

Mapování rizik ve vybrané obci

Lucie Sedláková

Bakalářská práce
2025



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: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Lucie Sedláková
Osobní číslo:	L22158
Studijní program:	B1032A020002 Ochrana obyvatelstva
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Mapování rizik ve vybrané obci

Zásady pro vypracování

- Seznamte se s teoretickými základy problematiky mapování rizik.
- Zpracujte mapu hrozby, zranitelnosti a výsledného rizika pro danou obec.
- Na základě provedených analýz zpracujte návrhová opatření.

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

Seznam doporučené literatury:

1. COPPOLA, Damon P. *Introduction to international disaster management*. Fourth edition. Amsterdam: Elsevier, 2021. ISBN 978-0-12-817368-8.
2. CHANG, Kang-Tsung. *Introduction to geographic information systems*. Ninth edition. New York: McGraw-Hill Education, 2019. ISBN 978-1-260-09258-5.
3. *Krizové zákony: krizový zákon, integrovaný záchranný systém, hospodářská opatření pro krizové stavy, obnova území; Hasičský záchranný sbor; Požární ochrana : zákony, nařízení vlády, vyhlášky : redakční uzávěrka 20. 12. 2021. ÚZ : úplné znění*. Ostrava: Sagit, 2021. ISBN 978-80-7488-497-9.
4. *Modelové scénáře pro vybrané zátěžové situace*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2018. ISBN 978-80-7251-489-2.
5. ŘEHÁK, David; MARTÍNEK, Bohumír a LEGIERSKÁ, Petra. *Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb*. 2. rozšířené vydání. SPB Spektrum. Červená řada. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2019. ISBN 978-80-7385-220-7.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

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

Datum zadání bakalářské práce: **2. prosince 2024**
Termín odevzdání bakalářské práce: **2. května 2025**

L.S.

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

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení bakalářské práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá; neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že

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

V Uherském Hradišti, dne 2.5.2025

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Bakalářská práce je zaměřena na mapování rizik ve vybrané obci, konkrétně ve městě Veselí nad Moravou. Cílem práce je identifikace zranitelných prvků, analýza potencionálních hrozeb a následné určení jejich dopadů na jednotlivé prvky. K analýze rizik je využit software RISKAN a prostřednictvím softwaru TEREX jsou modelovány úniky nebezpečných látek. Prostorové zobrazení umožňuje nástroj geografického informačního systému, který slouží k tvorbě mapových výstupů, jež znázorňují rizikové oblasti. Součástí výstupů práce jsou návrhy opatření, která jsou zaměřená na posílení odolnosti města vůči identifikovaným hrozbám.

Klíčová slova: mapa, riziko, zranitelnost, hrozba, geografie, systém

ABSTRACT

The bachelor's thesis focuses on mapping risks in a selected municipality, specifically in the town of Veselí nad Moravou. The aim of the thesis is to identify vulnerable elements, analyse potential threats, and subsequently determine their impacts on individual elements. Risk analysis is carried out using the RISKAN software, and hazardous substance leaks are modeled through the TEREX software. Spatial visualization is provided by a geographic information system tool, which is used to create map outputs depicting risky areas. As part of the thesis outcomes, measures are proposed to enhance the town's resilience to the identified threats.

Keywords: map, risk, vulnerability, threat, geography, system

Touto cestou bych chtěla poděkovat vedoucímu mé práce, panu Ing. Martinu Džermanskému, Ph.D., za odborné vedení a cenné rady, a především za jeho ochotný přístup a věnovaný čas.

Dále bych chtěla poděkovat své rodině a blízkým za podporu, trpělivost a pochopení během celého studia.

OBSAH

ÚVOD.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 PRÁVNÍ RÁMEC.....	13
2 ZÁKLADNÍ TERMINOLOGIE	16
3 BEZPEČNOSTNÍ HROZBY	19
3.1 NATUROGENNÍ BEZPEČNOSTNÍ HROZBY	19
3.2 ANTROPOGENNÍ HROZBY	23
4 GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY.....	26
4.1 RASTROVÁ A VEKTOROVÁ DATA	27
4.2 QUANTUM GIS	29
5 DÍLČÍ ZÁVĚR.....	30
II PRAKTICKÁ ČÁST	31
6 MĚSTO VESELÍ NAD MORAVOU.....	32
6.1 HISTORIE MĚSTA	33
6.2 AKTIVA MĚSTA.....	35
6.3 HROZBY MĚSTA.....	37
6.4 ANALYTICKÁ ČÁST.....	41
6.4.1 Rizikový kalkulátor RISKAN	41
6.4.2 Software TEREK.....	43
6.5 MAPA VÝSLEDNÉHO RIZIKA.....	50
7 NÁVRHOVÁ OPATŘENÍ.....	55
ZÁVĚR.....	58
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	59
SEZNAM OBRÁZKŮ	65
SEZNAM TABULEK	66
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	67
SEZNAM PŘÍLOH.....	68

ÚVOD

Bezpečnost a ochrana obyvatelstva jsou klíčovými aspekty každé obce, zejména v současné době, kdy se obce stále častěji setkávají s různými hrozbami, které mohou mít závažné důsledky pro životní prostředí, infrastrukturu, ekonomiku, a především pro zdraví a bezpečnost jejich obyvatel. Mezi tyto hrozby patří nejen přírodní katastrofy, jako jsou povodně či požáry, ale i hrozby způsobené lidskou činností, ať už se jedná o nedbalost konkrétní osoby nebo úmyslné jednání, mezi které patří např. úniky nebezpečných látek či dopravní nehody. S těmito hrozbami je nutné počítat a připravit účinná preventivní opatření, v podobě krizových nebo havarijních plánů, které definují jak preventivní činnosti, tak i činnosti při nastalé události.

Pro správné vyhodnocení a řízení rizik je důležité mít k dispozici nástroje pro analýzu mapování a vizualizaci těchto hrozeb. Geografické informační systémy (dále jen „GIS“) představují jednu z nejvýznamnějších technologií která umožňuje sběr, analýzu a prostorovou prezentaci dat. Díky GIS lze efektivně identifikovat zranitelné oblasti a analyzovat potenciální dopady. GIS tak nejen pomáhají v krizovém řízení, ale jsou také cenným nástrojem při dlouhodobém plánování.

V rámci mapování rizik se mapují nejen jednotlivé hrozby, ale zároveň se hodnotí i zranitelnost konkrétních oblastí a aktiv. Tento proces je důležitý nejen pro orgány místní samosprávy, ale i pro složky integrovaného záchranného systému (dále jen „IZS“), které musí být připraveny na různé scénáře mimořádných událostí (dále jen „MU“).

Cílem bakalářské práce je provést analýzu a mapování rizik ve vybrané obci, konkrétně ve městě Veselí nad Moravou. Práce se zaměřuje na identifikaci a vyhodnocení potencionálních hrozeb, které mohou ohrozit bezpečnost obyvatel, majetek a infrastrukturu. K analýze rizik je využit software RISKAN a k následné modelaci software TEREX. K mapování bude využit GIS, konkrétně program QGIS. Cílem je nejen zjistit nejohroženější místa v obci, ale také navrhnout opatření ke snížení těchto rizik a zlepšení připravenosti na MU.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRÁVNÍ RÁMEC

Mezi základní právní předpisy České republiky patří Ústavní zákon č. 1/1993 Sb., tedy Ústava České republiky, která vymezuje základní principy ČR jako demokratického státu a stanovuje rozdělení státní moci a samosprávu. (Česko, 1993a) Dále Usnesení předsednictva České národní rady č. 2/1993 Sb., o vyhlášení Listiny základních práv a svobod jako součástí ústavního pořádku České republiky, Listina chrání převážně právo na život a rovnost před zákonem. Zároveň upravuje práva politická, hospodářská, sociální a kulturní. (Česko, 1993b) Další základní normou je Ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky. V tomto zákoně je vymezen nouzový stav a stav ohrožení státu a způsoby jejich vyhlášení, je-li bezprostředně ohrožena vnější nebo vnitřní bezpečnost ČR anebo je-li třeba plnit mezinárodní závazky o společné obraně. (Česko, 1998)

Další významné zákony pro řešené téma bakalářské práce jsou popsány níže.

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

Zákon definuje základní pojmy využívané v ochraně obyvatelstva, a to především IZS, ochranu obyvatelstva či MU apod. Dále vymezuje základní a ostatní složky IZS a jejich působnost, upravuje postavení a úkoly státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků a práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na MU. (Česko, 2000a)

Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému

Neméně důležitá je vyhláška o některých podrobnostech zabezpečení IZS, která upřesňuje zásady potřebné ke společnému zásahu složek IZS, specifikuje obsah dokumentace IZS a její strukturu zpracování. Obsahuje podrobnosti o stupních poplachů. (Česko, 2021)

Vyhláška Ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva

Tato vyhláška pojednává o zabezpečení jednotného systému varování a vyrozumění, způsobu provádění evakuace, poskytování úkrytů a individuální a kolektivní ochrany. Dále pak o zřizování zařízení a stavbách civilní ochrany a způsobu, jak jsou právnické či fyzické osoby informovány o možných ohroženích. (Česko, 2022)

Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů

Zákon vymezuje stav nebezpečí a orgány krizového řízení, stanovuje práva a povinnosti státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků a právnických a fyzických osob při přípravě na nevojenské krizové situace a při ochraně kritické infrastruktury. (Česko, 2000b)

Nařízení vlády č. 462/2000 Sb., k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů

Obsahem nařízení je označování, evidence, manipulace a ukládání písemností a jiných materiálů obsahujících zvláštní skutečnosti. Dále činnosti a složení bezpečnostní rady a krizového štábu kraje a obce s rozšířenou působností (dále jen „ORP“) a obsah a způsob zpracování krizového plánu a plánu krizové připravenosti. (Česko, 2000c)

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

Zákon upravuje přípravu a přijetí hospodářských opatření pro krizové stavy. K těmto úkonům dává zákon pravomoc vládě, ústředním správním úřadům, České národní bance, krajským úřadům, obecním úřadům obcí s rozšířenou působností a orgánům územních samosprávných celků. Dále stanoví povinnosti a práva fyzických a právnických osob z hlediska přípravy a přijetí hospodářských opatření pro krizové stavy. (Česko, 2000d)

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně a Zákon č. 54/2024 Sb. Zákon, kterým se mění zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů

Cílem zákona je stanovit povinnosti ministerstev a jiných správních úřadů, právnických a fyzických osob, postavení a působnost orgánů státní správy a samosprávy na úseku požární ochrany. Zákon dále ustanovuje postavení jednotek požární ochrany za účelem účinné ochrany zdraví a životů obyvatelstva a jejich majetku před požáry a poskytování pomoci při MU. (Česko, 1985; Česko, 2024)

Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky

Zákon popisuje postavení Hasičského záchranného sboru České republiky (dále jen „HZS“), jeho úkoly a organizační strukturu. Je zde určen příslušník a zaměstnanec HZS a jejich základní povinnosti. (Česko, 2015)

Zákon č. 128/2000 Sb., o obcích

Zákon obsahuje základní postavení obce, její občany a území. Stanovuje působnost obce, hospodaření a spolupráci mezi jednotlivými obcemi. Definuje orgány obce a orgány zastupitelstva a rady obce. Zabývá se také kontrolou výkonu samostatné či přenesené působnosti. (Česko, 2000e)

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách.

Zákon upravuje stav a využívání povrchových a podzemních vod, bezpečnost vodních toků a děl a ochranu před vlivem povodí a sucha. Vymezuje správu povodí a její činnost. Důležitou částí je také ochrana před povodněmi, kam spadají povodňová opatření, určení záplavových území, stupně povodňové aktivity, povodňové plány a povodňové orgány. (Česko, 2021)

2 ZÁKLADNÍ TERMINOLOGIE

Kapitola obsahuje základní pojmy dotýkající se problematiky mapování rizik.

Riziko

Riziko je pravděpodobnost vzniku události, která se z bezpečnostního hlediska považuje za nežádoucí. Vždy se vztahuje ke konkrétní hrozbě a jeho míru lze určit na základě analýzy rizik. (Ministerstvo vnitra České republiky, 2016a) Riziko kvalitativně a kvantitativně vyjadřuje míru ohrožení. (Šefčík, 2009)

Rizika se identifikují pomocí různých strategií a taktik, jako jsou kontrolní seznamy, hodnocení na základě záznamů a zkušeností, vývojové diagramy, výsledky brainstormingu apod. Identifikace rizik je důležitá v tom, že neidentifikované riziko není možné kontrolovat, tedy jej ovlivnit a minimalizovat. (Buzalka, 2012)

Analýza rizik

Analýzu rizik lze definovat jako hodnocení více proměnných dle různých kritérií v okolí chráněného zájmu. Dle základního rozdělení se analýza rizik dělí na kvantitativní a kvalitativní metodu. Kvantitativní metoda se odvíjí od pravděpodobnosti výskytu jevu a pravděpodobnosti ztráty. Tato metoda však nemusí být přesná kvůli nespolehlivosti vstupních dat. Oproti tomu kvalitativní metoda analýzy rizik vychází z dat o následcích a ztrátách nástrojů pro uspokojení potřeb člověka. Zde je vysoká důležitost stanovení zranitelnosti či míry rizika. (Modelové scénáře pro vybrané zátěžové situace, 2018)

Hlavním cílem analýzy rizik je poskytnout informativní obraz o riziku. Základem analýzy je nalezení iniciační události. Určením relevantních iniciačních událostí vytváří analýza rizik obraz příčin a následků. Způsob provedení závisí na metodě, která má být použita, a na způsobu využití výsledků. Cíl je však vždy stejný – definovat riziko. Analýzu rizik lze provádět ve všech fázích života systému. (Aven, 2015)

Mapování rizik

Mapování rizik je proces, při němž se identifikovaná rizika znázorňují do map. Jedná se o implementování rizik do konkrétního území. To zahrnuje použití speciálních map, tzv. mapy rizik, které znázorňují výsledky hodnocení rizik. Využívají se výsledky analýz, které hodnotí dopady možných MU na daném území. (Krömer et al., 2010)

Mapování rizik by nebylo možné zpracovat bez pomoci GIS. Nástroje GIS jsou nezbytné pro uplatňování všech principů metody mapování rizik a vytváření užitečných

výsledků. Na mapě rizik lze znázornit pouze ta rizika, která jsou spjata s MU, jejichž vliv na území je možné vyjádřit prostřednictvím kartografického zobrazení. Je nutné mít k dispozici vrstvu GIS pro daný typ MU nebo údaje, ze kterých lze vrstvu GIS vytvořit. (Krömer et al., 2010)

Aktivum

Aktivum „označuje vše, co má pro organizaci či společnost hodnotu, která může být zmenšena působením hrozby“ (Ministerstvo vnitra České republiky, 2016a, s. 2).

Pro sestavení seznamu aktiv je nutná jejich identifikace, pro kterou se zpravidla použijí tři otázky: co může být v systému ohroženo, jak to může být ohroženo a proč právě toto může být ohroženo. Takový seznam aktiv může být uspořádán například abecedně či podle jejich významu nebo jiného kritéria. (Buzalka, 2012)

Hrozba

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“ (Ministerstvo vnitra České republiky, 2016a, s. 23).

Bezpečnostní hrozby jsou jedním z prvků, které mají velký vliv na společenské dění, protože představují riziko pro zdraví a životy obyvatelstva, zvířata, majetek a životní prostředí. V globálním měřítku se zkoumání a prevenci bezpečnostních hrozeb věnuje několik mezinárodních organizací. Hrozbami bez celosvětového dopadu se zabývají především konkrétní státy, kterých se dotýkají. V souvislosti s analýzou aktuálních bezpečnostních hrozeb, Česká republika vychází ze dvou stěžejních dokumentů, a to z Bezpečnostní strategie České republiky a Analýzy hrozeb pro Českou republiku. (Řehák et al., 2019)

Zranitelnost

Zranitelnost má napříč obory různý význam, např. technická zranitelnost budovy se odvíjí od konstrukce či stáří budovy. Oproti tomu zranitelnost u člověka záleží na věku, zdravotním stavu nebo prostředí, ve kterém žije. (Šenovský, 2015)

Obecně lze zranitelnost chápat jako:

„vnitřní vlastnost (něčeho) vedoucí k citlivosti na zdroji rizika, které mohou vést k nějakému následku/dopadu. Zranitelnost je tedy obecně náchylnost ke vzniku škody“ (Ministerstvo vnitra České republiky, 2016a, s. 101).

Mimořádná událost

Mimořádnou událostí se rozumí *„škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací“* (Česko, 2000a).

3 BEZPEČNOSTNÍ HROZBY

Všechny aspekty lidského života nesou s sebou určitou míru rizika, které pramení z široké škály hrozeb a nebezpečí, jimž se lidé snaží porozumět. Jako globální společnost čelí celé řadě těchto nebezpečí, jež se mohou zdát nejen neomezená, ale také skličující. Nebezpečí, kterým člověk jako jednatel čelí, mají relativně omezený charakter. To je dáno kombinací různých faktorů, jako jsou genetika, geografická poloha, schopnost pohybu, osobní zvyky, aktivity, finanční prostředky, úroveň vzdělání a také určitá dávka náhody. Fyzická poloha země významně ovlivňuje naturogenní hrozby. Na druhé straně ekonomické, technologické a sociální faktory hrají klíčovou roli ve zranitelnosti regionu a představují hlavní zdroj antropogenních hrozeb. (Coppola, 2021)

Je nutné zmínit vzájemné ovlivnění mezi těmito dvěma skupinami, tedy mezi naturogenními a antropogenními hrozbami. V těchto situacích může dopad jedné hrozby vyvolat vznik další (např. narušení prvků kritické infrastruktury), což by mělo škodlivý dopad na celou společnost. (Řehák et al., 2019)

3.1 Naturogenní bezpečnostní hrozby

Naturogenní neboli přírodní hrozby jsou těžce ovlivnitelné vzhledem k tomu, že jejich příčina a průběh jsou většinou dány přírodními zákony. Vznikají výhradně z přírodních příčin a obvykle nejsou ovlivněny lidskou činností. (Řehák et al., 2019)

Přírodní jevy se intenzivně rozvíjí v návaznosti na druh události, mají ale své základní principy, které způsobují MU:

- jakákoliv MU způsobuje omezení pohybu či prostoru,
- MU velkého dosahu se projevují méně často,
- každá naturogenní MU má své specifické příznaky,
- vznik přírodní MU lze do určité míry předvídat, i přes její neočekávané prvky,
- často je možné použít jak pasivní, tak aktivní ochranu proti přírodním rizikům. (Dolchinkov, 2024)

Nicméně i člověk může pozitivně ovlivnit jejich frekvenci a průběh, a to například zpracováním plánů, které se zaměřují na prevenci a překonání jejich příčin. Naopak negativními vlivy mohou být nedbalost a nevzdělanost obyvatelstva, nedůvěra lidí ve vědecké poznatky či upřednostňování okamžitých výhod před těmi dlouhodobými. Za

nárůstem přírodních hrozeb stojí z velké části změny klimatu, ty mají za následek extrémní výkyvy počasí, které jsou častými příčinami MU. Hlavní příčinou těchto změn je především lidská aktivita, projevy činnosti člověka negativně ovlivňují životní prostředí. Vzhledem k důsledku prudkého nárůstu rozsahu využívání přírodních zdrojů jsou rysy globální environmentální krize v současné době velmi patrné. Zachování přírodní rovnováhy je klíčovým preventivním opatřením pro snížení četnosti přírodních katastrof. (Ministerstvo zahraničních věcí České republiky, 2023; Dolchinkov, 2024)

Přírodní hrozby lze rozdělit podle toho, zda jejich příčina vyplývá z přírody živé (biotické) či neživé (abiotické). Mezi biotické hrozby se řadí epidemie, epifytie a epizootie. (Ministerstvo vnitra České republiky, 2016b)

Epidemie je označení výskytu infekčního onemocnění osob, který podstatně překračuje obvykle očekávanou míru výskytu v jednom čase a místě. Hranice epidemie v ČR je stanovena na více než 2 000 nakažených na 100 000 obyvatel. V případě, kdy se epidemie rozšíří napříč kontinenty, jedná se o pandemii. V ČR může docházet k epidemiím u infekcí, které jsou zde běžné nebo k infekcím, které jsou zcela nové. (Ministerstvo vnitra České republiky, 2016b; Řehák et al., 2019)

Šíření infekčních onemocnění se schopností vyvolat pandemii představuje vážnou hrozbu pro životy a zdraví občanů ČR. Tato situace zvyšuje zranitelnost populace, včetně psychologických aspektů, a vede k vyčerpání lidských i materiálních zdrojů, které jsou nezbytné pro zajištění obranyschopnosti státu a fungování kritické infrastruktury a dalších veřejných služeb. Globální zdravotní krize může negativně ovlivnit mezinárodní ekonomické vztahy, což může mít dalekosáhlé geopolitické důsledky. V některých případech může být zdravotní krize dokonce zneužita k cílům geopolitického soupeření. (Ministerstvo zahraničních věcí České republiky, 2023)

Epifytie je výskyt hromadné nákazy u zemědělských plodin a lesních kultur. Dopady této nákazy jsou obvykle pouze lokální záležitostí a mají pouze ekonomický charakter. Doba trvání těchto událostí se odvíjí od rychlosti provedení rostlinolékařských opatření, případně likvidace napadených rostlin. Epifytie neovlivňuje výrazně potravinový řetězec, proto je vnímána jako MU, která nepřeroste do krizové situace. Avšak výjimkou může být například kůrovcová kalamita z roku 2018, kdy se uvažovalo nad vyhlášením nouzového stavu v několika krajích. (Řehák et al., 2019)

Epizootií se rozumí hromadné onemocnění zvířat, které postihuje velké množství zvířat na rozsáhlém území (např. kraj nebo celý stát) v určitém čase. Vyznačuje se prudkým nástupem, rychlým šířením a vysokou mírou nemocnosti. Extrémnější formou tohoto jevu je panzootie, kdy infekční onemocnění postihuje celé kontinenty. V Evropě se nejčastěji setkáváme s onemocněními jako je slintavka a kulhavka, mor prasat nebo vysoce patogenní forma ptačí chřipky H5N1. Tato onemocnění se šíří velmi vysokou rychlostí a při nedostatečných veterinárních opatřeních mohou během několika málo dní zasáhnout více zemí. (Ministerstvo vnitra České republiky, 2016b)

Abiotické naturogenní hrozby, které se mohou vyskytnout na území ČR dle Analýzy hrozeb pro ČR, jsou uvedeny níže. (Ministerstvo vnitra České republiky, 2015)

K **povodni** dochází při značném zvýšení hladiny vodních toků či jiných povrchových vod, tak že se voda vylije mimo koryto a ohrožuje okolní krajiny, kde může způsobit škody. Příčinami mohou být přetrvávající deště, tání sněhu, ledové jevy na rozsáhlých plochách, přičemž se tyto faktory kombinují s nepříznivým fyzikálním stavem půdy a oslabenou schopností krajiny zvládnout nadměrné množství vody. Rychlé povodně zasahující větší území mohou způsobit i další procesy, jako jsou laviny, sesuvy půdy, protržení hrází nebo selhání přehrad. Dalším zásadním problémem je ohrožení zdrojů vody. Kontaminovaná voda povodně se dostane do vodních zdrojů a znečistí vodu, tak že po určitou dobu nebude možné ji regulovat na požadovanou kvalitu. (Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2020)

Mezi nejzávažnější povodně v ČR se řadí povodně z července 1997, které postihly celé území Moravy a severovýchodních Čech. Při události byly jednotky požární ochrany posíleny vojenskými záchrannými a výcvikovými základnami civilní ochrany, později i Armádou ČR. Po této události byly vytvořeny zcela nové právní normy v oblasti IZS a krizového řízení, zpracovány havarijní a povodňové plány, došlo ke sloučení civilní ochrany a požární ochrany atd. Tyto nové podmínky zefektivnily zásah složek IZS při povodních v srpnu 2002, kde zasahovaly všechny základní složky IZS a většina ostatních složek (např. Armáda ČR, Český červený kříž, organizace ADRA). (Hasičský záchranný sbor České republiky, 1998; Hasičský záchranný sbor České republiky, 2003)

Dlouhodobé sucho představuje období extrémně suchého počasí, které trvá dostatečně dlouho na to, aby způsobilo vážné problémy, jako jsou škody na plodinách a nedostatek vody. Tento přírodní jev se obvykle vyvíjí pomalu, vyžadující týdny či měsíce, aby se jeho následky staly patrnými a může přetrvávat měsíce až roky. Příčiny sucha nejsou zcela jasné

a často záleží na neustále se měnícím se globálním klimatu. Obecně lze říci, že sucho je neobvyklý nedostatek vody, ale závažnost jeho dopadů závisí na jeho trvání, intenzitě nedostatku vláhy a rozloze poškozeného území. Je důležité si uvědomit, že to, co je v jedné geografické oblasti považováno za dostatek vodních zdrojů, může v jiných oblastech, kde se vyžaduje více vody pro individuální potřeby, zemědělství či jiné účely, být hodnoceno jako sucho. Proto nelze sucho definovat na základě globálních měřítek; je nutné zohlednit specifické schopnosti dané oblasti uchovat vodu. (Coppola, 2021)

Požáry v přírodním prostředí, zahrnující především lesní požáry, požáry travních porostů, polí zemědělských kultur a rašelinišť, se stávají v kontextu dlouhotrvajícího sucha aktuálním problémem. Riziko vzniku těchto požárů se zvyšuje při nižší vlhkosti organické hmoty, dlouhotrvajícím suchu, nízké vlhkosti vzduchu a půdy, vysoké teplotě a intenzivním slunečním zářením. Kromě ohrožení zdraví, životů a majetku občanů mají požáry vážné devastující účinky na životní prostředí. Velmi závažné jsou požáry v příhraničních oblastech, které mohou přesáhnout hranice ČR. (Ministerstvo vnitra České republiky, 2016b)

Největším lesním požárem v ČR byl požár v národním parku České Švýcarsko, který začal 24. července 2022. Byl vyhlášen zvláštní stupeň poplachu. Na hasebních činnostech se podílely odřady ze všech HZS krajů, kam patřili jak profesionálové, tak dobrovolní hasiči. HZS ČR vedl pravidelné společné koordinační porady se Německem. Vzhledem k závažnosti události byla využita pomoc v rámci Mechanismu civilní ochrany Unie, pomocí něhož ČR požádala o prostředky na letecké hašení, které měly zásadní vliv na řešení celé situace. Leteckou techniku vyslala Itálie, Polsko, Slovensko a Švédsko. V rámci přeshraniční spolupráce byla dále požadována letecká technika z Německa, která působila jak na německé, tak i na české straně požářiště. Požár byl zlikvidován 12. srpna 2022. (Hasičský záchranný sbor České republiky, 2023)

Extrémně vysoké teploty neboli vlny veder vznikají v létě za suchého počasí, při výrazném slunečním záření a slabém proudění větru, převážně v odpoledních hodinách. Nejvíce se projevují po roce 2000. Nejvyšší teplota byla naměřena 20. srpna 2012 v Dobřichovicích a to 40,4 °C. (Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2020)

Extrémní vítr se v ČR objevuje během zimy, kdy se hluboké tlakové níže posouvají k východu a v létě, kdy dochází k intenzivním bouřkovým činnostem. Obvykle zasahuje jen určité oblasti, ale jeho následky mohou být závažné. Silný vítr může negativně ovlivnit dopravu, komunikace, obydlené oblasti a lesní porosty. Dopady na kritickou infrastrukturu

se především projevují v oblastech energetiky, kde je ohrožena energetická rozvodná síť. (Ministerstvo vnitra České republiky, 2016b) Za nejvíce ničivou událost je považován orkán Herwart z října 2017. (Vitnerová, © 2024)

Mezi abiotické hrozby patří i další jevy např. zemětřesení, tsunami, vulkanická činnost, svahové pohyby, tornádo. (Řehák et al., 2019; Šenovský, 2015) Tyto hrozby však nejsou pro území ČR typické, a proto nejsou pro tuto práci relevantní.

3.2 Antropogenní hrozby

Druhou skupinou bezpečnostních hrozeb jsou antropogenní hrozby. Jedná se o negativní důsledky lidské činnosti, které mohou vést k poškození zdraví, života, majetku nebo životního prostředí. Jejich rozsah je široký, od chemického úniku a výpadků elektřiny, až po chyby v počítačovém programování a nehody v hromadné dopravě. Jsou často obtížně předvídatelné a mohou být spuštěny širokým spektrem faktorů. (Coppola, 2021)

Hrozby zapříčiněné lidskou činností se dělí na technogenní, sociogenní a ekonomické. (Ministerstvo vnitra České republiky, 2015) Technologické hrozby představují významnou kategorii antropogenních rizik, jejichž vznik není vždy důsledkem lidského úmyslu. Tyto hrozby obvykle pramení z technologických havárií, které jsou důsledkem mechanických poruch nebo lidské nedbalosti. S neustálým pokrokem v technologii se zároveň rozšiřuje přehled o technogenních katastrofách. (Coppola, 2021; Šenovský, 2015)

K **úniku nebezpečné látky** (dále jen „NL“) může dojít v důsledku chyby lidského faktoru, technických poruch nebo také vlivem přírodních jevů. Nebezpečné chemické látky (dále jen „NCHL“) se v současné době vyrábějí a dovážejí pro široké spektrum použití. Takové havárie mohou mít závažné následky na zdraví lidí, životní prostředí, majetek a celkové fungování společnosti. Pro efektivní ochranu společnosti před následky závažných havárií je nezbytné stanovit jednotná pravidla pro všechny činnosti související s manipulací s NL. (Šenovský, 2015; Ministerstvo vnitra České republiky, 2016b) Příkladem úniku NL může být únik kyanovodíku v Postřelmově na Šumpersku v roce 2012, ke kterému došlo v důsledku požáru. (Hošák, 2012)

Dopravní nehoda je neočekávaná srážka jednoho nebo více dopravních prostředků, která může vést k hmotné škodě nebo zranění. Tento termín se obvykle používá pro incidenty na pozemních komunikacích, avšak podobné události se vyskytují také v železniční, námořní a letecké dopravě. Příčiny těchto nehod mohou mít různý charakter. Může se jednat

o technické závady, selhání lidského faktoru (únava, nepozornost nebo nedostatek znalostí) nebo o úmyslné jednání (nedodržování předpisů nebo teroristické útoky). V oblasti technologických hrozeb se jedná především o závažné dopravní nehody, které jsou spojeny s únikem NCHL, jako je například únik ropy z tankerů. (Řehák et al., 2019) Největší hromadná dopravní nehoda v ČR byla v březnu 2008 na dálnici D1 v důsledku nepříznivého počasí a snížené viditelnosti. (Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, © 2024)

Narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu může mít vážné důsledky nejen pro obyvatele, ale také pro různé subjekty, které tuto vodu využívají například při výrobě potravin, v zemědělství, či ve zdravotnických zařízeních. K přerušení dodávek pitné vody často dochází v důsledku různých MU nebo krizových situací. Pokud je přerušení dodávky pitné vody způsobeno běžnou poruchou vodovodní sítě, situaci obvykle řeší vlastník nebo provozovatel vodovodů a kanalizací prostřednictvím náhradního zásobování. V případě narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu je nutné zavést opatření pro nouzové zásobování pitnou vodou, jak je uvedeno v příslušných havarijních a krizových plánech. Tato situace může také zahrnovat riziko úmyslného narušení systému zásobování vodou. (Ministerstvo vnitra České republiky, 2016b)

Narušení dodávek potravin velkého rozsahu je vzhledem k široké síti výrobců, distributorů a skladů nepravděpodobné. Taková situace by však mohla vzniknout jako sekundární důsledek jiné události. (Ministerstvo vnitra České republiky, 2016b)

Nejpravděpodobnější příčinou **narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu** je obvykle nepředvídatelný a obtížně regulovatelný přebytek elektrické energie, technická závada, živelní pohroma nebo kybernetický či teroristický útok, přičemž většina těchto hrozeb se týká přenosové soustavy. V případě, že by k výpadku došlo kvůli nesouladu mezi výrobou a spotřebou, obnovovací proces by mohl trvat jen několik hodin. Pokud by došlo k fyzickému poškození infrastruktury, například v důsledku nepříznivého počasí nebo terorismu, obnova by si vyžádala podstatně více času a rychlé nalezení alternativních tras. Subjekty, které hrají klíčovou roli v chodu státu a zajišťování základních životních potřeb obyvatelstva a subjekty kritické infrastruktury, by měly mít instalovány náhradní zdroje elektrické energie. Tyto zdroje jsou však často navrženy tak, aby pokryly provoz pouze po dobu 6 až 8 hodin. (Ministerstvo vnitra České republiky, 2016b)

Hlavními příčinami **narušení dodávek plynu velkého rozsahu** mohou být přírodní pohromy, technologické havárie, terorismus nebo obchodně-politické spory. Přírodní

události, jako jsou záplavy, mohou narušit tranzit plynu, avšak důsledné zajištění kritických míst přispívá k výraznému snížení tohoto rizika. Technologické havárie je možné minimalizovat prostřednictvím pravidelné údržby a pečlivého monitorování zařízení. Teroristické útoky představují vážnou hrozbu pro dodávky plynu, přičemž zásah do vysokotlakých plynovodů by měl rozsáhlé a dalekosáhlé následky. Naštěstí diverzifikace dodávek, skladování a robustní přepravní infrastruktura v ČR zajišťují vysokou odolnost systému. Díky těmto opatřením jsou výpadky plynu vysoce nepravděpodobné, i při kumulaci různých poruch. (Ministerstvo vnitra České republiky, 2016b)

Narušení dodávek ropy velkého rozsahu, by mohl vyústit ve vyhlášení stavu ropné nouze a následné omezení její spotřeby. Krátkodobé výpadky dodávek lze obvykle řešit díky rezervám rafinérií a státním zásobám. Mezi nejčastější příčiny narušení dodávek ropy patří politické konflikty, výpadky těžby nebo přerušení provozu ropovodů. (Ministerstvo vnitra České republiky, 2016b)

Mezi další technogenní hrozby se podle Analýzy rizik pro ČR řadí např. zvláštní povodeň nebo radiační havárie. (Ministerstvo vnitra České republiky, 2015) Přestože se jedná o hrozby, které mohou nastat na území ČR, v případě obce, o níž pojednává praktická část této práce, jejich výskyt není pravděpodobný. Z tohoto důvodu nejsou tyto hrozby detailně rozpracovány.

Hrozby sociogenní pro ČR jsou migrační vlny velkého rozsahu a narušování zákonnosti velkého rozsahu, a to včetně terorismu. Mezi ty ekonomické se řadí pouze narušení finančního a devizového hospodářství státu velkého rozsahu. (Ministerstvo vnitra České republiky, 2015)

4 GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY

Geografický informační systém je počítačový systém určený ke sběru, ukládání, dotazování, analýze a vizualizaci geoprostorových dat. Zabývá se kvantitativní lokalizací důležitých prvků a jejich vlastnostmi. Například popis silnice – popis toho, kde se nachází (souřadnice) a její charakteristika (délka, název). GIS se ukazuje jako nesmírně užitečný nástroj pro vizualizaci prostorových dat a prezentaci výsledků prostorové analýzy. Pokud jde o řešení prostorově souvisejících problémů, je často jedinou možností. (Chang, 2019; Bolstad, 2012)

Geoprostorová data se zabývají umístěním prostorových prvků. Pro jejich lokalizaci lze využít geografický nebo projektovaný souřadnicový systém. Geografický souřadnicový systém pracuje se zeměpisnou šířkou a délkou, zatímco projektovaný souřadnicový systém používá souřadnice x a y . V rámci GIS existuje široká škála projektovaných souřadnicových systémů. V ČR je využíván souřadnicový systém S-JTSK Křovák s náklonem 6° , tzv. Křovákovo zobrazení. Základní zásadou v GIS je, že mapové vrstvy, které představují různá geoprostorová data, musí být prostorově sladěné. To znamená, že všechny vrstvy by měly být založeny na totožném prostorovém referenčním systému. (Chang, 2019; ČÚZK, © 2024)

Kromě geoprostorových dat GIS, podobně jako ostatní informační technologie, vyžaduje i další komponenty, mezi které patří:

- hardware – počítač, který slouží např. pro zpracování, uložení či digitalizaci dat,
- software – programy a aplikace pro správu nebo analýzu dat,
- lidé – odborníci, kteří definují účel používání GIS a prezentují získané výsledky,
- organizace – zaškolení personálu a zavedené protokoly. (Chang, 2019)

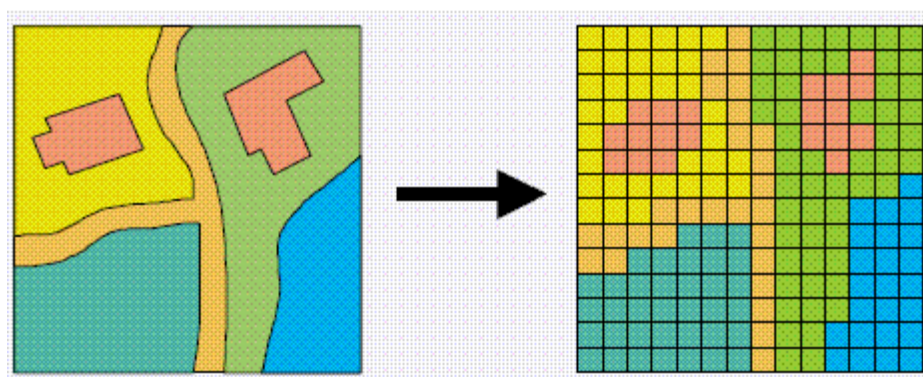
Tyto komponenty je třeba důkladně propojit, aby mohl být GIS efektivně využíván. Vývoj a propojení těchto komponentů představuje opakující se průběžný proces. Nejsnazším a nejrychlejším krokem při vývoji je pořízení hardwaru a softwaru. Naopak sběr a organizace dat, rozvoj personálu a stanovení protokolů pro používání GIS bývá často složitější a časově náročnější. (Bolstad, 2012)

Používání GIS se stalo nedílnou součástí mnoha oblastí, hojně se využívá v podnikání, státní správě nebo neziskových organizacích. Uplatňuje se i v boji proti kriminalitě, ochraně ohrožených druhů zvířat, při řešení přírodních katastrof či snižování znečištění. Jinými slovy GIS pomáhá čelit některým z nejvážnějších společenských problémů. (Bolstad, 2012)

4.1 Rastrová a vektorová data

Existují dvě metody, které slouží k převodu geografických jevů do podoby, jež lze zakódovat v počítačových databázích. Tyto metody se označují jako rastrové a vektorové. Oba tyto typy dat mohou sloužit k zobrazení jak prostorových polí, tak jednotlivých objektů. V praxi se však rastrová data často využívají pro prostorová pole, zatímco vektorová data pro jednotlivé objekty. (Longley et al., 2015)

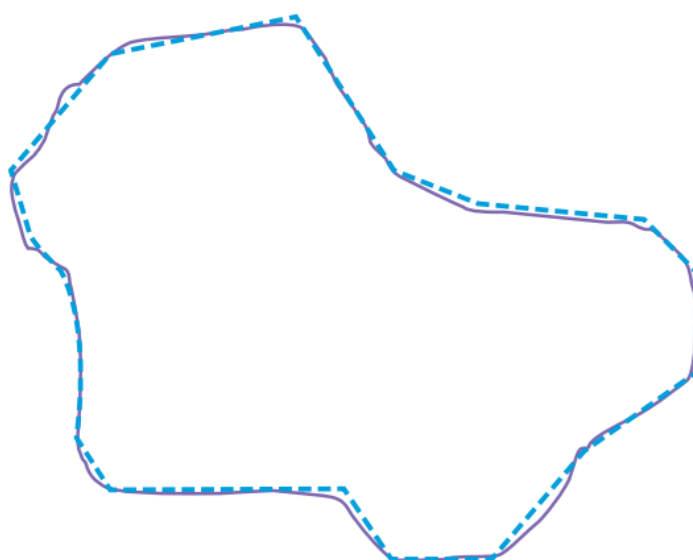
V **rastrovém** zobrazení je prostor rozdělen na buňky (někdy nazývané pixely), které mají obvykle tvar čtverce. Veškeré geografické rozdíly jsou vyjádřeny přiřazením vlastností nebo atributů těmto buňkám. Jednou z nejčastějších forem rastrových dat jsou informace získané z dálkově snímaných satelitů, které snímají data a odesílají je na Zem, kde jsou následně distribuována a analyzována. (Longley et al., 2015)



Obrázek 1 Rastrové rozobrazení

(zdroj: Esri, © 2021)

Vektorové zobrazení znázorňuje všechny linie jako body, které jsou propojeny přímými čarami. Plocha je znázorněna skupinou bodů nebo vrcholů, jež jsou také propojeny těmito čarami, jak ukazuje obrázek č. 2 – plocha (fialová čára) a její aproximace polygonem (přerušovaná modrá čára). Rovné hrany mezi vrcholy objasňují, proč se plochy ve vektorovém zobrazení často označují jako polygony. V terminologii GIS se pojmy polygon a plocha ve skutečnosti často zaměňují. Linie jsou zachyceny obdobným způsobem, a proto byl zaveden termín polyline, který označuje křivku tvořenou sérií přímých segmentů spojujících vrcholy. (Longley et al., 2015)



Obrázek 2 Vektorové zobrazení

(zdroj: Longley et al., 2015)

K zachycení plochy vektorového zobrazení stačí určit polohu bodů, které tvoří vrcholy polygonu. Tento postup je nejen jednodušší, ale také podstatně efektivnější než rastr, kde by musely být vypsány všechny buňky pokrývající danou plochu. Tento koncept lze shrnout slovy: „*Rastr je obsáhlejší, ale vektor je přesnější.*“ K dosažení přesné aproximace plochy v rastru, by bylo nezbytné použít velmi malé buňky. To by znamenalo značný nárůst celkového počtu buněk, protože každé zmenšení šířky a výšky buňky na polovinu by vedlo k čtyřnásobnému zvýšení jejich počtu. Situace však není tak jednoduchá, jak se na první pohled zdá. Zatímco se může zdát, že vektorová data poskytují vysokou přesnost, ve skutečnosti to často neodráží skutečný stav, protože mnohé geografické jevy nelze lokalizovat s přesností. Ačkoli rastrová data mohou působit méně atraktivně, často lépe odrážejí skutečnou kvalitu dat. Existuje několik různých metod pro zmenšení rastrových dat, které mohou výrazně snížit potřebnou kapacitu pro jejich uložení. Proto je volba mezi rastrem a vektorem často složitým rozhodnutím, jak je uvedeno v tabulce č. 1. (Longley et al., 2015)

Tabulka 1 Relativní výhody rastrového a vektorového zobrazení

Aspekt	Rastr	Vektor
Objem dat	Závisí na velikosti buňky	Závisí na hustotě vrcholů
Zdroje dat	Dálkové snímání, obrazová data	Sociální a environmentální data

Aspekt	Rastr	Vektor
Aplikace	Přírodní zdroje, životní prostředí	Sociální, ekonomické, administrativní
Software	Rastr GIS, zpracování obrazu	Vektor GIS, automatická kartografie
Rozlišení	Pevné	Proměnlivé

(zdroj: Longley et al., 2015)

4.2 Quantum GIS

Quantum GIS (dále jen „QGIS“) je open-source software, který vznikl pod záštitou Open Source Geospatial Foundation – nezisková organizace, jejímž cílem je podporovat globální přijetí otevřených geoprostorových technologií. QGIS se neustále vyvíjí a jeho zdrojový kód je dostupný, což umožňuje snadné přizpůsobení pro specifické úkoly. Nabízí širokou škálu datových typů a formátů a je kompatibilní s operačními systémy Unix, MacOSX a Microsoft Windows. Hlavní výhodou tohoto GIS je integrace nástrojů pomocí zásuvných modulů a neustále se rozrůstající komunita uživatelů a vývojářů. (OSGeo, © 2024; Bolstad, 2012; Rosas-Chavoya et al., 2022)

QGIS vznikl v roce 2002 pod názvem Quantum GIS a jeho autorem je Gary Sherman. Hlavním cílem tohoto projektu bylo vytvořit rozhraní pro vizualizaci geoprostorových dat. Proces zapojení vývojářů a integrace nového kódu proměnil QGIS z prostého prohlížeče prostorových informací na výkonný nástroj GIS, který využívá široké spektrum uživatelů nejen k prohlížení, ale i k úpravám a provádění složitých prostorových analýz. Důkazem stabilizace QGISu je více než 16 setkání vývojářů, která se od roku 2009 konají dvakrát ročně. Tyto akce, často pořádané v univerzitním kampusu, přitahují vývojáře projektu QGIS z celého světa. Mají zásadní význam pro plánování pracovních aktivit, posilují vazby v komunitě a přispívají k nalezení řešení důležitých otázek týkajících se vylepšení a potřeb projektu. (Rosas-Chavoya et al., 2022)

5 DÍLČÍ ZÁVĚR

Teoretická část poskytla základní informace pro pochopení problematiky mapování rizik, a to z hlediska právního rámce v oblasti bezpečnosti a ochrany obyvatelstva, definování zásadních pojmů, popisu bezpečnostních hrozeb a využití GIS.

Základ právního rámce tvoří Ústava ČR a Listina základních práv a svobod, které vymezují fungování státu a základní práva občanů. V rámci bezpečnosti je neméně důležitý Ústavní zákon o bezpečnosti ČR. Na tyto zákony navazují cílené zákony zaměřené na oblast krizového řízení (krizové zákony), kam spadá zákon o IZS, o krizovém řízení a o hospodářských opatření pro krizové stavy a na ně navazující vyhlášky a další předpisy týkající se požární ochrany a ochrany obyvatelstva, jako je zákon o požární ochraně nebo o HZS ČR.

Pro porozumění dané problematiky je nezbytné vymezení základních pojmů jako jsou riziko, hrozba či zranitelnost. V této souvislosti hraje významnou roli analýza a mapování rizik, které umožňují včasnou identifikaci nebezpečí a efektivní plánování opatření.

Bezpečnostní hrozby ať už přírodní nebo způsobené lidskou činností představují vysoké riziko, kterým společnost čelí. Naturogenní hrozby, jako jsou povodně či požáry, jsou v mnoha případech důsledkem změn v klimatických podmínkách, které jsou částečně ovlivněny lidskou činností. Změny klimatu vedou k častějším a intenzivnějším přírodním katastrofám. Antropogenní hrozby, zahrnující technologické havárie, úniky NL nebo dopravní nehody, vycházejí z lidské činnosti a jejich příčina může být z nedbalosti ale také úmyslná. Ochrana před hrozbami závisí na spolupráci mezi prevencí, včasným varováním a efektivními zásahy v krizových situacích.

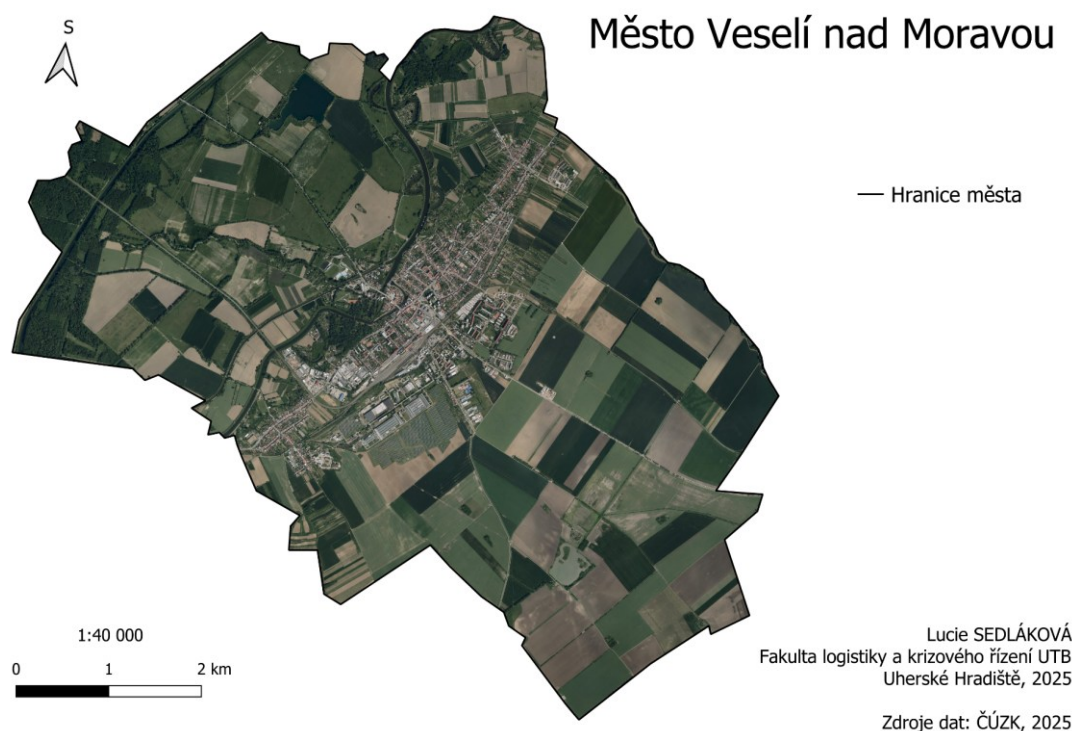
Zásadní roli v procesu mapování rizik hrají GIS, jelikož výsledky analýz mohou být vizualizovány na konkrétním území. GIS obsahují různé formy dat, jako jsou rastrová a vektorová data, přičemž výběr mezi nimi závisí na dané aplikaci. Konkrétním nástrojem pro mapování rizik je software QGIS, který je efektivní pro práci s geoprostorovými daty zejména díky své dostupnosti a širokým možnostem přizpůsobení.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 MĚSTO VESELÍ NAD MORAVOU

Město Veselí nad Moravou spadá v rámci územně-správního členění do okresu Hodonín v Jihomoravském kraji. Veselí nad Moravou má status ORP, zajišťuje státní správu pro 22 okolních obcí ve svém správním obvodu. Ve městě žije 10 623 obyvatel a jeho území se skládá ze čtyř katastrálních území: Veselí nad Moravou (Veselí-město), Veselí – Předměstí, Zarazice a Milokošť. Rozprostírá se na ploše 3 545 ha v Dolnomoravském úvalu v severozápadní části města a ve Vizovické vrchovině v části jihovýchodní. Zájmová oblast leží v nadmořské výšce přibližně 176 m. Nejvyšší bod, vrchol Radošov, dosahuje výšky 246 m n.m. Město je obklopeno z jihovýchodu Bílými Karpatami, ze západu poli a lužními lesy a na severním horizontu se tyčí Chříby. Sousedí na severu s městem Uherský Ostroh a obcí Moravský Písek, na západě s městem Bzenec, na jihu s obcemi Vnorovy, Kozojídky, Hroznová Lhota a Lipov a na východě s obcí Blatnice pod Svatým Antonínkem. Hranice katastru s Uherským Ostrohem zároveň vytváří hranici Zlínského kraje. (Město Veselí nad Moravou, 2018; Město Veselí nad Moravou, © 2025b; Český statistický úřad, 2023)

Katastrálním územím protéká řeka Morava a její odlehčovací rameno, Svodnice, Struha, Kozojídka a Baťův kanál. Ve městě se nachází Veselský rybník, který je zásobován vodou z toku Kozojídka a melioračními vodami. Hlavní funkcí rybníku je ochrana před povodněmi, jeho přilehlá území působí jako poldr, který může při zaplavení pokrýt plochu až 100 ha. Dále slouží k akumulaci povrchové vody a jako místo k externímu chovu ryb. Dále je zde zatopený bývalý pískový lom, který slouží ke koupání. Podél řeky Moravy se rozkládá několik vodních ploch, které vznikly jako slepá ramena této řeky. Žádná ze zmíněných vodních ploch (s výjimkou řeky Moravy) nepředstavuje pro město Veselí nad Moravou významné riziko z hlediska povodňového ohrožení. (Město Veselí nad Moravou, 2018)



Obrázek 3 Mapa města Veselí nad Moravou

(zdroj: vlastní)

6.1 Historie města

První písemná zmínka o Veselí nad Moravou pochází z roku 1397. Původní osada se nacházela na levém břehu řeky Moravy u dopravní trasy vedoucí podél toku řeky ze severu na jih. Veselský hrad sloužil k zajištění bezpečného přechodu na pravý břeh řeky po písčné lavici. Označení Veselí nad Moravou se poprvé objevilo až v roce 1883. Původně město tvořilo tři samostatné celky: Město, Předměstí a Židovská obec. Městská část se rozprostírala na pravém břehu řeky Moravy, zatímco Předměstí se nacházelo na břehu levém. Každá z těchto částí měla své vlastní číslování domů, samostatné starosty a také razítka. (Město Veselí nad Moravou, 2018; Město Veselí nad Moravou, © 2019-2022)

Řeka Morava měla zásadní vliv na život ve městě, neboť umožňovala přepravu, byla významným zdrojem energie a také klíčovým zdrojem obživy. Kromě hlavního toku k tomu přispívala i její ramena, tůňe a jezera, které poskytovaly bohatou zásobu rybího masa a raků. Veselští rybáři žili převážně na Předměstí, podél řeky, v oblasti mezi dnešními ulicemi Břehy a Sudomírky. V ulici Rybáře žilo 13 rybářských rodů, které se staraly o různé úseky řeky, jezer a ramen, kde pravidelně chytaly. Mezi nejvýznamnější rybářské rody patřila rodina Krejčů. Pravidelné jarní záplavy zajišťovaly kvalitní úrodu sena, o kterou byl velký zájem

v širokém okolí. Pro město bylo také významné vybudování Baťova kanálu, který byl původně určen k přepravě uhlí do Otrokovic, dnes však slouží jako atraktivní destinace pro vodní turistiku. (Město Veselí nad Moravou, © 2019-2022)

Skutečným přínosem pro město se stalo zprovoznění železnice na konci 19. století, čímž se Veselí nad Moravou proměnilo v důležitý železniční uzel. Výstavba úzkokolejné dráhy sloužila především k hospodářské činnosti, ale také jako spojení s železniční tratí Vídeň-Krakov. Další rozvoj přinesla železniční trať Brno-Trenčanská Teplá, která vedla ke vzniku nových pracovních příležitostí i rozmachu společenského a kulturního života. Město se dále rozrostlo v roce 1950 připojením obce Milokošť a v roce 1954 Zarazic. (Město Veselí nad Moravou, 2018; Město Veselí nad Moravou, © 2019-2022)

Historické povodně

V historii bylo město zasaženo několika povodněmi. Nejničivější povodeň zasáhla území města v roce 1997. Došlo k poškození po 7. červenci došlo k poškození levobřežní hráze řeky Moravy poblíž „Vítovského ramene“. Hlavním důvodem, proč se nepodařilo povodeň odvrátit, byly rozmoklé polní cesty, které kvůli dlouhotrvajícím deštům znemožnily dopravu potřebných pytlů s pískem. Další poškození levobřežní hráze Moravy nastalo u ramene „Šlajza“, kde narušená stabilita po překopu plynovodu vedla k rozsáhlému rozlivu vody. V důsledku tohoto protržení došlo k zatopení zahrádkářské kolonie a části území vodního zdroje Milokošť. Následně, po protržení pravobřežní hráze nad Uherským Ostrohem, se voda vylila na silnici I/54, která spojuje most a odlehčovací kanál a potrhla násep železnice. Tím došlo k zpětnému vzduť vody pod mosty přes rameno Struha a Baťův kanál. Celý pravý břeh Moravy, včetně zastavěných oblastí a fotbalového stadionu, byl zaplaven. Tato situace způsobila zaplavení celého pravého břehu Moravy, včetně zastavěných oblastí a fotbalového stadionu. Zámecký areál byl zatopen kvůli průtrži hráze 50 metrů po proudu od mostu v parku. Oblast Benátky postihla voda vzduť z Baťova kanálu. Místní část Milokošť zasáhla oblast mezi ulicemi Sekule, V dědině a levý břeh Moravy. Celé Veselí-město bylo zaplaveno, pouze na Bartolomějském náměstí se voda dostala jen do sklepů. V Zarazicích došlo k zaplavení od pravé hráze řeky Moravy až k Odlehčovacímu rameni. Celková zaplavená plocha města činila 1 304 ha. Počet ohrožených obyvatel dosáhl 1 170 osob, z nichž bylo 619 evakuováno. Celkové škody na majetku byly vyčísleny na 75 milionů korun. (Město Veselí nad Moravou, 2018)

Další povodeň na území města začala 27. března 2006 vyhlášením II. stupně povodňové aktivity. Hladina i průtok řeky Moravy stále stoupaly, a ve středu 29. března 2006 byl pro

úsek Moravy, který spadá do správního obvodu ORP Veselí nad Moravou, vyhlášen III. povodňový stupeň. Řeka Morava se však udržela v ochranných hrázích a nedošlo k přelítí vody z koryta, s výjimkou lokality Rybníček, kde voda přetekla z odpadu malé vodní elektrárny. Případné zatopení sklepů a zahrad, například v oblastech Masarykova ulice, Kožešnická ulice, Břežy, Milokoš' a v parku ve Veselí nad Moravou, bylo způsobeno průsaky podzemní vody. (Město Veselí nad Moravou, 2018)

V červnu 2010 se voda z toku Svodnice vylila z koryta, což vedlo k uzavření silnice mezi Veselím nad Moravou a Blatnicí pod Sv. Antonínkem. Zápavy zasáhly hospodářský areál samoty „Mlýnek“. Voda, která přetekla za nádražím v Blatnici pod Sv. Antonínkem a následně přes silnici do Veselí nad Moravou, byla zachycena v nově vybudovaném rybníku Kozojídky, který plní také funkci poldru (Veselský rybník). (Město Veselí nad Moravou, 2018)

Poslední povodně zasáhly město v září 2024, kdy se významně zvedla hladina řeky Moravy. Zatopeny byly některé sklepy a zahrady. Do určitých bytů voda pronikla z kanalizace. Voda se dále rozlévala na cyklostezku i na dvůr jedné z budov městského úřadu. Byla nainstalována půl kilometru dlouhá stěna, která na nejrizikovějších místech zvýšila bariéru o osmdesát centimetrů. Situace se postupně stabilizovala, když hladina řeky začala klesat, nedošlo tedy k žádným větším škodám. (Rosier, 2024; Nováček, 2024)

6.2 Aktiva města

Aktiva města byla rozdělena do třinácti kategorií podle funkčního zaměření. Kategorie obyvatelstvo, veřejná správa, IZS, vzdělávací zařízení, supermarket, sportovní zařízení, kulturní zařízení, historické objekty, dopravní infrastruktura a sídliště, zahrnují konkrétní aktiva, která se k dané oblasti vztahují. Samostatný prvek tvoří poliklinika, zemědělské družstvo VESELAN a životní prostředí, které nejsou zahrnuty do žádné z kategorií.

Tabulka 2 Seznam aktiv

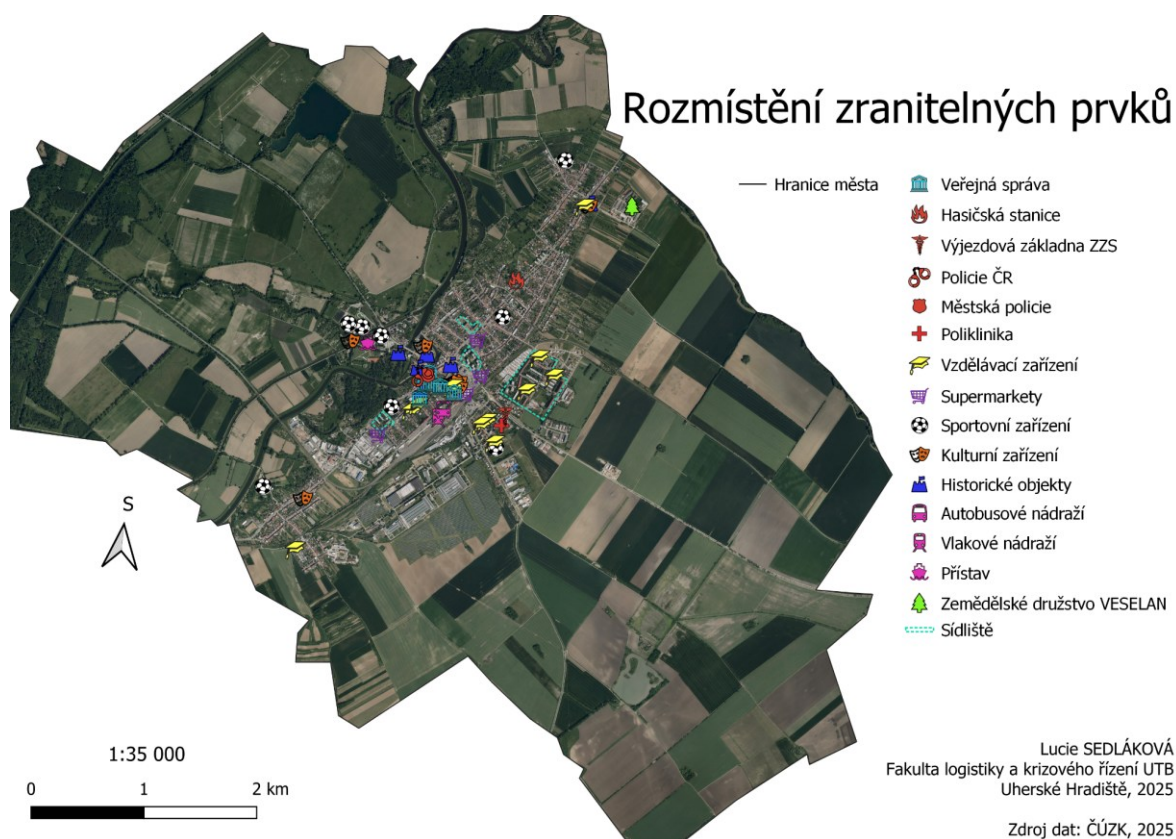
Kategorie	Prvky
Obyvatelstvo	do 14 let
	15-65
	nad 65
Veřejná správa	Městský úřad
	Finanční úřad
	Úřad práce
	Pošta

Kategorie	Prvky
Integrovaný záchranný systém	Hasičská stanice
	Výjezdová základna ZZS
	Policie ČR
	Městská policie
Poliklinika	
Vzdělávací zařízení	MŠ Kollárova
	MŠ Hutník
	MŠ Tyršova
	MŠ Vinohradská – Zarazice
	MŠ Ostrožská – Milokoš
	ZŠ Veselí nad Moravou
	Církevní ZŠ
	Základní škola a praktická škola
	Základní umělecká škola
	Obchodní akademie a SŠ polytechnická
	Dům dětí a mládeže
Supermarkety	Kaufland
	Penny market
	Billa
	Lidl
Sportovní zařízení	Městské koupaliště
	Fotbalový stadion
	Sportovně-rekreační centrum Baťův kanál
	Sokolovna
	Orlovna
	Sportovní hala Kollárova
	Sportovní areál Milokoš
	Víceúčelové sportoviště Zarazice
Kulturní zařízení	Kulturní dům
	Městské muzeum
	Městská galerie Panský dvůr
	Městská knihovna
	Kino Morava
	Hvězdárna
	Milokošské centrum
	Zarazické centrum
Historické objekty	Veselský zámek
	Klášter servitů s kostelem sv. Andělů
	Kostel Panny Marie
	Kostel sv. Bartoloměje
	Kaple sv. Ducha
	Synagoga

Kategorie	Prvky
Dopravní infrastruktura	Autobusové nádraží
	Vlakové nádraží
	Přístav
Sídliště	Hutník
	Chaloupky
	Lány
	Kovářská
Zemědělské družstvo VESELAN	
Životní prostředí	

(zdroj: vlastní)

Ze zvolených aktiv města Veselí nad Moravou byla vytvořena mapa zranitelnosti.



Obrázek 4 Mapa zranitelnosti

(zdroj: vlastní)

6.3 Hrozby města

Největší riziko na území města představují povodně z důvodu průtoku řeky Moravy městem, která značí významný povodňový rizikový faktor a v minulosti opakovaně způsobila škody. Další závažnou hrozbou je únik NL, zejména v souvislosti s provozem čerpacích stanic (dále

jen „ČS“) nacházejících se na území obce. Tyto provozy představují riziko v případě technické poruchy, lidského selhání nebo dopravní nehody. Za další možnou hrozbu lze označit požáry, které mohou vzniknout jak v obytných oblastech, tak v přírodě. Riziko pak zvyšují zmíněné ČS a průmyslové areály. Mezi identifikované hrozby patří i výskyt veterinární nákazy, která souvisí s provozem Zemědělského družstva VESELAN, kde může dojít k hromadné nákaze prasat. (HZS Jihomoravského kraje, © 2023b)

Povodně

Nejvodnatějším a zároveň nejrizikovějším tokem celého správního obvodu města je řeka Morava. Její koryto je z velké části ohrazováno a upraveno. Pravý i levý břeh od Uherského Ostrohu až po jez ve Veselí nad Moravou je chráněn hrázemi. V oblasti Břehy byla na levém boku vybudována ochranná inundační hráz, která sahá až k toku Svodnice. Od Zámeckého parku jsou ohrazovány oba břehy až po katastrální území Vnorovy. Na řece Moravě byl také vybudován pohyblivý jez. Ohrožením pro městskou část Milokoš' je řeka Svodnice, která představuje riziko pro zahrádkářské kolonie. Na katastrálním území města se vlévá do řeky Moravy. Řeka Svodnice je v úseku od ústí do Moravy po silnici I/55 chráněna hrázemi. Ostatní vodní toky – Bařův kanál, řeka Kozojídka, řeka Struha a odlehčovací rameno Moravy – neohrožují zástavbu města Veselí nad Moravou. (Město Veselí nad Moravou, 2018)

Únik nebezpečné látky

Největší riziko úniku NL představují ČS, kde se manipuluje s ropnými produkty. Na území města se nachází čtyři veřejné ČS, konkrétně ČSAD Hodonín (ulice tř. Masarykova), Zaris (ulice Blatnická), EuroOil (ulice tř. Masarykova) a ČS Ing. Josef Slezák (ulice Náklí). K úniku pohonných hmot může dojít v případě technologické poruchy, dopravní nehody či nesprávné manipulace při provozu. Některé soukromé podniky ve městě disponují vlastními čerpacími zařízeními pro interní potřeby. Zde také dochází ke skladování pohonných hmot, ale v menším množství. Úniky NCHL mohou nastat v průmyslových areálech podniků působících na území města. Například podnik Z – Group Steel Holding a.s. skladující kyselinu sírovou, kyselinu chlorovodíkovou a další hořlaviny. Únik NCHL může v rámci města hrozit i z městského koupaliště. (HZS Jihomoravského kraje, © 2023b)

V minulosti se tyto události na území města Veselí nad Moravou vyskytovaly pouze zřídka. Většinou se jednalo o úniky, které vznikly na pozemní komunikaci, než o úniky ze

stacionárních zařízení. (Krajské ředitelství HZS JmK, 2023; Krajské ředitelství HZS JmK, 2024; Krajské ředitelství HZS JmK, 2025)

Požáry

Nejčastěji se na území města vyskytují požáry polních porostů a travin, které jsou typickým jevem v období sucha a vysokých teplot. Časté jsou také požáry budov, které mohou mít různé příčiny, zahrnující technické závady či lidskou nedbalost. Příležitostně se vyskytují požáry průmyslových nebo zemědělských objektů a skladů. Takové požáry mohou souviset právě s únikem některých hořlavých NL. Proto všechny výše zmíněné podniky a objekty jsou rovněž ohroženy požárem. (Krajské ředitelství HZS JmK, 2023; Krajské ředitelství HZS JmK, 2024; Krajské ředitelství HZS JmK, 2025)

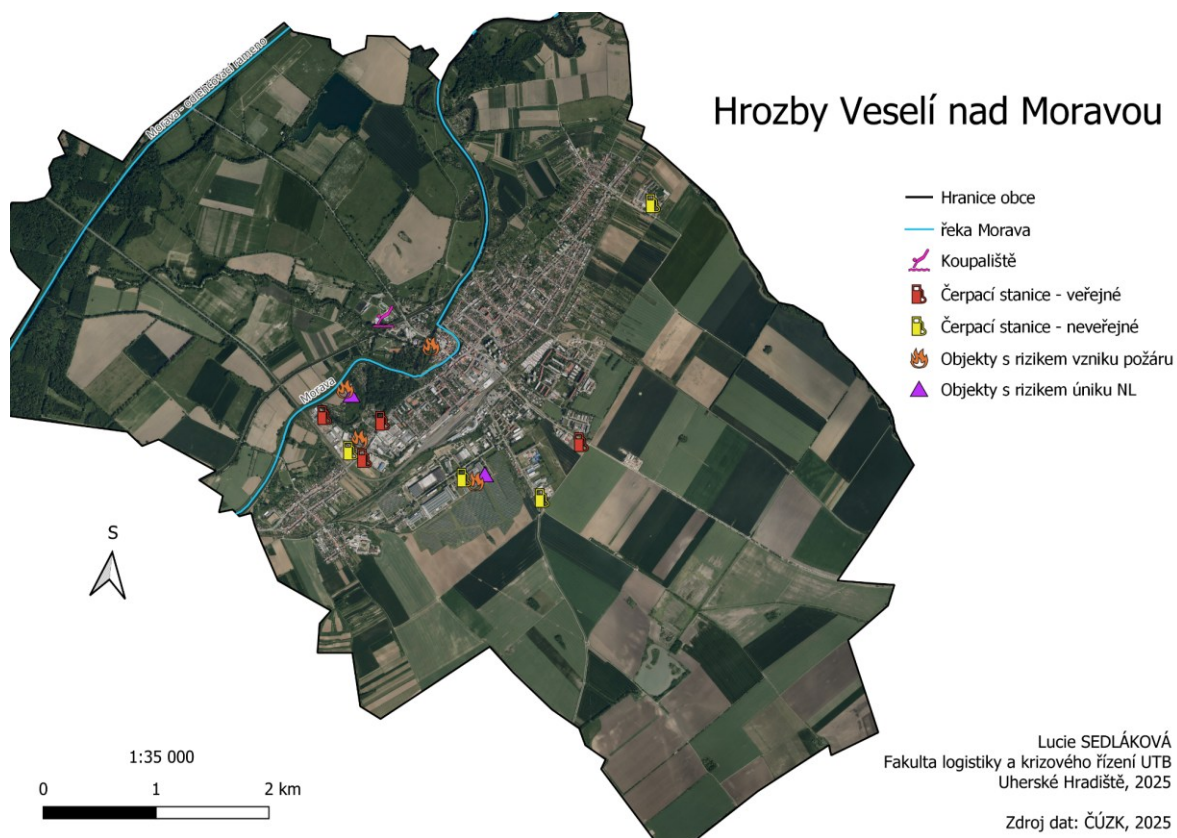
K závažným požárům došlo v několika případech v posledních deseti letech. V roce 2024 byl zaznamenán požár rodinného domu, stejně tak tomu bylo v roce 2017 a v roce 2021 a 2019 byl hlášen požár dílny. Závažnou MU je událost, při které dojde k usmrcení osoby nebo škoda přesahuje milion korun. (Krajské ředitelství HZS JmK, 2018; Krajské ředitelství HZS JmK, 2020; Krajské ředitelství HZS JmK, 2022; Krajské ředitelství HZS JmK, 2025)

Tabulka 3 Přehled událostí ve Veselí nad Moravou

Rok	Požár	Únik NL	Dopravní nehoda	Záchrana osob a zvířat	Technická pomoc
2024	21	3	19	40	74
2023	15	2	39	43	63
2022	21	6	14	26	40

(zdroj: vlastní zpracování; Krajské ředitelství HZS JmK, 2023; Krajské ředitelství HZS JmK, 2024; Krajské ředitelství HZS JmK, 2025)

Objekty a povodí řeky Moravy ohrožující město Veselí nad Moravou byly zaznačeny do mapy hrozeb.



Obrázek 5 Mapa hrozeb

(zdroj: vlastní)

V případě nutnosti evakuace obyvatel je na území města určeno celkem 7 evakuačních míst: Církevní ZŠ, Dům pečovatelských služeb, Hotel VESELAN, Obchodní akademie a Střední odborné učiliště – domov mládeže, Obchodní akademie a Střední odborné učiliště – tělocvična, VESBYT s.r.o. – sportovní hala, Základní škola.



Obrázek 6 Přehled evakuačních míst

(zdroj: vlastní)

6.4 Analytická část

Analytická část se zaměřuje na analýzu rizik za pomoci softwarového nástroje RISKAN, a to na základě stanovených hrozeb a jejich vlivu na konkrétní aktiva. Následně je provedeno modelování úniku ropných produktů a NCHL v softwaru TEREK, přičemž je analyzován rozsah a dopad těchto událostí.

Všechny údaje o množství použitých látek pro modelování byly získány prostřednictvím emailové a telefonické komunikace.

6.4.1 Rizikový kalkulátor RISKAN

Nástroj RISKAN slouží k analýze rizik, především urychluje tento proces a poskytuje přípravu přehledných podkladů pro rozhodování v rámci řízení rizik. Mezi klady patří také jednoduché opakování analýzy např. při změně podmínek. Díky své univerzálnosti nachází uplatnění v mnoha oborech, jako je krizový management, informační bezpečnost, objektová bezpečnost, plánování kontinuity apod. (T-SOFT, © 2017a)

Pro analýzu byla použita aktiva z kapitoly 6.2. Hrozby byly zvoleny na základě dokumentu Analýza hrozeb pro Českou republiku, přičemž některé byly odstraněny nebo přidány, tak aby odpovídaly specifickým podmínkám města Veselí nad Moravou. Cílem této analýzy bylo identifikovat hrozby a určit jejich pravděpodobnost a dopady na konkrétní aktiva. A také zjistit které hrozby představují nejvyšší míru rizika.

Plně čitelná verze tabulky výsledků analýzy rizik v softwaru RISKAN se nachází v příloze 1.

[illegible]

Obrázek 7 Výsledky analýzy rizik v softwaru RISKAN

(zdroj: vlastní)

Největší riziko pro město představují povodně. Vyšší míru rizika mají aktiva, která spadají do záplavové oblasti – městské koupaliště, fotbalové hřiště, Sportovně-rekreační centrum Baťův kanál, přístav, veselský zámek, hvězdárna a synagoga – nebo se nachází v její bezprostřední blízkosti – Městský úřad, budova Policie ČR, kostel sv. Bartoloměje apod.

Další významnou hrozbou jsou požáry, kde největší riziko vzniká u aktiv, která se nacházejí v blízkosti objektů s vysokým rizikem požáru, jako jsou např. ČS. Požár však může vzniknout téměř kdekoli např. i v obytných prostorech, což znamená, že i sídliště, která nejsou v blízkosti rizikových objektů, vykazují vysokou míru rizika.

Stejně závažnou hrozbou je únik NCHL, a to jak při úniku ze stacionárního zařízení, tak i při převozu těchto NL. Při úniku ze stacionárních zařízení mají vyšší riziko opět aktiva nacházející se poblíž těchto nebezpečných objektů. Tyto objekty jsou však ve většině

případů situovány na okraji města. Při převozu NCHL jsou ohroženější objekty ležící u hlavních silnic, po kterých projíždějí automobily přepravující NL.

V rámci dopravních nehod jsou na tom podobně objekty při hlavních silnicích, kde je větší intenzita dopravy, tudíž větší pravděpodobnost vzniku nehody.

6.4.2 Software TEREX

Software TEREX neboli Teroristický Expert slouží k modelaci a vyhodnocení dopadů úniků NCHL, otravných látek či nástražného výbušného systému. Obsahuje databázi chemických látek, včetně charakteristik, zásad první pomoci nebo způsobu dekontaminace. Výsledkem po zadání vstupních parametrů je integrovaný mapový modul, který zobrazí výsledky modelování včetně popisu. (T-SOFT, © 2017b)

TEREX obsahuje několik havarijních modelů:

- „*PUFF* – jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku,
- *JET FIRE* – déletrvající masivní únik plynu se zahořením,
- *PLUME* – déletrvající únik plynu do oblaku,
- *PLUME* – déletrvající únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku,
- *PLUME* – pomalý odpar kapaliny z louže do oblaku,
- *POOL FIRE* – hoření louže kapaliny nebo vroucí kapaliny,
- *BLEVE* – ohrožení nádrže plošným požárem,
- *PUFF* – jednorázový únik plynu do oblaku,
- *EXPLOSIVE* – nástražný výbušný systém,
- *SPREAD* – šíření prachových částic,
- *SPREAD EXPLOSIVE* – šíření prachových částic explozí,
- *DEGAS* – šíření těžkých plynů“ (T-SOFT, © 2020).

Únik motorové nafty z čerpací stanice

Motorová nafta je hořlavá kapalina, která při silném zahřátí (nad 55 °C) vytvoří se vzduchem výbušné směsi. Ve vodě je nerozpustná a vzhledem k nižší hustotě plave na jejím povrchu. Při použití prostředků na zachytávání ropných látek může jejich úplné nasáknutí vést k rychlejšímu odpařování a zvýšenému nebezpečí požáru. Kontakt s látkou může

způsobit podráždění očí a kůže, při požití se mohou objevit zažívací potíže. Vdechování par může vést k bolestem hlavy, nevolnosti, ztrátě vědomí, dýchacím potížím až k ochrnutí dýchacího centra. Při zahřátí nebo požáru může docházet k uvolňování toxických výparů sirovodíku, které výrazně dráždí oči, dýchací cesty a plicní tkáň. Látka má schopnost se vsakovat do půdy a porézních materiálů, čímž představuje dlouhodobé riziko pro životní prostředí. (T-SOFT, © 2020)

V práci byly modelovány úniky pouze u dvou z celkových čtyř veřejných ČS, a to konkrétně ČSAD Hodonín a ČS EuroOil. Zbylé dvě ČS odmítly poskytnout informace ohledně množství skladovaných pohonných hmot. Jako příklad neveřejné ČS byla zvolena Správa a údržba silnic (dále jen „SÚS“) Jihomoravského kraje.

Pro úniky nafty byl použit model POOL FIRE – hoření louže kapaliny nebo vroucí kapaliny. Na ČS ČSAD Hodonín je skladováno 17 000 l motorové nafty, na ČS EuroOil je 15 000 l motorové nafty a na ČS SÚS Jihomoravského kraje je 10 000 l motorové nafty. U všech případů se počítá, že by došlo k úniku celého obsahu.

Tabulka 4 Únik motorové nafty z ČS

Čerpací stanice	ČSAD Hodonín	EuroOil	SÚS JmK
Množství motorové nafty	17 000 l	15 000 l	10 000 l
Zóna ohrožení	74 m	69 m	56 m

(zdroj: vlastní zpracování; T-SOFT, © 2020)

Zóna ohrožení odpovídá ploše rozlití motorové nafty, přičemž byla zohledněna, co nejmenší tloušťka vrstvy, cca 1 mm.



Obrázek 8 Únik motorové nafty z čerpací stanice

(zdroj: vlastní)

Únik automobilového benzínu z čerpací stanice

Benzín je bezbarvá, snadno těkává kapalina s charakteristickým zápachem, která je hořlavá a lehce vznětlivá. Její páry jsou výrazně těžší než vzduch a mohou s ním vytvářet výbušné směsi. Kapalina plave na vodní hladině a ve vodě je jen málo rozpustná, zato je dobře mísitelná s látkami jako ethanol, diethylether, aceton, chloroform či petrolether. Krátkodobá inhalace par obvykle nezpůsobuje otravu, pokud je v prostředí dostatečné množství kyslíku. Dlouhodobější vdechování výparů může vyvolat stavy podobné opilosti, bolesti hlavy, závratě, nevolnost, zvracení a ve vyšších koncentracích až bezvědomí a zástavu dechu. Kontakt s kapalinou dráždí pokožku. Látka se rychle odpařuje a pokud se dostane do půdy, může ji dlouhodobě kontaminovat a představovat ekologické riziko. (T-SOFT, © 2020)

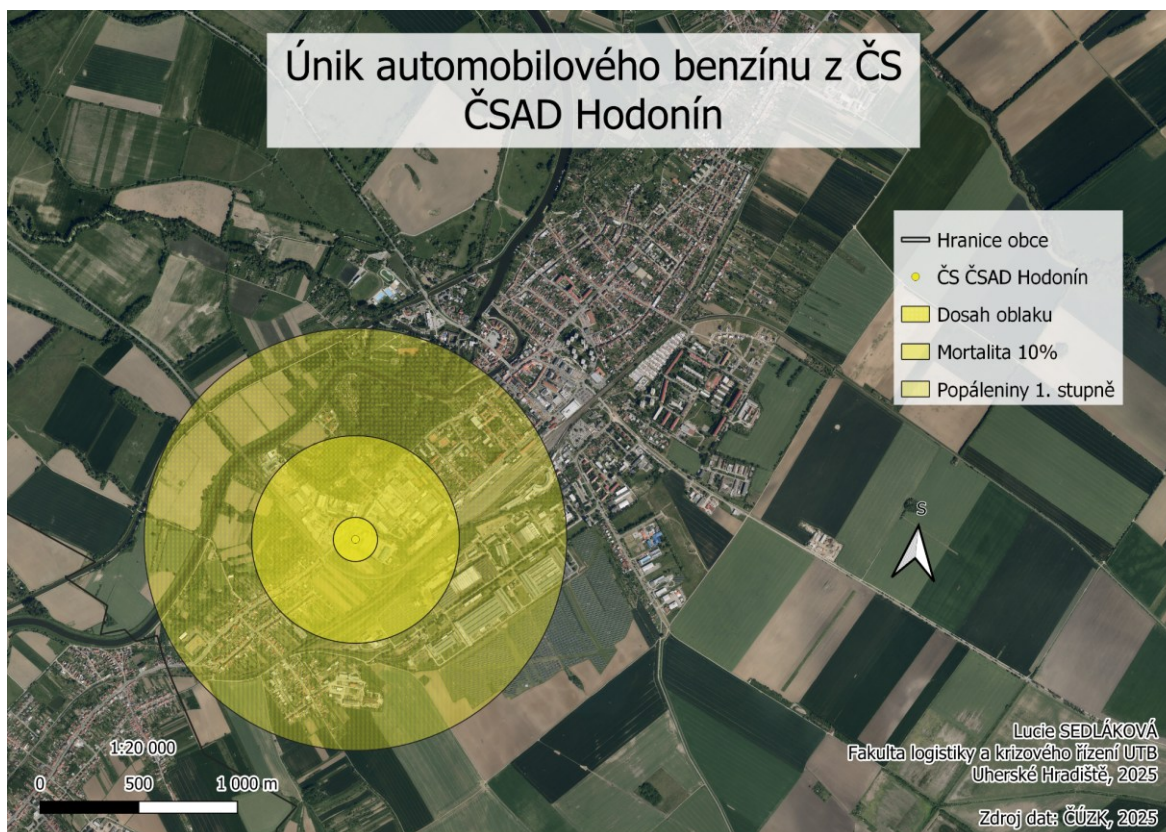
Pro úniky automobilového benzínu byl použit model BLEVE – Ohrožení nádrže plošným požárem. Na ČS ČSAD Hodonín je skladováno 83 000 l automobilového benzínu a na ČS EuroOil 25 000 l automobilového benzínu. U všech případů se počítá, že by došlo k úniku celého obsahu.

Tabulka 5 Únik automobilového benzínu z ČS

Čerpací stanice	ČSAD Hodonín	EuroOil
Množství automobilového benzínu	83 000 l	25 000 l
Dosah oblaku	112 m	75 m
Mortalita 10%	526 m	327 m
Popáleniny 1. st	1 070 m	730 m

(zdroj: vlastní zpracování; T-SOFT, © 2020)

Při úniku automobilového benzínu dojde k rozdělení ohrožené zóny do tří stop: místo, kam dosahuje oblak par, oblast, kde by nastala mortalita z 10 % a kde by mohly vzniknout popáleniny prvního stupně. Při úniku z ČS ČSAD Hodonín by evakuace osob musela být provedena v okruhu 1 070 m a u ČS EuroOil 730 m.



Obrázek 9 Únik automobilového benzínu z ČS ČSAD Hodonín

(zdroj: vlastní)

Vzhledem k blízké poloze obou ČS byly pro přehlednost vytvořeny dvě samostatné mapy.



Obrázek 10 Únik automobilového benzínu z ČS EuroOil

(zdroj: vlastní)

Únik LPG z čerpací stanice

LPG je hořlavý a lehce vznětlivý zkapalněný plyn bez barvy, který při úniku rychle přechází do plynné fáze, přičemž vznikají chladné mlhy, těžší než vzduch. Tyto páry mohou ve směsi se vzduchem vytvářet výbušné směsi. Látka je nerozpustná ve vodě, avšak dobře se rozpouští v ethanolu, diethyletheru a chloroformu, částečně také v benzenu. V případě požáru nebo výbuchu může dojít k popáleninám. Při rychlém odpařování dochází k vytěšňování vzduchu z okolního prostředí, což v uzavřených prostorech představuje riziko udušení. Přímý kontakt s kapalnou formou látky může způsobit omrzliny. (T-SOFT, © 2020)

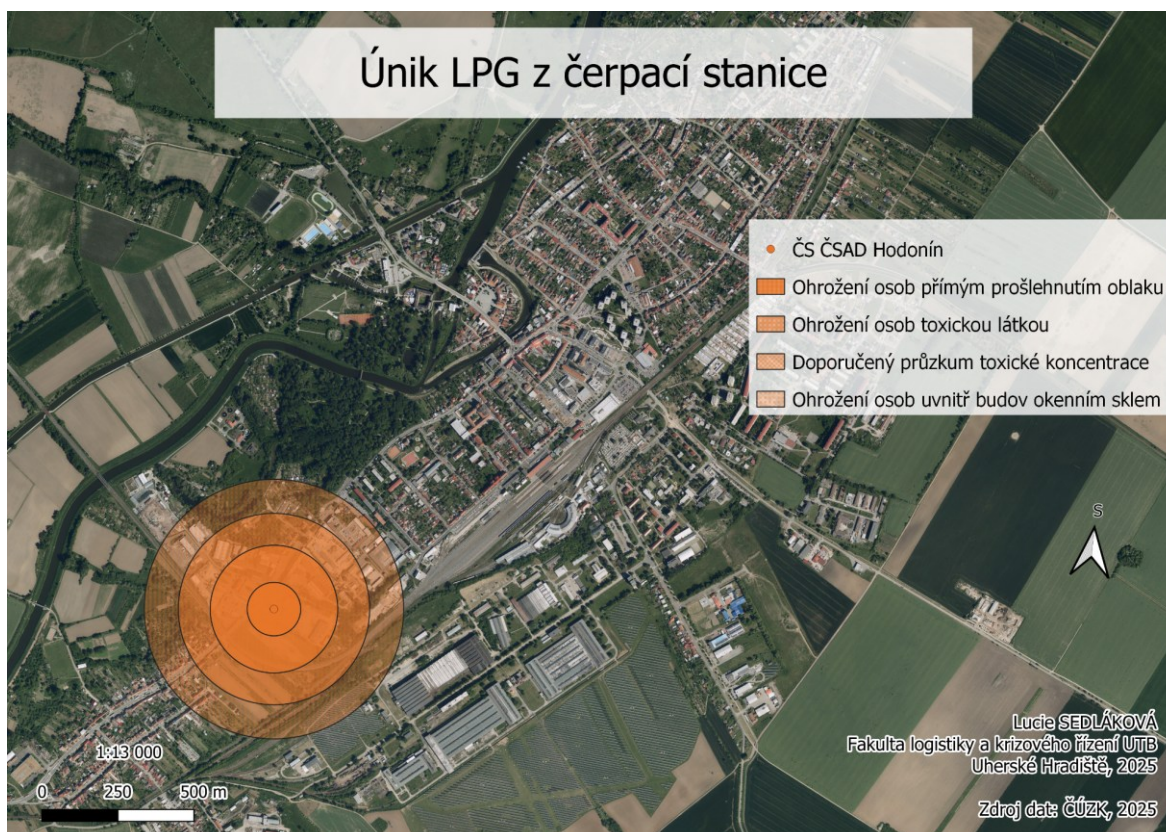
Pro únik LPG byl využit model PUFF – Jednorázový únik vroucí kapaliny s rychlým odparem do oblaku. LPG se skladuje pouze na ČS ČSAD Hodonín v množství 5 500 l. Opět se počítá s únikem celého množství látky.

Tabulka 6 Únik LPG z čerpací stanice

Čerpací stanice	ČSAD Hodonín
Množství LPG	5 500 l
Ohrožení osob přímým prošlehnutím oblaku	88 m
Ohrožení osob toxickou látkou	210 m
Doporučený průzkum toxické koncentrace	315 m
Ohrožení osob uvnitř budov okenním sklem	427 m

(zdroj: vlastní zpracování; T-SOFT, © 2020)

V případě úniku LPG dochází k rozdělení jeho šíření do čtyř stop: zóna, kde by osoby byly přímo zasaženy oblakem a kde by byly ohroženy toxickou látkou (propan-butan), oblast, kde je doporučený průzkum toxické koncentrace od místa úniku a okruh, kde by došlo k sekundárnímu ohrožení prostřednictvím poranění okenním sklem. V takovém případě by bylo nutné provést evakuaci osob do 210 m.



Obrázek 11 Únik LPG z čerpací stanice

(zdroj: vlastní)

Únik chlornanu sodného z koupaliště

Chlornan sodný je žíravá a nehořlavá látka, má slabě zásaditý charakter a silné oxidační účinky. Při přidání kyseliny do roztoku chlornanu sodného dochází k uvolnění nebezpečného chlorového plynu, přičemž podle typu použité kyseliny mohou vznikat i další toxické plyny. Při teplotách nad 27 °C, vystavení slunečnímu záření nebo za přítomnosti i malého množství kovů může dojít k uvolnění kyslíku. Má mimořádně ničivé účinky na tkáň sliznic a horních cest dýchacích, oči a kůži. (HZS Jihomoravského kraje, © 2023a)

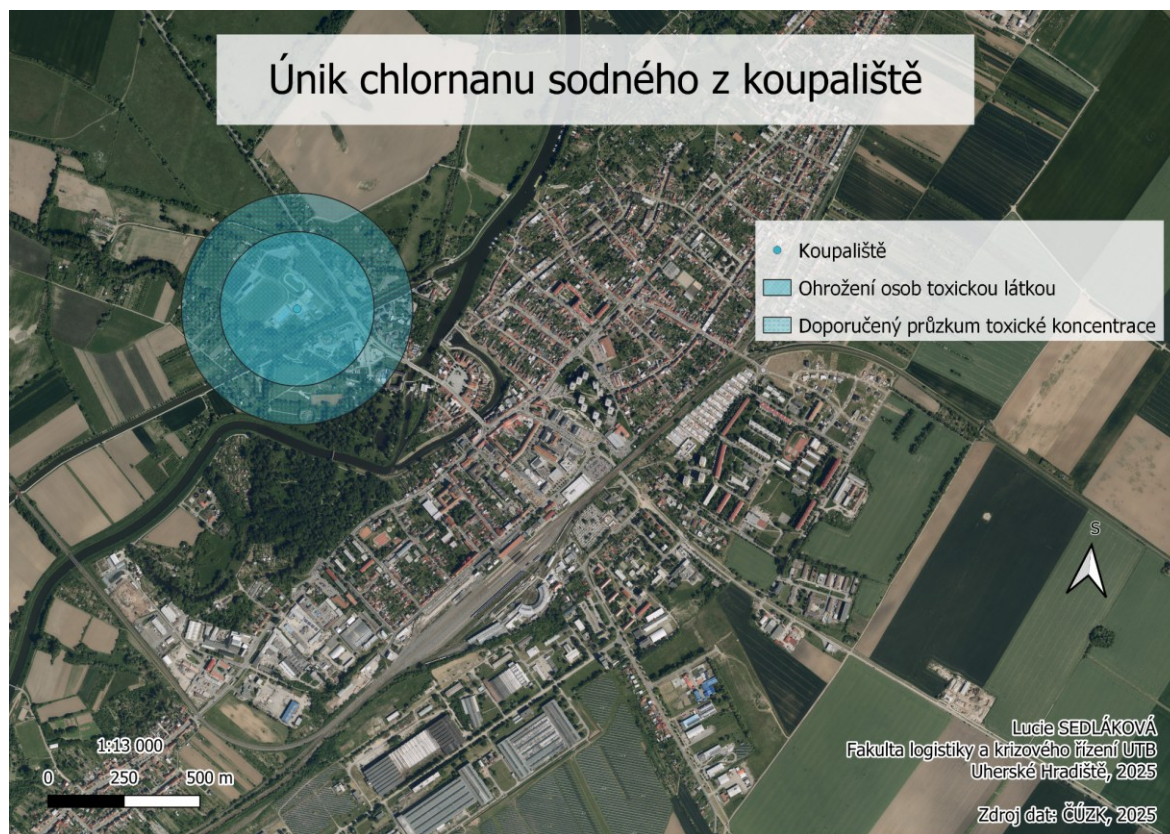
Pro únik chlornanu sodného z městského koupaliště byl použit model PUFF – Jednorázový únik plynu do oblaku. Na koupališti je skladováno 1 800 l chlornanu sodného. Doba skladování jsou pouze 3 měsíce v roce. Opět se počítá s únikem celého množství látky.

Tabulka 7 Únik chlornanu sodného z koupaliště

Typ objektu	Koupaliště
Množství chlornanu sodného	1 800 l
Ohrožení osob toxickou látkou	254 m
Doporučený průzkum toxické koncentrace	381 m

(zdroj: vlastní zpracování; T-SOFT, © 2020)

Ohrožená zóna se při úniku chlornanu sodného dělí na dvě stopy: oblast, kde jsou osoby ohroženy toxickou látkou a okruh, kde je doporučený průzkum toxické koncentrace od místa úniku. V tomto případě by evakuace měla být realizována v pásmu do 254 m.



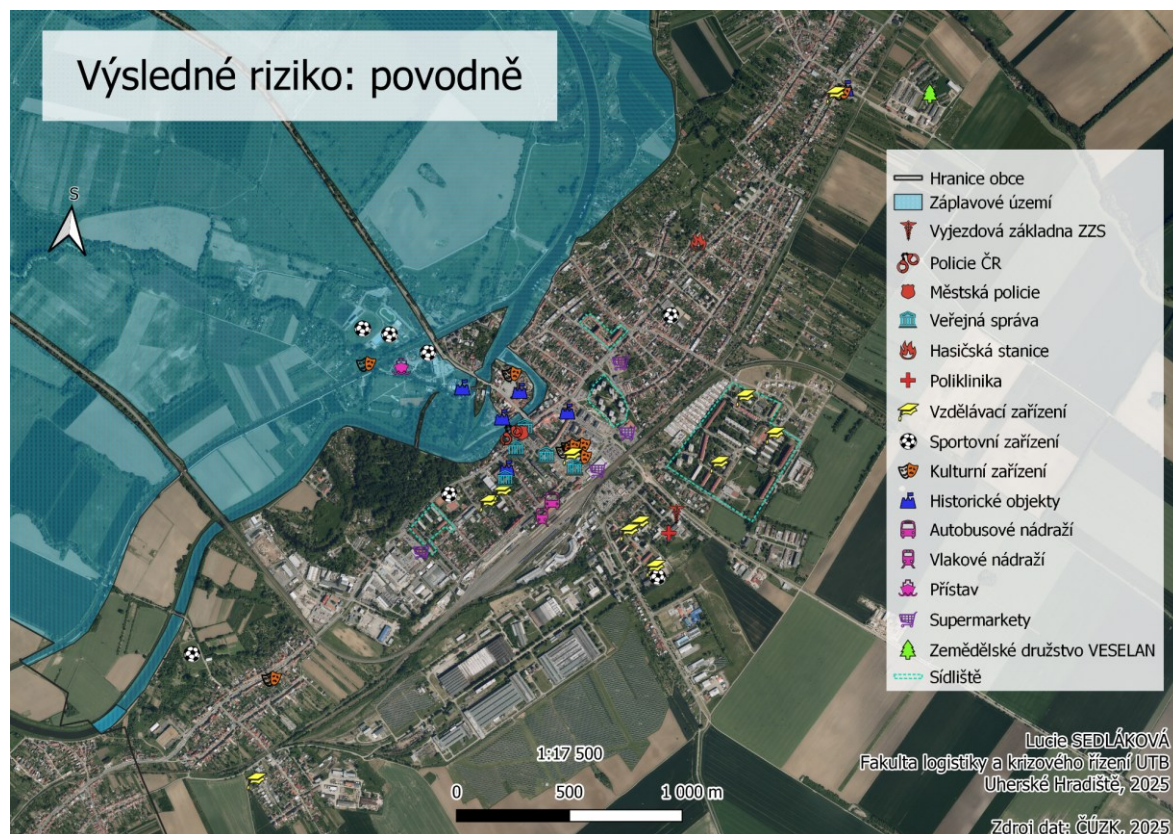
Obrázek 12 Únik chlornanu sodného z koupaliště

(zdroj: vlastní)

6.5 Mapa výsledného rizika

Mapa výsledného rizika je kombinací mapy zranitelnosti a mapy hrozeb. Pro větší přehlednost byly mapy rozděleny do několika dílčích částí.

Prvním hodnoceným rizikem jsou povodně. Mapa znázorňuje záplavové území, ve kterém lze identifikovat oblasti s nejvyšší mírou rizika. Nejvíce zasaženou lokalitou je městská část Veselí-město, která se nachází téměř celá v záplavové zóně. Zde je konkrétně ohroženo: Městský fotbalový stadion, Městské koupaliště, Sportovně-rekreační centrum Baťův kanál, samotný přístav u Baťova kanálu, Městské muzeum, Veselský zámek a bývalá synagoga. Zvýšené riziko se týká také objektů situovaných v bezprostřední blízkosti záplavového území, především Městské muzeum, kostel sv. Bartoloměje, Městský úřad, budova Policie ČR, budova městské police, víceúčelové sportoviště Zarazice a sportovní areál Milokoš. Ohroženy jsou i okolní zahrádkářské kolonie.



Obrázek 13 Mapa výsledného rizika: povodně

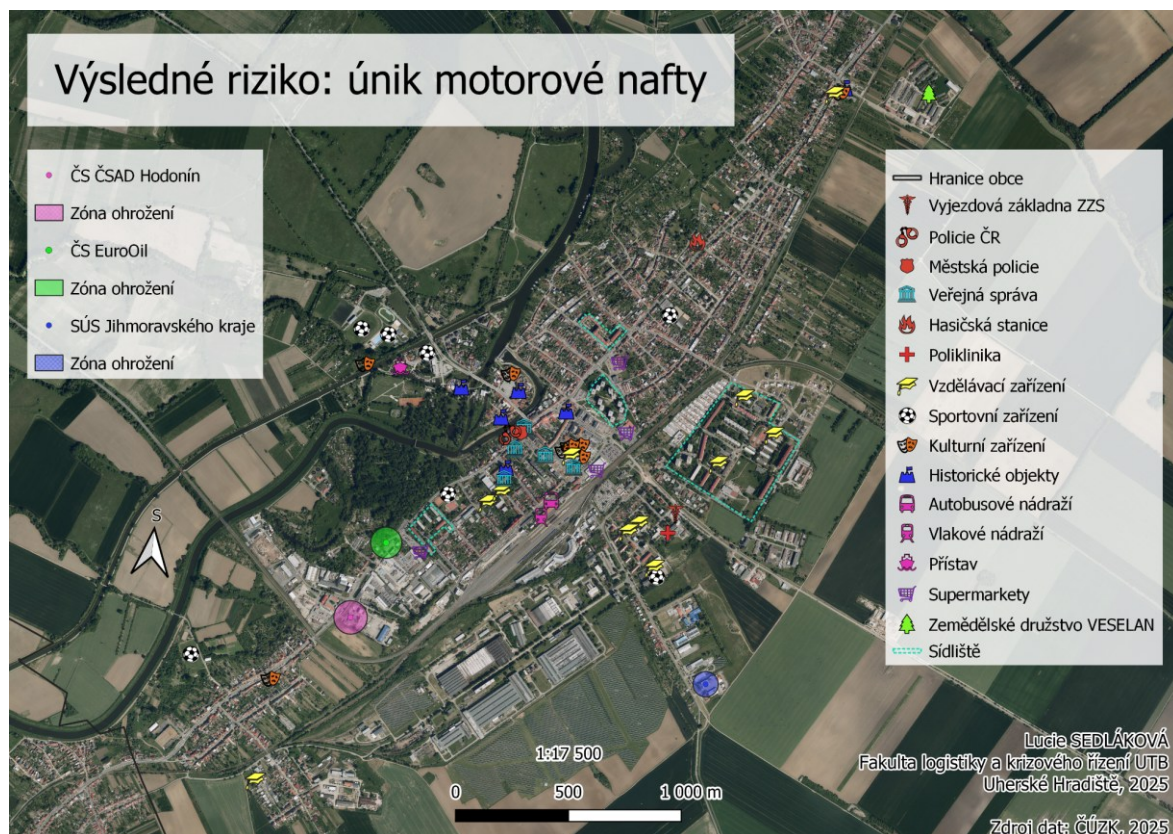
(zdroj: vlastní)

Druhým hodnoceným rizikem je únik motorové nafty z ČS. Z mapy vyplývá, že případný únik představuje riziko především pro samotné ČS a jejich nejbližší okolí. Únik z ČS ČSAD Hodonín by ohrožoval zejména samotný areál stanice a přilehlou velmi frekventovanou komunikaci. Poškodil by také podnik Vodovody a kanalizace Hodonín a.s., který se nachází naproti přes tuto silnici.

V případě ČS EuroOil se potenciální riziková zóna kromě samotné stanice rozšiřuje na přilehlou komunikaci a několik obytných domů v jejím nejbližším okolí. Negativní dopad by mohl únik mít i na činnost společnosti PRO-DOMA stavebniny, jelikož se v ohrožené zóně nachází vjezd do prodejny a skladu.

Pokud by došlo k úniku na pozemku SÚS Jihomoravského kraje, jednalo by se primárně o ohrožení samotného areálu podniku, bez zásahu do širšího okolí.

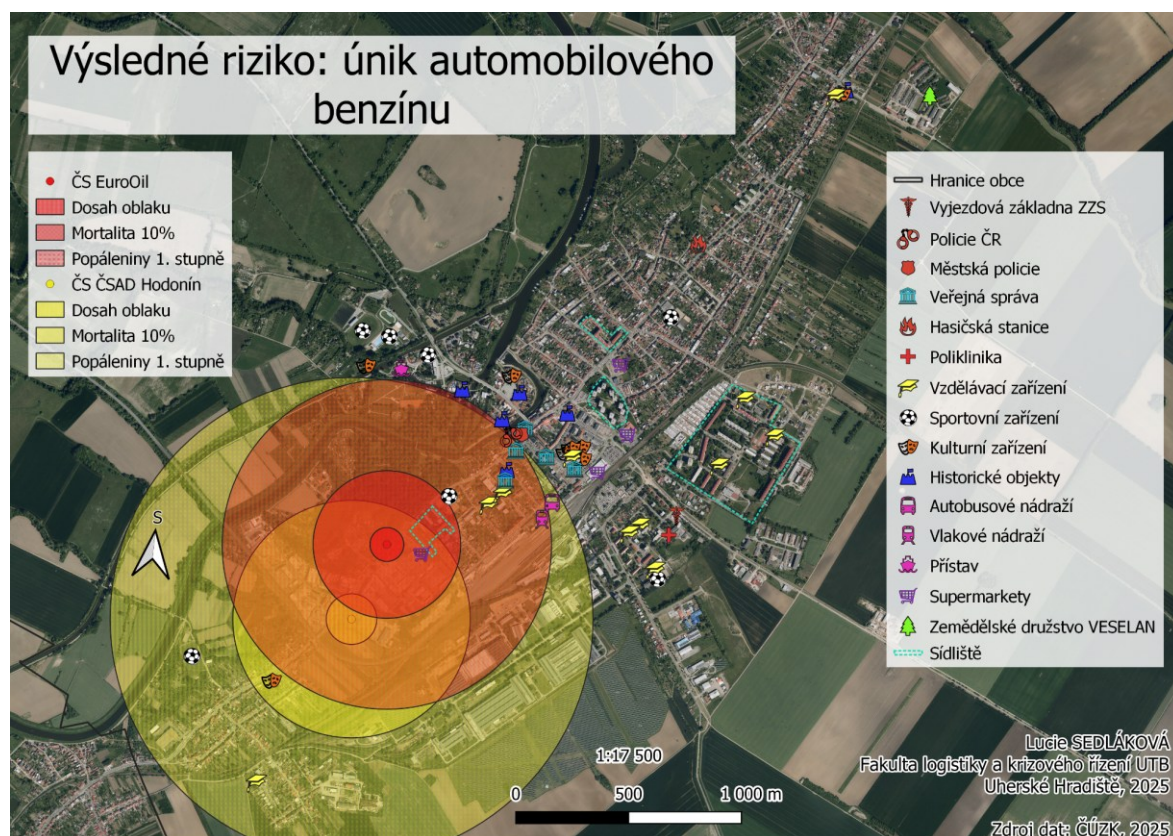
Relativně omezený dopad možného úniku motorové nafty je způsoben především menším množstvím skladovaných pohonných hmot.



Obrázek 14 Mapa výsledného rizika: únik motorové nafty

(zdroj: vlastní)

Na rozdíl od úniku motorové nafty by případný únik automobilového benzínu měl podstatně rozsáhlejší dopad. Tento rozdíl je způsoben zejména větším množstvím skladované látky a jejím vyšším rizikovým potenciálem (vznik požáru apod.). V případě úniku z ČS ČSAD Hodonín by bylo zasaženo celé území městské části Zarazice. V ohrožené zóně se nachází např. centrum kultury – Zarazické centrum, víceúčelové sportoviště Zarazice a MŠ Vinohradská – Zarazice. V městské části Veselí-Předměstí by byly ohroženy následující objekty: Penny market, sídliště Lány, Sokolovna, ZŠ Církevní a MŠ Tyršova, Klášter servitů s kostelem sv. Andělů, jednu z budov Městského úřad, Úřad práce, budovu Policie ČR, vlakové a autobusové nádraží, včetně obytné zástavby. ČS EuroOil by měla negativní dopad na totožné objekty v rámci městské části Veselí-Předměstí, jelikož se z ní nachází v zóně ohrožení ČS ČSAD Hodonín.

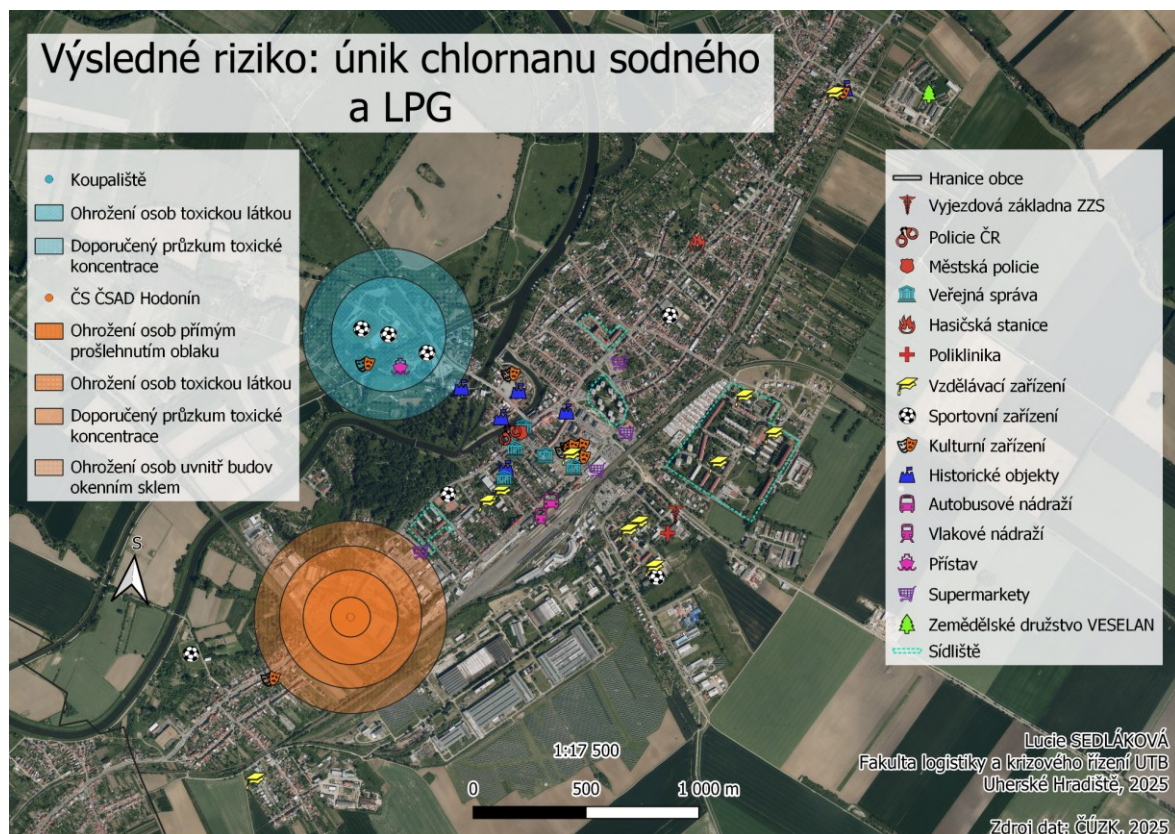


Obrázek 15 Mapa výsledného rizika: únik automobilového benzínu

(zdroj: vlastní)

Posledním hodnoceným rizikem je únik chlornanu sodného z městského koupaliště a únik LPG z ČS ČSAD Hodonín. Únik chlornanu sodného by ohrozil především samotné koupaliště, dále sousední fotbalový stadion, přístav na Baťově kanále, Sportovně-rekreační centrum Baťův kanál a hvězdárnu. V menší míře by mohl být zasažen i areál zámku. Kromě těchto objektů by byly ohroženy rovněž obytné domy v blízkosti koupaliště a přilehlé zahrádkářské kolonie.

V případě úniku LPG z ČS by zóna ohrožení zahrnovala zejména prodejnu Penny Market a okolní obytnou zástavbu.



Obrázek 16 Mapa výsledného rizika: únik chlornanu sodného a LPG

(zdroj: vlastní)

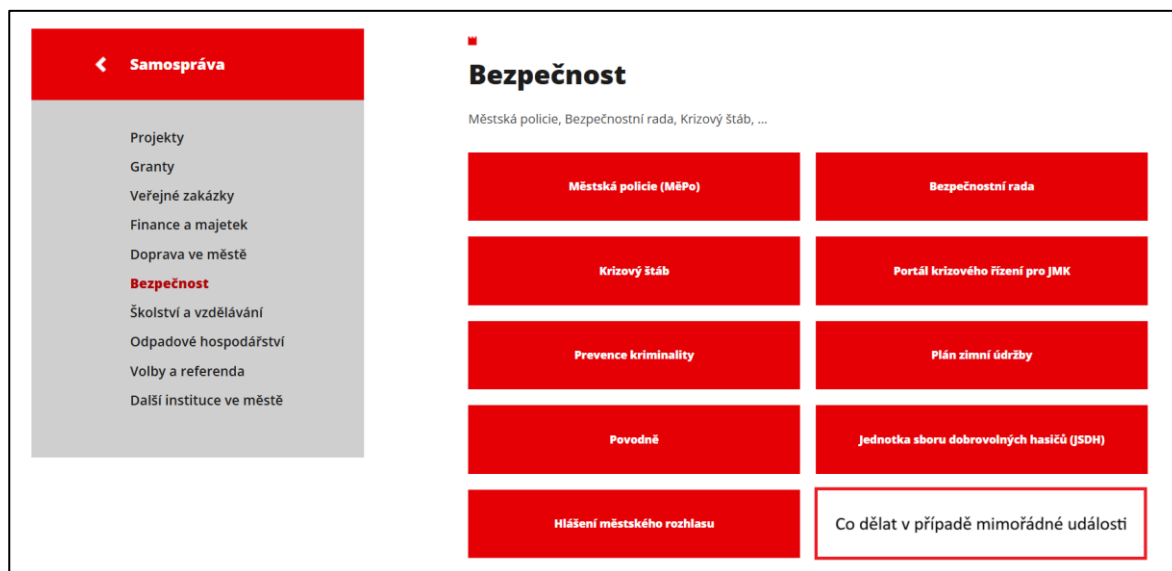
7 NÁVRHOVÁ OPATŘENÍ

Jedním z cílů práce je navrhnout opatření, která by mohla pomoci minimalizovat dopady potencionálních hrozeb na město Veselí nad Moravou i jeho obyvatele na základě provedených analýz.

Jako první k efektivnímu řízení krizových situací je důležité zajistit informovanost obyvatel o možných hrozbách a o správné reakci na případné MU. Aktuálně je na webových stránkách města uveden odkaz na krizový portál Jihomoravského kraje Krizport. Tento odkaz však vyžaduje, aby uživatel prošel několika prokliky, než se dostane na samotný portál. Po jeho otevření je návštěvník přesměrován pouze na úvodní stránku Krizportu a ne na konkrétní informace, což může být pro osoby méně zdatné v používání nových technologií, např. počítače, obtížné a časově náročné. I pro technicky zdatnější uživatele může být takové zdlouhavé vyhledávání informací odrazující.

Pro zjednodušení přístupu k těmto informacím by bylo vhodné vytvořit novou přehlednou sekci na webových stránkách města s názvem „mimořádné události“ nebo „co dělat v případě mimořádné události“. Po otevření by následovalo rozdělení na konkrétní MU. Tato sekce by spadala pod téma „bezpečnost“ (návrh na obr. 17) a obsahovala by jednoduché a srozumitelné instrukce, co dělat v případě MU, na koho se obrátit nebo seznam evakuačních míst apod. Informace by měly být uvedeny v jasně strukturovaných odrážkách, aby byly snadno pochopitelné pro širokou veřejnost. Pro lepší zaujetí, nejen u dětí by bylo vhodné přidat i vizuální prvky – obrázky. Taktéž by bylo dobré tyto informace „vyvěsit“ na digitální úřední desku u Městského úřadu. Pro osoby, které neumí pracovat s moderními technologiemi by bylo důležité připravit tištěnou formu těchto informací, např. ve formě letáků nebo malé brožury, které by byly volně k dispozici na Městském úřadě.

Pod sekci „povodně“ je na webu v současné době pouze seznam členů povodňové komise a odkaz na digitální povodňový plán města a ORP. Tato sekce by tak následně spadala pod „co dělat v případě mimořádné události“ a byla by doplněna o již zmíněné informace.



Obrázek 17 Návrh webových stránek

(zdroj: Město Veselí nad Moravou, © 2025a)

Povodně

Rozšíření informovanosti by mělo být cílené zejména na obyvatele žijící v záplavové oblasti. Pro tyto občany by bylo velmi výhodné, aby obdrželi tištěnou brožuru s praktickými informacemi, které by měly ve svých domácnostech. Ačkoli je povodňový plán města Veselí nad Moravou veřejně dostupný online, není zaručeno, že do něj všichni občané nahlédnou. Z hlediska technických opatření se jako zásadní ukazuje nutnost vybudování protipovodňových opatření v oblasti Bartolomějského náměstí. Na mapě jsou červeně označená místa podél řeky Moravy a Bařova kanálu, kde je již protipovodňová hráz postavena. Bartolomějské náměstí a část okolo Bařova kanálu je tak jediným místem, kde chybí. Zeleně jsou vyznačeny stěžejní místa, kde by protipovodňová hráz měla být doplněna – tedy právě v oblasti náměstí a v jeho těsném okolí, kde se nachází nejen zahrádkářské kolonie, ale především obytné domy. Při povodních v minulosti byla tato místa chráněna pouze pomocí protipovodňových pytlů, které však při vyšší hladině řeky nemusí zajistit dostatečnou ochranu. Výstavba pevné protipovodňové hráze by proto představovala dlouhodobější a efektivnější řešení.



Obrázek 18 Návrh protipovodňové hráze

(zdroj: vlastní)

Únik NCHL

Při hrozbě úniku NCHL by, podobně jako v případě povodní, měli být obyvatelé žijící v zóně ohrožení informováni o charakteru dané látky, jejích účincích, první pomoci při styku s touto látkou, a především o tom, jak správně postupovat v případě jejího úniku.

Dopravní nehody

Co se týče dopravních nehod, jedním z možných preventivních opatření by mohla být instalace více rychlostních radarů na frekventovaných úsecích místních komunikací. Tyto radary by mohly přispět ke snížení dopravních nehod tím, že by přiměly řidiče dodržovat stanovenou rychlost. Do budoucna lze očekávat snížení dopravní zátěže na místních komunikacích po dokončení výstavby dálnice D55, která by měla odvézt část dopravy mimo město.

ZÁVĚR

Město Veselí nad Moravou leží v okrese Hodonín v Jihomoravském kraji. S ohledem na svou geografickou polohu čelí Veselí nad Moravou několika přírodním a technickým hrozbám. V této práci byly identifikovány hlavní rizikové faktory, které město ohrožují a zhodnocená připravenost a preventivní opatření.

Největším rizikem pro město jsou povodně způsobené řekou Moravou, která protéká zastavěnou částí města. I přesto že byla vybudována protipovodňová hráz po většinu délky břehu řeky Moravy, některé oblasti městské zástavby jsou stále vystaveny tomuto riziku. Historie města pamatuje několik povodní včetně těch v roce 1997, 2006, a 2010, přičemž při posledních povodních v září 2024 byly zasaženy především sklepy a zahrady.

Dalším závažným rizikem je únik NCHL ze stacionárního zařízení. I když v minulosti nebyly zaznamenány žádné vážné incidenty tohoto druhu, nelze toto riziko podceňovat. Kladem je, že většina průmyslových podniků se nachází na okraji města. Občasné jsou oproti tomu úniky NCHL při jejich převozu po pozemní komunikaci, protože Veselí nad Moravou je velmi frekventovaná oblast, z hlediska dopravy. Toto riziko by se mělo snížit po vybudování dálnice D55, která odkloní dopravu mimo město.

V oblasti požárů bylo identifikováno riziko především u průmyslových areálů a ČS, kde jsou skladovány různé hořlavé látky. Město se na tyto situace připravuje a má k dispozici sedm evakuačních míst pro obyvatele v případě MU.

V rámci práce byla provedena analýza rizik s využitím nástroje RISKAN, který slouží jako rizikový kalkulátor a umožňuje přehledně identifikovat největší hrozby ohrožující dané aktiva. Pro podrobnější modelaci úniku NCHL byl použit specializovaný software TEREK. Modelovány byly konkrétní scénáře úniku – únik motorové nafty a automobilového benzínu s ČS, únik LPG z jedné ČS a únik chlornanu sodného z areálu městského koupaliště. Všechny tyto simulace byly následně zpracovány do podoby map s využitím GIS.

Jedním z hlavních výstupů práce je vytvoření mapy výsledného rizika, která znázorňuje, jak jednotlivé hrozby působí na konkrétní ohrožená aktiva ve městě. Závěr práce je věnován návrhovým opatřením, která mají za cíl přispět vyšší bezpečnosti obyvatel. Mezi doporučená opatření patří např. zlepšení informovanosti obyvatel o možných MU nebo výstavba dalších protipovodňových opatření v okolí řeky Moravy, zejména v městské části Veselí-město. Ačkoliv hrozby nelze zcela eliminovat, je důležité jejich dopady minimalizovat na akceptovatelnou úroveň.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AVEN, Terje, 2015. *Risk analysis*. Second edition. Chichester: Wiley. ISBN 978-1-119-05779-6.

BOLSTAD, Paul, 2012. *GIS Fundamentals: a first text on geographic information systems*. 4th ed. White Bear Lake, Minnesota: Eider Press. ISBN 978-0-9717647-3-6.

BUZALKA, Ján, 2012. *Teória bezpečnostných rizík*. Vydanie: prvé. Bratislava: Akadémia Policajného zboru v Bratislave. ISBN 978-80-8054-547-5.

COPPOLA, Damon P, 2021. *Introduction to international disaster management*. Fourth edition. Amsterdam: Elsevier. ISBN 978-0-12-817368-8.

ČESKO, 1985. Zákon č. 133 ze dne 17. prosince 1985, o požární ochraně. Online. In: *Zákony pro lidi*. 2010-2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>. [cit. 2024-12-13].

ČESKO, 1993a. Ústavní zákon č. 1 ze dne 16. prosince 1992, Ústava České republiky. Online. In: *Zákony pro lidi*. 2010-2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1993-1>. [cit. 2024-12-09].

ČESKO, 1993b. Usnesení předsednictva České národní rady č. 2 ze dne 16. prosince 1992, o vyhlášení listiny základních práv a svobod jako součásti ústavního pořádku České republiky. Online. In: *Zákony pro lidi*. 2010-2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1993-2>. [cit. 2024-12-09].

ČESKO, 1998. Ústavní zákon č. 110 ze dne 22. dubna 1998, o bezpečnosti České republiky. Online. In: *Zákony pro lidi*. 2010-2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-110>. [cit. 2024-12-09].

ČESKO, 2000a. Zákon č. 239 ze dne 28. června 2000, o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. Online. In: *Zákony pro lidi*. 2010-2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>. [cit. 2024-12-13].

ČESKO, 2000b. Zákon č. 240 ze dne 28. června 2000, o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). Online. In: *Zákony pro lidi*. 2010-2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>. [cit. 2024-12-13].

ČESKO, 2000c. Nařízení vlády č. 462 ze dne 22. listopadu 2000, k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový

zákon). Online. In: *Zákony pro lidi*. 2010-2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-462>. [cit. 2024-12-13].

ČESKO, 2000d. Zákon č. 241 ze dne 29. června 2000, o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů. Online. In: *Zákony pro lidi*. 2010-2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-241>. [cit. 2024-12-13].

ČESKO, 2000e. Zákon č. 128 ze dne 12. dubna 2000, o obcích (obecní zřízení). Online. In: *Zákony pro lidi*. 2010-2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-128>. [cit. 2024-12-09].

ČESKO, 2001a. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328 ze dne 5. září 2001, o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. Online. In: *Zákony pro lidi*. 2010-2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-328>. [cit. 2024-12-13].

ČESKO, 2001b. Zákon č. 254 ze dne 28. června 2001, o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). Online. In: *Zákony pro lidi*. 2010-2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-254>. [cit. 2024-12-09].

ČESKO, 2002. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 380 ze dne 9. srpna 2002, k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. Online. In: *Zákony pro lidi*. 2010-2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2002-380>. [cit. 2024-12-13].

ČESKO, 2015. Zákon č. 320 ze dne 11. listopadu 2015, o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru). Online. In: *Zákony pro lidi*. 2010-2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-320>. [cit. 2024-12-13].

ČESKO, 2024. Zákon č. 54 ze dne 6. února 2024, kterým se mění zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů. Online. In: *Zákony pro lidi*. 2010-2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2024-54>. [cit. 2024-12-13].

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2023. *Veselí nad Moravou (okres Hodonín): Vybrané údaje za obec*. Online. Vše o území VDB. Dostupné z: <https://shorturl.at/8G9st>. [cit. 2025-03-30].

ČÚZK, © 2024. *Souřadnicové systémy*. Online. ČÚZK. 15.03.2024. Dostupné z: <https://shorturl.at/rPVVl>. [cit. 2025-04-25].

DOLCHINKOV, Nikolay Todorov, 2024. Natural Emergencies and Some Causes of Their Occurrence: a Review. Online. *Trends in Ecological and Indoor Environmental*

Engineering. Vol. 2.1, s. 18-27. ISSN 2956-9761. Dostupné z: <https://doi.org/10.62622/TEIEE.024.2.1.18-27>. [cit. 2024-12-13].

ESRI, © 2021. *Raster basics*. Online. In: Esri: GIS Software for Mapping and Spatial Analytics. Dostupné z: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/manage-data/geodatabases/raster-basics.htm>. [cit. 2024-12-22].

GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR, © 2024. *Patnáct let od největší hromadné dopravní nehody na dálnici D1*. Online. In: HZS Kraje Vysočina. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/patnact-let-od-nejvetsi-hromadne-dopravni-nehody-na-dalnici-d1.aspx>. [cit. 2024-12-22].

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY, 1998. Statistická ročenka 1997. Online. *150-HOŘÍ*. Č. 3, s. 17. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/soubor/rocenka-1997-pdf.aspx>. [cit. 2024-12-22].

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY, 2003. Statistická ročenka 2002. Online. *150-HOŘÍ*. Č. 3, s. 14-15. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/soubor/rocenka-2002-pdf.aspx>. [cit. 2024-12-22].

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY, 2023. Statistická ročenka 2022. Online. *112*. Č. 3, s. 8-9. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/soubor/informacni-servis-statistiky-rocenka-2022-pdf.aspx>. [cit. 2024-12-22].

HOŠÁK, Zdeněk, 2012. *Při požáru v galvanovně v Postřelmově hrozil únik kyanovodíku*. Online. In: Požáry.cz. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/50380-pri-pozaru-v-galvanovne-v-postrelmove-hrozil-unik-kyanovodiku/>. [cit. 2024-12-22].

HZS JIHOMORAVSKÉHO KRAJE, © 2023a. *Chlornan sodný*. Online. Krizport. Dostupné z: <https://www.krizport.cz/ohrozeni/nebezpecne-latky-v-jmk/chlornan-sodny#priznaky>. [cit. 2025-04-23].

HZS JIHOMORAVSKÉHO KRAJE, © 2023b. *Přehled možných zdrojů mimořádných událostí na území ORP Veselí nad Moravou*. Online. Krizport. Dostupné z: <https://www.krizport.cz/ohrozeni/prehled-zdroju-ohrozeni-v-jmk-dle-orp/prehled-moznych-zdroju-mimoradnych-udalosti-na-16>. [cit. 2025-04-22].

CHANG, Kang-Tsung, 2019. *Introduction to geographic information systems*. Ninth edition. New York: McGraw-Hill Education. ISBN 978-1-260-09258-5.

KRAJSKÉ ŘEDITELSTVÍ HZS JMK, 2018. *Statistická ročenka HZS Jihomoravského kraje 2017*. Online. In: HZS Jihomoravského kraje. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/soubor/statisticke-rocenky-zip.aspx>. [cit. 2025-04-22].

KRAJSKÉ ŘEDITELSTVÍ HZS JMK, 2020. *Statistická ročenka HZS Jihomoravského kraje 2019*. Online. In: HZS Jihomoravského kraje. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/soubor/rocenka-2019-pdf.aspx>. [cit. 2025-04-22].

KRAJSKÉ ŘEDITELSTVÍ HZS JMK, 2022. *Statistická ročenka HZS Jihomoravského kraje 2021*. Online. In: HZS Jihomoravského kraje. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/soubor/statisticka-rocenka-2021-pdf.aspx>. [cit. 2025-04-22].

KRAJSKÉ ŘEDITELSTVÍ HZS JMK, 2023. *Statistická ročenka HZS Jihomoravského kraje 2022*. Online. In: HZS Jihomoravského kraje. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/soubor/rocenka-2022-pdf.aspx>. [cit. 2025-04-22].

KRAJSKÉ ŘEDITELSTVÍ HZS JMK, 2024. *Statistická ročenka HZS Jihomoravského kraje 2023*. Online. In: HZS Jihomoravského kraje. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/soubor/rocenka-2023-pdf.aspx>. [cit. 2025-04-22].

KRAJSKÉ ŘEDITELSTVÍ HZS JMK, 2025. *Statistická ročenka HZS Jihomoravského kraje 2024*. Online. In: HZS Jihomoravského kraje. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/soubor/statisticka-rocenka-2024-1-pdf.aspx>. [cit. 2025-04-22].

KRÖMER, Antonín; MUSIAL, Petr a FOLWARCZNY, Libor, 2010. *Mapování rizik*. SPBI Spektrum. Červená řada. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-086-9.

LONGLEY, Paul; GOODCHILD, Michael F.; MAGUIRE, D. J. a RHIND, David, 2015. *Geographic information science & systems*. Four edition. Hoboken: Wiley. ISBN 978-1-118-67695-0.

MĚSTO VESELÍ NAD MORAVOU, © 2019-2022. *Veselí nad Moravou*. Online. Veselí historické. Dostupné z: <https://www.veselihistoricke.cz/uvod>. [cit. 2025-03-30].

MĚSTO VESELÍ NAD MORAVOU, © 2025a. *Bezpečnost*. Online. Veselí nad Moravou. Dostupné z: <https://www.veseli-nad-moravou.cz/bezpecnost/ms-111965/p1=112136>. [cit. 2025-04-30].

MĚSTO VESELÍ NAD MORAVOU, © 2025b. *O městě a společenská rubrika*. Online. Veselí nad Moravou. Dostupné z: <https://www.veseli-nad->

moravou.cz/o%2Dmeste%2Da%2Dspolecenska%2Drubrika/ms-111295/pl=111295. [cit. 2025-03-30].

MĚSTO VESELÍ NAD MORAVOU, 2018. *Povodňový plán města Veselí nad Moravou*. Online. Veselí nad Moravou. Dostupné z: http://jihomoravsky.dppcr.cz/web_586722/. [cit. 2025-03-30].

MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY, 2015. *Analýza hrozeb pro Českou republiku*. Online. In: Hasičský záchranný sbor České republiky. Praha. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/soubor/analyza-hrozeb-zprava-pdf.aspx>. [cit. 2024-12-21].

MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY, 2016a. *Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany státu*. Online. In: Ministerstvo vnitra České republiky. Praha. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/soubor/terminologicky-slovník-mv-verze-ke-stazeni.aspx>. [cit. 2024-12-09].

MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY, 2016b. *Audit národní bezpečnosti*. Online. In: Ministerstvo vnitra České republiky. Praha. Dostupné z: <https://mv.gov.cz/chh/soubor/audit-narodni-bezpecnosti.aspx>. [cit. 2024-12-15].

MINISTERSTVO ZAHRANIČNÍCH VĚCÍ ČESKÉ REPUBLIKY, 2023. *Bezpečnostní strategie České republiky 2023*. Online. Praha: Ministerstvo zahraničních věcí České republiky. ISBN 978-80-7441-099-4. Dostupné z: https://mzv.gov.cz/file/5161086/Bezpecnostni_strategie_2023.pdf. [cit. 2024-12-13].

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY, 2020. *Koncepce environmentální bezpečnosti 2021-2030 s výhledem do roku 2050*. Online. In: Ministerstvo životního prostředí České republiky. Dostupné z: <https://mzp.gov.cz/system/files/2025-01/SOBaKR-KoncepceEnvironmentalniBezpecnosti-20250106.pdf>. [cit. 2024-12-15].

Modelové scénáře pro vybrané zátěžové situace, 2018. Vydání: první. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze. ISBN 978-80-7251-489-2.

OSGEO, © 2024. *About OSGeo*. Online. In: OSGeo. Dostupné z: <https://www.osgeo.org/about/>. [cit. 2024-12-19].

ROSAS-CHAVOYA, Marcela; GALLARDO-SALAZAR, José Luis; LÓPEZ-SERRANO, Pablito Marcelo; ALCÁNTARA-CONCEPCIÓN, Pedro Camilo a LEÓN-MIRANDA, Ana Karen, 2022. QGIS a constantly growing free and open-source geospatial software

contributing to scientific development. Online. *Cuadernos de Investigación Geográfica*. Vol. 48, no.1, s. 197-213. ISSN 1697-9540. Dostupné z: <http://doi.org/10.18172/cig.5143>. [cit. 2024-12-19].

ROSIER, Alice, 2024. *Veselí nad Moravou je připravené na stoletou vodu. Starosta Kolář doufá, že k evakuaci nedojde*. Online. In: Brněnská drbna. Dostupné z: <https://shorturl.at/jqjly>. [cit. 2025-03-30].

ŘEHÁK, David; MARTÍNEK, Bohumír a LEGIERSKÁ, Petra, 2019. *Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb*. 2. rozšířené vydání. SPBI Spektrum. Červená řada. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-220-7.

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

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

T-SOFT, © 2017a. *RISKAN - nástroj pro podporu analýzy rizik*. Online. In: T-SOFT: This is IT!. Dostupné z: <https://tsoft.cz/wp-content/themes/tsoft/images/downloadnew.png>. [cit. 2025-04-23].

T-SOFT, © 2017b. *TEREX: nástroj pro vyhodnocení dopadu úniku nebezpečných látek nebo nástražného výbušného systému*. Online. In: T-SOFT: This is IT!. Dostupné z: <https://www.tsoft.cz/wp-content/themes/tsoft/images/downloadnew.png>. [cit. 2025-04-23].

T-SOFT, © 2020. *Terex: Teroristický expert*. Online. Portál LAKB. Dostupné z: <https://km.flkr.utb.cz/Terex/UI/Events?uu=471ur9SzVA%2fnrKx7k%2bVy0w%3d%3d#>. [cit. 2025-04-23].

VITNEROVÁ, Marika, © 2024. *Ministr vnitra informoval vládu o opatřeních při orkánu Herwart*. Online. In: Ministerstvo vnitra České republiky. Dostupné z: <https://mv.gov.cz/clanek/ministr-vnitra-informoval-vladu-o-opatrenich-pri-orkanu-herwart.aspx>. [cit. 2024-12-21].

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Rastrové rozbrazení	27
Obrázek 2 Vektorové zobrazení.....	28
Obrázek 3 Mapa města Veselí nad Moravou.....	33
Obrázek 4 Mapa zranitelnosti	37
Obrázek 5 Mapa hrozeb	40
Obrázek 6 Přehled evakuačních míst.....	41
Obrázek 7 Výsledky analýzy rizik v softwaru RISKAN	42
Obrázek 8 Únik motorové nafty z čerpací stanice	45
Obrázek 9 Únik automobilového benzínu z ČS ČSAD Hodonín	46
Obrázek 10 Únik automobilového benzínu z ČS EuroOil.....	47
Obrázek 11 Únik LPG z čerpací stanice.....	48
Obrázek 12 Únik chlornanu sodného z koupaliště.....	50
Obrázek 13 Mapa výsledného rizika: povodně.....	51
Obrázek 14 Mapa výsledného rizika: únik motorové nafty.....	52
Obrázek 15 Mapa výsledného rizika: únik automobilového benzínu.....	53
Obrázek 16 Mapa výsledného rizika: únik chlornanu sodného a LPG.....	54
Obrázek 17 Návrh webových stránek.....	56
Obrázek 18 Návrh protipovodňové hráze.....	57
Obrázek 19 Výsledky analýzy rizik v softwaru RISKAN I.....	69
Obrázek 20 Výsledky analýzy rizik v softwaru RISKAN II	70

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Relativní výhody rastrového a vektorového zobrazení.....	28
Tabulka 2 Seznam aktiv	35
Tabulka 3 Přehled událostí ve Veselí nad Moravou	39
Tabulka 4 Únik motorové nafty z ČS.....	44
Tabulka 5 Únik automobilového benzínu z ČS	46
Tabulka 6 Únik LPG z čerpací stanice.....	48
Tabulka 7 Únik chlornanu sodného z koupaliště	49

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČR	Česká republika
ČS	čerpací stanice
GIS	geografický informační systém
HZS	hasičský záchranný sbor
IZS	integrovaný záchranný systém
MU	mimořádná událost
NCHL	nebezpečná chemická látka
NL	nebezpečná látka
ORP	obec s rozšířenou působností
SÚS	správa a údržba silnic

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Výsledky analýzy rizik v softwaru RISKAN

PŘÍLOHA P I: VÝSLEDKY ANALÝZY RIZIK V SOFTWARE RISKAN

 RIZIKOVÝ KALKULÁTOR 		Aktiva		AKTIVA - CELKEM		1	1.1	1.2	1.3	2	2.1	2.2	2.3	2.4	3	3.1	3.2	3.3	3.4	4	5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	5.10	5.11		
		Hodnoty aktiv		5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
Generátor grafů Export do XML				velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	střední	střední	střední	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	střední	střední	střední	střední	střední	střední	střední	střední	střední	střední	střední		
Hrozby				Pravděpodobnost																														
HROZBY - CELKEM				5	velmi vysoká	90	90	90	90	90	90	90	43	54	43	90	90	90	90	90	90	72	58	43	43	43	43	54	58	58	58	29	58	29
1 Naturogenní				5	velmi vysoká	90	90	90	90	90	72	72	43	43	43	72	72	72	72	72	72	72	58	43	43	43	43	58	58	58	58	29	58	29
1.1 Abiotické				5	velmi vysoká	90	90	90	90	90	72	72	43	43	43	72	72	72	72	72	72	58	43	43	43	43	58	58	58	58	29	58	29	
1.1.1 Dlouhodobé sucho				4	vysoká	58	29	29	29	29	14	14	9	9	9	14	14	14	14	14	14	12	9	9	9	9	9	12	12	12	6	12	6	
1.1.2 Extrémně vysoké teploty				4	vysoká	43	43	29	29	43	14	14	9	9	9	14	14	14	14	14	14	12	9	9	9	9	9	12	12	12	6	12	6	
1.1.3 Vydatné srážky				3	střední	22	22	22	22	22	11	11	6	6	6	11	11	11	11	11	11	9	6	6	6	6	6	9	9	9	4	9	4	
1.1.4 Extrémní vítr				1	velmi nízká	11	7	7	7	7	4	4	2	2	2	4	4	4	4	4	4	3	2	2	2	2	2	3	3	3	1	3	1	
1.1.5 Povodeň				5	velmi vysoká	90	90	90	90	90	72	72	32	22	22	72	36	18	72	72	18	43	11	11	32	11	22	14	43	14	14	14	7	
1.1.6 Požár				5	velmi vysoká	90	90	90	90	90	72	72	43	43	43	72	72	72	72	72	72	58	43	43	43	43	58	58	58	58	29	58	29	
1.2 Biotické				5	velmi vysoká	72	36	36	36	36	22	22	13	13	13	22	22	22	22	22	36	17	13	13	13	13	13	17	17	17	9	17	9	
1.2.1 Epidemie				2	nízká	36	36	36	36	36	22	22	13	13	13	22	22	22	22	22	36	17	13	13	13	13	13	17	17	17	9	17	9	
1.2.2 Epifytie				2	nízká	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.2.3 Epizootie				5	velmi vysoká	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 Antropogenní				5	velmi vysoká	90	90	90	90	90	90	90	32	54	32	90	90	90	90	90	72	54	32	32	32	32	54	43	43	43	22	43	22	
2.1 Technogenní				5	velmi vysoká	90	90	90	90	90	90	90	32	54	32	90	90	90	90	90	72	54	32	32	32	32	54	43	43	43	22	43	22	
2.1.1 Narušení dodávek potravin velk				2	nízká	36	36	36	36	36	7	7	4	4	4	7	7	7	7	7	36	12	9	9	9	9	9	12	12	12	6	12	6	
2.1.2 Narušení dodávek pitné vody v				2	nízká	36	36	36	36	36	7	7	4	4	4	7	7	7	7	7	36	12	9	9	9	9	9	12	12	12	6	12	6	
2.1.3 Narušení dodávek plynu velkér				2	nízká	36	22	22	22	22	22	22	13	13	13	22	22	22	22	22	36	17	13	13	13	13	13	17	17	17	9	17	9	
2.1.4 Narušení dodávek elektrické en				3	střední	54	43	43	43	43	54	54	32	32	32	54	54	54	54	54	54	36	26	26	26	26	26	35	35	35	17	35	17	
2.1.5 Narušení dodávek ropy a ropný				2	nízká	36	22	22	22	22	7	7	4	4	4	36	36	36	36	36	7	6	4	4	4	4	4	6	6	6	3	6	3	
2.1.6 Zvláštní povodeň				1	velmi nízká	18	18	18	18	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	
2.1.7 Únik nebezpečné chemické lát				5	velmi vysoká	90	90	90	90	90	54	54	32	32	32	54	54	54	54	54	54	43	32	32	32	32	32	43	43	43	22	43	22	
2.1.8 Únik nebezpečné chemické lát				5	velmi vysoká	90	72	72	72	72	90	90	32	54	32	90	90	90	90	90	90	54	54	32	32	32	32	54	43	43	43	22	43	22
2.1.9 Dopravní nehoda				5	velmi vysoká	90	90	90	90	90	72	72	22	22	22	72	72	72	72	72	72	14	11	11	11	11	11	14	14	14	7	14	7	
2.2 Sociogenní				3	střední	54	43	43	43	43	43	26	26	26	43	43	43	43	43	43	43	36	26	26	26	26	26	35	35	35	17	35	17	
2.2.1 Migrační vlny velkého rozsahu				2	nízká	29	22	22	22	22	29	29	17	17	9	14	14	14	14	14	29	6	4	4	4	4	4	6	6	6	3	6	3	
2.2.2 Teroristický útok				1	velmi nízká	18	18	18	18	18	18	11	11	11	11	18	18	18	18	18	18	14	11	11	11	11	11	14	14	14	7	14	7	
2.2.3 Násilná kriminální činnost				3	střední	54	43	43	43	43	43	26	26	26	43	43	43	43	43	43	36	26	26	26	26	26	26	35	35	35	17	35	17	
2.2.4 Finanční kriminální činnost				3	střední	54	43	43	43	43	43	26	26	26	11	11	11	11	11	11	11	26	19	19	19	19	19	19	26	26	26	13	26	13

Obrázek 19 Výsledky analýzy rizik v softwaru RISKAN I

(zdroj: vlastní)

[illegible]