

Bezpečnostní rizika evakuace osob prostředky silniční dopravy

Bc. Simona Uhrová

Diplomová 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 DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Simona Uhrová
Osobní číslo:	L23324
Studijní program:	N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Specializace:	Ochrana obyvatelstva
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Bezpečnostní rizika evakuace osob prostředky silniční dopravy

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte literární rešerši k řešené problematice diplomové práce.
2. Posuďte současný stav evakuace osob prostředky silniční dopravy.
3. Posuďte bezpečnostní rizika evakuace osob prostředky silniční dopravy.
4. Zpracujte návrh plánu evakuace osob prostředky silniční dopravy.

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

Seznam doporučené literatury:

1. BREHOVSKÁ, Lenka. *Evakuace ze zón havarijního plánování v závislosti na diferenciaci populace*. Praha: Nakladatelství Lidové noviny, 2016. ISBN 978–80–7422–466–9.
2. DRDLA, Pavel. *Osobní doprava regionálního a nadregionálního významu*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2014. ISBN 978–80–7395–787–2.
3. FOLWARCZNY, Libor a POKORNÝ, Jiří. *Evakuace osob*. 2. rozšířené vydání. SPB Spektrum. Červená řada, 47. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2021. ISBN 978–80–7385–245–0.
4. HADDOW, George D.; BULLOCK, Jane A. a COPPOLA, Damon P. *Introduction to emergency management*. Oxford: Butterworth–Heinemann, 2020. ISBN 978–0–12–817139–4.
5. SEIDL, Miloslav; TOMEK, Miroslav a VIČAR, Dušan. *Evakuácia osôb, zvierat a vecí*. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, EDIS-vydavateľstvo Žilinskej univerzity, 2014. ISBN 978–80554–0939–9.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Miroslav Tomek, PhD.**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce: **2. prosince 2024**

Termín odevzdání diplomové práce: **25. dubna 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 DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

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

Prohlašuji, že

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

V Uherském Hradišti, dne 25. 04. 2025

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Diplomová práce se věnuje problematice bezpečnostních rizik při evakuaci osob prostředky silniční dopravy. Teoretická část je věnovaná literární rešerši a současnému stavu problematiky v rámci České republiky. V praktické části byla vytvořena modelová situace evakuace osob, kde byl použit software ALOHA pro stanovení evakuačních zón a následnému výpočtu evakuovaných osob. Byla posouzena rizika při evakuaci osob prostředky silniční dopravy metodami brainstormingu a maticí rizik. Návrhová část vychází z dat vzešlých z praktické části a obsahuje vybrané části návrhu plánu evakuace osob s důrazem na stanovení počtů dopravním prostředkům a návrhu evakuačních tras. Výsledkem diplomové práce je posouzení bezpečnostních rizik evakuace osob prostředky silniční dopravy.

Klíčová slova: autobus, bezpečnost, doprava, evakuace, obyvatelstvo, riziko

ABSTRACT

The diploma thesis deals with the issue of safety risks in the evacuation of people by road transport. The theoretical part is devoted to a literature search and the current state of the issue within the Czech Republic. In the practical part, a model situation of evacuation of people was created, where the ALOHA software was used to determine evacuation zones and the subsequent calculation of evacuated people. The risks in the evacuation of people by road transport were assessed using brainstorming methods and a risk matrix. The design part is based on data from the practical part and contains selected parts of the draft plan for the evacuation of people with an emphasis on determining the number of transport vehicles and the design of evacuation routes. The result of the diploma thesis is an assessment of the safety risks of the evacuation of people by road transport.

Keywords: bus, safety, transport, evacuation, population, risk

Chtěla bych vyjádřit poděkování hlavně mému vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Miroslavu Tomkovi, PhD. za jeho trpělivost, ochotu a čas při odborném vedení mé práce. Dále mé děkování patří mým nejbližším.

OBSAH

ÚVOD.....	11
CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY.....	12
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 POSOUZENÍ EVAKUACE OSOB PROSTŘEDKY SILNIČNÍ DOPRAVY V PRÁVNÍCH PŘEDPISECH A ODBORNÉ LITERATUŘE	14
1.1 POSOUZENÍ EVAKUACE OSOB PROSTŘEDKY SILNIČNÍ DOPRAVY V PRÁVNÍCH PŘEDPISECH	14
1.2 POSOUZENÍ EVAKUACE OSOB PROSTŘEDKY SILNIČNÍ DOPRAVY V ODBORNÉ LITERATUŘE	15
2 EVAKUACE OBYVATELSTVA V ČESKÉ REPUBLICCE	17
2.1 DĚLENÍ EVAKUACE OBYVATELSTVA.....	17
2.2 PLÁNOVÁNÍ EVAKUACE OBYVATELSTVA.....	18
2.3 ZAJIŠTĚNÍ EVAKUACE OSOB	21
2.3.1 Dopravní zabezpečení evakuace	22
2.3.2 Havarijní plánování a dopravní zabezpečení	24
2.3.3 Evakuační trasy	24
2.4 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ EVAKUACI	25
2.4.1 Rizika spojená s lidským faktorem	26
2.4.2 Rizika spojená s dopravními prostředky	27
3 VÝZNAM DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ SILNIČNÍ DOPRAVY PRO EVAKUACI OSOB	30
3.1 ROZDĚLENÍ PROSTŘEDKŮ HROMADNÉ DOPRAVY	30
3.2 TYPY AUTOBUSŮ A JEJICH TECHNICKÁ DATA.....	32
4 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI PRÁCE.....	35
II PRAKTICKÁ ČÁST	37
5 MODELOVÁ SITUACE EVAKUACE OSOB	38
5.1 SYNTHESIA, A.S.	38
5.2 SCÉNÁŘ ÚNIKU NEBEZPEČNÉ LÁTKY	39
5.3 URČENÍ ZÓN POMOCÍ SOFTWARE ALOHA	39
5.4 POROVNÁNÍ ZÓNY S HAVARIJNÍM PLÁNOVÁNÍM MĚSTA PARDUBICE	45
6 POSOUZENÍ RIZIK EVAKUACE OSOB PROSTŘEDKY SILNIČNÍ DOPRAVY	47
7 NÁVRH PLÁNU EVAKUACE OSOB PROSTŘEDKY SILNIČNÍ DOPRAVY	52
7.1 TEXTOVÁ ČÁST.....	52
7.1.1 Výpočet dopravních prostředků	54

7.2	GRAFICKÁ ČÁST	60
ZÁVĚR.....		67
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		69
SEZNAM OBRÁZKŮ		74
SEZNAM TABULEK.....		75
SEZNAM VZORCŮ		76
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		77

ÚVOD

Evakuace patří mezi nejčastější a nejvyužívanější preventivní opatření, které bývá velmi dobře ošetřené právně a této problematice se věnuje mnoho odborných publikací a prací. I vzhledem k narůstajícímu počtu mimořádných událostí, které jsou čím dál větší, katastrofičtější a náročnější pro zdolávání a řešení. Ohrožují nás mimořádné události v podobě chemických havárií, válek a přírodních katastrof. Proto je nutné dbát na to nejcennějšího co všichni na tomto světě máme – život.

Avšak někdy bývá upozaděna důležitost evakuace z důvodu nedostatku financí či náročnosti provedení nebo z kladení vysokých nároků na organizaci a následně není v plánech řešena nebo jen částečně. Což ohrožuje obyvatelé při operativním řízení evakuace velkého rozsahu.

Úplně jinou disciplínou je evakuace řešená prostředky silniční dopravy, kde se taková to evakuace jeví jako bezproblémovou nebo nízko rizikovou a není ji kladen dostatečný prostor a význam a je utlačovaná nebo se nevěnuje problematice komplexně i to je důvod pro výběr tématu diplomové práce.

I když skýtá mnoho bezpečnostních rizik, které se mohou objevit kdykoliv během provedení evakuace. Třeba počet obyvatel je fluktuující a je potřeba tento faktor v pravidelných intervalech sledovat. Vzhledem k probíhajícím událostem ve světě se v České republice čím dál více objevuje počet cizojazyčných obyvatel a roste k těmto lidem, popřípadě k jiným menšinám určitá nesnášenlivost, která může ohrozit bezpečné zabezpečení evakuace. V případě potřeby provedení rychlé evakuace nedostatečný počet dopravních prostředků. Což je výčet jen pár rizik, které se mohou objevit u evakuace prostředky silniční dopravy.

Očekávaným přínosem práce je zpracování podkladů pro návrh plánu evakuace osob prostředky silniční dopravy, která zohlední bezpečnostní rizika a na základě pravdivých informací stanoví dopravní prostředky, evakuační trasy a vytipovaná evakuační střediska. Tyto informace mohou být dále využity při řešení evakuace v reálných podmínkách s obdobným rozsahem mimořádné události.

CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Hlavním cílem práce je posouzení bezpečnostních rizik při evakuaci osob prostředky silniční dopravy. Pro naplnění tohoto cíle byly určeny dílčí cíle:

- Prvním dílčím cílem je zpracování literární rešerše pro přehled aktuálnosti a komplexnosti řešené problematiky.
- Druhý dílčí cíl je posouzení současného stavu zabezpečení evakuace prostředky silniční dopravy a v rámci modelové situace následné vypracování části podkladů potřebných pro zpracování plánu evakuace osob.
- Třetí dílčí cíl je posouzení bezpečnostních rizik evakuace osob prostředky silniční dopravy.

Pro návrh plánu evakuace osob prostředky silniční dopravy byla vytvořena modelová situace na únik chlóru podniku Synthesia, a.s. v Pardubicích. Na základě modelové situace s pomocí softwaru ALOHA byly určeny zóny, ve kterých bude obyvatelstvo ohroženo a následně vypočítán počet ohrožených obyvatel pro které je nutné zajistit dopravní prostředky. Výsledné hodnoty byly porovnány se skutečným havarijním plánem podniku. Dále na základě brainstormingu byla identifikována bezpečnostní rizika při evakuaci osob prostředky silniční dopravy, kde tyto rizika byla dále zhodnocena pomocí metody analýzy rizik maticí rizik a následně byla tato rizika posouzena. Návrh plánu evakuace řeší výpočet dopravních prostředků silniční dopravy a určení evakuačních tras.

Metody použité v práci jsou modelování při vytvoření modelové situace a využití softwaru ALOHA, brainstorming, Matice rizik, komparace, dedukce a explanace.

Při zpracovávání práce byla položeny následující výzkumné otázky:

- otázka číslo 1: Bude zabezpečený dostatečný počet prostředků silniční dopravy a tím i jejich kapacita pro evakuaci obyvatelstva postižených mimořádnou událostí?
- otázka číslo 2: Jaká jsou nejvýznamnější bezpečnostní rizika spojená s evakuací osob prostředky silniční dopravy?

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 POSOUZENÍ EVAKUACE OSOB PROSTŘEDKY SILNIČNÍ DOPRAVY V PRÁVNÍCH PŘEDPISECH A ODBORNÉ LITERATUŘE

Pro správné a bezpečné zajištění evakuace osob je nutno vycházet z platných právních norem a odborných publikací. Prostředky silniční dopravy mají svá konstrukčně-technologická řešení a specifika, která se musí dodržovat dle platných právních norem v souvislosti s odbornými poznatky z této oblasti.

1.1 Posouzení evakuace osob prostředky silniční dopravy v právních předpisech

Problematika evakuace osob je obsažena v mnoha právních předpisech s ohledem na to, že je nástrojem ochrany obyvatelstva a patří mezi nejúčinnější a nejrozšířenější opatření pro ochranu životů a minimalizaci negativních jevů na zdraví člověka. Dopravní zabezpečení evakuace prostředky silniční dopravy řeší zejména krizová legislativa. Mezi nejdůležitější právní předpisy řešící tuto problematiku patří:

- Zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení, který definuje orgány krizového řízení a jejich pravomoci, zvláště krizová opatření, do kterých lze zařadit evakuaci obyvatel ze zasaženého území a její řešení při vyhlášení z jednoho z krizových stavů. Dále pojednává o pravomocích Ministerstva dopravy (dále jen „MD“) a možnosti uložení povinnosti dopravcům v době krizového stavu k zabezpečení dopravy (Česko, 2000a).
- Zákon č. 320/2015 Sb. o Hasičském záchranném sboru České republiky, který definuje a stanovuje základní úkoly Hasičského záchranného sboru (dále jen „HZS“) mezi které patří i ochrana obyvatelstva do které spadá i evakuace obyvatelstva (Česko, 2015).
- Zákon č. 239/ 2000 Sb. o integrovaném záchranném systému (dále jen „IZS“), který pojednává o úkolech orgánů kraje při mimořádné události (dále jen „MU“) a o jeho plnění jednotkami HZS. (dále jen „HZS“) kraje (Česko, 2000b)
- Zákon č. 56/2001 Sb. o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, který rozděluje vozidla, ukládá MD povinnost zajištění informací z registru

silničních vozidel, HZS České republiky (dále jen „ČR“) pro realizaci krizových opatření a pro vykonání záchranných a likvidačních prací (Česko, 2001a)

- Vyhláška č. 328/2001 Sb. o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému pojednává o koordinaci složek IZS, mimo jiné i při zajišťování evakuace, dále o územně příslušným poplachovým plánem, o obsahu havarijního a vnějšího havarijního plánu, jenž jejich součástí je plán evakuace obyvatelstva, kde tyto plány spadají pod část s názvem plány konkrétních činností (Česko, 2001b)
- Vyhláška č. 380/2002 Sb. k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva, která pojednává o způsobu provádění evakuace, plánování evakuace, evakuačních opatřeních, celkové zabezpečení evakuace spolu s dopravním zabezpečením. Dále vyhláška podrobněji rozebírá orgány pro řízení evakuace a řeší zvláštnosti při provádění evakuace v okolí jaderných zařízení a v rámci povodňové ochrany (Česko, 2002).

1.2 Posouzení evakuace osob prostředky silniční dopravy v odborné literatuře

Problematicku evakuace osob spojenou s prostředky silniční dopravy lze najít v mnoha odborných knižních publikacích mezi které patří:

- Autoři Horák, Danielová, Juříček a Šimák se v knižní publikaci s názvem „*Zásady ochrany společnosti*“ uceleně zabývají ochranou obyvatelstva. Od její historie až po základní úkoly a vybrané metody mezi které patří i evakuace. Autoři vysvětlují místo evakuace v ochraně obyvatelstva a její institucionální zajištění v podobě úkolů orgánů obcí, obcí s rozšířenou působností (dále jen „ORP“), kraje a na úrovni ministerstev. Dále je v publikaci vymezena kapitola na evakuaci, kde autoři řeší její využití a zvláštnosti při vyskytnutí různých MU, plánování evakuace včetně evakuačního plánu a chování obyvatel při evakuaci (Horák et al., 2015).
- Autoři Brehovská a kolektiv v publikaci s názvem „*Evakuace ze zón havarijního plánování v závislosti na diferenciaci populace*“ řeší plánování evakuace, místo evakuace v rámci vnějšího a vnitřního havarijního plánu a dopravní zabezpečení evakuace (Brehovská et al., 2016).
- Autoři Seidl, Tomek a Vičar se v knižní publikaci s názvem „*Evakuácia osôb, zvierat a vecí*“ zabývají každým aspektem evakuace. Definují její místo, úlohy a otázky

spojené s evakuací a dále ji rozdělují podle několika kritérií. Autoři se dále věnují řízení evakuace, včetně náležitostí okolo plánování, orgánům zodpovídajících za průběh evakuace a dopravnímu zabezpečení evakuace. V rámci dopravního zabezpečení jsou blíže rozebrána obecná specifika, potřebná dokumentace, vybrané technické údaje a kapacita nejběžnější silniční dopravy a rizikové faktory při evakuaci obyvatelstva (Seidl et al., 2014).

- Autor Drdla se ve své knižní publikaci s názvem „*Osobní doprava regionálního a nadregionálního významu*“ věnuje problematice osobní dopravy, kde tyto typy dopravy dále charakterizuje. Dále se zabývá prostředky městské hromadné dopravy a integrovanými dopravními systémy (Drdla, 2014).
- Metodický list JPO č. 6/Ob s názvem „*Plošná evakuace*“ řeší činnost jednotek požární ochrany (dále jen „JPO“) v souvislosti s plošnou evakuací. Vymezuje důvody plánování evakuace, obecné zásady, práva pro nařízení evakuace, stanovení skutečností pro přípravu evakuace. Metodický list se mimo jiné zabývá i očekávanými zvláštnostmi při evakuaci a obsah informací určených pro obyvatelstvo k správnému zabezpečení evakuace (MV – GŘ HZS ČR, 2017).
- *Modul A; C; I: Krizové řízení při nevojenských krizových situacích, ochrana obyvatelstva a kritická infrastruktura* se zabývá úkoly orgánů veřejné správy, evakuací v rámci havarijního plánování a jako součásti úkolů ochrany obyvatelstva. Podrobněji se kolektiv autorů věnuje plánování evakuačních opatření a orgánům pro řízení evakuace a dopravnímu zabezpečení spolu se zvláštnostmi při provádění evakuace (MV – GŘ HZS ČR, 2021).

2 EVAKUACE OBYVATELSTVA V ČESKÉ REPUBLICE

Z historického hlediska byla evakuace obyvatelstva potřebná zvláště kvůli nebezpečí z ozbrojeného konfliktu a obyvatelstvo se evakovalo z bojového prostředí do míst, kde bylo bezpečno a byla zajištěné náhradní ubytování a stravování a další péče v dlouhém časovém horizontu.

Evakuace je chápána jako úkol civilní ochrany spolu s varováním, ukrytím a nouzovým přežitím obyvatelstva, které slouží pro minimalizaci negativních jevů MU a krizových situací (dále jen „KS“) a v souvislosti k čl. 61 Dodatkového protokolu k Ženevským úmluvám o ochraně obětí mezinárodních ozbrojených konfliktů (Protokol I) ze dne 12. srpna 1949 a přijatého v Ženevě dne 8.6.1977, který vnímá evakuaci jako humanitární úkol za účelem chránit obyvatelstvo, pomoci čelit prvotním účinkům pohrom a nepřátelských akcí a zajistit jeho přežití. Civilní ochrana spolu s civilní obranou jsou nástroje ochrany obyvatelstva, a však ochrana obyvatelstva je velmi rozsáhlá disciplína a dotýká se více resortů, aby byla zajištěna včasná prevence, připravenost, řešení a následná obnova území po MU a KS. Mezi příklady lze zařadit zabezpečení veřejného pořádku, zvládání povodňových rizik, ochranu života a zdraví obyvatel a zabezpečení fungování státní správy a samosprávy (Folwarczny a Pokorný, 2021).

2.1 Dělení evakuace obyvatelstva

V mnoha publikacích lze najít různé rozdělení evakuace podle nejrůznějších kritérií. Mezi nejzákladnější lze zařadit:

Podle velikosti evakuovaného prostoru:

- Objektová, kde se evakuuje obyvatelstvo z jedné obytné budovy nebo malého počtu obytných, správních či administrativních budov, technologických provozů a jiných objektů. Rozhodnutí o evakuaci náleží veliteli zásahu a provádí se dle požárního evakuačního plánu a souvisejících dokumentů (Folwarczny a Pokorný, 2021),
- Plošná, kde se evakuuje obyvatelstvo z většího územního celku jako je celý urbanistický celek. Rozhodnutí o evakuaci náleží veřejné správě. (Folwarczny a Pokorný, 2021)

Podle způsobu realizace:

- Řízená, kde se obyvatelstvo evakuuje dle pokynů odpovědných orgánů pomocí dopravního zabezpečení po předem vytyčených evakuačních tras, popř. vlastními dopravními prostředky či pěšky. (Seidl et al., 2014)
- Samovolná, kdy obyvatelstvo ze svého rozhodnutí opouští nebezpečný prostor a zajišťuje si náhradní ubytování. Veřejná správa se snaží korigovat neuspořádané opouštění ohroženého území a zajištění záchranných a likvidačních prací při přesunech. (Seidl et al., 2014)

Podle způsobu zabezpečení:

- Plánovaná, kde jsou na základě analýzy rizik daného území či objektu vypracované evakuační plány s potřebnými opatřeními k vykonání a zabezpečení provedení evakuace. (Seidl et al., 2014)
- Neplánovaná, kdy MU vznikla neočekávaně v objektu či území, kde nebyly vyhotovené evakuační plány jako jsou např. dopravní nehody nebo únik nebezpečné chemické látky při přepravě. (Seidl et al., 2014)

Podle doby trvání:

- Krátkodobá, kdy není potřeba zabezpečení náhradního ubytování, jelikož nedochází ke dlouhodobému opuštění domovů obyvatel a nouzové přežití se uskutečňuje v omezeném rozsahu např. v podobě zásobování teplými dekami, pitnou vodou. Zpravidla se jedná o evakuaci objektovou. (Folwarczny a Pokorný, 2021)
- Dlouhodobá, kdy je obyvatelstvo mimo místo svého trvalého bydliště více než 24 hodin a již se zabezpečuje nouzové ubytování a zajišťují se základní životní potřeby obyvatelstva a zpravidla se jedná o evakuaci plošnou. (Folwarczny a Pokorný, 2021)

2.2 Plánování evakuace obyvatelstva

Evakuace plošná neboli také všeobecná se provádí na území, které je postiženo živelními pohromami či technologickou havárií, kdy se při těchto MU počítá s dlouhodobým zhoršením podmínek pro obyvatelstvo. Takovými situacemi můžeme například chápat

nebezpečí výbuchu, únik nebezpečných škodlivin do ovzduší, povodeň, lesní požáry, z území pod hrázemi rybníků apod. (Horák et al., 2015).

Evakuace se plánuje za účelem zmírnění ztrát způsobených katastrofami. Na jedné straně může být evakuace koordinovanou okamžitou reakcí na katastrofy, kdy jsou lidé evakuaováni z rizikových oblastí do bezpečných. Takovéto přesunutí obyvatel zmírňuje ztráty na životech. Na druhou stranu lze evakuaci provést i předtím, než ke katastrofě vůbec dojde. Katastrofa je nečekaná událost plná nejistoty a jedním ze způsobů, jak tuto nejistotu řešit je účinná evakuace (Chen et al., 2012).

Vzhledem ke stále se sofistikovaným, souběžným a narůstajícím událostem může být potřebný tzv. dvoustupňový evakuační proces, a to jak v případě okamžité evakuace, tak i v případě předběžné evakuace. První krok dvoustupňového procesu je přesun obyvatel mimo dosah nebezpečí Druhý krok, jakmile riziko pomine, přemístit obyvatelstvo do evakuačního centra (centr) (Commonwealth of Australia, 2023).

Evakuace se plánuje při vyhlášení třetího nebo zvláštního stupně poplachu MU např. v rámci povodňové ochrany, z okolí jaderných elektráren či pracovišť s významnými zdroji ionizujícího záření a spolu s objekty s nebezpečnými látkami v rámci havarijního plánování, dále při možnosti ozbrojeného konfliktu za účelem obrany státu (Česko, 2002).

Evakuace se týká všech osob v ohrožených oblastech krom těch, kteří se účastní na řízení evakuace, záchranných pracích či jiných naléhavých činností. Avšak prioritně se plánuje pro skupiny lidí, kteří se nacházejí ve zdravotnických a sociálních zařízeních, zdravotně postižené a pro děti do 15 let, kdy se počítá i s doprovodem těchto osob (Česko, 2002).

Plánování evakuace vychází z mnoho předpokladů, mezi které patří:

- analýza rizik určitého území,
- čas a prostor působení ohrožení,
- demografické podmínky,
- geografické údaje (Horák et al., 2015).

Při plánování je nutné počítat se souvislostí mezi možným ohrožením a rozsahem opatření, proto se počítá s maximálním možným ohrožením na daném území a potřebnými opatřeními. Zejména se jedná v rámci kraje o případy přirozené a zvláštní povodně. Samotné plánování chápeme jako činnost pro stanovení posloupnosti úkolů, jejich časových lhůt

a způsobu provedení, vyčlenění a koordinace potřebných sil a prostředků a organizace řízení evakuace mezi veřejnou správou, složkami IZS a podnikajícími fyzickými osobami (Seidl et al., 2014).

V ČR je evakuace řešena v těchto plánech:

- krizový plán kraje, kde v operativní části plánu se nachází přehled a popis postupu provedení krizových opatření, mezi které patří i evakuace, spolu s tím, kdo je zajišťuje a nařizuje (MV – GŘ HZS ČR, 2021),
- poplachový plán IZS kraje, který obsahuje přehled sil a prostředků pro potřeby záchranných a likvidačních prací, které jsou smluvně zajištěny s fyzickými a právními osobami v rámci přípravy kraje na MU v závislosti na vyhlášeném stupni poplachu (MV – GŘ HZS ČR, 2021),
- povodňové plány, kde v organizační části plánu obsahuje aktuální dopravní omezení a objížďky, místo pro shromažďování obyvatel pro zajištění evakuace veřejnými prostředky hromadné dopravy do evakuačních středisek (MV – GŘ HZS ČR, 2021),
- havarijný plán kraje, který se vyhotoví pro MU třetího nebo zvláštního stupně poplachu a obsahuje informační a operativní části spolu s plány konkrétních činností, kam patří i plán evakuace obyvatelstva. Plán evakuace obyvatelstva se zabývá rozsahem opatření, zabezpečením a zásady provádění evakuace, orgány zodpovědné za řízení evakuace a způsobu vyrozumění a dále rozdělení odpovědnosti těchto orgánů. K havarijnímu plánu kraje se dále přiloží poplachový plán kraje s určenými silami a prostředky na záchranné a likvidační práce (Brehovská et al., 2016),
- vnější havarijný plán, který se zhotoví pro jaderné elektrárny či pracoviště s významnými zdroji ionizujícího záření a spolu s objekty s nebezpečnými látkami a dělí se na informační část, operativní část a plány konkrétních činností, kam patří plán evakuace osob. Plán evakuace osob obsahuje samé položky jako u havarijního plánu kraje a k tomu navíc počet předpokládaných evakuovaných osob spolu s monitorováním dekontaminačních stanovišť a evakuovaných osob (Brehovská et al., 2016).

Plán evakuace obyvatelstva se dělí na textovou a grafickou část. Textová část obsahuje řadu informací, mezi které patří i informace, které se dotýkají dopravního zabezpečení evakuace a potřebné smlouvy a dohody a způsob koordinace zainteresovaných subjektů. Na základě analýzy rizik časové limity pro evakuaci a všeobecné zásady provádění spolu s počtem obyvatel, které potřebují zvýšenou péči. V grafické části jsou vyznačeny evakuační zóny a trasy jak základních, tak i náhradních a přístupových cest, mosty a brody spolu s čerpacími stanicemi pohonných hmot. Grafickou část je možné vypracovat do mapových podkladů nebo geografického informačního systému (dále jen „GIS“) (Souček, 2010).

Mezi evakuační opatření, které se plánují vzhledem k dopravě, patří stanovení evakuačních sektorů a vhodných tras pro plynulý a efektivní průjezd dopravních prostředků, využití grafikonů přepravy k řízení dopravy na základě kapacit evakuačních tras, organizaci dopravního zabezpečení a zajištění potřebných dopravních prostředků, regulace pohybu osob a vozidel při evakuaci (MV – GŘ HZS ČR, 2021).

2.3 Zajištění evakuace osob

Evakuaci zajišťují orgány pro řízení evakuace, kterými jsou stálá pracovní skupina krizového štábu, evakuační středisko a přijímací středisko, přičemž tyto orgány stanoví starostové obcí a měst (MV – GŘ HZS ČR, 2021).

Pracovní skupina krizového štábu (dále jen „KŠ“) má na starosti samotné řízení průběhu evakuace a její dokumentace, dopravní prostředky, koordinaci přepravy z prostoru shromažďování do evakuačních středisek a z přijímacích středisek do cílového prostoru a přerozdělování dopravních prostředků. Dále se jedná mimo jiné i o koordinaci mezi evakuačními a přijímacími středisky, veřejnou správou a humanitárními organizacemi a zajištění nouzového zásobování (MV – GŘ HZS ČR, 2021).

Evakuační středisko, které se zřídí mimo evakuační prostor pro přesně určené území. O počtu evakuačních středisek rozhoduje předpokládaný počet evakuovaných osob. Středisko zabezpečuje evidenci o přijímaných evakuovaných osob a jejich přerozdělování do přijímacích středisek, zdravotnické zabezpečení, veřejný pořádek v místě evakuačního střediska, informování pracovní skupiny KŠ a nocleh spolu se stravováním pro osoby, které se budou nacházet v evakuačním středisku více než 12 hodin. Z hlediska dopravy zabezpečuje řízení přepravy pomocí možných dopravních prostředků z prostoru shromáždění do evakuačního střediska a vytyčení komunikace k nástupním stanicím hromadné přepravy (MV – GŘ HZS ČR, 2021).

Přijímací středisko, jenž zajišťuje příjem evakuovaných osob a informuje je zvláště o nouzovém ubytování a stravování. Dále informuje evakuační středisko a pracovní skupinu KŠ o potřebách a počtu evakuovaných osob a průběhu evakuace. Zajišťuje zdravotní zabezpečení a přerozděluje osoby do cílových prostorů přemístění nebo nouzového ubytování (MV – GR HZS ČR, 2021).

Zabezpečení evakuace se provádí dle odborného zajištění a patří mezi ně:

- pořádkové zabezpečení, které je zajišťováno Policií ČR, popřípadě městskou policií a má na starosti veřejný pořádek a bezpečnost v procesu evakuace (Folwarczny a Pokorný, 2021),
- zdravotnické zabezpečení, které zajišťuje poskytnutí předlékařské pomoci a hygienicko-epidemiologické opatření a dále převoz do zdravotnických zařízení (Folwarczny a Pokorný, 2021),
- ubytovací zabezpečení, zásobování a distribuce zásob, kdy se jedná o činnosti nouzového přežití a jedná se hlavně o zásobování pitnou vodou, potravinami a souvisejícím nouzovým stravováním a dále o zásobování nouzovými předměty potřebné k přežití (Folwarczny a Pokorný, 2021),
- mediální zabezpečení, které má za úkol varování a informování obyvatelstva a poskytnutí tísňových informací a potřebných pokynů pro usměrnění chování obyvatelstva (Folwarczny a Pokorný, 2021),
- dopravní zabezpečení, které má na starosti zabezpečit zpracovatel evakuačního plánu v koordinaci s orgánem veřejné správy, kde při zajištění řízené hromadné přepravy se spolu s ní obstará i zásobování pohonnými hmotami. To je zabezpečeno smluvně s autodopravci (Folwarczny a Pokorný, 2021).

2.3.1 Dopravní zabezpečení evakuace

Dopravní zabezpečení evakuace chápeme jako souhrn aktivit, které mají za cíl plánování, přípravu a uskutečnění přepravy evakuovaných osob, zvířat a věcí mimo ohrožený prostor do stanovených bezpečných prostor pomocí dopravních prostředků a pozemních komunikací (Seidl et al., 2014).

Při řešení dopravního zabezpečení je potřeba brát v úvahu jaké je možné využití konkrétních druhů dopravy při evakuaci, podoba uzavřené smlouvy s dopravci, finanční, technické, odborné a personální zabezpečení evakuačních přeprav. K zajištění dostatečného

počtu dopravních prostředků pro evakuaci a uvolnění evakuačních tras lze omezit nebo úplně přerušit ostatní přepravu (Seidl et al., 2014).

Pro zabezpečení evakuačních přeprav lze využít různé dopravní prostředky. O volbě dopravních prostředků rozhoduje zejména druh MU a dále či jsou dopravní prostředky k dispozici vzhledem na časové, věcné a místní podmínky. Důležitou roli při jejich výběru jsou tedy tato specifika (Seidl et al., 2014):

- splňující kapacita prostředku pro přepravu evakuovaných osob,
- bezpečnost a nezávislost s ohledem na povětrnostní a terénní podmínky,
- adaptace na eventuální změny v průběhu mimořádné události a průběhu evakuace,
- doba (nejlépe ihned) za kterou je možné využití dopravního prostředku k uskutečnění evakuačních přeprav,
- zdatnost v manévrování s důkladem na rychlost přepravy.

Dopravní prostředky se mimo přepravu evakuovaných osob s jejich zavazadly, zvířat či věci také využívají na nouzové zásobování, nutnou přepravu techniky a materiálů a pro zajištění činností orgánů určených pro řízení evakuace (Souček, 2010).

Evakuace se tedy standartně provádí silniční a železniční dopravou a ve velmi specifických případech i leteckou a vodní dopravou (Seidl et al., 2014). Avšak hlavní kritéria pro volbu a využití silniční dopravy na evakuaci jsou čas, přesné klimatické a geografické podmínky, systém řízení evakuace spolu s typem dopravního zabezpečení, množství a připravenost sil a prostředků a evakuovaných osob (Souček, 2010).

Požadavky k zabezpečení evakuačních přeprav zahrnují:

- místo nástupu evakuovaných osob (většinou evakuační středisko či místo shromáždění),
- místo výstupu evakuovaných osob (běžně v místě nouzového ubytování),
- přepravní vzdálenost spolu s charakteristikou evakuační trasy,
- další vhodné informace (Souček, 2010).

Místem nástupu mohou být i shromažďovací místa v podobě rozmístěných sedmnácti 4,3 metru vysokých soch po celém městě New Orleans, které jsou určené pro vyzvednutí

evakuovaných osob. Pět evakuačních míst je speciálně určeno pro seniory (Federal Emergency Management Agency, 2019).

Na základě vypracovaných požadavků uvedených výše k zaopatření evakuačních přeprav orgány veřejné správy spolu s právníckými osobami nebo podnikajícími fyzickými osobami smluvně zajistí dopravní zabezpečení s místně působícími dopravci. Smlouva by měla obsahovat množství evakuovaných osob, nástup a výstup evakuovaných osob, evakuační trasy, kontaktní údaje dopravce a objednavatele, časové normy pro přistavování vozidel v různých situacích, finanční podmínky a jejich plnění, určení odpovědných osob za dopravní zabezpečení evakuace (Seidl et al., 2014).

2.3.2 Havarijní plánování a dopravní zabezpečení

V rámci havarijního plánování a řízené evakuace je doprava zamýšlená s kapacitou pro 40 % obyvatel v zóně havarijního plánování a pro zdravotnické a sociální zařízení spolu se školními zařízeními pro 100 % osob, v případě movitých kulturních památek a významných chovů pro 100 % kusů. S ohledem na množství dopravních prostředků se počítá s jedním autobusem pro maximálně 50 osob v situaci krátkodobé evakuace a jedním autobusem pro maximálně 40 osob v případě dlouhodobé evakuace a dopravní prostředky pro osoby, které jsou imobilní a nemohou se pohybovat bez pomoci. Vzhledem k převozu evakuačních zavazadel spolu s evakuovanými osobami se doporučuje snížení kapacity o 20 % počtu osob pro předcházení komplikací (Portál krizového řízení JHM kraje, 2015; International Atomic Energy Agency, 1997).

Před vjezdem do kontaminované oblasti je dopravce poučen o bezpečném pohybu a skrz HZS vybaven prostředky individuální ochrany a pytli pro odkládání svrchního oblečení v prostorách shromáždění a dokumentací k jízdě po evakuační trase. V případě odmítnutí jízdy řidiče do kontaminované oblasti se využijí jenom dopravní prostředky dopravce a řidiči budou odborně vzdělaní příslušníci HZS ČR, Armády ČR, popřípadě Policie ČR (Portál krizového řízení JHM kraje, 2015).

2.3.3 Evakuační trasy

Evakuační trasy se určují vzhledem k odhadovanému množství evakuovaných osob, typu a množství dopravních prostředků použitých pro evakuaci, vlastnosti a sjízdnosti komunikací a v případě havarijního plánování i s ohledem na místa dekontaminace. Dále je důležité, aby evakuační trasy byly stanoveny tak, aby bylo možné operativního provedení

při změně směru větru a jiných klimatických podmínkách, výskytu potíží následkem probíhající evakuace či MU na předběžně vytipovaných kritických místech. Trasy se navrhnou s ohledem na to, aby pokaždé vedly skrz dekontaminační stanoviště a pokud to situace dovolí, nevedly po stejných trasách jako přesuny sil a prostředků určených pro záchranné a likvidační činnosti (Portál krizového řízení JHM kraje, 2015). S ohledem na dopravní situaci na evakuačních trasách je otázkou, kolik osob by využilo vlastních dopravních vozidel, což by mělo významný dopad na kolapsy a adekvátním řešením je co nejvíce využívat hromadné dopravní prostředky (Brehovská et al., 2016).

2.4 Faktory ovlivňující evakuaci

Pro zvládnutí bezpečné a rychlé evakuace je nutné počítat i s riziky, která se mohou během evakuace objevit. Riziko dle terminologického slovníku chápeme jako *„možnost, že s určitou pravděpodobností vznikne událost, kterou považujeme z bezpečnostního hlediska za nežádoucí, kde míru rizika, tedy pravděpodobnost škodlivých následků vyplývajících z hrozby a ze zranitelnosti zájmu, je možno posoudit na základě analýzy rizik“* (MV ČR, 2016). Existuje mnoho rizik, ale ty nejvýznamnější lze rozdělit na lidský faktor, dopravní prostředek a prostředí.

Z obecného hlediska je nutno brát při řešení dopravního zabezpečení evakuace v úvahu tyto nepříznivé jevy, a to časová tíseň, přetížení telefonních sítí, nepostačující počet sil a prostředků k zabezpečení evakuace, ztížené podmínky kvůli výpadku elektřiny nebo nepříznivému počasí, nutnost zvláštní péče pro nemocné a zdravotně postižené osoby, doprovod evakuovaných osob domácími mazlíčky (MV – GŘ HZS ČR, 2017).

Z hlediska plánování je negativní aspekt skutečnost, že plány jsou zpracovány na určitý rozsah MU, kdy ve skutečnosti bývá rozsah jiný a tím pádem se plán evakuace využije jen částečně. Spolu s tím je dle praxe i obtížné stanovit počet evakuovaných osob z evakuované lokality, a to z důvodu denní doby, kdy část obyvatelstva se nenachází v dané lokalitě z důvodů jejich zaměstnanosti v jiné lokalitě. Dále se jedná o víkend či nikoliv nebo je doba prázdnin či se koná nějaká kulturní akce. Otázkou je i podíl osob, který v dané lokalitě projeví zájem o samoevakuaci, kdy záleží na struktuře obyvatelstva tzn. věkový rozptyl, zda se zde nacházejí nemocnice, sociální a zdravotnické zařízení, školy atd. (Folwareczny a Pokorný, 2021).

2.4.1 Rizika spojená s lidským faktorem

Zejména se jedná o stav evakuovaných osob a řidičů obsluhující dopravní prostředky. Psychický a fyzický stav řidiče rozhoduje o míře nesoustředěnosti a nepozornosti za jízdy a ovlivňuje to do jaké míry budou jeho úsudkové schopnosti a jednání správné a bezpečné, což může vést až k dopravní nehodě nebo kolapsu dopravy. Dále záleží na tom, zdali má řidič dostačující zkušenosti a odborné znalosti v řízení a jeho zodpovědnosti. Na řidičovo chování má i vliv jednání převážených evakuovaných osob, které může být i velice negativní. (MV – GŘ HZS ČR, 2017; Seidl et al., 2014).

Evakuované obyvatelstvo je také ovlivňované mnoha faktory jako je panika a strach jak o sebe, tak i své blízké. To je poháněno pocitem ohrožení, kde pocíťovaná míra není hodnocena podle skutečnosti, ale podle subjektivního pocitu. Ztížená prognostika vývoje situace, která vede k nedostatku informací, dále vede k nejistotě a ta se stává příčinou stresu. To vede dále k negativním reakcím, jako je chaos, agresivita a jiné sociální konflikty. Panika je považovaná za velmi rizikový faktor, dochází k ní k ztrátě úsudku, omezené vnímání reality, hysterie a další průvodní jevy. Dochází zde k přenesení na ostatní osoby, které v rámci mezi nepropadají panice a bezohlednost k ostatním (Horák et al., 2011; MV – GŘ HZS ČR, 2017). Avšak lidské chování je složitý mechanismus a v praxi se objevuje velká škála možnosti chování obyvatel v nebezpečné situaci. Byly formulovány mnoho teorií chování, mezi které patří výše zmíněná teorie paniky, ale i teorie tzv. sociální vazby, která spočívá v tom, že lidé vyhledávají blízkost jim známých míst a osob a za předpokladu ohrožení nebezpečnou situací (Moradi et al., 2025).

Nejcitlivější na výskyt mimořádných událostí jsou starší lidé, kteří vzhledem k věku mají omezenou mobilitou nebo zdravotní problémy, např. se sluchem nebo zrakem. Jejich citlivost se může odrážet v návaznosti na nízký příjem, sociální vyloučení, nízkého vzdělání, digitálního odloučení, což vede k omezenému přístupu informací. V důsledku toho představují výzvu pro orgány odpovědné za zajištění evakuace. Starší lidé mohou cítit silnou vazbu na místo bydliště a nebudou ochotni ji opustit (Borowska-Stefańska et al., 2023).

Je zde možnost výskytu nekázně evakuovaných osob, kteří neuposlechnou vydané pokyny (zejména se jedná o odmítnutí evakuace nebo nedodržení stanovených evakuačních tras). V rámci evakuace se můžou objevit krádeže, jazyková bariéra u cizinců nacházející se v daném území, nekoordinovaný a chaotický průběh evakuace či spontánní a neorganizovaný odchod obyvatel bez řízení krizovými orgány (MV – GŘ HZS ČR, 2017).

2.4.2 Rizika spojená s dopravními prostředky

K nejdůležitějším okolnostem, které mohou mít vliv na využití dopravních prostředků, bezpečnost a rychlost evakuace patří nesjízdnost silničních komunikací vzhledem k vytvoření blokády např. spadlými stromy či elektrickým vedením, havarovanými vozy apod., krátery po výbuchu, zatopení při povodni, požáru v blízkosti a kontaminace část cest. Dále poškození zamýšlených prostředků a nemožnost jejich včasné opravy a pochybení informačních systémů (Seidl et al., 2014).

Dalším vlivem je samotný typ a druh vozidla a jeho specifické vlastnosti, které jsou zohledňovány při výběru techniky. Takovými parametry jsou (Seidl et al., 2014):

- počet dveří a jejich šířka ovlivňující rychlost nástupu a výstupu osob a manipulaci se zavazadlem,
- kapacita a velikost zavazadlového prostoru, jenž má vliv na počet koloběhu potřebných k evakuaci všech obyvatel, dále k usazení starších lidí, imobilních či s kočárkem,
- výška podlahy pro bezpečný nástup a výstup všech skupin obyvatel na kterou má dále vliv stav komunikace a případná výška vody na těchto komunikacích,
- výška a šířka autobusu, která má vliv na výběr evakuační trasy. (Seidl et al., 2014)

Dalším negativním faktorem jsou evakuační trasy, které nepostačují svojí kapacitou (průjezdnost komunikací) pro evakuaci dopravními prostředky a možné dopravní nehody na trase (MV – GŘ HZS ČR, 2017).

Dále můžeme faktory rozdělit na primární, sekundární a terciální dle významu a vyjádření. Primární faktory mají značný vliv pro rozhodování a jsme je schopni přesně vyjádřit v jednotkách. Mezi tyto faktory patří (Horák et al., 2011):

- počet evakuovaného obyvatelstva, kdy tento stěžejní faktor má hlavní roli při evakuaci, a hlavně ovlivňuje nutný počet a následnou kapacitu dopravních prostředků,
- vzdálenost potřebná pro zajištění evakuace, což přímo ovlivňuje čas nutný na přemístění a spotřebu pohonných hmot a vynaložené náklady

- průměrná rychlost evakuace, která přímo ovlivňuje čas nutný pro přemístění a většinou bude průměrná rychlost velmi nízká,
- počet dopravních prostředků, kdy při ponechání totožné celkové kapacity je zde možnost, že větší množství prostředků bude negativně ovlivňovat průměrnou rychlost a u menšího počtu obráceně,
- kapacita dopravních prostředků, kde v případě nízké kapacity se to negativně odráží v počtu nutných koloběhů pro přemístění a tím i ovlivnit celkový čas pro přemístění. Vysoká kapacita vede k lepšímu komfortu, ale má negativní vliv na náklady,
- teoretická propustnost cest z místa evakuace, kde nízká propustnost nepříznivě má vliv na průměrnou rychlost přemístění a existuje zde vliv na dopravní nehody,
- náklady na přepravu, které jsou důležité hlavně při výpočtu nákladů u rozsáhlých plošných evakuací,
- zásoba pohonných hmot,
- průchodnost dopravního prostředku terénem, jenž je důležitým faktorem při změně evakuační trasy a sehrává klíčovou roli třeba u povodní nebo u nezpevněných komunikací. (Horák et al., 2011):

Sekundární faktory, u kterých je těžké určit přesné číselné vyjádření, ale i přesto je možné nějakou ovlivňující hodnotu k nim přiřadit. K takovým faktorům patří (Horák et al., 2011):

- terén z kterého, přes jaký či do jakého je evakuace prováděna,
- podle denní doby (den/noc),
- momentální meteorologická situace,
- druh dopravních prostředků,
- technický stav těchto prostředků. (Horák et al., 2011)

Terciální faktory, kde číselné vyjádření těchto rizik je obtížné až nemožné. K takovým řadíme (Horák et al., 2011):

- připravenost obyvatelstva (psychická a fyzická),

- odborná připravenost orgánů určených k řízení evakuace,
- připravenost zdrojů k zabezpečení realizace evakuace,
- informace, které jsou poskytované obyvatelstvu. (Horák et al., 2011).

3 VÝZNAM DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ SILNIČNÍ DOPRAVY PRO EVAKUACI OSOB

Silniční doprava představuje velice intenzivně se vyvíjející obor dopravy. Její předností je rychlost a operativnost a dnes již konkuruje i tzv. tradičním oborům dopravy. Dříve byla považovaná jako doplňková doprava k železniční, ale dnes je to již rozvinutý systém přepravy na základě hustoty a konfigurace silniční sítě, sociální, demografické a hospodářské struktury společnosti. Na základě kvalitativních charakteristik této dopravy je tato doprava v mnoha směrech nezastupitelná (Drdla, 2014).

Silniční doprava se běžně využívá k provedení evakuace, jelikož disponuje nízkou mírou závislosti na pozemních komunikacích, přeprava je možná i při obtížných povětrnostních podmínkách a mezi jakýmkoli místy i volným terénem, dopravní prostředky jsou k dispozici v poměrně krátkém časovém období a možnost rychlého, pružného a efektivního jednání v závislosti na změny v evakuaci (Souček, 2010).

Na evakuační přepravy se nasazují všechny dostupné a provozuschopné silniční dopravní prostředky, které mají zajistit přepravu největšího množství evakuovaných osob, dostatečnou rychlost evakuace, bezpečnost evakuovaných osob před účinky negativních vlivů z vnějšího prostředí, poskytnutí v průběhu přepravy zdravotnickou pomoc a zásobování, především pitnou vodou, evakuovaným osobám (Souček, 2010).

3.1 Rozdělení prostředků hromadné dopravy

Silniční hromadnou dopravu můžeme rozdělit dle určené oblasti pro převoz osob na:

- Městskou hromadnou dopravu (dále jen „MHD“), která je charakterizována jako veřejné přepravování osob a hmotných předmětů za účelem uspokojení přepravních potřeb města. U MHD se většinou jedná o kyvadlový charakter provozu. Vozidla MHD jsou určena pro přepravu osob na krátké vzdálenosti s nárokem na zvyšování cestovní rychlosti. Podle konstrukčního uspořádání se uplatňují autobusy nízkopodlažní, jednopodlažní, dvoupodlažní a kloubové (Drdla, 2014). Na vozidla jsou kladeny tyto požadavky (Drdla, 2014):
 - široké a četné dveře s dálkovým ovládním,
 - malý počet sedadel, jelikož se počítá v provozu s překročováním kapacit vozidel ve špičkách,

- nízkopodlažní uspořádání vozidla pro cestující, kteří jsou fyzicky znevýhodněni např. zdravotně handicapovaní,
- vozidla musí zvládnout překonat stoupání do dvanácti procent. (Horák et al., 2011)

Městské autobusové linky se zpravidla uzpůsobují přepravním požadavkům na základě přepravní potřeby (Drdla, 2014).

- příměstskou dopravu, kde hlavním cílem je přeprava osob z měst do přilehlých obcí (zpravidla se jedná o oblast 40–60 km od středu města) a naopak. Dalším znakem je délka tras, která je delší než u MHD, ale kratší než v dálkové dopravě. Často je součástí integrovaného dopravního systému (dále jen „IDS“). Mezi vozidla určené pro tento typ dopravy patří standartní linkové autobusy s délkou 12 metrů, dále je možnost využití midibusů (Drdla, 2014).
- dálkovou dopravu, kdy se jedná o přepravu obyvatel mezi městy, popř. státy, proto se vyznačuje dlouhými trasy do vzdálenosti až 150–200 km. Autobusy určené k dálkové dopravě mají jedny či dvojce dveře a není v nich schváleno stání a jsou koncipovány pro rychlost vyšší 100 km/h. (Autobusy, c2025).

Vozidla se dělí do mnoha kategorií od L až po R dle technických podmínek. Kde skupina M je pro motorová vozidla, u kterých je minimální počet kol čtyři a jsou určené pro dopravu osob (Kleprlík, 2011). Kategorie M se dále dělí na (Kleprlík, 2011):

- M1 – ve vozidle se nachází maximálně osm míst k přepravě osob, kromě místa pro řidiče nebo se jedná o víceúčelová vozidla (do této kategorie se řadí primárně osobní automobily),
- M2 – kde míst k přepravě osob je více než osm, kromě místa řidiče a přípustná hmotnost těchto vozidel nepřevyšuje 5 000 kg (do této kategorie se řadí autobusy),
- M3 – jedná se o stejná specifika jako u M2 s rozdílem, že hmotnost převyšuje hranici 5 000 kg. Do této kategorie také patří autobusy (Kleprlík, 2011).

3.2 Typy autobusů a jejich technická data

Pro potřeby plošné evakuace lze využít různé druhy autobusů, mezi které patří:

- Autobusy městské hromadné dopravy, kde dopravní podniky mají ve svém vozovém parku celou jejich škálu typů (Tabulka 1).

Tabulka 1 Technické údaje autobusů MHD

Typ	Šířka [cm]	Výška [cm]	Počet dveří [ks]	Kapacita [osoby] (sedící/stojící)
Solaris Urbino 10,5	2 550	3 040	3	23/57
Solaris Urbino 8,9 LE	2 400	3 165	2	28/39
Iveco Daily A50C	2 000	2 945	2	9/12
Irisbus Citelis 12M	2 500	3 301	3	32/68
Irisbus Citelis 18M	2 500	3 185	4	40-44/115
Irisbus Citelis 10,5M	2 500	3 300	3	22/58
SOR BN 10,5	2 525	3 000	3	30/66
SOR BN 9,5	2 525	2 950	3	38/29
SOR BN 8,5	2 525	2 950	2	24/39
SOR NB 1	2 550	2 750	5	44/117
Karosa B 932	2 500	3 165	3	31/63
Karosa B 952	2 500	3 165	3	31/68
Karosa B 961	2 500	3 165	4	45/112

(zdroj: Dopravní podnik hl. m. Prahy, c2025)

- Autobusy příměstské dopravy, kde dopravci v porovnání s dopravními podniky, které zabezpečují MHD, disponují již omezenými množstvím typů autobusů (Tabulka 2).

Tabulka 2 Technické údaje vybraných příměstských autobusů

Typ	Šířka [cm]	Výška [cm]	Počet dveří [ks]	Kapacita [osoby] (sedící/stojící)
Iveco Crossway 10M	2 550	3 460	2	47/42
Iveco Crossway 13M	2 550	3 370	3	59/50
Iveco Crossway LE 11	2 550	3 052	2	38/45
Iveco Crossway LE 12	2 550	3 145	2	42/48
Iveco Crossway LE 13	2 550	3 145	3	45/55
Iveco Crossway LE 14,5	2 550	3 205	3	50/69

(ZLINER s.r.o., c2024)

- Autobusy dálkové dopravy, které spadají pod soukromé dopravce a disponují též různými druhy autobusů (Tabulka 3).

Tabulka 3 Technické údaje dálkových autobusů

Typ	Šířka [m]	Výška [m]	Počet dveří [ks]	Kapacita [osoby]
ISUZU Q-BUS 31 TClass II	2 230	3 330	2	28/17
MAN LIONS COACH L	2 550	3 870	2	61/0
MAN RHC 464 LS	2 550	3 700	2	57/0
Mercedes-Benz Tourismo L	2 550	3 680	2	59/0
Neoplan Spaceliner	2 550	3 400	2	53/0
SOR LH 12	2 525	3 255	2	51/0

(Trutnovská autobusová doprava, c2025)

- Autobusy HZS krajů, kterých je 11 kusů napříč ČR a jedná se o model Irisbus Crossway 12M. Tento model je široký 2,550 metrů, vysoký 3,455 metrů, má dvoje dveře a kapacita je 25 míst pro sedící osoby (Hasičský záchranný sbor ČR: vozy Irisbus Crossway 12M, 2024).
- Autobusy záchranných útvarů HZS ČR, které jsou určeny pro přepravu osob a nouzové zázemí. V Záchranném útvaru Hlučín se nacházejí 3 autobusy,

v Záchranném útvaru Zbiroh a Jihlava po jednom autobusu modelu Iveco FBI 85L (Tabulka 4).

Tabulka 4 Technické údaje autobusů záchranných útvarů

typ	Šířka [cm]	Výška [cm]	Počet dveří [ks]	Kapacita [osoby] (sedící/stojící)
Iveco FBI 85L	2 300	3 000	1	25/0
Crossway CBCW3	2 300	3500	2	45/15
Iveco Evadys	2 500	3 500	2	49/0

(Hasičský záchranný sbor ČR: provozovna Záchranný útvar HZS ČR, 2024)

4 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI PRÁCE

Teoretická část diplomové práce se věnuje řešené problematice v rámci České republiky. Prvně bylo posouzeno upevnění problematiky evakuace osob prostředky silniční dopravy v právních předpisech. Jak z posouzení vyplývá samotná evakuace osob je obsažena v mnoha právních předpisech s ohledem na její postavení v rámci ochrany obyvatelstva. Evakuace osob v návaznosti na dopravní zabezpečení silničními prostředky se objevuje skoro s naprostou jistotou pouze v tzv. krizové legislativě. Za nejvýznamnější právní předpisy lze určit vyhlášku č. 328/2001 Sb. o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému pojednává o koordinaci složek IZS a vyhlášku č. 380/2002 Sb. k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva, které řeší problematiku komplexně. Následné posouzení problematiky v odborné literatuře bylo dospěno k názoru, že neexistuje publikace, která by se věnovala silničním prostředkům v návaznosti na zajištění evakuace. Nejblíže k takové publikaci má kniha s názvem „*Evakuácia osôb, zvierat a vecí*“ od autorů Seidl, Tomek a Vičar, která řeší dopravní zabezpečení evakuace s ohledem na správný výběr vozidla silniční dopravy, technickým parametrům na vozidla a na faktory ovlivňující evakuaci.

Dále se teoretická část práce věnuje dělení evakuace pro pochopení specifík řízené plošné evakuace, která nastává při evakuaci osob prostředky silniční dopravy.

Významnou kapitolou je plánování evakuace, která určuje, pro koho je evakuace primárně zamýšlena, za jakých podmínek, vymezuje zóny ohrožení, rozsah potřebných opatření, kompletní zajištění dopravního zabezpečení. Důležitým aspektem plánování je počítání s maximálním možným ohrožením. V České republice existuje pět typologických plánů, ve kterých se objevuje plán evakuace obyvatelstva.

Pro zajištění bezpečné evakuace osob prostředky silniční dopravy je nutné zajistit a vymezit orgány pro řízení evakuace a dle odborného zajištění tato problematika spadá do dopravního zabezpečení. Dopravní zabezpečení má za cíl plánování, přípravu a uskutečnění přepravy obyvatel na které navazuje mnoho aktivit. Mezi hlavní lze zařadit výběr vhodných dopravních prostředků, zabezpečení evakuačních přeprav a určení evakuačních tras.

Při evakuaci osob prostředky silniční dopravy zde dochází k bezpečnostním rizikům (faktorům) ovlivňující průběh evakuace. Lze je rozdělit dle průvodce rizika do kategorie lidský faktor nebo dopravní prostředky, ale také podle významu. Nejvíce ohrožujícím

rizikem jsou počty evakuovaného obyvatelstva, které přímo souvisí s počtem dopravních prostředků a panika a chaos u obyvatel.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 MODELOVÁ SITUACE EVAKUACE OSOB

Dle statistické ročenky vzrůstá počet událostí v časovém období 2020–2024 s únikem nebezpečných chemických látek. V roce 2024 zasahovali jednotky požární ochrany u 2 442 událostí bez započítání úniků ropných produktů (Statistická ročenka HZS ČR 2024, 2025).

Tuto skutečnost lze najít i v zahraničí, kde například ve Spojených státech amerických mezi lety 2021–2023 přišlo 43 lidí o život bezprostředně po vzniku chemické nehody. 150 chemických nehod mělo za následek zranění nebo hlášení o akutních příznacích vzhledem k expozici nebezpečným látkám a 191 územních celků muselo být evakuováno (Nelms et al., 2023).

Závažné havárie s únikem nebezpečné látky (dále jen „NL“) představují vysoké riziko, které vede k závažnému poškození zdraví a životů potenciálně ohroženého obyvatelstva. Takovéto havárie se stanou většinou náhle a neočekávaně, proto pro potřeby evakuace je nutné předem zajistit kvalitní dopravní zabezpečení. Pro potřeby simulace byla vybrán podnik Synthesia, a.s. ve kterém již v minulosti došlo k několika haváriím s únikem NL (Němec, 2014).

5.1 Synthesia, a.s.

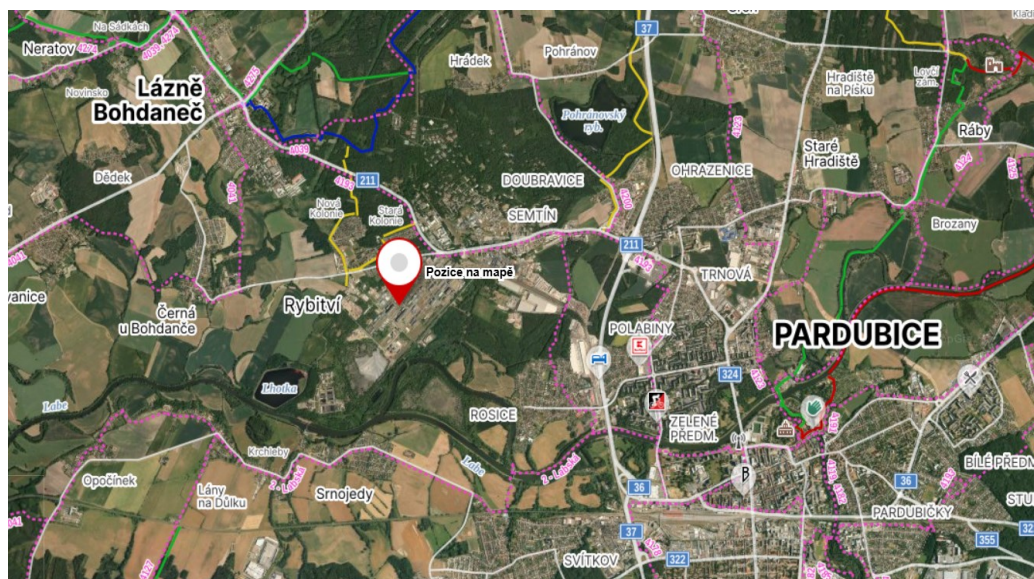
Podnik patří mezi jedny z největších chemických podniků v ČR, který se nachází ve městě Pardubice v průmyslové zóně „SeminZone“ spolu s podnikem Explosia a.s., provozním úsekem společnosti ORLEN Unipetrol Doprava, s.r.o. a Výzkumným ústavem organických syntéz a.s. Synthesia se specializuje na výrobu vysoce toxických a toxických NL, léčiv, pigmentů a barviv, výroba a úprava lihu, nitrocelulózy a dále na organickou chemii a energetiku. V podniku bylo vytyčeno největší riziko únik toxického plynu obzvláště chlóru dále v menším měřítku látky jako je amoniak, NO_x, CO a fosgen. V objektu se nachází až 44 t chlóru (GŘ HZS ČR, c2025)

Chlór je nebezpečný hlavně pro sliznice jako jsou oči, krk a plíce. Okamžité příznaky nepřipustné koncentrace chlóru, popřípadě následně po expozici této koncentrace jsou kašel, těžkost na hrudi, pálení v nosní dutině, krku a očí a přetrvávající slzení očí. Dále se může objevit rozmazané vidění, nevolnost a zvracení, plicní edém do dvou až čtyř hodin, pálení a výskyt puchýřů na kůži. Potíže s dýcháním či dušností se mohou objevit i při vdechování nízkých koncentrací plynu po delší časový úsek (Haddow et al., 2020).

Areál se nachází na severozápadním okraji města zhruba 4,5 km od centra Pardubic a celková rozloha činí 12 km² v nadmořské výšce 215 m. Poloha areálu se nachází mezi městy Lázně Bohdaneč a Pardubic. V podniku pracuje okolo 1 630 zaměstnanců a z toho cca 720 pracuje na hlavní to znamená na ranní směně (Vnější havarijní plán pro zónu havarijního plánování „C“ (areál Semtín), 2014).

5.2 Scénář úniku nebezpečné látky

Dne 22. 11. 2025 v 7:00 hod došlo k úniku chlóru do ovzduší v objektu Ry 41/2 (Obrázek 1) ze zásobníků (50°3'14.933"N, 15°42'27.590"E), kde dochází ke stačení železničních cisteren v celkovém množství 44 t z důvodu technologické závady. Poškozený zásobník má rádius v délce 1 000 m. Toxický oblak plynu se šíří do okolí, které je zasaženo. Dispečink areálu Semtín následně ohlásí tuto skutečnost na krajské operační a informační středisko a statutárnímu městu Pardubice. Krajské operační a informační středisko následně vyrozumí složky IZS, které následně zahájí záchranné a likvidační práce a evakuaci ohrožených osob.



Obrázek 1 Místo úniku chlóru

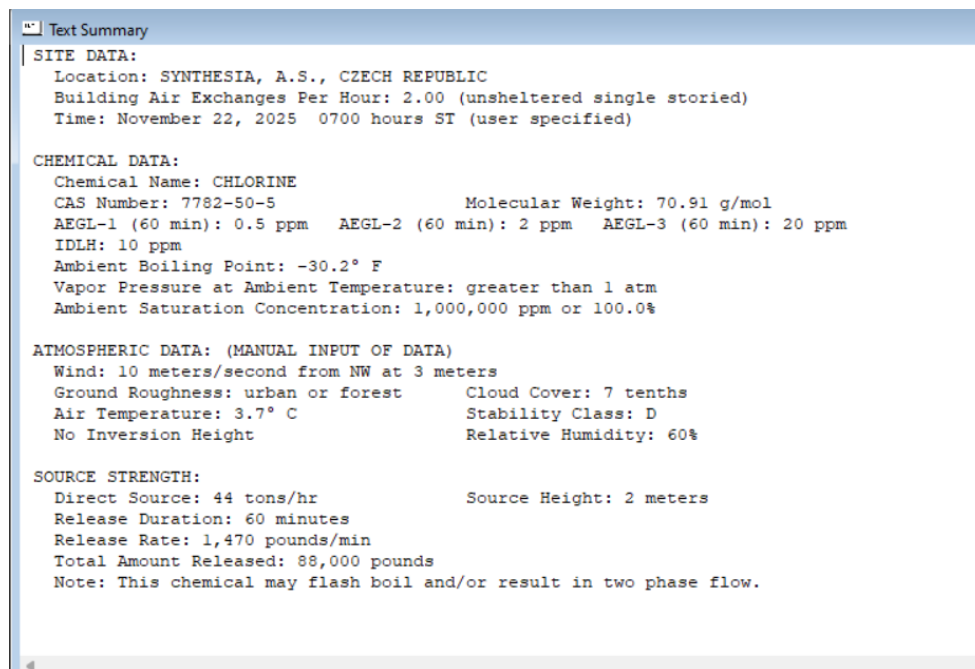
(Zdroj: Mapy.cz, 2025)

5.3 Určení zón pomocí softwaru ALOHA

Pro určení evakuačních zón byl použit softwarový nástroj ALOHA. ALOHA je program určený pro modelování rizik a využívá se k plánování MU s výskytem nebezpečných nebo chemických látek. Po zadání meteorologických a technických údajů jsou vygenerované 3 zóny na základě rozptylu látky ve vzduchu. Nebezpečná zóna, která se vyznačuje červenou barvou charakterizuje nejvyšší koncentraci NL. V oranžovém a žlutém vyobrazení již riziko

klesá. Avšak oranžová oblast neboli zóna ohrožení značí oblast, ve které by měli být obyvatelé evakuováni. Žlutá znázorňuje doporučený průzkum. Jelikož program počítá i se změnou větru, znázorňuje oblast, ve které je i přesto pravděpodobnost, že se chemická látka bude nacházet (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2016).

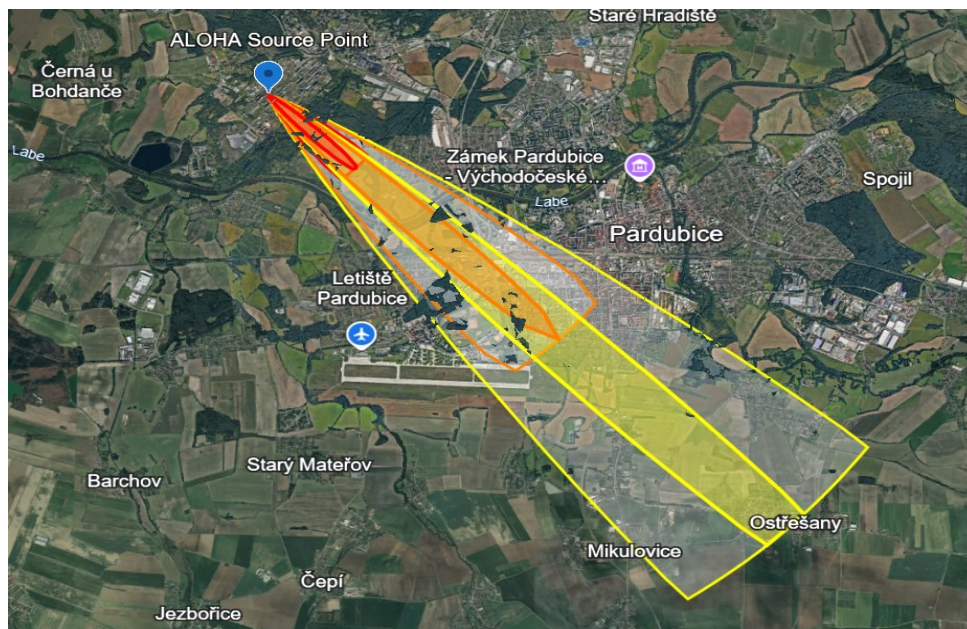
Do ALOHY byly vyplněny tyto vstupní hodnoty (Obrázek 2). Byla určena lokalita dle scénáře, tedy Synthesia s odpovídajícími zeměpisnými údaji (šířkou a výškou) s nadmořskou výškou 215 m. Čas úniku byl vyplněn dle scénáře na 22. 11. 2025 s časem 7:00 hodin spolu s časovou zónou GMT +1, jelikož v listopadu se jedná o zimní čas. Chemická látka byla určena jako chlór. Z meteorologických dat byla vyplněna rychlost větru jako 10 m/h což je vítr který je označován jako čerstvý vítr při kterém se hýbou listnaté keře se severozápadním směrem větru, který bývá v ČR nejobvyklejším. Terén byl určen jako zastavěná oblast/les. Oblačnost číslem 7, které značí částečně zataženo. Teplota vzduchu byla stanovena na 3,7 °C, třída stability atmosféry na D, značící jako neutrální (již přednastaveno programem) bez inverze, relativní vlhkost vzduchu na 60 % (střední, tedy ani vlhko či sucho). Jako informace o zdroji úniku byly vyplněny informace jako přímý, dlouhotrvající únik ze zásobníku (viz. Scénář úniku) v časovém rozmezí 60 min (software neumožňuje delší časové okno) při úniku 44 tun/h. Jelikož jde o simulaci nejhoršího možného scénáře je brán v potaz celkové množství nacházející se v zásobníku.



Obrázek 2 Vstupní hodnoty ALOHA

(zdroj: vlastní, 2025)

Dle stanovených vstupních hodnot byla vygenerována nebezpečná zóna, zóna ohrožení a zóna doporučeného průzkumu s oblastí výskytu chlóru v závislosti na změně větru (Obrázek 3).



Obrázek 3 Zobrazení zón se směry větru

(Zdroj: vlastní, 2025)

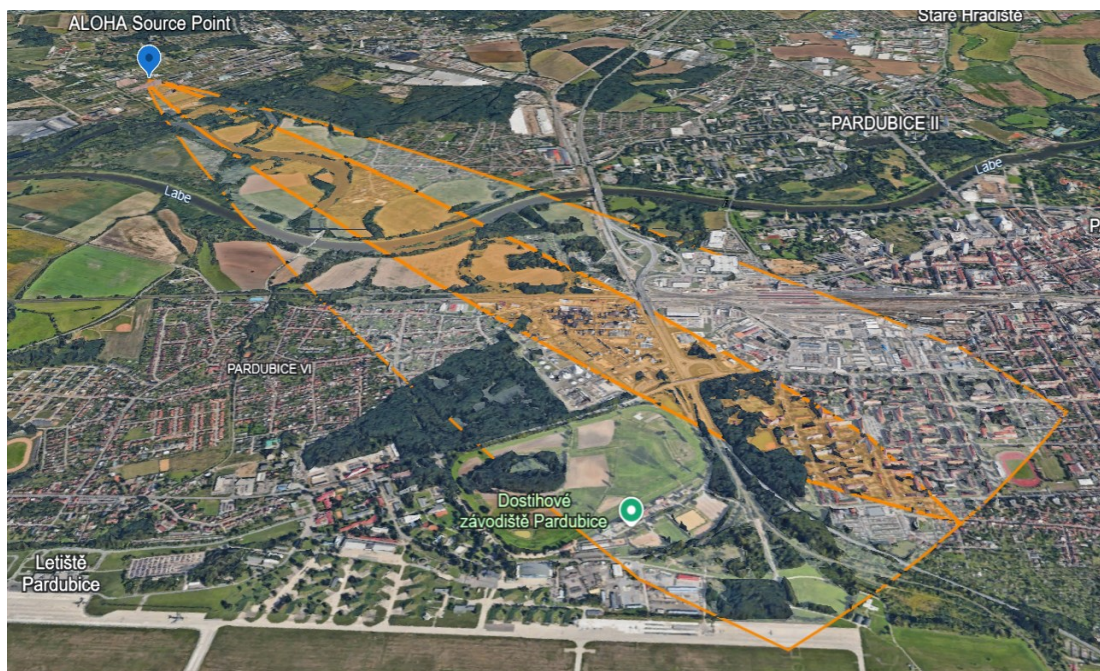
Nebezpečná zóna (Obrázek 4), kde přímá zóna nebezpečí je oblast $0,2 \text{ km}^2$ o koncentraci 20 ppm a oblast možného vychýleného směru větru $0,57 \text{ km}^2$. Jak lze vidět únik chlóru je rozptýlen do zalesněné oblasti a neohrožuje obyvatele města, ale za to ohrožuje část podniku, který bude evakuován. Jelikož se událost stala v 7:00 h počítá se s evakuací zaměstnanců z ranní směny tedy se 720 osobami.



Obrázek 4 Nebezpečná zóna dle programu ALOHA

(Zdroj: vlastní, 2025)

Zóna ohrožení (Obrázek 5), kde přímá zóna ohrožení je oblast 1,91 km² s koncentrací 2 ppm a oblast možného vychýleného směru větru 6,01 km².

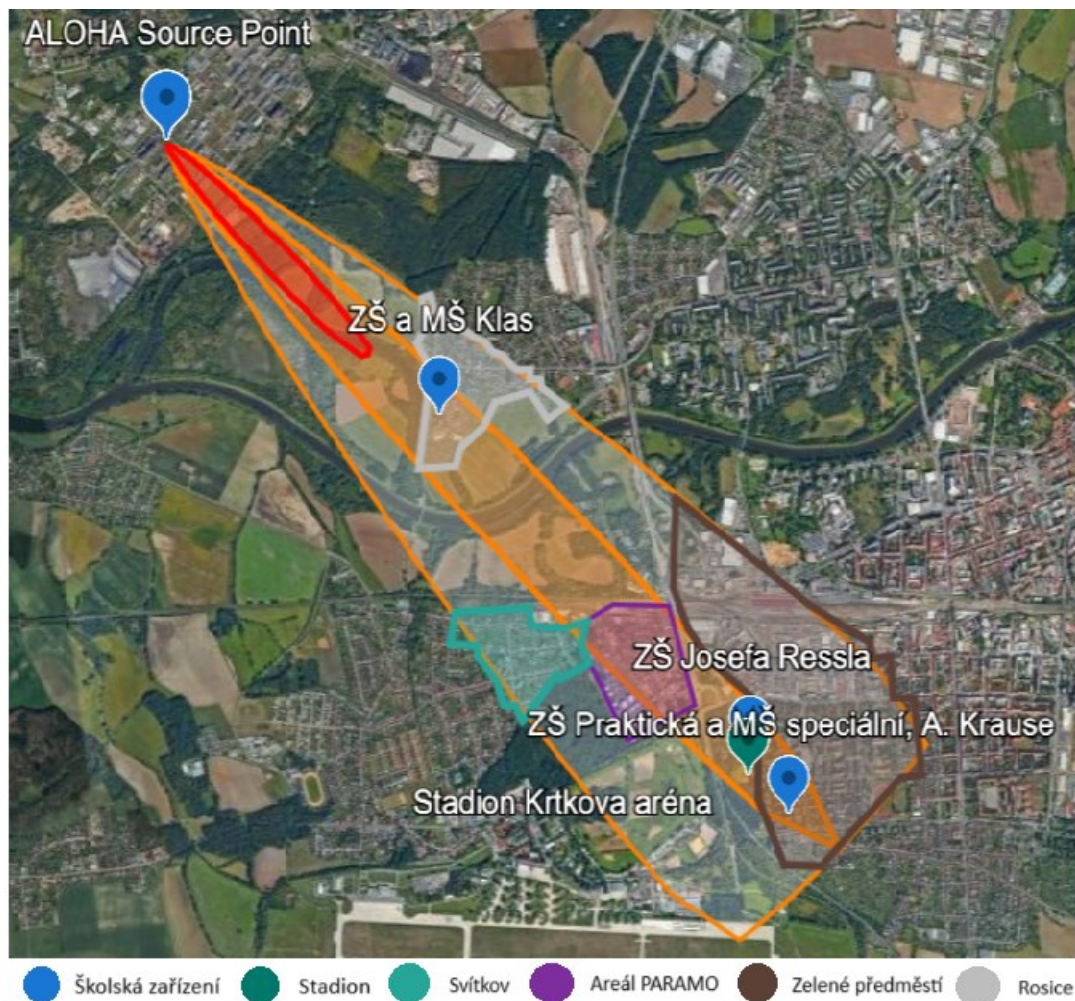


Obrázek 5 Zóna ohrožení dle programu ALOHA

(Zdroj: vlastní, 2025)

V přímé zóně ohrožení se nacházejí tyto významné objekty a místní části (Obrázek 6):

- Městský obvod Pardubice VII část Rosice:
 - Základní škola a mateřská škola KLAS s.r.o., s počtem 27 dětí v MŠ a 69 žáků v rámci ZŠ.
 - Obyvatelé zasažené oblasti o rozloze 0,33 km² části Rosice v počtu 493 osob. (kde hustota zalidnění městské části je 856 osob/ km², které se vypočítá jako podíl počtu celkového obyvatelstva, jenž je 2 155 osob a rozloha 4, 37 km² (ČSÚ, 2021).
- Městský obvod Pardubice VI část Svítkov:
 - PARAMO, a.s. s průměrným počtem 239 zaměstnanců.
 - Obyvatelé zasažené oblasti o rozloze 0,26 km² části Svítkov v počtu 223 osob. (kde hustota zalidnění městské části je 856 osob/ km², které se vypočítá jako podíl počtu celkového obyvatelstva, jenž je 4 065 osob a rozloha 4, 75 km² (ČSÚ, 2021).
- Městský obvod Pardubice V část Zelené předměstí:
 - Základní škola Josefa Ressla s kapacitou 520 žáků.
 - Stadion Krtkova aréna je hřiště softballového a baseballového klubu Pasos Pardubice s kapacitou 150 míst.
 - Základní škola praktická a mateřská speciální Pardubice, A. Krause s kapacitou žáků 86 ZŠ a 20 pro MŠ.
 - Obyvatelé zasažené oblasti o rozloze 1, 34 km² části Zelené předměstí s počtem 5 237 osob (kde hustota zalidnění městské části je 3 909 osob/ km², které se vypočítá jako podíl počtu celkového obyvatelstva, jenž je 28 142 osob a rozloha 7,2 km² (ČSÚ, 2021).
 - Dostihové závodiště Pardubice, které se pro účely simulace nebere v potaz z důvodu kdy dostihová zóna je v časovém rozmezí od května do října a simulovaná událost je situována v listopadu.

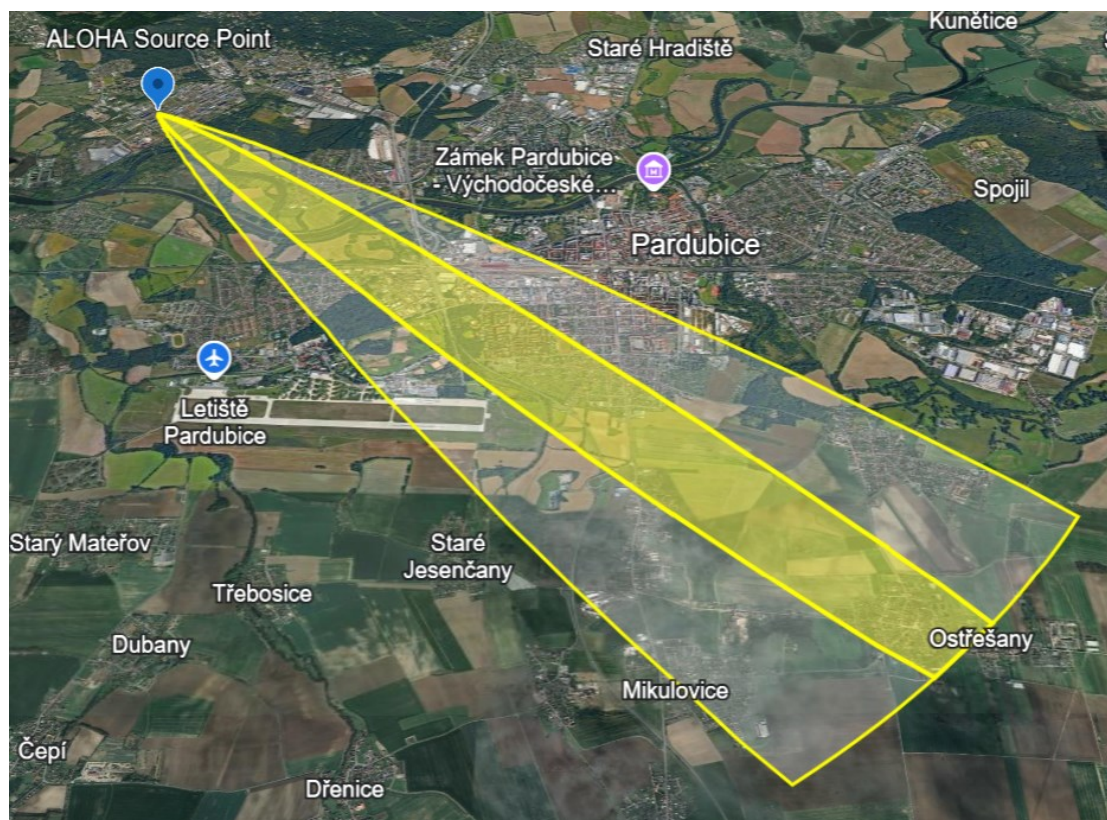


Obrázek 6 Zakreslené ohrožené městské části a objekty

(Zdroj: vlastní, 2025)

Celkový počet ohroženého obyvatelstva pro Pardubice VII činí 493 osob z toho 96 dětí ve školských zařízeních. Pro obvod Pardubice VI celkem 462 osob. Pro Pardubice V celkem 5 387 osob z toho 626 dětí ve školských zařízeních. Z celkové zóny ohrožení bude evakuováno 7 194 osob.

Zóna doporučeného průzkumu (Obrázek 7) se rozkládá na rozloze 6,86 km² o koncentraci 0,5 ppm a oblast možného vychýleného směru větru 19,92 km².

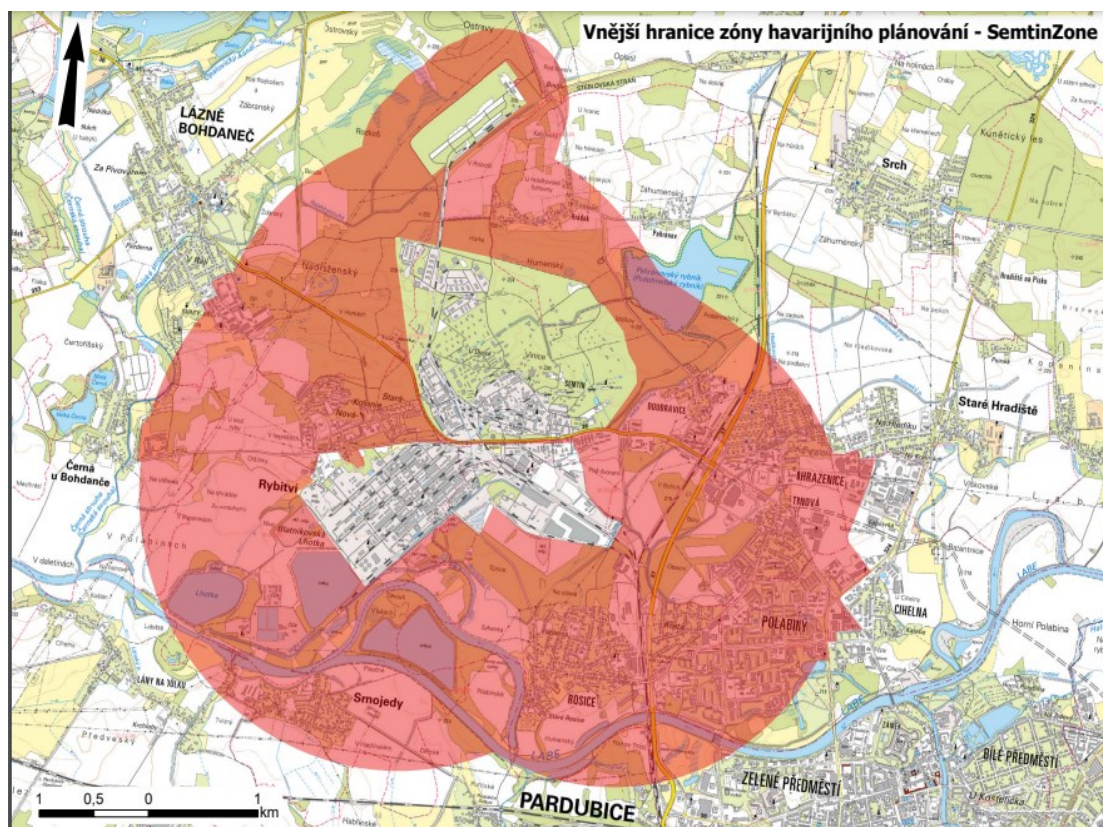


Obrázek 7 Zóna průzkumu dle programu ALOHA

(Zdroj: vlastní, 2025)

5.4 Porovnání zóny s havarijním plánováním města Pardubice

Město Pardubice v lednu 2025 aktualizovalo a nově stanovilo zónu havarijní plánování pro zónu SementinZone (Obrázek 8). Do zóny havarijního plánování spadají obec Srnojedy (počet obyvatel 827), obec Rybitví (počet obyvatel 1 345), části obce Srch Hrádek (počet obyvatel 224) a Pohránov (počet obyvatel 145), obec Rybitví (1 345), městský obvod Pardubice II s částí Polabiny (15 986) a městský obvod Pardubice VII a částmi Rosice (2 155), Trnová (2 106), Ohrazenice (2 124) a Doubravice (481) (ČSÚ, 2021). Celkový počet ohroženého obyvatelstva čítá 26 738 osob.



Obrázek 8 Vnější hranice zóny havarijního plánování SeminZone
(Zdroj: Zóna SEMTINZONE, 2025)

Vnější havarijní plán z roku 2014 nepočítá s evakuací osob, a proto není ani vypracován plán evakuace obyvatelstva. Je předpokládán pouze úkryt v nejbližších budovách. O případné evakuaci je rozhodnutí na veliteli zásahu (Vnější havarijní plán pro zónu havarijního plánování „C“ (areál Semtín), 2014).

6 POSOUZENÍ RIZIK EVAKUACE OSOB PROSTŘEDKY SILNIČNÍ DOPRAVY

Pro identifikaci rizik (Tabulka 5) při evakuaci ohrožených osob prostředky silniční dopravy byla využita metoda brainstormingu, což je kreativní metoda pro identifikaci velkého množství rizik na základě asociace a plynutí mysli bez kritického vhledu.

Tabulka 5 Identifikovaná rizika

Číslo rizika	Název rizika	Popis rizika	Druh rizika
R1	Nedostatečná kapacita vozidel	Nezajištění dopravního zabezpečení pro všechny zamýšlené obyvatele a ohrožení těchto obyvatel. Časové prodloužení evakuace.	Technické
R2	Špatná průjezdnost komunikace	Kolaps dopravy a prodloužení doby evakuace.	Technické
R3	Nevyhovující požadavky na přepravovaná vozidla	Špatné přiřazení vozidel pro skupiny obyvatel. Nedostatečný prostor pro evakuační zavazadla. Nevhodné technické řešení vozidel, které prodlužuje evakuaci.	Technické
R4	Závada na dopravním prostředku	Z důvodu špatného technického stavu vozidel (koroze podvozku, nevhodné pneumatiky, aj.) nebo vzhledem ke stáří vozidel.	Technické
R5	Rasová a menšinová nesnášenlivost	Agrese a stres ve vozidlech a na místech shromáždění. Vyústění v konflikt.	Sociální
R6	Panika evakuovaného obyvatelstva	Chaotické, nekoordinované chování a postupování při evakuaci.	Sociální
R7	Jazyková bariéra	Neporozumění opatřením. Ztížená evakuace a prodloužení vyhrazeného času evakuace.	Sociální
R8	Neuposlechnutí orgánů pro řízení evakuace	Samovolné opuštění budov. Komplikace v dopravě a selhání řízené evakuace. Neukázněné chování obyvatel, ignorance vůči ostatním nastupujícím.	Sociální
R9	Špatné vyhodnocení situace obyvateli	Podcenění situace. Není kladena důležitost opatřením. Popírání skutečnosti.	Sociální

(Zdroj: vlastní, 2025)

Tabulka 6 Identifikovaná rizika (pokračování tabulky)

Číslo rizika	Název rizika	Popis rizika	Druh rizika
R10	Kriminální činnost	Ublížení na zdraví v místech shromáždění. Kapsářství či jiná krádež. Vniknutí nepovolaných osob do budov v zóně ohrožení.	Sociální
R11	Časová tíseň pro vykonání evakuace	Nedostačující čas pro zavedení opatření a informování obyvatelstva.	Organizační
R12	Dlouhá doba dojezdů dopravců	Zajištěná smlouva o přepravě s dopravci s dlouhou dobou dojezdu do ohrožených míst.	Organizační
R13	Žádný nebo nekompletní evakuační plán	Prodloužení evakuace o čas pro stanovení tras a prostředků pro provedení evakuace.	Organizační
R14	Evakuace dětí	Delší vyhraněný čas pro nástup. Špatný psychický stav. Zajištění doprovodu.	Organizační
R15	Špatná informovanost obyvatel orgány pro řízení evakuace	Neznalost míst shromáždění. Nepatřičná velikost evakuačního zavazadla.	Organizační
R16	Špatný odhad obyvatel nacházející se v zóně ohrožení	Nedostatečně zajištěná kapacita dopravních vozidel.	Organizační
R17	Chaotické řízení evakuace	Nezajištění evakuace v požadovaném času a vznik komplikací.	Organizační
R18	Špatný výběr evakuačního střediska	Dlouhý dojezd k evakuačnímu středisku a nedostatečná kapacita.	Organizační
R19	Komunikační šum mezi složkami zajišťující evakuaci	Nepravdivé nebo zkreslené informace o počtu nastupujících, dopravních prostředcích nebo času.	Organizační

(Zdroj: vlastní, 2025)

Celkem bylo identifikováno 19 rizik, které byly zařazeny do tří skupin a to: technické, sociální a organizační.

Pro zhodnocení identifikovaných rizik bude využita metoda matice rizik. Jedná se o metodu analýzy rizik v obvyklé podobě tabulky 3x3, 4x4 a 5x5. Identifikovaná rizika se ohodnotí dle stupnice pravděpodobnosti (Tabulka 7) a nastavených vstupních stupnic dopadu (Tabulka 8). Dopad je označován jako D a pravděpodobnost jako P. Popis dopadu

a pravděpodobnosti může být vyjádřen kvantitativně i kvalitativně (Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 2025).

Tabulka 7 Stupnice pravděpodobnosti

Označení	Název	Definice
1	Nepravděpodobné	Neočekává se při evakuaci
2	Nízká pravděpodobnost	Objevuje se občas
3	Možná pravděpodobnost	Objevuje se často
4	Pravděpodobné	Pravidelně se opakuje v praxi
5	Téměř jisté	Očekává se při každé evakuaci

(Zdroj: vlastní, 2025)

Tabulka 8 Stupnice dopadu

Označení	Název	Definice
1	Zanedbatelný	Žádné ohrožení na životech. Minimální narušení evakuace
2	Nízký	Mírný časový deficit. Narušení lze snadno vyřešit dostupnými zdroji.
3	Střední	Znatelný časový deficit. Dočasné ohrožení osob.
4	Vysoký	Nelze zajistit evakuaci včas pro část obyvatel, ale nehrozí nenávratné poškození zdraví. Narušení evakuace značného rozsahu.
5	Katastrofální	Přerušeni evakuace. Závažné ohrožení na zdraví a životech obyvatel.

(Zdroj: vlastní, 2025)

Po ohodnocení rizika dle stupnic pravděpodobnosti a dopadu se pravděpodobnost a dopad vynásobí a vyjde celkové riziko R.

Takto ohodnocená rizika jsou graficky vyobrazené a barevně rozdělené v matici rizik (Tabulka 9) a dle hodnoty výsledného rizika R rozřazeny na přijatelné (R–1-5) označené zelenou barvou, přechodně přijatelné (R–6-15) označené žlutou barvou a nepřijatelné (R–16–25) označené červenou barvou.

Tabulka 9 Matice rizik

Dopad	Pravděpodobnost				
	1 Nepravděpodobné	2 Nízká	3 Možná	4 Pravděpodobné	5 Téměř jisté
5 Katastrofální	R19	R11	R16	R1	
4 Vysoký		R17	R13	R12, R18	
3 Střední		R4, R15	R6	R2, R8, R9	
2 Nízký		R3		R5, R7, R10, R14	
1 Zanedbatelný					

(Zdroj: vlastní, 2025)

Dle matice rizik mezi přijatelné rizika patří R19, do přechodně přijatelných R11, R16, R17, R13, R4, R15, R6, R2, R8, R9, R5, R7, R10, R14 a do nepřijatelných R1, R12, R18. To znamená že většina rizik je v mezích únosností s tím, že nejvíce rizik jsou rizika s pravděpodobnou očekávaností ale nízkým dopadem. K nepřijatelným rizikům, kterými jsou nedostatečná kapacita vozidel, dlouhá doba dojezdů dopravců a špatný výběr evakuačního střediska je nutné navrhnout opatření ke snížení rizika na přijatelnou úroveň.

Nedostatečnou kapacitu vozidel pro zajištění obyvatelstva lze zajistit naplánováním více variant pro počet obyvatel nacházející se v oblasti a zajistit požadovaný počet dopravních prostředků jak z vlastních zdrojů, tak skrz cestou smluvně zajištěné dopravy.

Pro snížení dlouhých dob dojezdů dopravců je prioritní výběr dopravců, jenž se vyskytují co nejbližší ohroženému území. V případě odlehlých obcí a částí vzhledem k hustotě obyvatel zvážit nákup vlastních dopravních vozidel.

Za špatným výběrem evakuačního střediska může stát neznalost místních podmínek a nekompletní informace. Proto je doporučeno zajistit si seznam evakuačních středisek s ohledem na nejkratší přepravní cestu.

7 NÁVRH PLÁNU EVAKUACE OSOB PROSTŘEDKY SILNIČNÍ DOPRAVY

Plán evakuace ohrožených osob prostředky silniční dopravy je vypracován dle vyhláška č. 226/2015 Sb. o zásadách pro vymezení zóny havarijního plánování a postupu při jejím vymezení a o náležitostech obsahu vnějšího havarijního plánu a jeho struktuře. Jehož součástí je plán evakuace obyvatelstva

7.1 Textová část

Plán evakuace je vypracován pro podnik Synthesia a.s., který se nachází v průmyslové zóně „SemtínZone“ na okraji města Pardubic, kde zdrojem rizika je objekt Ry 41/2 - Zásobník pro stáčení železničních cisteren s únikem chlóru do ovzduší v množství 44 t (viz. Kapitola Modelová situace evakuace osob).

a) Orgány pro řízení evakuace a způsob jejich vyrozumění

Evakuaci zajišťují orgány pro řízení evakuace. Jedná se o stálou pracovní skupinu krizového štábu, evakuační středisko a přijímací středisko.

Pracovní skupina krizového štábu je tvořena těmito členy:

- primátor města Jan Nadrchal
- náměstek primátora Jakub Rychtecký
- pověřený zaměstnanec Magistrátu města Pardubic
- zástupce krajského ředitelství police Pardubického kraje Miloslav Karabec
- zástupce HZS Pardubického kraje Jan Navrátil
- zástupce Zdravotnické záchranné služby Pardubického kraje

Pracovní skupina bude vyrozuměna skrz Krajské operační a informační středisko na kontakty, které byly uvedeny. Většinou se jedná o telefonní kontakt na členy krizového štábu a určení příjmových míst

Obsluha evakuačního střediska je tvořena vedoucím a obslužným personálem. Vedoucí je osoba určená hejtmanem města. Zpravidla se jedná o zástupce městské části zřizující evakuační středisko nebo člen jednotky požární ochrany. Obslužný personál se bude skládat, jednotek požární ochrany sboru dobrovolných hasičů (dále jen „SDH“) Pardubice – město, SDH Svítkov – Popkovice a SDH Doubravice, popř. nestátních neziskových organizací

působících ve městě Pardubice. Jedná se zejména o Oblastní charitu Pardubice, Oblastní spolek Českého červeného kříže a Rescueinfo o.s.. Tyto subjekty budou povolány Krajským operačním a informačním střediskem.

Přijímací středisko může být zřízeno na území postižené městské části, popřípadě na území jiné městské části či nové obce. Kde o této skutečnosti rozhodne orgán nařizující evakuaci, tím může být hejtman, starosta městské části nebo velitel zásahu. Pracovníci budou z řad jednotek požární ochrany a neziskových organizací, kteří se nepodílejí na funkci přijímacího střediska.

b) Přehled evakuovaných městských částí a počet obyvatel

Zasaženými městskými částmi jsou Rosice, Svitkov, Zelené předměstí a areál Synthesia, a.s. Prioritně se evakuují osoby ze školních a sociálních zařízení, které se nacházejí v evakuovaných městských částech (Tabulka 10).

Tabulka 10 Evakuované městské části s počtem obyvatel

Městská část	Počet obyvatel		Celkem
	100 %	40 %	40 % + ŠZ
Pardubice VII (Rosice)	493	197	293
- Školní zařízení	96	-	
Pardubice VI (Svitkov)	223	90	186
- PARAMO, a.s.	239	96	
Pardubice V (Zelené předměstí)	5237	2695	3 381
- Školní zařízení	626	-	
- Stadion	150	60	
Synthesia, a. s.	720	288	288

(Zdroj: Vlastní, 2025)

c) Zabezpečení evakuace

Mezi odborné zabezpečení evakuace patří pořádkové zabezpečení, zdravotnické zabezpečení, ubytovací zabezpečení spolu se zásobováním a distribucí zásob, mediální zabezpečení a dopravní zabezpečení.

Pořádkové zabezpečení zajišťuje Městské policie Pardubice – Obvod IV, Policie ČR – Obvodní oddělení Pardubice 1, Policie ČR – Územní odbor Pardubice, Policie ČR – Obvodní oddělení Pardubice 2. Vyčleněné síly a prostředky mají na starosti bezpečnost a usměrnění dopravy, ochranu a dohled majetku, uzavření ohroženého prostoru, evidence evakuovaných osob, uzavření vytyčených komunikací a udržení veřejného pořádku.

Zdravotnické zabezpečení zajišťuje Zdravotnická záchranná služba pardubického kraje a smluvně zajištěná pomoc organizací RESCUE Pardubice za účelem poskytnutí předlékařské zdravotní péče a převozu do zdravotnické zařízení Pardubické nemocnice.

Zásobování a distribuce zásob a nouzové ubytovací zabezpečení lze zajistit v areálu Dostihového závodiště Pardubice, Mateřské školky Duha, Pardubice-Popkovice a Staré Čívce, kde je zřízena i školní jídelna. Základní škola Pardubice-Studánka a Sportovní hala Dašická. Distribuce zásob bude zabezpečeno smluvně s nejbližšími stravovacími podniky. Primárně bude distribuována jednotkami požární ochrany. Avšak nepředpokládá se v rámci řešené mimořádné události nutnost zajištění nouzového ubytování.

Mediální zabezpečení, kde zabezpečení varování obyvatelstva a předání tísňových informací se provede skrz prvky jednotného systému varování a vyrozumění. Vydání návodů pro chování obyvatelstva bude skrz vysílání České televize a rozhlasu a místním informačním systémem.

Dopravní zabezpečení bude zajištěno Dopravním podnikem města Pardubic, autobusem Irisbus Crossway 12M HZS Pardubického kraje a bude zajištěna smlouva o přepravě s dopravci Bus Travel s.r.o. a Autobusová doprava Dařilek.

7.1.1 Výpočet dopravních prostředků

Pardubická MHD s příměstskou dopravou disponuje třemi vozy Isuzu NOVO Citi Life , dvěma vozy SOR BN 9.5, šesti vozy Iveco Crossway LE, jedním vozem Iveco Crossway LE CITY 12M Hybrid, 28 vozy Iveco Urbanway 12M se čtyřmi vozy Urbanway na CNG, čtyři vozy Karosa Renault CityBus, čtyřmi vozy Iveco Irisbus Citelis a 17 vozy Citelis na CNG a jedním vozem Iveco Streetway 12 M (Dopravní podnik města Pardubice, a. s., c2025). Celkovou kapacitu těchto vozů lze vypočítat dle vzorce (1) (Seidl a Tomek, 2016):

$$V_v = \sum_{i=1}^m n_{vi} \cdot V_{vi} \quad [\text{os}] \quad (1)$$

kde:

V_v – celková evakuační kapacita dopravního prostředku [osoby],

m – počet druhů dopravních prostředků [ks],

n_{vi} – počet dopravních prostředků jednoho druhu [ks],

V_{vi} – přepravní kapacita každého dopravního prostředku [osoby].

$$V_p = (3 \cdot 60) + (2 \cdot 73) + (6 \cdot 105) \cdot (1 \cdot 37) + (28 \cdot 94) + (4 \cdot 94) + (4 \cdot 99) + \\ (4 \cdot 103) + (17 \cdot 103) + (1 \cdot 86)$$

$$V_v = 6\,646 \text{ [os]}$$

Vozový park MHD, kde se jedná o nízkopodlažní vozidla, Dopravního podniku města Pardubic pojme 6 646 osob. Dopravní podnik disponuje i autobusy dálkové přepravy. Jedná se o dva vozy MAN Lion's Coach, jedním vozem Irisbus Magelys, Irisbus Evadys H a Irisbus Evadys HDH. Celková kapacita dálkových vozů podniku je 273 osob. HZS Pardubického kraje disponuje autobusem Irisbus Crossway 12M s kapacitou 25 míst. Kapacita všech těchto vozů činí 6 944 osob, což nepokrývá potřeby pro evakuaci všech obyvatel nacházející se v zóně ohrožení.

Proto se zajistí smlouva o přepravě s dvěma firmami. První firmou bude Bus Travel s.r.o., která se nachází ve středu Pardubic a ve vozovém parku se nachází dálkový autobus SETRA 228DT s kapacitou 70 osob, autobus BOVA Futura FHD12 s kapacitou 49 osob a Neoplán SHD 516 s kapacitou 51 míst, která celkem zajistí 170 míst. Druhá firma bude Autobusová doprava Dařilek, která disponuje vozem Neoplan 1116 s kapacita 51 osob, Neoplan 316 s kapacitou 49 osob a Oasa – Man s kapacitou 45 osob. Tato firma zajistí celkem 145 míst. Smluvně zajištěná doprava zajistí celkem 315 míst. Rozložení autobusů pro pokrytí evakuace ohrožených obyvatel od 40 % do 100 % je znázorněn v Tabulce 10.

Tabulka 11 Počet autobusů pro evakuaci dle počtu obyvatel

Počet obyvatelstva (os / %)	MHD	Příměstská doprava	Dálková doprava	Celkem autobusů
2878/ 40 %	16	7	12	35
3 597/ 50 %	23	7	12	42
4 316/ 60 %	30	7	12	49
5 036/ 70 %	38	7	12	57
5 755/ 80 %	45	7	12	64

6 475/ 90 %	53	7	12	72
7 194 /100 %	63	7	11	81

(Zdroj: vlastní, 2025)

Výpočet autobusů byl zpracován na základě primárního využití dálkové dopravy, dále příměstské dopravy a následně až MHD. Kdy u MHD byly prvně využity vozy s větší kapacitou. Tyto autobusy jsou dále přerozděleny dle výskytu ohrožených osob v jednotlivých městských částí (Tabulka 11). Valná část areálu Synthesia a. s. není ohrožena, proto se počítá s dostatečným časem pro evakuaci a bude zde zavedena kyvadlová doprava dle vzorce (2) (Seidl a Tomek, 2016):

$$N_o = \frac{V_{nz}}{V_v} \quad [\text{ks}] \quad (2)$$

kde:

N_o – počet obrátů dopravních prostředků na zabezpečení evakuace [ks],

V_{nz} – počet evakuujících osob [osoby],

V_v – kapacita dopravního prostředku [osoby].

Tabulka 12 Rozdělení dopravních prostředků dle ohrožených městských částí

Městská část	Počet osob		Celkem	Počet vozů a typ
	100 %	40 %	40 % + ŠZ	
Pardubice VII (Rosice)	493	197	293	2- Iveco Crossway LE
- Školní zařízení	96	-		1 – Neoplan 1116 1 – Oasa -Man
Pardubice VI (Svitkov)	223	90	186	1 – Iveco Urbanway 12 M
- PARAMO, a.s.	239	96		1 – Karosa Renault CityBus
Pardubice V (Zelené předměstí)	5237	2695	3 381	27-Iveco Urbanway 12M 1-Iveco Streetway 12 M 1-Iveco Crossway LE
- Školní zařízení	626	-		1-SETRA 228DT 1-BOVA Futura FHD12 1-Neoplán SHD 516

				2-MAN Lion's Coach 1-Irisbus Magelys 1-Irisbus Evadys H 53 1-Irisbus Evadys HDH 49 1-Iveco Crossway LE 1-Karosa Renault CityBus
- Stadion	150	60		1 – Isuzu NOVO Citi Life
Synthesia, a. s.	720	288	288	7 obrátů - Neoplan 316

(Zdroj: vlastní, 2025)

V rámci havarijního plánování a řízení evakuace je doprava zamýšlená s kapacitou pro 40 % obyvatel v zóně havarijního plánování a pro zdravotnické a sociální zařízení spolu se školními zařízeními pro 100 % osob. Při takto nastavených podmínkách jsou pro městskou část Rosice vyčleněny dva příměstské vozy Iveco Crossway LE a pro ZŠ a MŠ KLAS s.r.o., dva dálkové vozy. Pro Svitkov a Paramo po jednom vozu městské dopravy. Pro obyvatele zeleného předměstí dvacet osm městských vozů a jeden příměstský, ZŠ Josefa Ressla sedm dálkových autobusů a po jednom příměstským a městským autobusem a pro ZŠ a MŠ speciální A. Krasuse dva dálkové autobusy. Stadion zajistí jeden městský autobus. Pro evakuaci zaměstnanců areálu Synthesia provede dálkový autobus sedm obrátů.

d) Stanovení evakuačních tras

Pro místa shromáždění pro obyvatele je výhodné použít již existující autobusové zastávky kvůli jejich infrastruktuře, dostupnosti a povědomí o jejich lokalitě.

Synthesia

Pro plánovaného dopravce Dařílek, který zajistí potřebnou silniční dopravu má sídlo v obci Černá u Bohdanče a jeho vzdálenost k místu shromáždění je 3,6 km po silnici III/32225. Z místa shromáždění do evakuačního střediska Sportovní haly v Lázních Bohdaneč je to 7,3 km v čase 10 minut. Sedm obrátů autobusu zabere 130 minut. Evakuační trasa vede po silnici II/211 směr Rohovládová Bělá.

Městská část Rosice

Doprovce Dařílek je vzdálen 9,3 km od místa shromáždění ZŠ a MŠ Klas. Trasa k místu shromáždění vede 3,5 km po silnici III/32225, dále odbočit doprava na silnici II/211 směr Semtín, pak sjet na nájezd na směr Holice – Chrudim-Kolín po silnici I/37, sjet na ulici Nádražní do ulice Gen. Svobody a odbočit do ulice Rybtevska. Evakuační trasa do

evakuační střediska Gymnázium, Pardubice, Mozartova 449, vede zpět do ulice Gen. Svobody do ulice Bělehradská přes kruhový objezd do ulice Kpt. Bartoše, kde se odbočí do ulice Brožíková.

Pro obyvatelé je zajištěn dopravce Dopravní podnik, který sídlí na adrese Teplého 2141, Pardubice V. Trasa k místu shromáždění je po silnici II/322 s odbočením na silnici I/37 směr Opatovice nad Labem, kde se sjede do ulice Legionářská a následně Gen. Svobody. Evakuační trasa vede zpět přes ulici Gen. Svobody do ulice Bělehradská a následně Studentská.

Městská část Svítkov

I pro obyvatelé Svítkov je zajištěn Dopravní podnik. Trasa ze sídla k místu shromáždění vede směrem Popkovic po silnici II/322 a pokračuje do ulice Pražská, kde se odbočí doprava do ulice Školní a následně ulice Kostnická. Evakuační trasa vede přes ulici Kostnická, na které se odbočí do ulice Miloslava Špinky.

Evakuační cesta začíná před areálem Parama a vede přes silnici II/322, kde sjíždí na silnici směr I/37 směr Opatovice nad Labem, další sjezd je na silnici č. 36 vedoucí po ulici Palackého třídy, odbočí se na ulici K Polabinám a následně na Nábřeží Závodu Míru.

Městská část Zelené předměstí

Evakuační trasa pro místo shromáždění Dukla, náměstí vede přes ulici Lexova do ulice Jilemnického, která navazuje na ulici Staňkova až na Zborovské náměstí. Evakuační trasa pro místo shromáždění Kapitána Nálepky vede přes ulici Lexova do ulice Kpt. Nálepky, která navazuje na ulici Demokratické mládeže až na Zborovské náměstí. Evakuační trasa pro místo shromáždění Dukla, KD vede přes ulici Gorkého, kde se odbočí na ulici J. Palacha až na Zborovské náměstí.

Pro ZŠ a MŠ speciální A. Krause je zajištěn dopravce Bus Travel s.r. o., který sídlí na adrese J. Palacha 1405, Pardubice V-Zelené Předměstí. Trasa k místu shromáždění vede přes ulici Zborovské náměstí, kde se odbočí do ulice Demokratické mládeže, Kpt. Nálepky a odbočí se doleva do ulice Jiráňková. Evakuační trasa vede zpět až po ulici Demokratické mládeže, kde odbočuje do ulice Chrudimská a následně ulice Nemošická až do Nemošic, kde na kruhovém objezdu jedeme směr Pardubice IV po ulici Kyjevská. Následně odbočíme do ulice Komenského.

Pro ZŠ Josefa Ressla je také přiřazen dopravce Bus Travel s. r. o. Trasa k místu shromáždění vede přes ulici Zborovské náměstí, kde se odbočí do ulice Demokratické mládeže, Kpt. Nálepky a odbočí se do ulice Sokolovská. Evakuační cesta vede přes ulici Wolkerova do ulice Lexova, kde se odbočí do ulice Pichlova, která vede až na S. K. Neumanna, dále trasa vede přes Anenskou ulici na Karla IV., kde se odbočí doprava k IDEONU.

Pro Stadion je určen dopravní podnik. Trasa k místu shromáždění vede přes ulici Lexova, kde se odbočí doprava k ulici Sokolovská a následně Josefa Ressla. Evakuační cesta vede přes ulici Josefa Ressla, odbočí se doleva na ulici Sokolovská, zase doleva do ulice Wolkerova do ulice Lexova, kde se odbočí do ulice Pichlova, která vede až na S. K. Neumanna, dále trasa vede přes Anenskou ulici na Karla IV., kde se odbočí doprava ke sportovní hale.

e) Umístění evakuačních středisek a místa shromaždišť

Pro místa shromáždění pro obyvatele je výhodné použít již existující autobusové zastávky kvůli jejich infrastruktuře, dostupnosti a povědomí o jejich lokalitě. Z důvodu předpokládané krátkodobé evakuace, než přestane hrozit bezprostřední nebezpečí je evakuační středisko zamýšlené i jako přijímací.

Pro zaměstnance Synthesia je místo shromáždění autobusová zastávka Rybitví závod, kteří budou dále dopraveni do evakuačního střediska Sportovní haly v Lázních Bohdaneč vzdáleného 7,3 km.

Pro městskou část Rosice budou pro ZŠ a MŠ Klas dálkové autobusy přistavěny přímo před budovou školy do nejbližšího evakuačního střediska Gymnázium, Pardubice, Mozartova 449, které se nachází 3,1 km od školy. Pro obyvatele bude nástupní místo zastávka Rosice, gen. Svobody a budou evakuováni do prostor Univerzity Pardubice. Dopravní podnik je vzdálen od zastávky 3,6 km.

Obyvatelé Svítкова budou nabíráni na autobusové zastávce Svítkov, škola. Dopravní podnik je vzdálen 2,1 km a evakuuje je do 1,4 km vzdálené MŠ Doubek. Zaměstnanci Parama budou vyzvednuti před budovou a odvezeni do 3,9 km vzdálené Základní školy Pardubice, nábreží Závodu míru.

Pro velký počet evakuovaných z části zelené předměstí budou stanoveny tato sběrná místa: Dukla, náměstí, Kapitána Nálepky a Dukla, KD od kterých je DP vzdálen 500 m, 950 m a 750 m. Obyvatelé budou dále odvozeni do 2 km vzdálené Kasárny T.G. Masaryka. Pro

ZŠ a MŠ speciální A. Krause je také místo shromáždění před budovou školy od kterého je dopravce Bus Travel s.r.o. vzdálen 3,2 km a odveze evakuované do Základní školy a Praktické školy SVÍTÁNÍ, o.p.s.

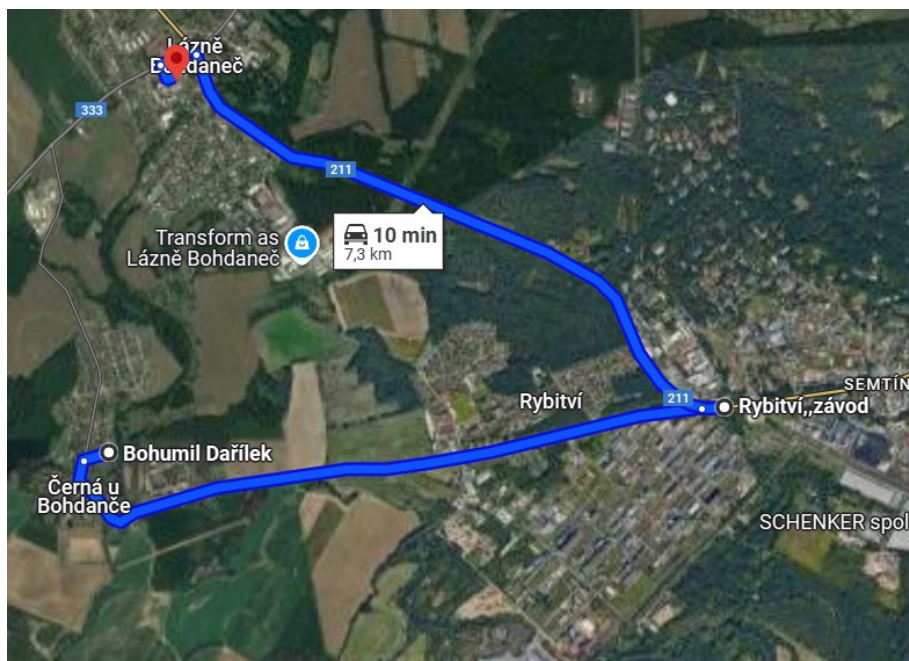
ZŠ Josefa Ressla bude nastupovat do dopravního prostředku před svojí vlastní budovou, kde budou přistavené městské, příměstské a dálkové autobusy od 1,5 km vzdáleného DP a dálkový autobus od 3,8 vzdáleného Bus Travel s. r. o. Evakuovat se bude do 3,3 km vzdáleného kulturního centra IDEON.

Stadion je od dopravního podniku vzdálen 1,7 km a místo shromáždění je určeno před stadionem. Evakuace fanoušků bude do sportovní haly TJ Sokol Pardubice I.

7.2 Grafická část

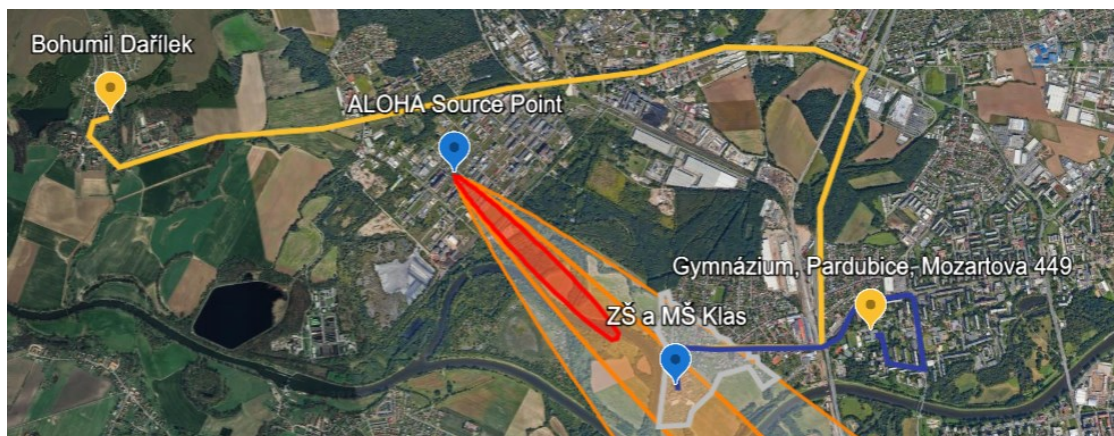
Výše v práci je již graficky zobrazený zdroj ohrožení (Obrázek 1) a ohrožené městské části (Obrázek 6)

Evakuační cesty



Obrázek 9 Evakuační cesta pro areál Synthesia

(Zdroj: vlastní, 2025)



Obrázek 10 Evakuační cesta ZŠ a MŠ Klas

(Zdroj: vlastní, 2025)

Na Obrázku 10 lze vidět i zamýšlenou cestu dopravce (žlutá barva), samotná evakuační trasa je vyznačena modře.



Obrázek 11 Evakuační trasa pro obyvatele Rosic

(Zdroj: vlastní, 2025)



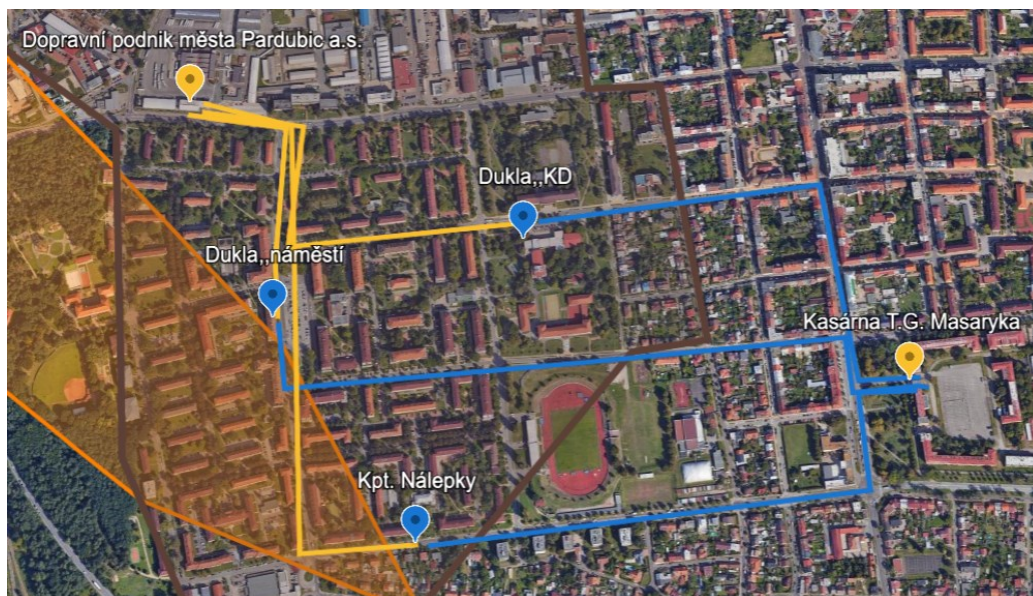
Obrázek 12 Evakuační cesta pro obyvatele Svítkova

(Zdroj: vlastní, 2025)



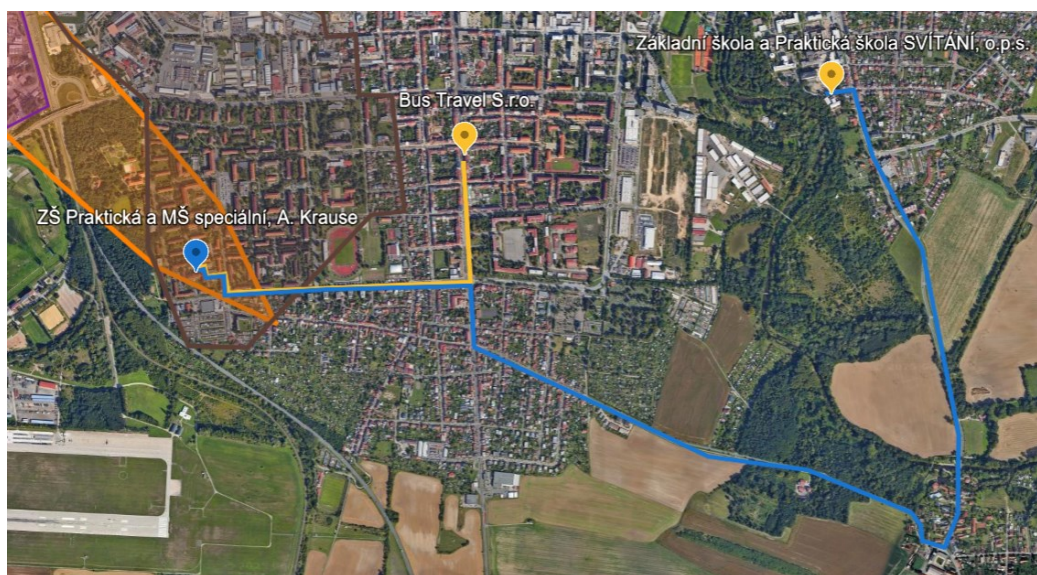
Obrázek 13 Evakuační cesta pro zaměstnance Parama

(Zdroj: vlastní, 2025)



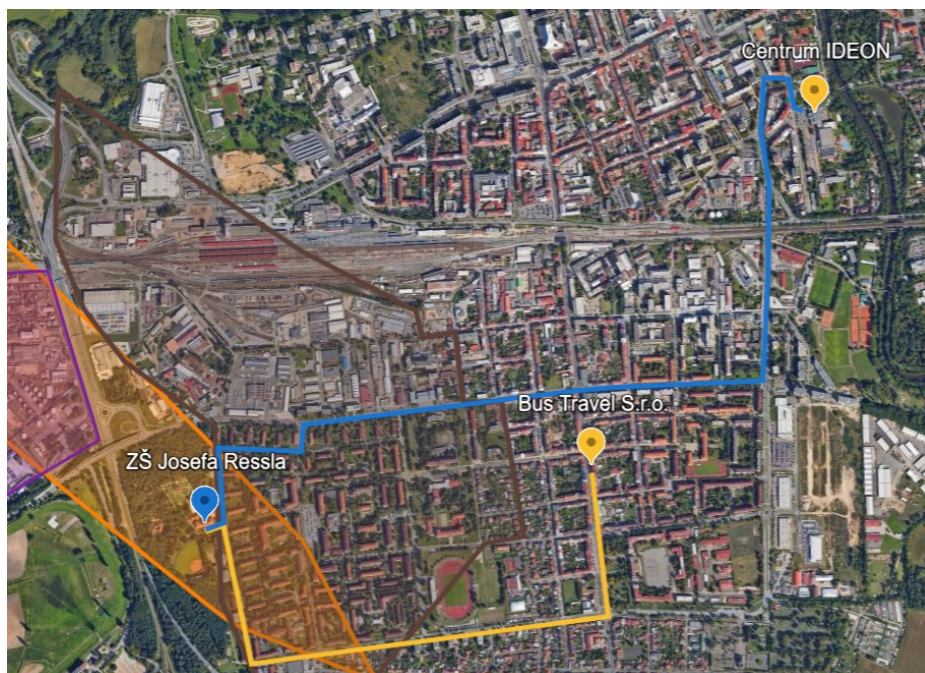
Obrázek 14 Evakuační trasa pro obyvatele Zeleného předměstí

(Zdroj: vlastní, 2025)



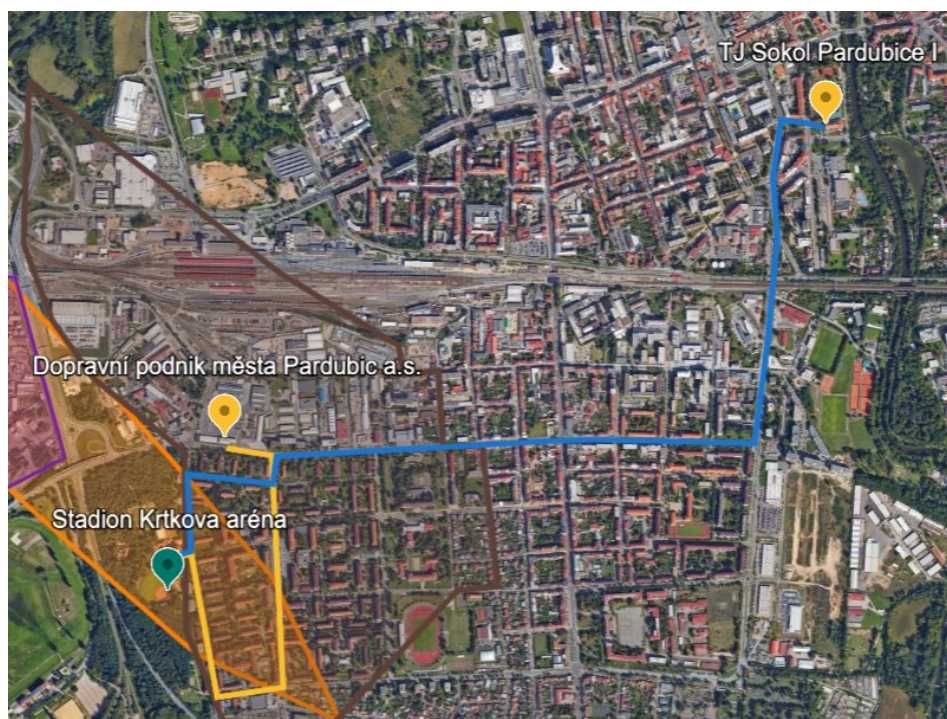
Obrázek 15 Evakuační trasa pro ZŠ Praktická a MŠ speciální, A. Krause

(Zdroj: vlastní, 2025)



Obrázek 16 Evakuační trasa pro ZŠ Josefa Resslera

(Zdroj: Vlastní, 2025)



Obrázek 17 Evakuační cesta pro Stadion

(Zdroj: vlastní, 2025)

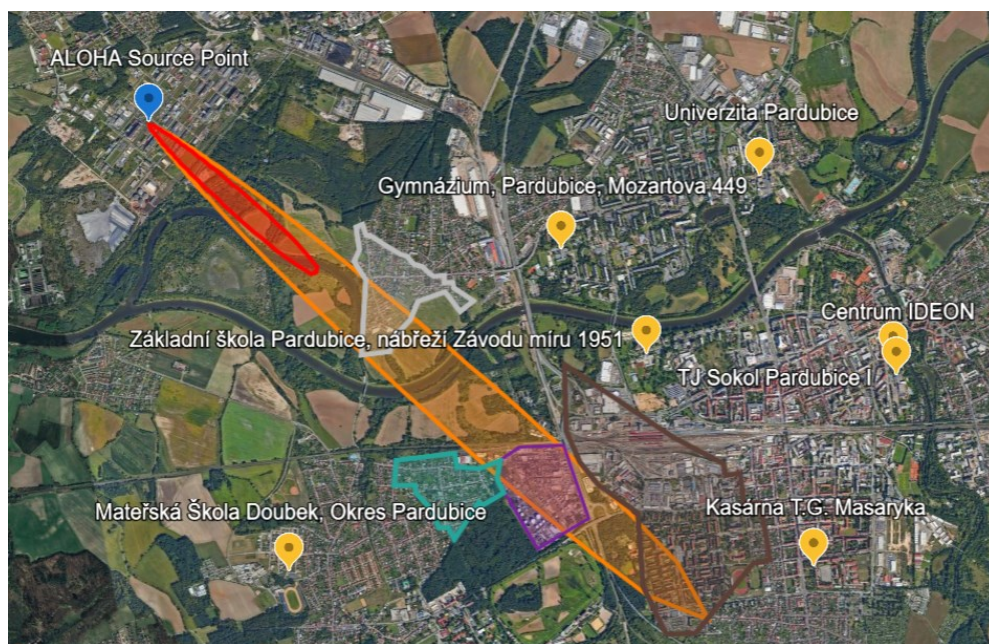
Místa shromáždění



Obrázek 18 Označení všech míst shromáždění

(Zdroj: Vlatní, 2025)

Evakuační střediska



Obrázek 19 Označení všech Evakuačních středisek

(Zdroj: Vlastní, 2025)

ZÁVĚR

Diplomová práce byla zaměřena na problematiku bezpečnostních rizik při evakuaci osob prostředky silniční dopravy. Hlavním cílem práce je posouzení bezpečnostních rizik při evakuaci osob prostředky silniční dopravy. Na základě zhodnocení bezpečnostních rizik, které byly identifikovány na základě použití metody brainstorming, za využití metody matice rizik, kde byly jako nepříjemná rizika přiřazena rizika nedostatečná kapacita vozidel, dlouhá doba dojezdů dopravců a špatný výběr evakuačního střediska. V návrhu jsou tyto rizika zohledněny.

V práci byly položeny dvě výzkumné otázky. Otázka číslo 1: Bude zabezpečený dostatečný počet prostředků silniční dopravy a tím i jejich kapacita pro evakuaci obyvatelstva postižených mimořádnou událostí? Otázka číslo 2: Jaká jsou nejvýznamnější bezpečnostní rizika spojená s evakuací osob prostředky silniční dopravy?

Odpověď na první výzkumnou otázku je taková, že město Pardubice nemá dostatečnou kapacitu pro zajištění evakuace. Tuto skutečnost musí řešit skrz dopravní prostředky HZS Pardubického kraje a zajištěním dvěma smlouvami o přepravě.

Odpověď na druhou výzkumnou otázku je uvedena již výše a počítá s ní i hlavní cíl práce. Nejvýznamnějšími bezpečnostní rizika byla zjištěna jako nedostatečná kapacita vozidel, dlouhá doba dojezdů dopravců a špatný výběr evakuačního střediska.

Na základě vypracované praktické části bylo zjištěno, že na základě modelové situace s únikem chlóru je zóna ohrožení oblast o 1,91 km², kde celkový počet ohrožených obyvatel je 7 194 osob. Pro zajištění dopravních prostředků pro 100 % evakuovaných osob je nutná kalkulace 81 autobusů a pro 40 % evakuovaných osob je nutná kalkulace 35 autobusů.

Stanovený cíl práce s dílčími cíli byl splněn

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Autobusy, c2025. Online. Tram-bus.cz. Dostupné z: <https://www.tram-bus.cz/mhd-praha/autobusy>. [cit. 2025-04-15].

BOROWSKA-STEFANŃSKA, Marta; KOWALSKI, Michał; WIŚNIEWSKI, Szymon a DULEBENETS, Maxim A., 2023. The impact of self-evacuation from flood hazard areas on the equilibrium of the road transport. Online. In: *Safety Science*. 157. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753522002739>. [cit. 2025-04-23].

BREHOVSKÁ, Lenka a kolektiv, 2016. *Evakuace ze zón havarijního plánování v závislosti na diferenciaci populace*. Lidové noviny. ISBN 978-80-7422-466-9.

CANADIAN CENTRE FOR OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY, 2025. *Hazard and Risk*. Online. Canadian Centre for Occupational Health and Safety. Dostupné z: https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/hazard/risk_assessment.html. [cit. 2025-04-23].

COMMONWEALTH OF AUSTRALIA, 2023. *Evacuation Planning*. Online. Australian Institute for Disaster Resilience. ISBN 978-0-6457560-2-9. Dostupné z: https://www.aidr.org.au/media/10352/handbook_evacuation_planning_aidr.pdf. [cit. 2025-04-24].

ČESKO. Zákon č. 240 ze dne 28. června 2000 o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In: Sbírka zákonů České republiky. 2000a, částka 73.

ČESKO. Zákon č. 239 ze dne 28. června 2000 o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: Sbírka zákonů České republiky. 2000b, částka 73.

ČESKO. Zákon č. 56 ze dne 10. ledna 2001 o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích. In: Sbírka zákonů České republiky. 2001a, částka 21

ČESKO. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328 ze dne 5. září 2001 o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. In: Sbírka zákonů České republiky. 2001b, částka 127.

ČESKO. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 380 ze dne 9. srpna 2002 k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. In: Sbírka zákonů České republiky. 2002, částka 133.

ČESKO. Zákon č. 320 ze dne 11. listopadu 2015 o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru). In: Sbírka zákonů České republiky. 2015, částka 135.

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2021. *Základní údaje podle částí obce vybraného SO ORP: Sčítání lidu, domů a bytů 2021*. Online. Dostupné z: <https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&skupId=4690&katalog=33475&pvo=SLD21043-CO&pvo=SLD21043-CO&pvokc=65&pvoch=5309#w=>. [cit. 2025-04-17].

DOPRAVNÍ PODNIK MĚSTA PARDUBICE, A. S., c2025. *Autobusy*. Online. Dopravní podnik města Pardubice, a. s. Dostupné z: <https://www.dpmp.cz/o-nas/vozovy-park/autobusy.html>. [cit. 2025-04-22].

DOPRAVNÍ PODNIK HL. M. PRAHY, c2025. *Autobusy a elektrobusy*. Online. Dopravní podnik hl. m. Prahy. Dostupné z: <https://www.dpp.cz/vozovy-park/autobusy-a-elektrobusy>. [cit. 2025-04-15].

DRDLA, Pavel, 2014. *Osobní doprava regionálního a nadregionálního významu*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978–80–7395–787–2.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY, 2019. *Planning Considerations: Evacuation and Shelter-in-Place*. Online. Dostupné z: <https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/planning-considerations-evacuation-and-shelter-in-place.pdf>. [cit. 2025-04-23].

FOLWARCZNY, Libor a POKORNÝ, Jiří, 2021. *Evakuace osob*. 2. rozšířené vydání. Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-245-0.

GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR, c2025. *Prevence závažných havárií*. Online. Hasičský záchranný sbor ČR: Pardubický kraj. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/prevence-zavaznych-havarii.aspx>. [cit. 2025-04-15].

HADDOW, George D.; BULLOCK, Jane A. a COPPOLA, Damon P., 2020. *Introduction to emergency management*. Oxford: Butterworth–Heinemann. ISBN 978–0–12–817139–4
Hasičský záchranný sbor ČR: vozy Irisbus Crossway 12M, 2024. Online. Seznam-autobusu.cz. Dostupné z: <https://seznam-autobusu.cz/seznam?typ=Crossway+12M&ntyp=Crossway&znacka=Irisbus&iddopravce=504>. [cit. 2025-04-15].

HORÁK, Rudolf; DANIELOVÁ, Lenka; KYSELÁK, Jan a NOVÁK, Ladislav, 2011. *Průvodce krizovým plánováním pro veřejnou správu*. ISBN 978-80-7201-827-7.

HORÁK, Rudolf; DANIELOVÁ, Lenka; JURČÍČEK, Ludvík a ŠIMÁK, Ladislav, 2015. *Zásady ochrany obyvatelstva*. KEY Publishing. ISBN 978-80-7418-236-5.

CHEN, Xiang; KWAN, Mei-Po; LI, Qiang a CHEN, Jin, 2012. A model for evacuation risk assessment with consideration of pre- and post-disaster factors. Online. In: *Computers, Environment and Urban Systems*. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S019897151100113X>. [cit. 2025-04-23].

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, 1997. *Method for the development of emergency response preparedness for nuclear or radiological accidents*. Online. Dostupné z: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/te_953_web.pdf. [cit. 2025-04-24].

KLEPRLÍK, Jaroslav, 2011. *Silniční doprava*. Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7395-451-2.

MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY, 2016. *Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany státu*. Online. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/soubor/terminologicky-slovník-mv-verze-ke-stazeni.aspxc>. [cit. 2025-04-09].

MINISTERSTVO VNITRA – GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY, 2017. *Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu: Metodický list č. 6/Ob Plošná evakuace*.

MINISTERSTVO VNITRA – GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY, 2021. *Modul A;C;I: Krizové řízení při nevojenských krizových situacích, ochrana obyvatelstva a kritická infrastruktura*. ISBN 978-80-7616-097-2.

MORADI, Hossein; ISKANDAR, Rouba; RODRIGUEZ, Sebastian; SINGH, Dharendra; DUGDALE, Julie et al., 2025. Improving evacuation policies through agent-based modeling and stakeholder engagement in hazard-prone areas. Online. In: *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 119. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420925001049?via%3Dihub>. [cit. 2025-04-24].

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION, 2016. *ALOHA®: Example Scenarios*. Dostupné také z: http://kzei.fsv.cvut.cz/pdf/HZP_Prazakova,%20Sluka%20-%20ALOHA.pdf.

NELMS, Deidre; BERNAT, Eliana a COMING CLEAN, 2023. *Key Findings: Chemical Incident Tracking 2021-2023*.

NĚMEC, Tomáš, 2014. *Historie průmyslových havárií s nebezpečnými látkami na území dnešní ČR*. Bakalářská. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

PORTÁL KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ JIHOMORAVSKÉHO KRAJE, 2015. *Metodika pro plánování, přípravu a provedení evakuace obyvatelstva ze zóny havarijního plánování*. Online. Krizport.cz. Dostupné z: <https://www.krizport.cz/soubory/data/dokumenty/metodika-pro-planovani-pripravu-provedeni-evakuace-obyvatelstva-ze-zony>. [cit. 2025-04-09].

SEIDL, Miloslav; TOMEK, Miroslav a VIČAR, Dušan, 2014. *Evakuácia osôb, zvierat a vecí*. EDIS-vydavateľstvo Žilinskej univerzity. ISBN 978-80-554-0939-9.

SEIDL, Miloslav a TOMEK, Miroslav, 2016. DOPRAVNÉ ZABEZPEČENIE EVAKUÁCIE PROSTRIEDKAMI CESTNEJ DOPRAVY. Online. *THE SCIENCE FOR POPULATION PROTECTION*. Roč. 2016, č. 2. Dostupné z: <http://www.population-protection.eu/prilohy/casopis/32/246.pdf>. [cit. 2025-04-22].

SOUČEK, Radovan, 2010. *Doprava a krizový management*. Institut Jana Pernera. ISBN 978-80-86530-64-2.

STATISTICKÁ ROČENKA HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY 2024, 2025. Online. MV-GŘ HZS ČR. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/statisticke-rocenky-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr.aspx>. [cit. 2025-04-15].

TRUTNOVSKÁ AUTOBUSOVÁ DOPRAVA, c2025. *Vozový park*. Online. Tad.cz. Dostupné z: <https://www.tad.cz/vozovy-park/>. [cit. 2025-04-15].

Vnější havarijní plán pro zónu havarijního plánování „C“: (areál Semtín), 2014. Dostupné také z: https://www.srnjedy.cz/e_download.php?file=data/uredni_deska/obsah9_1.pdf&original=semtin.pdf.

ZLINER S.R.O., c2024. *Autobusy Iveco*. Online. Zliner. Dostupné z: <https://zliner.cz/autobusy-iveco/>. [cit. 2025-04-15].

Zóna SEMTINZONE, 2025. Online. Pardubický kraj. Dostupné z: <https://www.pardubickykraj.cz/informace-verejnosti-pro-objekty-se-stanovenou-zonou-havarijního-planování/99648/zona-semtinzone>. [cit. 2025-04-23].

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Místo úniku chlóru	39
Obrázek 2 Vstupní hodnoty ALOHA	40
Obrázek 3 Zobrazení zón se směry větru	41
Obrázek 4 Nebezpečná zóna dle programu ALOHA.....	42
Obrázek 5 Zóna ohrožení dle programu ALOHA	42
Obrázek 6 Zakreslené ohrožené městské části a objekty	44
Obrázek 7 Zóna průzkumu dle programu ALOHA	45
Obrázek 8 Vnější hranice zóny havarijního plánování SemtinZone.....	46
Obrázek 9 Evakuační cesta pro areál Synthesia.....	60
Obrázek 10 Evakuační cesta ZŠ a MŠ Klas.....	61
Obrázek 11 Evakuační trasa pro obyvatele Rosic.....	61
Obrázek 12 Evakuační cesta pro obyvatele Svítkova	62
Obrázek 13 Evakuační cesta pro zaměstnance Parama	62
Obrázek 14 Evakuační trasa pro obyvatele Zeleného předměstí	63
Obrázek 15 Evakuační trasa pro ZŠ Praktická a MŠ speciální, A. Krause.....	63
Obrázek 16 Evakuační trasa pro ZŠ Josefa Ressla	64
Obrázek 17 Evakuační cesta pro Stadion.....	64
Obrázek 18 Označení všech míst shromáždění.....	65
Obrázek 19 Označení všech Evakuačních středisek	65

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Technické údaje autobusů MHD	32
Tabulka 2 Technické údaje vybraných příměstských autobusů	33
Tabulka 3 Technické údaje dálkových autobusů	33
Tabulka 4 Technické údaje autobusů záchranných útvarů	34
Tabulka 5 Identifikovaná rizika	47
Tabulka 6 Identifikovaná rizika (pokračování tabulky)	48
Tabulka 7 Stupnice pravděpodobnosti	49
Tabulka 8 Stupnice dopadu	49
Tabulka 9 Matice rizik	50
Tabulka 10 Evakuované městské části s počtem obyvatel	53
Tabulka 11 Počet autobusů pro evakuaci dle počtu obyvatel	55
Tabulka 12 Rozdělení dopravních prostředků dle ohrožených městských částí	56

SEZNAM VZORCŮ

Vzorec 1 Celková kapacita vozů

Vzorec 2 Výpočet kyvadlové dopravy dopravního prostředku

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CO	Oxid uhelnatý
ČR	Česká republika
GIS	Geografický informační systém
HZS	Hasičský záchranný sbor
IDS	Integrovaný dopravní systém
IZS	Integrovaný záchranný systém
JPO	Jednotky požární ochrany
KS	Krizová situace
KŠ	Krizový štáb
MD	Ministerstvo dopravy
MHD	Městská hromadná doprava
MU	Mimořádná událost
NL	Nebezpečná látka
NO _x	Oxidy dusíku
ORP	Obec s rozšířenou působností

