u=__VUZEMI__43__557048
- [87] *Surovinový informační systém* [online]. Praha: Česká geologická služba [cit. 2018-03-06]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/suris/>
- [88] POLÁČEK, Michal. *Plán odezvy orgánů obce Mouřínov na vznik mimořádné události*. Mouřínov, 2011.
- [89] HORÁK, Vladislav. *Podkladová data od obce Mouřínov pro zpracování povodňového plánu SO ORP Bučovice*. Mouřínov, 2016.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CEI	Index chemické expozice
ČOV	Čistička odpadních vod
ČR	Česká republika
ČS PH	Čerpací stanice pohonných hmot
D_i	Důsledek vzniku krizové situace
ETA	Analýza stromu událostí
EU	Evropská unie
F	Koeficient četnosti možného výskytu mimořádné události
FMEA	Analýza možných vad a jejich následků
FTA	Analýza stromu poruch
GIS	Geografický informační systém
GPS	Globální polohový systém
HAZOP	Analýza ohrožení a provozuschopnosti
HVA	Analýza rizik a zranitelnosti
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém
JmK	Jihomoravský kraj
(J)SDH	Jednotka sboru dobrovolných hasičů
JSVV	Jednotný systém varování a vyrozumění
JZD	Jednotné zemědělské družstvo
K	Koeficient
K_{ARi}	Koeficient aktivity
K_{PRi}	Koeficient pasivity
KARS	Kvalitativní analýza rizik s použitím jejich souvztažností

KS	Krizová situace
k.ú.	Katastrální území
MHI	Index nebezpečnosti materiálu
MND	Moravské naftové doly
MR	Míra rizika
MR _{kum}	Míra kumulovaného rizika
MŠ	Mateřská škola
MU	Mimořádná událost
N	Následky mimořádné události
NATO	Severoatlantická aliance
O ₁ , O ₂	Osy
ORP	Obec s rozšířenou působností
PHA	Předběžná analýza ohrožení
P _i	Pravděpodobnost vzniku krizové situace
Q _{vz}	Průtok
QRA	Analýza kvantitativních rizik procesu
R _i	Riziko
R _{kum}	Kumulované riziko
RR	Rychlé hodnocení
RT	Rutinní testy
SHI	Index nebezpečnosti látky
TPQ	Index množství prahového plánování
VaK	Vodovody a kanalizace
VN/VVN	Vysoké napětí/ Velmi vysoké napětí
Z	Zranitelnost
ZŠ	Základní škola

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Proces posuzování rizika [23].....	21
Obr. 2 Znárodnění vztahu nebezpečí, ohrožení a rizika [25].....	22
Obr. 3 Škála soudobých bezpečnostních hrozeb [29].....	32
Obr. 4 Tři úkoly analýzy rizik [26 - upraveno autorem]	34
Obr. 5 Očekávaný výsledek mapování rizik [46]	43
Obr. 6 Fáze mapování rizik [46].....	44
Obr. 7 Intenzita nebezpečí – koeficienty $K \leq 1$ [46].....	45
Obr. 8 Kumulované riziko [46].....	46
Obr. 9 Ilustrační příklad barevné škály [46]	52
Obr. 10 Vazby prvků GIS [66, pravo překlad]	55
Obr. 11 Geometrie prvků v rastru a vektoru [60]	61
Obr. 12 Základní obrazovka nástroje RISKAN [67]	64
Obr. 13 Mapa katastrálního území Mouřínov [75].....	72
Obr. 14 Znak Mouřínova [75].....	73
Obr. 15 Klasifikace klimatu JMK dle Quitta [82]	76
Obr. 16 Dobývací prostory [87].....	79
Obr. 17 Výsledky vyhodnocení modelu hoření louže kapaliny (vlastní zpracování)	102
Obr. 18 Výsledky vyhodnocení modelu hoření louže kapaliny (vlastní zpracování)	102
Obr. 19 Zóna ohrožení v případě hořící louže o průměru 60 m (vlastní zpracování)	103
Obr. 20 Mapa zranitelnosti (vlastní zpracování)	104
Obr. 21 Mapa nebezpečí (vlastní zpracování)	105
Obr. 22 Mapa nebezpečí – rozdělení rizik (vlastní zpracování)	106
Obr. 23 Mapa kumulovaného rizika začátku obce (vlastní zpracování).....	107
Obr. 24 Mapa kumulovaného rizika centra obce (vlastní zpracování).....	107
Obr. 25 Mapa kumulovaného rizika celé obce s rozdělenými riziky (vlastní zpracování)	108

SEZNAM SCHÉMAT

Schéma 1 Rizika podle objektu působení [25]	27
Schéma 2 Organizační struktura OÚ Mouřínov [74 - vlastní zpracování]	85

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Metody analýzy rizik s charakteristikou.....	38
Tabulka 2 Typy nebezpečí mimořádných událostí v Jihomoravském kraji	47
Tabulka 3 Prvky zranitelnosti zahrnuté a vhodné pro doplnění do mapování rizik	50
Tabulka 4 Hodnoty kritérií pro analýzu.....	64
Tabulka 5 Souvztažnost rizik – výčet rizik.....	65
Tabulka 6 Vyplněná diagonála tabulky souvztažnosti rizik	66
Tabulka 7 Vyplněná tabulka souvztažnosti rizik.....	66
Tabulka 8 Vyplněná tabulka souvztažnosti rizik.....	67
Tabulka 11 Výsledné koeficienty	68
Tabulka 12 Největší mimořádné události v obci za období 1833-2017	73
Tabulka 13 Meteorologické údaje ve stanici Brno	77
Tabulka 14 Stav obyvatel k 31. 12. 2016	78
Tabulka 15 Pohyb obyvatel za období 2016	78
Tabulka 16 Vyžití pozemků dle kultur	83
Tabulka 17 Výsledek analýzy hlavních skupin pomocí kalkulátoru RISKAN	98
Tabulka 18 Výsledek analýzy souvztažnosti rizik.....	99
Tabulka 19 Výsledné koeficienty K_{ARi} a K_{PRi}	99
Tabulka 20 Výsledné hodnoty os.....	100
Tabulka 21 Rozdělení rizik do kvadrantů.....	101

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Vzorový graf koeficientů K_{ARi} a K_{PRi}	68
Graf 2 Vzorový graf koeficientů rozdělený osami na kvadranty.....	69
Graf 3 Graf výsledné závažnosti rizik	100

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: CHARAKTERISTIKA ANTROPOGENNÍCH RIZIK A RIZIK NEZÁVISLÝCH NA LIDSKÉ ČINNOSTI.....	132
PŘÍLOHA P II: TABULKA VÝSLEDNÉ ANALÝZY RIZIK V KALKULÁTORU RISKAN.....	136
PŘÍLOHA P III: GRAFY VÝSLEDNÉ ANALÝZY RIZIK Z KALKULÁTORU RISKAN	139

PŘÍLOHA P I: CHARAKTERISTIKA ANTROPOGENNÍCH RIZIK A RIZIK NEZÁVISLÝCH NA LIDSKÉ ČINNOSTI

Charakteristiky rizik, jsem převzala z knihy Manažment rizik od prof. Ing. Ladislava Šimáka [25].

1. Antropogenní rizika

Antropogenní rizika souvisejí s činností člověka v procesu vytváření si optimálních podmínek na život. Lidé si neustále přizpůsobují přírodní podmínky podle svých potřeb a představ, aby si vytvořily optimální životní prostředí. Jejich aktivity jsou však velmi často přímým ohrožením přírody, případně jsou spojeny s řadou rizik, které mohou být zdrojem takového ohrožení.

Tyto rizika se mohou dále dělit na rizika:

- způsobené úmyslně,
- způsobené neúmyslně,
- mající nevojenský charakter,
- mající vojenský charakter.

První skupinou takových rizik tvoří **sociogenní rizika**, které jsou jednoznačně spojeny se sociálními jevy, s chováním se člověka jako jedince, který je osobností a neopakovatelnou individualitou. Jsou však závislé i na:

- kvalitě práce jednotlivce,
- schopností lidí komunikovat navzájem,
- účinností řízení pracovních kolektivů,
- pracovních podmínkách vytvořených pro zaměstnance,
- míře kvality služeb poskytovaných zákazníkům.

Význam i rozsah těchto rizik narůstá v období, kdy je ve státě nedostatek veřejných financí a ekonomická produktivita hospodářství státu je nízká. Uvedené skutečnosti se obecně odrážejí na růstu nezaměstnanosti, snižování úrovně sociálního zabezpečení a projevují se i snahou o omezení investic a tlaky na zhospodárnění veřejné správy a snižování dávek sociálního zabezpečení občanů.

Další skupinou jsou **technogenní rizika**, jenž představují zásadní hrozbu pro výrobní procesy a různé služby. Ze systémového pohledu je možné je členit na čtyři skupiny:

- rizika ohrožující technologické procesy ve výrobě a službách,
- rizika ohrožující technické a technologické zařízení a prostředky,
- rizika ohrožující infrastrukturu a energetický systém,
- rizika ohrožující řídicí, informační a komunikační procesy.

Ze všeobecného pohledu je možné konstatovat, že tato skupina rizik je nejrozsáhlejší a míra ohrožení splnění plánovaných výrobních a produkčních úloh největší. Krizové situace, které by vznikly v důsledku uvedených rizik, mohou ohrozit hospodaření státu ve všech jeho odborech a činností. Může ohrozit výrobní procesy a služby počínaje od těžby a dodávky surovin, přes samotné výrobní procesy a končící skladováním a distribucí, která je svázána s dopravními procesy. Také mohou ohrozit životní úroveň a komplexní zabezpečení životních potřeb občanů.

Agrogenní rizika představují třetí část antropogenních rizik. V systému zemědělské a potravinářské produkce se objevuje řada rizik, které mohou mít negativní dopady na člověka i přírodu. Geneticky upravované potraviny jsou prozatím jen velmi málo prozkoumané z pohledu jejich rizik na další vývoj člověka, tak i celé přírody. Negativní důsledky na přírodu mají i chemikálie používané v zemědělství na podporu růstu, ale i na ničení škůdců. Zemědělstvím vznikají také rizika, které ohrožují dopravní procesy a v rozhodující míře samotnou dopravní cestu:

- dlouhodobě (formou sesuvů, propadnutí se půdy, zaplavením území, ...)
- krátkodobě (znečištění v místě výjezdu z polí, sezónním přesunem techniky, chemickými postřiky...).

V praxi se nejčastěji však střetáváme s **kombinovanými antropogenními riziky**. Ve výrobě a službách se jedná o kombinaci technogenních a sociogenních rizik. Kombinované rizika jsou o hodně nebezpečnější, než čistá rizika a pravděpodobnost vzniku krizové situace v jejich důsledku je velmi vysoká. Na druhou stranu je komplikovanější i proces snižování těchto rizik a prevence vzniku krizových situací je náročná jak materiální, tak lidské zdroje.

2. Rizika nezávislé na lidské činnosti

Rozhodující část rizik nezávislých na lidské činnosti tvoří **přírodní rizika**. Jejich zdrojem je samotná příroda, její různorodost a složitost. Lidé mají ambice ovládat přírodu, no zatím jsou jen na počátku tohoto procesu. Snaží se odhalovat podstatu přírodních dějů, zákonitosti působení přírodních sil a možnosti jejich usměrňování. Tyto rizika mají buď to lokální, nebo celosvětový charakter. Můžeme je dále dělit na:

- abiotické rizika – způsobené neživou přírodou,
- biotické rizika – způsobené živou přírodou,
- kosmogenní rizika – způsobené kosmickými vlivy.

Přírodní rizika mají původ v tektonických, telurických, topologických nebo meteorologických procesech.

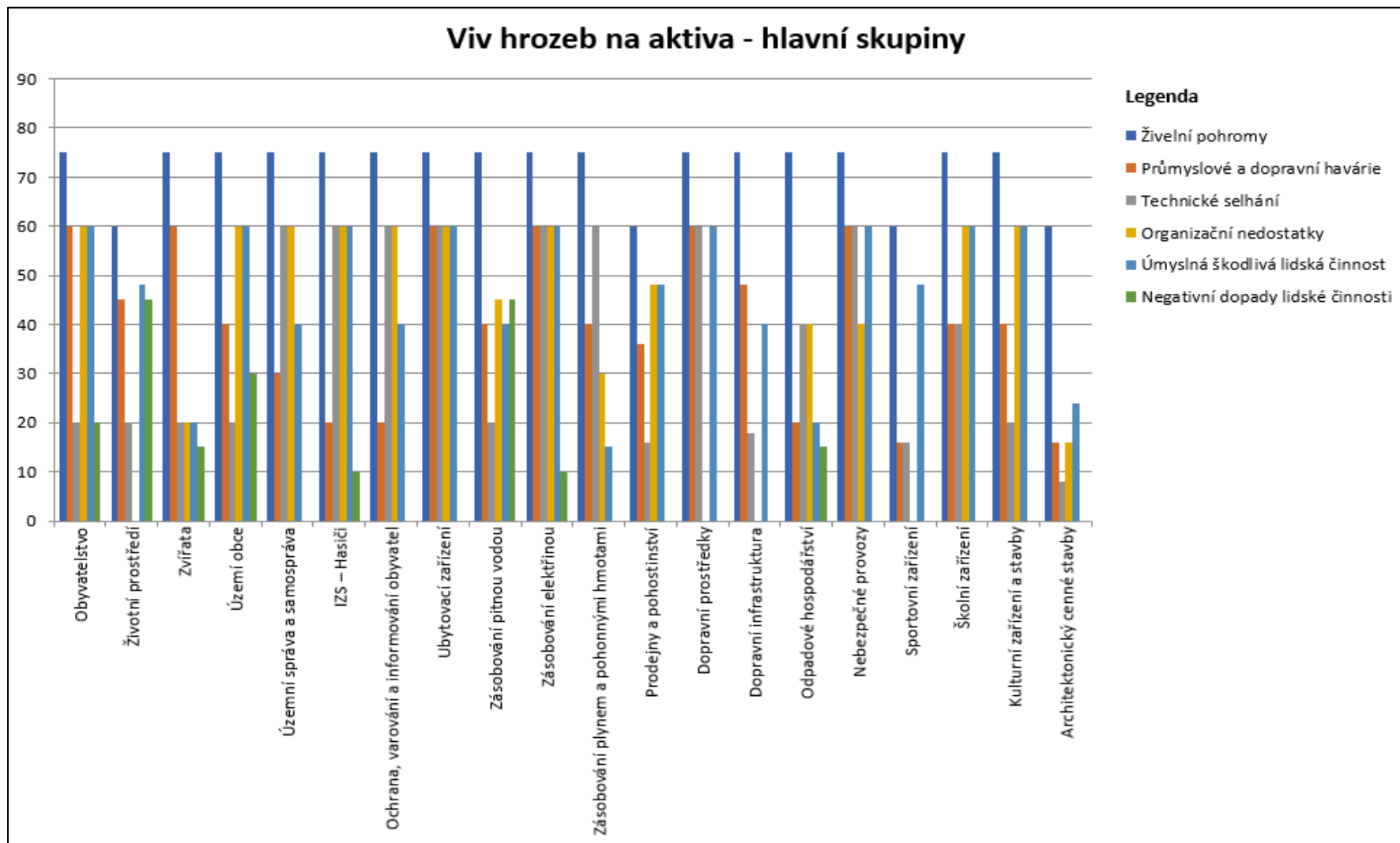
- **Tektonická rizika** představují závažný problém pro celou společnost, včetně výrobních procesů a služeb. Lidstvo umí předpovídat vznik zemětřesení jen v minimální míře, stejně jako jejich sílu a velikost prostoru, které postihnou. Zemětřesení, jejichž síla nepřesáhne pátý stupeň Richterovy stupnice, způsobují jen nepodstatné škody, které v převážné většině nejsou příčinou přerušování výrobních procesů a služeb v postiženém regionu. Zemětřesení od pátého stupně však již mají za následek destrukci průmyslové infrastruktury a výroba a služby nejsou schopny plnit své poslání ve společnosti. Od sedmého stupně se jedná o velké zemětřesení, jejichž ničivé účinky mají katastrofické dopady na celé životní prostředí, včetně výroby, služeb i dopravy. Kromě tektonických zemětřesení známe i sopečné, které jsou způsobeny sopečnou činností.
- **Telurická rizika** neboli rutinní zemětřesení, jsou způsobeny přepadáváním stropů podzemních dutin.
- Mezi **topologická rizika** patří především sesuvy půdy, jako proces svahové modelace. Jedná se většinou o relativně pomalý a krátkodobý klouzavý pohyb hornin nebo zvětralin po svahu podél smykové plochy, který je výsledkem gravitace. Morfologická forma vznikající při sesouvání se nazývá sesuv a může být kruhový, plošný nebo rotačně planární. Sesuv půdy způsobuje vážné problémy zejména ve stavitelství, s důrazem na dopravní stavitelství,

ale také negativně ovlivňuje vodní díla. V poslední době sesuvy půdy jsou způsobené i nepromyšleným odlesňováním svahů a rozšiřováním prostor pro zemědělskou činnost, tak nekontrolovatelnou výstavbou. Sesouvání půdy může způsobit zakrytí prostor, v nichž probíhají různé lidské aktivity. Závažným problémem je také zavalení úseků dopravních cest nebo narušení jejich zemního tělesa.

- **Meteorologická rizika** souvisí s vývojem počasí a jeho negativními vlivy na výrobu a služby. Počasí nejvíce ovlivňuje dopravu s důrazem na dopravu leteckou, avšak ani silniční, vodní, či železniční doprava nejsou vůči vlivům počasí imunní. Na území České republiky je největším rizikem provádění dopravy a přepravních procesů v zimním období. Jedná se hlavně o negativní působení sněhu, větru a námrazy na pozemní i vzdušnou dopravu. Doprava musí být v mnoha případech dočasně přerušena, což komplikuje život občanům, ale i celému hospodářství. Na druhé straně jsou na našem území vážným problémem bouřky doprovázené silným větrem, množstvím srážek, případně krupobitím. Mohou způsobit stoupání vodních hladin, zaplavení kritických úseků silnic, případně záplavami větších území. Počasí představuje značné riziko i pro energetiku, zejména pro energetické rozvodné sítě, ale i pro stavebnictví, zemědělství a další lidské aktivity. Přestože počasí má v převážné většině regionální charakter, existují i globální rizika, které ovlivňují počasí na celých kontinentech, případně celém světě.

Mimo přírodních rizik rozeznáváme i **kosmogenní rizika**, které jsou sice velmi málo pravděpodobné, ale nemůžeme jich úplně vyloučit. I ve striktně a detailně uspořádaném vesmíru může docházet ke kolizím, co potvrzuje i historie Země. Srážka Země s jinou planetou, případně s jinými vesmírnými tělesy, je velmi málo pravděpodobná, ale není ji možné zcela vyloučit. V takovém případě by však byl vliv na život na naší planetě obrovský, mohl by představovat i zánik života. Při posuzování rizik v kterékoli oblasti lidského života je nezbytné počítat i s tímto rizikem.

PŘÍLOHA P III: GRAFY VÝSLEDNÉ ANALÝZY RIZIK Z KALKULÁTORU RISKAN I.



PŘÍLOHA P III: GRAFY VÝSLEDNÉ ANALÝZY RIZIK Z KALKULÁTORU RISKAN

