

Modelování v ochraně obyvatelstva

Bc. Ivona Weiss

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. Ivona Weiss
Osobní číslo:	L23407
Studijní program:	N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Specializace:	Ochrana obyvatelstva
Forma studia:	Kombinovaná
Téma práce:	Modelování v ochraně obyvatelstva

Zásady pro vypracování

- Zpracujte teoretický úvod do řešené problematiky.
- Zaměřte se na problematiku modelování a simulace procesů objektové evakuace.
- Zvolte vhodný objekt, tento analyzujte z pohledu evakuace a vytvořte jeho model s využitím vhodné softwarové aplikace.
- Simulujte evakuaci zvoleného objektu a vyhodnoťte získané výsledky.

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam doporučené literatury:

1. FOLWARCZNY, Libor a POKORNÝ, Jiří. *Evakuace osob*. 2. rozšířené vydání. SPBI Spektrum. Červená řada. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2021. ISBN 978-80-7385-245-0.
2. HRADIL, Jaroslav et. al., *Základy ochrany obyvatelstva v České republice: odborná monografie*. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení, 2018. ISBN 978-80-7454-774-4.
3. KOROLKO, Aleksandrs; ABRAMS, Valdis; KUČERENKO, Natalja a LOLANS, Dins. A Simulation Model of a School's Evacuation. *SNE Simulation Notes Europe*. 2018, roč. 2018, č. (28)3, s. 133-135.
4. ŘEHÁK, David; MARTÍNEK Bohumír a LEGIERSKÁ, Petra. *Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb*. 2. rozšířené vydání. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2019. SPBI Spektrum. Červená řada, 89. ISBN 978-80-7385-220-7.
5. Zákon č. 561/2004Sb.: Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). In: *Sbírka zákonů*. 2024.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jakub Rak, Ph.D.
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

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 25.4.2025

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Diplomová práce se zaměřuje na modelování v oblasti ochrany obyvatelstva s důrazem na simulaci evakuace základní školy. Cílem práce je porovnat výsledky získané prostřednictvím softwaru Pathfinder s výsledky reálného evakuačního cvičení, což přispěje k posouzení efektivity cvičného požárního cvičení a k zajištění plynulého průběhu evakuace. Práce se nejprve seznamuje se základními pojmy v oblasti ochrany obyvatelstva, evakuace a modelování. V praktické části je analyzován aktuální evakuační systém školy, prezentován vyvinutý model a provedeny simulace evakuace, které jsou následně vyhodnoceny. Závěrečné zhodnocení cvičné evakuace školy, poskytuje důležité informace pro zlepšení budoucích evakuačních cvičení a postupů.

Klíčová slova: ochrana obyvatelstva, evakuace, modelování, simulace, Pathfinder, základní škola

ABSTRACT

This thesis focuses on modeling in the field of civil protection, emphasizing the simulation of evacuations in primary schools. The primary objective of this study is to compare the results obtained through the Pathfinder software with those from a real evacuation drill, thereby contributing to the assessment of the effectiveness of fire drills and ensuring a smooth evacuation process. The thesis begins with an introduction to fundamental concepts related to civil protection, evacuation, and modeling. The practical part analyzes the current evacuation system of the school, presents the developed model, and conducts evacuation simulations, which are subsequently evaluated. The final assessment of the school's evacuation drill provides valuable insights for improving future evacuation drills and procedures.

Keywords: population protection, evacuation, modeling, simulation, Pathfinder, primary school

Velmi ráda bych poděkovala panu Ing. Jakubovi Rakovi, Ph.D., svému vedoucímu diplomové práce, za spolupráci a poskytnutí velmi cenných rad, konzultací a kvalitní odborné vedení v průběhu zpracování, které mi byly přínosem při vypracování této práce.

Dále bych ráda poděkovala panu řediteli základní školy za poskytnutí informací a materiálů o základní škole, o průběhu dosavadního požárního cvičení a možnosti zúčastnit se jej.

Nakonec bych chtěla vyjádřit své poděkování rodině a blízkým za jejich podporu po celou dobu mého studia.

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

OBSAH

ÚVOD.....	11
CÍL PRÁCE.....	13
I TEORETICKÁ ČÁST	15
1 OCHRANA OBYVATELSTVA	16
1.1 TERMINOLOGIE V OBLASTI OCHRANY OBYVATELSTVA	18
1.2 PRÁVNÍ A JINÁ ÚPRAVA	19
1.2.1 Legislativní rámec	20
1.2.2 Dokumenty	21
2 HLAVNÍ ÚKOLY A OPATŘENÍ OCHRANY OBYVATELSTVA.....	24
2.1 INDIVIDUÁLNÍ OCHRANA	24
2.2 VAROVÁNÍ A VYROZUMĚNÍ	24
2.3 NOUZOVÉ PŘEŽITÍ	26
2.4 UKRYTÍ OBYVATELSTVA	27
3 EVAKUACE	30
3.1 ZÁKLADNÍ POJMY EVAKUACE.....	31
3.2 DĚLENÍ EVAKUACE.....	33
3.3 OBJEKTOVÁ EVAKUACE	35
3.4 DŮLEŽITÉ FAKTORY, KTERÉ OVLIVŇUJÍ EVAKUACI OSOB PŘI POŽÁRU	35
3.5 ZÁKLADNÍ ČINITELÉ OVLIVŇUJÍ EVAKUACI OSOB	36
3.5.1 Doba evakuace	37
3.5.2 Evakuační plán	38
3.6 INVAKUACE.....	39
4 MODELOVÁNÍ.....	40
4.1 MODEL	41
4.2 SIMULACE	42
4.3 SOFTWARE NÁSTROJE PRO MODELOVÁNÍ EVAKUACE.....	43
4.4 DÍLČÍ ZÁVĚR	45
II PRAKTICKÁ ČÁST	46
5 ZVOLENÝ OBJEKT PRO EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST.....	47
5.1 POVINNOSTI ŠKOL A ŠKOLSKÝCH ZAŘÍZENÍ NA ÚSEKU OCHRANY ZDRAVÍ A ZAJIŠŤOVÁNÍ BEZPEČNOSTI.....	47
5.1.1 Nedostatečné povědomí dětí, žáků a studentů v rámci vzdělávacího systému.....	48
5.1.2 Nedostatečná informovanost o připravenosti pedagogů	48
5.2 POPIS ZÁKLADNÍ ŠKOLY	49

5.3	VYBAVENÍ ŠKOLY Z HLEDISKA BEZPEČNOSTI	50
5.4	MOŽNOSTI MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOST V ZÁKLADNÍ ŠKOLE.....	51
5.5	CVIČNÁ EVAKUACE	52
6	PATHFINDER.....	55
6.1	PRINCIPY MODELOVÁNÍ V PROGRAMU PATHFINDER	55
6.1.1	Základní práce s programem	56
6.2	MODEL ZÁKLADNÍ ŠKOLY	61
7	SIMULACE, VYHODNOCENÍ, KOMPARACE CVIČNÉ EVAKUACE A SIMULACE.....	66
7.1	PŘÍKLADY SIMULACE.....	66
7.2	VYHODNOCENÍ CVIČNÉ EVAKUACE A SIMULACE	70
7.3	KOMPARACE VÝSLEDKŮ CVIČNÉ EVAKUACE A SIMULACE	72
7.4	NÁVRH PRO ZKVALITNĚNÍ EVAKUACE	73
8	DISKUZE	75
	ZÁVĚR.....	77
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	79
	SEZNAM OBRÁZKŮ	84
	SEZNAM TABULEK.....	85
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	86
	SEZNAM PŘÍLOH.....	87

ÚVOD

V současné společnosti se mimořádné události staly nedílnou součástí našich životů, i když to často nevnímáme. Mezi tyto situace patří přírodní katastrofy, jako jsou povodně či zemětřesení, i konflikty vzniklé vlivem lidských činů, například teroristické útoky. Tyto události mají zásadní vliv na naši každodenní existenci a strukturu společnosti. Narušují běžný chod a vyžadují okamžitou a efektivní reakci, která je klíčová pro minimalizaci následků a obnovu normálního fungování. Tato práce se zaměří na modelování a simulaci cvičné evakuace základní školy. V krizových chvílích se ukazuje, jak důležité je, aby jednotlivci a organizace uměli efektivně reagovat a uplatnit promyšlené strategie, které mohou výrazně ovlivnit výsledek situace.

Mimořádné situace podstatně narušují běžný život a vyžadují rychlé zásahy k ochraně obyvatel, přičemž je nutné zajistit jejich bezpečnost a zmírnit důsledky události. I když nelze zcela eliminovat rizika těchto událostí, existují efektivní metody a přístupy, které mohou pomoci minimalizovat jejich pravděpodobnost a zmírnit následky. Účinná organizace evakuace a rychlá realizace bezpečného přesunu žáků na méně ohrožená místa hrají zásadní roli při minimalizaci potenciálních rizik a zajištění ochrany zdraví všech zúčastněných. Tento přístup zvyšuje připravenost školy na nečekané situace a zároveň posiluje schopnost společnosti adekvátně reagovat na mimořádné události.

Nové inovativní přístupy představují možnost zásadně ovlivnit mnohé aspekty našeho každodenního života. Díky neustálému pokroku v technologiích se otevírají nové cesty k ochraně životů a zdraví lidí. V posledních letech se modelování stává čím dál dostupnějším nástrojem v řadě softwarových programů, což podnítilo myšlenku využít ho pro plánování evakuace v případě krizových situací. Tento přístup nabízí transparentní a efektivní způsob, jak reagovat na mimořádné události a zlepšit reakční schopnosti dotčených institucí a jednotlivců.

Základní školy představují specifická místa, kde se shromažďuje velké množství dětí, a proto jsou potenciálně vystavena různým mimořádným událostem. V takových situacích dochází k riziku zranění nebo dokonce ohrožení života mnoha jednotlivců. Mladší žáci, vzhledem k jejich věku a nedostatečným zkušenostem, vyžadují zvláštní pozornost v souvislosti s reakcí na takové události a procesem evakuace. Je nesmírně důležité, aby učitelé a další pracovníci školy disponovali potřebnými znalostmi o bezpečnostních pravidlech a technice, která umožňuje efektivní management krizových situací. I když se základní školy

často považují za bezpečná prostředí s minimálním rizikem výskytu nebezpečných incidentů, jako jsou požáry, je třeba nevnímat tuto situaci jako zcela bezproblémovou. To může vést k nedostatečné pozornosti věnované prevenci a přípravě na evakuaci.

Diplomová práce se zaměřuje na dvě hlavní oblasti. První teoretická část se věnuje ochraně obyvatelstva s důrazem na evakuaci, při které se využívají moderní softwarové nástroje a modelování. Tyto teoretické základy umožňují lépe pochopit, jak efektivně plánovat a realizovat evakuační procesy. Druhá, praktická část se zaměřuje na konkrétní příklad základní školy, kde je popsán její provoz a struktura. Tato část práce se zaměřuje na analýzu a popis konkrétního příkladu základní školy, s důrazem na její provoz a organizační strukturu. V rámci této praktické části je realizováno cvičení cvičné evakuace, které si klade za cíl prověřit připravenost školy na krizové situace.

Pro účely této simulace byl využit sofistikovaný program Pathfinder, který umožňuje vytvoření podrobného modelu evakuace. Tato simulace poskytuje vizuální představu o průběhu evakuace, včetně různých scénářů a situací, které mohou v reálném životě nastat. Škola se aktivně podílí na cvičné evakuaci, což napomáhá nejen ověření funkčnosti evakuačního plánu, ale také zvýšení povědomí žáků a učitelů o důležitosti bezpečnosti ve škole.

Simulace v programu Pathfinder tak slouží jako významný nástroj pro analýzu a optimalizaci evakuačních procesů, a to jak z hlediska efektivity, tak z hlediska bezpečnosti.

CÍL PRÁCE

Hlavním cílem této diplomové práce je analýza procesu cvičné evakuace základní školy a simulace evakuace pomocí softwaru Pathfinder. Důležitou součástí této práce je také vyhodnocení získaných výsledků simulace a jejich komparace s výsledky, které byly získány během reálného evakuačního cvičení.

Dílčí cíle této práce zahrnují teoretický úvod do problematiky ochrany obyvatelstva, evakuace a modelování. Praktická část je zaměřena na popis objektu cvičné evakuace, sběr potřebných dat a tvorbu modelu v softwaru Pathfinder. Vyhodnocení získaných výsledků simulačního modelu a jejich srovnání s reálnými daty evakuačního cvičení pomůže identifikovat úspěšnost evakuačního procesu a navrhnout případné úpravy pro zvýšení efektivity a bezpečnosti budoucích evakuací.

Použité metody

K dosažení stanovených cílů této diplomové práce a k zhodnocení vybraného tématu budou především použity následující vědecké metody.

Simulace: Simulace se chápe jako činnost, která zahrnuje využití hotového a ověřeného modelu k vyřešení daného úkolu. Tento proces se dělí na stimulační a emulační simulaci. Základem simulace je vytváření reálných nebo umělých situací na základě příslušných modelů. V této práci využití simulace je pro evakuaci základní školy a možnosti dalších jejích scénářů.

Modelování: Modelování pokrývá širokou škálu přístupů a metod, které nacházejí uplatnění v různých vědeckých oblastech. I když modelování není tradičně vnímáno jako výzkumná metoda, slouží jako cenný nástroj pro efektivní analýzu a porozumění různým jevům a procesům. Modelování slouží k modelu školy a osob.

Pozorování: Tento výzkumný rámec slouží jako podklad pro další metody. Spočívá ve strukturovaném sledování různých jevů a zákonitostí s cílem analyzovat stanovené otázky pomocí definovaných postupů. V konečném důsledku se zaměřuje na popis a interpretaci skutečnosti. V této práci byl tento přístup použit k získávání informací o budově školy a o průběhu a výsledku cvičné evakuace.

Výzkum komparativní: Komparace se objevuje v různých kontextech našeho každodenního života, přičemž je často spojována s výzkumem a analýzou. Tento proces zahrnuje srovnávání dvou nebo více jevů, věcí či konceptů s cílem získat hlubší porozumění

jejich vztahům a vzájemným souvislostem. V praxi může být komparace využívána v mnoha odvětvích, například ve vědeckém výzkumu nebo při každodenním rozhodování. Identifikace podobností a rozdílů mezi subjekty může vést k objevům a lepšímu pochopení dané problematiky (Sociologická encyklopedie, 2017). V diplomové práci se používá pro porovnání výsledků cvičné evakuace a simulace evakuace pomocí softwaru Pathfinder.

I TEORETICKÁ ČÁST

1 OCHRANA OBYVATELSTVA

Dnešní situace v oblasti ochrany obyvatelstva je ovlivněna rostoucími a rozmanitými bezpečnostními hrozbami, které vyplívají z klimatických změn, technických havárií, teroristických aktivit a pandemických situací. Státy a jejich bezpečnostní složky se stále více zaměřují na integraci a koordinaci krizového řízení, aby efektivně reagovaly na tyto mimořádné události. V současné době hraje vzdělávání a informování občanů zásadní roli, která je nezbytná pro jejich ochranu a připravenost na krizové situace.

Naše planeta a její obyvatelé se v současnosti potýkají s řadou závažných hrozeb. Počet přírodních katastrof stále narůstá, stejně jako riziko průmyslových nehod. Vzrůstají sociální, náboženské a etnické konflikty, které často vedou k ozbrojeným střetům. Kromě toho se i globální hrozba terorismu stále více zintenzivňuje a neuznává žádné hranice. Nelze opomenout ani další formy ohrožení, které pramení zejména z využívání moderních technologií, biotechnologií a genetického inženýrství. Tyto inovace mohou mít značný dopad na oblasti, jako je zdravotnictví, sociální vztahy, ekologie a další sféry. Navíc, s postupující globalizací se tato rizika dále zesilují a zvyšují celkovou zranitelnost společnosti (Řehák et al., 2019).

Pro označení systému, který koordinuje vztahy, vazby a konkrétní opatření na ochranu života, zdraví obyvatel a jejich majetku v různých situacích ohrožení (od běžných nepříznivých událostí, přes katastrofy a nouzové situace, až po ozbrojené konflikty) se v mnoha zemích Evropy i světa nejčastěji používají pojmy civilní ochrana nebo civilní obrana (Řehák et al., 2019).

V České republice se pro tuto oblast používá termín ochrana obyvatelstva. Různé názvy těchto systémů neznamenaají, že se od sebe liší. Všechny země kladou důraz na prevenci mimořádných událostí a krizových situací (Řehák et al., 2019).

Pod pojmem ochrana obyvatelstva je potřebné rozumět komplex opatření zaměřených na prevenci, snížení nebo odstranění neaktivních účinků mimořádných událostí na člověka a jeho okolí (Seidl et al., 2014)

Ve všech zemích se přijímají opatření na ochranu a záchranu obyvatelstva při nevojenských i vojenských hrozbách. K jejich realizaci se využívají složky zasahující v běžných situacích jako jsou hasiči, policie, zdravotníci a civilní ochrana. Tendence směřuje k tomu, aby organizační a výkonné struktury, které řídí ochranu obyvatelstva, efektivně plnily své úkoly nejen v každodenních situacích, ale také v případě zvýšeného rizika během

katastrof a nouzových situací, včetně válečných konfliktů. Klíčovým cílem je dosáhnout co největší integrace jednotlivých záchranných subjektů, které se zapojují do řešení standardních událostí, jako jsou například dopravní nehody. Tento přístup by měl čerpat z osvědčených modelů, jako je integrovaný záchranný systém (IZS) v České republice, který prokazuje efektivitu v koordinaci a spolupráci mezi různými složkami.

Širší pojetí ochrany obyvatelstva lze také vnímat jako součást různých systémů:

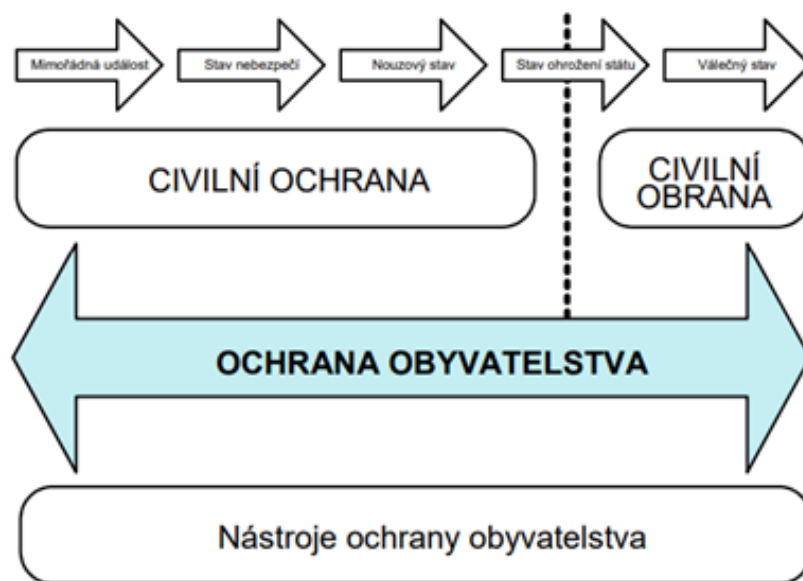
- Ochrany společnosti,
- Bezpečnosti státu,
- Zajištění základních funkcí státu,
- Zajištění základních funkcí území (Řehák et al., 2019).

Ochrana obyvatelstva představuje zásadní oblast, za kterou do určité míry nese stát významnou zodpovědnost. Odborníci se shodují, že tato oblast vyžaduje důkladnou pozornost a zejména systémovou podporu ze strany státu a jeho institucí. Toto tvrzení vychází z jednoho zásadního cíle: ochrany a záchrany lidských životů, stejně jako zabezpečení majetku a životního prostředí (Hradil et al., 2018).

Obyvatelstvo během svého vývoje, musí čelit rozdílným rizikům, která mohou mít různou velikost ohrožení a pravděpodobnost vzniku. Pro zmírnění negativních dopadů, obyvatelstvo musí být připraveno k vlastní ochraně, ale také vzájemné pomoci (Hradil et al., 2018).

Ochrana obyvatelstva tvoří široce definovanou multiresortní disciplínu, zahrnující souhrn činností a úkolů odpovědných orgánů veřejné správy, právnických osob, podnikatelů a jednotlivců. Klíčovými aspekty jsou plnění úkolů civilní ochrany, které zahrnují varování, evakuaci, ukrytí a nouzové přežití, a to vše s cílem chránit život, zdraví, majetek a životní prostředí (Hasičský záchranný sbor (HZS) ČR, 2025).

Primární dokument koncepce ochrany obyvatelstva představuje soubor opatření a postupů zaměřených na zajištění bezpečnosti a ochrany obyvatel. Tento dokument, podléhá schválení Vládou, čerpá z hrozeb definovaných v Bezpečnostní strategii (Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030, 2013).



Obrázek 1 Vztah ochrany obyvatelstva, civilní ochrany a civilní obrany

(zdroj: *Koncepce OO*, © 2013)

1.1 Terminologie v oblasti ochrany obyvatelstva

K usnadnění a porozumění odborných výrazů je důležité určit si jejich užší význam. Následující část obsahuje vysvětlení pojmů.

Bezpečnost lze definovat jako stav, ve kterém je riziko vzniku újmy minimalizováno na přijatelnou úroveň. Hrozby jsou minimalizovány, odstraněny a je zajištěna možnost s nimi nadále efektivně pracovat.

Individuální ochrana zahrnuje opatření k ochraně jednotlivce před nebezpečnými chemickými, radioaktivními a biologickými látkami. Využívají se improvizované i specializované prostředky pro ochranu dýchacích cest, očí a povrchu těla.

Integrovaný záchranný systém jedná se o koordinovaný systém složek jako jsou hasičský záchranný sbor, záchranná služba a policie, který zajišťuje společný postup při přípravě na mimořádnou událost a provádění záchranných a likvidačních prací.

Kolektivní ochrana je společná ochrana obyvatelstva před následky ozbrojených konfliktů, havárií či přírodních katastrof, zaměřená na snížení zdravotních rizik a ztrát na životech.

Kritická infrastruktura zahrnuje prvky nebo systémy, jejichž narušení by ohrozilo bezpečnost státu, základní potřeby obyvatel, veřejné zdraví nebo ekonomiku.

Krizové řízení zahrnuje analýzu a vyhodnocení bezpečnostních rizik, plánování, organizaci, realizaci a kontrolu aktivit spojených s přípravou na krizové situace, jejich efektivním řešením a ochranou kritické infrastruktury.

Krizová situace je mimořádná událost, nebo ohrožení při němž je vyhlášen stav nebezpečí, nouzový stav, nebo stav ohrožení státu.

Mimořádná událost je škodlivý jev způsobený lidskou činností, přírodními vlivy nebo havárií, který ohrožuje život, zdraví, majetek či životní prostředí a vyžaduje záchranné a likvidační práce.

Riziko vyjadřuje úroveň možných nežádoucích dopadů, kterou lze stanovit podle pravděpodobnosti škodlivých následků vycházejících z hrozby a zranitelnosti ohroženého zájmu.

Varování obyvatelstva jedná se o souhrn organizačních a technických opatření, která zajišťují včasné předání varování o hrozící či probíhající mimořádné události, vyžadující opatření na ochranu životů a majetku (Hradil et al., 2018).

1.2 Právní a jiná úprava

V každé společnosti se nachází touha po bezpečí a ochraně, zejména v obdobích krizí, kdy nejistota a strach mohou zasáhnout naše každodenní životy. Legislativní rámec, který se zaměřuje na ochranu obyvatelstva a evakuaci, představuje soubor pravidel a postupů, k naší kolektivní odpovědnosti. Tento systém je navržen tak, aby v kritických chvílích poskytoval lidem naději a jistotu, že v případě potřeby existují stanovené postupy, které zajistí ochranu jejich životů a zdraví. Vývoj legislativy a souvisejících dokumentů v České republice je silně ovlivněn zahraničními trendy a poznatky, které přicházejí od mezinárodních organizací, jako jsou Organizace spojených národů (OSN), Evropská unie (EU), Organizace pro bezpečnost a spolupráci v Evropě (OBSE) a Severoatlantická aliance (NATO), jejichž je Česká republika hrdým členem. Jedním z ukazatelů jsou nedávné události, které odhalily nedostatečné právní ukotvení a absenci souvisejících dokumentů. Vznikem krizových zákonů v roce 2000 reagovala legislativa na povodně v roce 1997, které odhalily nedostatky v dosavadním právním rámci. S podobnou situací jsme se setkaly nedávno, při vypuknutí celosvětové pandemie COVID-19. Vzhledem k dlouhodobé krizové situaci s pandemií bylo potřeba upravit některé stávající zákony a výsledným je zákon č. 94/2021 sbírka zákonů

(Sb.) Zákon o mimořádných opatřeních při epidemii onemocnění COVID-19 a o změně některých souvisejících zákonů.

Je důležité si uvědomit, že žádný zákon nemůže vyřešit všechny situace. Nabízí pouze právní rámec pro reakce na bezpečnostní hrozby a rizika. Ke každému zákonu je vydána upřesňující vyhláška. Ovšem zákon, který není dodržován, nepřispívá k pozitivní atmosféře ve společnosti (Hradil et al., 2018).

1.2.1 Legislativní rámec

Legislativní rámec zahrnuje základní právní předpisy, které definují pravidla a postupy v určité oblasti.

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, stanovuje podmínky pro ochranu života, zdraví a majetku před požáry a mimořádnými událostmi, upravuje povinnosti státních orgánů, samospráv, právnických i fyzických osob a vymezuje roli hasičských jednotek. „*Každý je povinen počínat si tak, aby nezavdal příčinu ke vzniku požáru, neohrozil život a zdraví osob, zvířata a majetek; při zdolávání požárů, živelních pohrom a jiných mimořádných událostí je povinen poskytovat přiměřenou osobní pomoc, nevystaví-li tím vážnému nebezpečí nebo ohrožení sebe nebo osoby blízké anebo nebrání-li mu v tom důležitá okolnost, a potřebnou věcnou pomoc*” (Zákon č.133/1985 Sb., České národní rady o požární ochraně).

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, vymezuje integrovaný záchranný systém, stanoví jeho složky a jejich působnost. Dále upravuje působnost a pravomoci státních orgánů, orgánů územních samosprávných celků, stejně jako práva a povinnosti při přípravě na mimořádné události, záchranných pracích a ochranně obyvatelstva během krizových stavů (Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů).

Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů, upravuje působnost a pravomoci státních orgánů, samospráv a práva i povinnosti při přípravě a řešení krizových situací nevojenského charakteru. Definuje pojmy, jako krizová situace, stav nebezpečí, kritická infrastruktura, krizové řízení a krizové štáby, a stanovuje povinnost tvorby krizových plánů, organizace evakuace, zajištění nouzového přežití a informování obyvatel (Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů).

Vyhláška ministerstva vnitra č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti z výkonu státního požárního dozoru. Definuje klíčové pojmy a stanovení

požadavků na požární bezpečnost pro právnické a fyzické osoby. Současně určuje postupy pro výkon státního požárního dozoru. V § 33 je dále řešen požární evakuační plán a jeho nezbytné náležitosti (Vyhláška č. 246/2001 Sb., 2001 o stanovení podmínek požární bezpečnosti z výkonu státního požárního dozoru).

Vyhláška ministerstva vnitra č.380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolu ochrany obyvatelstva. Stanovuje postupy pro zřizování zařízení civilní ochrany, odbornou přípravu personálu a metody informování. Dále se zaměřuje na technické, provozní a organizační zajištění jednotného systému varování a vyrozumění, stejně jako na postupy evakuace (Vyhláška č. 380/2002 Sb., 2002 k přípravě a provádění úkolu ochrany obyvatelstva).

Vyhláška č.23/2008 Sb., o technických podmínkách, požární ochrany staveb. Vyhláška upravuje technické požadavky na požární ochranu, návrh, realizaci a užívání staveb. V § 10 této vyhlášky jsou uvedeny zásady evakuace osob a návrhu únikových cest včetně jejich nezbytných náležitostí (Vyhláška č. 23/2008 Sb., 2008 o technických podmínkách požární ochrany staveb).

Vyhláška č. 281/2001 Sb. Vyhláška Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy, kterou se provádí § 9 odst.3 písm. a) zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). Vyhláška upravuje podmínky a postupy péče o děti a mládež v předškolních a školských zařízeních v případech, kdy ji nemohou zajišťovat rodiče nebo jiní zákonní zástupci během krizového stavu. Tato péče se vztahuje na zařízení zařazená do sítě škol a školských zařízení, včetně ústavní a ochranné výchovy (Vyhláška č. 281/2001 Sb., provádějící § 9 odst. 3 písm. a) zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení).

1.2.2 Dokumenty

Bezpečnostní strategie České republiky

Bezpečnostní strategie České republiky je základní dokument v rámci bezpečnostní politiky naší země. Tento dokument slouží jako základ pro formulaci dalších strategií a koncepcí v oblasti bezpečnosti. Tento vládní dokument byl vypracován ve spolupráci s Kanceláří prezidenta republiky a parlamentem České republiky a má za cíl nalézt efektivní postupy k řešení bezpečnostních otázek. Na jeho vzniku se také podílela česká bezpečnostní komunita, která zahrnuje zástupce jak státní, tak nestátní sféry. Bezpečnostní strategie čerpá ze Strategické koncepce NATO a Strategického kompasu EU, které byly v roce 2022 schváleny oběma organizacemi na nejvyšší úrovni jako zásadní dokumenty. Právní rámec pro vypracování a realizaci Bezpečnostní strategie České republiky je zajištěn Listinou

základních práv a svobod, ústavním pořádkem ČR, Ústavou ČR, a ústavním zákonem č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky, v aktuálním platném znění. Prameny zahrnují také spojenecké a další mezinárodní závazky vyplývající z členství České republiky v Organizaci Severoatlantické smlouvy, Evropské unii, Organizací spojených národů a organizací pro bezpečnost a spolupráci v Evropě. Zohledňuje změny v bezpečnostním prostředí, včetně hlavních hrozeb v euroatlantickém prostoru. Jeho cílem je vytvořit systematický a koordinovaný rámec pro prosazování bezpečnostních zájmů České republiky, podpořit efektivní využívání různých mnohostranných, bilaterálních a vnitrostátních nástrojů a poskytovat jasné pokyny pro adekvátní přidělování zdrojů k dosažení cílů bezpečnostní a obranné politiky (Bezpečnostní strategie, 2023).

Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2025 s výhledem do roku 2030

Koncepce ochrany obyvatelstva je systematický rámec, který se zaměřuje na zajištění bezpečnosti a ochrany obyvatelstva před různými negativními vlivy, jako jsou přírodní katastrofy, technické havárie, ekologické hrozby nebo teroristické útoky.

Ústavní pořádek České republiky určuje, že stát má povinnost zajišťovat bezpečnost svých občanů, což je klíčovým předpokladem pro kvalitní život v zemi. Za tímto účelem stát vybudovává bezpečnostní systém, jehož součástí jsou různé nástroje a opatření zaměřená na posílení ochrany obyvatelstva. *„Koncepcí ochrany obyvatelstva jejíž hlavní myšlenkou a klíčovým motivem je připravený občan, připravený systém“* (Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2025 s výhledem do roku 2030). Vizí koncepce ochrany obyvatelstva je zvýšení úrovně připravenosti obyvatel na situace ohrožující životy, zdraví, majetek a životní prostředí a zlepšit schopnosti jednotlivých složek systému ochrany obyvatelstva. Ochrana obyvatelstva je vnímána jako komplexní systém, který zahrnuje prevenci připravenost a reakci na mimořádné události.

Představuje tři strategické cíle:

- rozvoj podmínek,
- podpora úkolů a opatření,
- zvyšování účinnosti organizace,

Pro úspěšné dosažení stanovených strategických cílů bylo vymezeno 12 klíčových úkolů, které slouží jako základní kroky v realizaci této strategie (Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2025 s výhledem do roku 2030).

Norma ČSN 730802

Vyhodnocení technického stavu budov z hlediska požárních norem zahrnuje projektování požární bezpečnosti jak nových, tak stávajících nevýrobních objektů, kde je nutné dodržet pravidla vycházející z norem. Mezi klíčové pojmy patří požární bezpečnost staveb, což znamená schopnost objektů bránit ztrátám na životech a majetku v případě požáru. Důležitou součástí jsou také požárně bezpečnostní zařízení, jako například požární signalizace či automatické hasicí systémy. Požární úseky a požárně dělicí konstrukce hrají zásadní roli v prevenci šíření požáru. Stanovují se požadavky na únikové cesty, které musí umožnit bezpečnou evakuaci osob. Norma se zabývá také klasifikací hořlavosti stavebních materiálů, které musí splňovat přesně definované stupně hořlavosti. V rámci normy se nachází široká škála informací, včetně podrobného názvosloví a příloh, které poskytují důležité hodnoty a součinitele vztahující se k požární bezpečnosti budov (Technor, 2024).

2 HLAVNÍ ÚKOLY A OPATŘENÍ OCHRANY OBYVATELSTVA

V současné době zahrnuje ochrana obyvatelstva v České republice řadu podstatných opatření, která jsou neodmyslitelnou součástí našeho systému bezpečnosti. Mezi tato opatření patří především varování a informování obyvatel, zajištění úkrytů, evakuace, nouzové přežití, individuální ochrana a poskytování humanitární pomoci. Tato opatření jsou zakotvena v Ženevských úmluvách a definují rámec pro ochranu občanů před různými hrozbami. Mezi významná opatření patří:

- Detekce a identifikace nebezpečných látek,
- Individuální ochrana,
- Improvizovaná ochrana,
- Kolektivní ochrana,
- Dekontaminace zamořením,
- Humanitární pomoc (Hradil et al., 2018).

2.1 Individuální ochrana

„Individuální ochrana obyvatelstva zabezpečuje se vybavením obyvatelstva prostředkami individuální ochrany a speciálními prostředky“ (Blažek et. al., 2015).

Pro individuální ochranu obyvatelstva před účinky nebezpečných látek v případě mimořádných událostí se používají improvizované prostředky na ochranu dýchacích cest, očí a povrchu těla. Ochranné prostředky mají za cíl minimalizovat nebo zcela zabránit kontaminaci osob. Kontaminace se vztahuje na znečištění prostředí škodlivými látkami a jejich negativními vlivy na člověka a okolí (Kratochvílová et. al., 2013).

Nezbytný prvek individuální ochrany představují ochranné masky. Jsou vybaveny speciální protidýmovou vložkou, která slouží k filtraci aerosolů. Tato vložka účinně zachycuje biologické prostředky (biologické aerosoly) a radioaktivní látky po určitou dobu. Čímž chrání uživatele před rizikem inhalace škodlivých látek (Hradil et al., 2018).

2.2 Varování a vyrozumění

Jednotný systém varování a informování (JSV) je v České republice zaváděn od roku 1991. Tento systém se skládá z rozsáhlé sítě poplachových sirén, které zajišťují okamžité varování obyvatelstva. Dále zahrnuje soustavu vyrozumívacích center a systém dálkového

vyrozumění, který zodpovídá za přenos signálů a informací mezi jednotlivými centry. Součástí systému je také místní vyrozumění, které doplňuje efektivitu informování občanů o mimořádných událostech.

Obyvatelstvo je v případě hrozby nebo vzniku mimořádné události varováno především signálem „všeobecná výstraha“. Tento varovný tón, vydávaný kolísavým zvukem sirény, trvá 140 vteřin a může být opakovaně vyhlášen až třikrát v přibližně třiminutových intervalech. Následně je okamžitě podávána mluvená tísňová informace, která informuje občany o bezprostředním nebezpečí vzniku nebo již procházející mimořádné události a o přijatých opatřeních k jejich ochraně. K šíření této tísňové informace se rovněž používají koncové prvky varování, které jsou vybaveny modulem pro vysílání hlasových zpráv (Doležel et. al., 2014).

Tabulka 1 Varovný signál „Všeobecná výstraha“

Tón sirény	Doba signálu	Název varovného signálu
kolísavý	140 vteřin	„Všeobecná výstraha“

(zdroj: vlastní)

Pro doplnění varovného signálu a konkrétní informování obyvatelstva se využívají hromadné sdělovací a informační prostředky, jako jsou rozhlas, televize, tisk a internet. Sirény také slouží ke svolávání jednotek dobrovolných hasičů. Modernizace tohoto systému probíhá postupnou výměnou klasických elektrických sirén za moderní elektronické, zejména v oblastech vnějšího havarijního plánování. Elektronické sirény mají schopnost okamžitě po varování vysílat ústní informace, které občanům poskytují nejen varování před nebezpečím, ale také pokyny o nezbytných a doporučených postupech chování v krizových situacích (Hradil et. al., 2018).

Jednotný systém varování a vyrozumění je technicky a provozně zabezpečován vyrozumívacími centry, telekomunikačními sítěmi a koncovými prvky.

Vyrozumívací centra jsou zřízena na:

- celostátní úroveň u generálního ředitelství hasičského záchranného sboru (GŘ HZS),
- krajská úroveň na krajských ředitelstvích HZS,
- na stupni územních odborů HZS,

- úroveň dalších poskytovatelů, jako jsou České energetické závody (ČEZ), Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB) a některé magistráty či centra tísňového volání (Hradil et. al., 2018).

2.3 Nouzové přežití

Zajištění nouzového přežití je jedním z hlavních úkolů v oblasti ochrany obyvatelstva v naší zemi. V případě výskytu mimořádných událostí nebo krizových situací se na plnění tohoto úkolu podílejí různé resorty, přičemž zvláštní roli hrají ministerstvo vnitra, zejména Hasičský záchranný sbor ČR a ministerstvo obrany. Na realizaci opatření se rovněž podílejí určené útvary a zařízení, jakož i další subjekty, mezi ně patří neziskové organizace a Správa státních hmotných rezerv. Historie nám opakovaně ukázala, že tuto oblast nelze nikdy podceňovat. Kromě řádného plánování je také důležité umět reagovat na nečekané situace ad hoc. Tyto schopnosti nám dávají jistotu v eliminaci vzniklých problémů (Hradil et.al., 2018).

Základní principy pro plánování opatření nouzového přežití vycházejí z analýzy rizik konkrétního území, přičemž se zaměřují na jejich předvídatelnost a nahodilost. Předvídatelná rizika mohou ohrozit území na místní či regionální úrovni a dá se je časově i prostorově ohraničit. S předstihem lze stanovit typ ohrožení, počet ohrožených osob a nezbytná opatření pro jejich nouzové přežití. Fungování veřejné správy, infrastruktury, veřejných a privátních zařízení se na zasažených územích obvykle omezuje. Na neohrožených územích však fungování veřejné správy a vybudovaná infrastruktura zůstává nedotčena, což umožňuje zabezpečit nezbytná opatření pro nouzové přežití všech postižených osob (Kratochvílová et. al., 2013).

Opatření pro nouzové přežití obyvatelstva budou spuštěna 1 až 2 dny po vzniku krizové situace, která nastává aktivací nouzového systému. V mezičase se na záchraně občanů podílejí obce prostřednictvím místních opatření a sami občané se mohou připravit předzásobením. Opatření pro nouzové přežití budou zajišťována nepřetržitě po dobu, po kterou si to situace postiženého obyvatelstva vyžaduje. Plnění mimořádných opatření na ochranu života, zdraví a základních životních potřeb bude obvykle ukončeno po obnovení funkce infrastruktury v původních lokalitách a návratu postiženého obyvatelstva do jejich domovů.

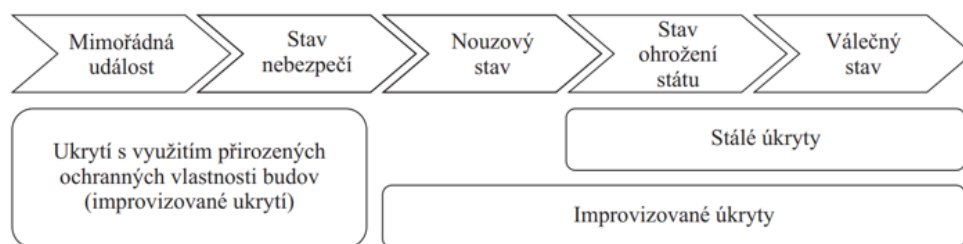
Systém nouzového přežití je zpravidla tvořen:

- „*Nouzovým ubytováním,*
- *nouzovým zásobováním základními potravinami,*
- *nouzovým zásobováním pitnou vodou,*
- *nouzovými dodávkami energií,*
- *nouzovými základními službami obyvatelstvu.“* (Hradil et.al., str. 57, 2018).

2.4 Ukrytí obyvatelstva

V roce 1962 byla vypracována koncepce ochrany obyvatelstva a národního hospodářství, která zahrnovala zřízení úkrytů s přiměřenou odolností na území státu jako doplněk ochrany před zbraněmi hromadného ničení. Plán se opíral o předpoklad očekávaného vzdušného napadení a nezohledňoval náhlé útoky. Předpokládalo se, že se mezinárodní politická situace bude vyostřovat, což umožní včasné rozpoznání a přípravu na potenciální hrozby (Zpěvák, 2014).

Ochranné vlastnosti staveb se využívají v průběhu krizových situací (KS) a mimořádných událostí (MU) vojenského i nevojenského charakteru. Tento ochranný postup je vhodný zejména během nepříznivého počasí, jako jsou vichřice, orkány nebo tornáda. V takových případech je důležité hledat útočiště v podzemních nebo přízemních prostorách, daleko od oken a dveří. Při úniku nebezpečných chemikálií se doporučuje rychle se schovat do vyšších pater na závětrné straně a pečlivě utěsnit všechny prostupy, včetně vypnutí ventilace. Pro ochranu před radioaktivními látkami jsou optimální podsklepené oblasti ve střední části budovy. V situaci hrozby zbraní hromadného ničení se aktivují stálé úkryty, které však často nestačí kapacitně, což nutí k improvizovanému úkrytu (HZS ČR, 2025).



Obrázek 2 Stávající systém ukrytí obyvatelstva v České republice

(zdroj: Řehák, Pupíková, ©2015)

Improvizované ukrytí

Improvizované úkryty mohou mít různé stavební charakteristiky, které určují jejich účinnost a úroveň ochrany. Mezi nejběžnější typy patří podzemní úkryty, jako jsou sklepy a zemní bunkry, které poskytují vysokou ochranu před nebezpečím. Dalšími variantami jsou přízemní prostory budov, například nezasklené místnosti nebo garáže, které nabízejí ochranu před vnějším prostředím. Přírodní úkryty, jako jsou jeskyně nebo lesní přístřešky, mohou rovněž sloužit jako efektivní místa pro úkryt, zvláště v krizových situacích.

Navrhovány jsou s cílem chránit lidi před mnoha hrozbami, které mohou být způsobeny zbraněmi hromadného ničení, zajištění ochrany před světelným a tepelným zářením, pronikavým zářením, kontaminací radioaktivním prachem a také proti tlakovým vlnám, které vznikají při explozích. Cílem je zajistit maximální možnou bezpečnost obyvatelstva v krizových situacích a minimalizovat riziko vážných zranění nebo ohrožení zdraví (Zpěvák, 2014).

Stálé úkryty

Stálé úkryty jsou ochranné prostory v podzemních částech budov nebo samostatných stavbách. Dělí se na tlakově odolné, určené pro ochranu obyvatelstva před zbraněmi hromadného ničení, a tlakově neodolné, které chrání proti účinkům světelného a tepelného záření, radiaci a radioaktivnímu prachu. Aby si stálé úkryty uchovaly své ochranné vlastnosti, je nezbytné je správně udržovat podle pokynů technických norem (Řehák et. al., 2019).

Chráněné prostory

Chráněné prostory jsou speciálně přizpůsobené prostory v budovách, které slouží k dočasnému shromažďování většího počtu osob. Tyto prostory jsou určeny k dočasnému ukrytí obyvatelstva během mimořádných událostí, jako je únik nebezpečných látek, větrné počasí, sněhové kalamity a další hrozby, při nichž je tento typ ochrany ukrytí efektivní.

Důvodem k jejich zřízení jsou zejména následující skutečnosti:

- „*Narůstající koncentraci osob v jednom prostoru se zvyšuje také jejich zranitelnost.*
- *Nachází-li se hrozba ve vnějším prostředí, není možné provést evakuaci a obyvatelstvo musí nalézt bezpečný úkryt uvnitř budovy.*

- *Potřeba ochrany obyvatelstva v prostorech staveb pro shromažďování většího počtu osob již dlouhodobě vyplývá z koncepce ochrany obyvatelstva.* “ (Řehák, Pupíková, str. 48., 2015).

3 EVAKUACE

Evakuace patří mezi hlavní úkoly ochrany obyvatelstva v České republice. Úspěšné naplnění tohoto úkolu, především řízení evakuace, vyžaduje aktivní zapojení mnoha orgánů, jejichž činnost je upravena právními normami. Na realizaci evakuačních opatření se podílí různé výkonné složky, včetně armády, které zajišťují potřebnou pomoc a podporu. Množství a způsob provedení evakuace vždy závisí na konkrétní situaci a jejích charakteristikách, což klade důraz na flexibilitu a schopnost rychlého rozhodování se v krizových momentech.

Často je mylně chápána evakuace pouze jako proces přesunu obyvatelstva, ačkoli její definice zahrnuje širší spektrum. Tímto pojmem chápeme také přemístění osob, zvířat, kulturních hodnot, technického zařízení a nebezpečných látek z míst ohrožených mimořádnými událostmi. Evakuaci tedy řadíme mezi základní metody ochrany obyvatelstva, a to především nejen v kontextu požární ochrany, kdy je zapotřebí přesunout osoby z nebezpečných zón. Tuto možnost volíme, když není možné efektivně zajistit ochranu osob nebo zvířat v daném místě (Hradil et. al., 2018).

Evakuace je účinným ochranným opatřením. Plány pro evakuaci zahrnují evakuaci lidí, důležitých dokumentů, cenných věcí a někdy i zvířat. Vyhláší ji orgány státní správy, které ji také organizují. Pokyny k evakuaci se vysílají rozhlasem a televizí, místní informace mohou být předávány i rádiovými vozy.

Příprava na evakuaci by měla začít před jejím oficiálním vyhlášením. Občané by měli zvážit, co si zabalit do evakuačního zavazadla, které by mělo odpovídat jejich individuálním potřebám.

Opouštění oblastí ohrožených mimořádnou událostí se plánuje v rámci 48 hodin, přičemž v případě velkých městských nebo průmyslových aglomerací může být tento termín prodloužen na 72 hodin po vyhlášení evakuace. Tyto časové rámce platí pouze v situacích, kdy je riziko možné předpokládat s dostatečným předstihem, například při hrozbě ozbrojeného konfliktu či očekávaných povodních. V ostatních případech se evakuace uskutečňuje co nejrychleji (Hradil et. al., 2018).

Při vytváření koncepčních záměrů v oblasti evakuace je zásadní brát v úvahu faktory, které ovlivňují samovolnou evakuaci. Tato forma evakuace je usnadněna širokým rozšířením osobních dopravních prostředků v domácnostech, což umožňuje rychlý přesun obyvatelstva. Nicméně je důležité implementovat regulační opatření, aby se předešlo situacím, které by mohly zkomplikovat a oslabit účinnost záchranných operací.

Nicméně stále zůstává důležité zajistit a naplánovat evakuaci pro určité skupiny obyvatelstva, které nemají možnost využít vlastní dopravní prostředky, jako jsou osoby ve školských, sociálních a zdravotnických zařízeních, včetně jejich doprovodu. Je důležité předem identifikovat a připravit vhodné objekty, které mohou sloužit pro ubytování obyvatel v případě potřeby. Zvláštní pozornost by měla být věnována osobám se zdravotním postižením, které žijí samostatně, jako jsou tělesně postižené osoby, lidé s omezenou schopností pohybu a senioři. Obce by měly mít přehled o těchto jednotlivcích, aby jim mohly zajistit potřebnou podporu a ubytování v kritických situacích.

Je nutné se zaměřit na evakuaci zahraničních občanů, kteří se ocitli v nebezpečných situacích, například po zásahu živelných katastrof, jako jsou tsunami a vichřice, nebo v případě teroristických útoků. Při těchto událostech je důležité plánovat a realizovat organizovanou evakuaci ve spolupráci s mezinárodními organizacemi, aby byla zajištěna potřebná podpora a bezpečnost dotčených osob (Řehák et. al., 2019).

Oblast, která je ohrožena mimořádnou událostí nebo krizovou situací se vymezuje jako **evakuační zóna**, z níž je nezbytné provést evakuaci obyvatelstva. Vnější hranice této zóny je chráněna **uzávěry**, které brání vnikání nepovolaných osob. Evakuované osoby se shromažďují buď uvnitř, nebo vně této zóny, na označené **místo shromáždění**. Je výchozím bodem na **evakuační trase**, která je předem naplánována nebo upravena podle aktuálních okolností. **Evakuační středisko** představuje konec evakuační trasy, kde jsou lidé shromažďováni a informováni o dalším postupu.

Evakuační středisko představuje klíčové zázemí pro osoby evakuované z oblastí postižených mimořádnou událostí nebo krizovou situací, nacházející se v příjmové obci či příjmovém území, které je bezpečné a vzdálené od ohrožených míst. **Místa nouzového ubytování** zajišťují dočasné přístřeší pro obyvatelstvo, které bylo evakuováno v důsledku krizových situací (Řehák et al., 2019).

3.1 Základní pojmy evakuace

Pro efektivní orientaci v oblasti evakuace je nezbytné jasně definovat základní pojmy. Tyto pojmy jsou obvykle obsazeny v právních normách. Standardy Evropské unie či NATO na toto téma dosud chybí. Vytvoření těchto standardů by výrazně zlepšilo krizový management a ochranu obyvatelstva v kritických situacích.

Mezi základní vybrané pojmy lze zahrnout:

Evakuace představuje organizovaný a plánovaný postup, jehož cílem je bezpečně přemístit jednotlivce či skupiny z oblastí postihnutých hrozbami, jako jsou přírodní katastrofy nebo průmyslové havárie, a zároveň zajistit jejich náhradní ubytování a stravování.

Evakuační plán definuje se jako soubor systematických opatření, jejichž cílem je zajistit bezpečné přemístění osob, zvířat, kulturních hodnot, technologických zařízení a nebezpečných látek z oblastí postižených nebo ohrožených mimořádnou událostí, která vyžaduje vyhlášení třetího nebo zvláštního stupně poplachu.

Evakuační středisko představuje důležité zařízení, zpravidla umístěné mimo evakuační zónu, kde jsou shromažďovány evakuované osoby, které nemají možnost vlastní přepravy. Funkcí tohoto střediska je nejen efektivní evidence evakuovaných, ale také zajištění jejich následného přemístění do přijímacích středisek. Součástí procesu je informování evakuovaných osob o dalším postupu a poskytování potřebných informací. Celkově evakuační středisko hraje zásadní roli v krizovém řízení a ochraně obyvatelstva.

Evakuační trasa je určená cesta pro evakuaci obyvatelstva. Tato trasa zahrnuje pozemní komunikace s jednosměrným provozem, které umožňují bezpečný a efektivní pohyb osob z ohroženého území nebo do ohroženého území jako přístupová cesta, čímž usnadňují plynulou a bezpečnou evakuaci.

Evakuační zavazadlo je nezbytnou součástí přípravy na rychlé opuštění domova v případě ohrožení či krizových situací. Mělo by zahrnovat základní trvanlivé potraviny, pití, důležité osobní předměty, jako jsou doklady, pojistné smlouvy, peníze a cennosti. Dále by v zavazadle neměly chybět přenosné rádio se záložními bateriemi, hygienické potřeby, potřebné léky, svítilna, náhradní oděv a obuv, pláštěnka, spací pytel nebo přikrývka, kapesní nůž a další drobnosti. Pro usnadnění identifikace v krizových situacích je rovněž důležité, aby bylo evakuační zavazadlo označeno jménem a adresou jeho majitele.

Evakuační zóna je určená oblast, ze které je nezbytné evakuovat obyvatelstvo kvůli riziku nebezpečí.

Místo shromažďování slouží jako hlavní bod pro soustředění evakuovaných osob, a to buď uvnitř nebo vně evakuační zóny. Odtud probíhá jejich organizované přemístění do evakuačních středisek, což je obzvláště důležité pro ty, kteří nemají možnost vlastní přepravy. V určitých případech může být toto místo shromažďování zároveň evakuačním střediskem, zejména při menším počtu evakuovaných, kdy jsou úkoly střediska splněny přímo na místě.

shromáždění. Tato místa, obvykle umístěná mimo ohroženou oblast, jsou jasně označena a evakuované osoby zde získávají informace o dalším postupu.

Přijímací středisko jedná se o zřetelně označené zařízení, zpravidla s nápisem a mezinárodně platným znakem civilní ochrany, které má za úkol zajišťovat příjem evakuovaných osob. Toto středisko se zaměřuje na přerozdělení evakuovaných do předem určených cílových míst a míst nouzového ubytování, přičemž poskytuje také základní zdravotnickou pomoc a organizačně zajišťuje odvoz nemocných do vyčleněných zdravotnických zařízení. Součástí jeho činnosti je informování všech relevantních orgánů o průběhu evakuace a zprostředkování důležitých informací evakuovaným, zejména o možnostech nouzového ubytování a stravování. Dále komunikuje s orgány veřejné správy, které jsou dotčeny evakuačními opatřeními, ohledně počtu a potřeb evakuovaných osob.

Uzávěra je označené místo na pozemní komunikaci, které brání vstupu nepovolaných osob do evakuační zóny a vymezuje ohrožené území (Doležel et. al., 2014, Hradil et. al., 2018).

3.2 Dělení evakuace

Evakuace obyvatelstva může být rozdělena za účelem efektivního plánování a realizace evakuačních procesů. Toto rozdělení vychází především z aktuálních potřeb a zkušeností v praxi. Mnohé pojmy spojené s tímto rozdělením jsou zároveň zakotveny v odpovídajících právních normách České republiky, což zaručuje jejich platnost a použití v reálných situacích. Tento systémový přístup posiluje schopnost účinně reagovat na krizové situace a zajišťuje ochranu obyvatelstva.

Evakuace dlouhodobá – znamená, že lidé musí setrvat mimo své domovy po dobu delší než 24 hodin. Tato situace se týká obyvatel, kteří přišli o své trvalé bydliště v evakuační zóně a nemají možnost najít alternativní ubytování, například na chatě, chalupě nebo u příbuzných. V takových případech je zabezpečeno dočasné náhradní ubytování a přijatá opatření na zajištění nouzového přežití obyvatelstva. To zahrnuje také poskytování úkrytů a distribuci individuálních ochranných prostředků na ochranu dýchacích cest.

Evakuace krátkodobá – je taková, kdy je ohrožení natolik závažné, že je nutné opustit domov, avšak na dobu, která nevyžaduje trvalý pobyt mimo něj. V tomto případě není pro evakuované obyvatelstvo zajištěno žádné náhradní ubytování. Opatření pro nouzové přežití jsou omezena, a obvykle zahrnují pouze základní potřeby, jako jsou teplé nápoje a deky.

Evakuace objektová – evakuace osob se uskutečňuje z jednoho objektu nebo z malého počtu objektů, které zahrnují obytné budovy, administrativní a správní budovy, technologické provozy a další zařízení.

Evakuace plošná – evakuace osob se může týkat jednotlivých částí nebo celých urbanistických celků. Příprava a provádění plošné evakuace probíhá v rámci celkové evakuace při přírodních katastrofách a průmyslových nehodách nebo v omezeném rozsahu, například v případě vojenského nebezpečí.

Evakuace přímá – je realizována bez předchozího ukrytí obyvatelstva.

Evakuace s ukrytím – je proces, který se uskutečňuje po předchozím ukrytí evakuovaných osob a po snížení počátečního ohrožení.

Evakuace samovolná – probíhá bez systematického řízení, což znamená, že jednotlivci reagují podle vlastního uvážení. Pověřené orgány v oblasti ochrany obyvatelstva se však snaží tuto spontánní evakuaci řídit a usměrňovat, aby zajistily bezpečnost lidí.

Evakuace řízená je s organizovanou dopravou a probíhá pod dohledem odpovědných osob nebo příslušných úřadů, které se starají o její koordinaci. Evakuované osoby mohou využít jak své vlastní dopravní prostředky, tak se mohou přesunout pěšky. Kromě toho mají k dispozici také hromadnou dopravu, kterou zajišťují orgány odpovědné za řízení evakuace (Doležel et. al., 2014).

Vzhledem k základním pojmům evakuace, je rovněž potřeba zmínit následující pojmy:

Přesídlení – jedná se o přechodné nebo trvalé přesídlení obyvatelstva vzhledem k preventivnímu opatření při vysoké kontaminaci terénu. Přesídlení bylo uplatněno v roce 1986, v okolí černobylské jaderné elektrárny, následné přesídlení proběhlo za důsledku úniku radioaktivního materiálu fukušimské jaderné elektrárny v roce 2011.

Vymístění – jedná se o proces, kdy je osoba, nebo skupina osob přemístěna z jedné lokality do jiné obvykle z důvodu bezpečnosti ve spojitosti s vojenským ohrožením. Příkladem může být Sýrie od roku 2011, kde miliony lidí uprchly před konfliktem a násilím. Dalším příkladem je konflikt mezi Ruskem a Ukrajinou, který od února 2022 vedl k vymístění obyvatelstva, kdy miliony Ukrajinců byly nuceny opustit své domovy kvůli válečným operacím (Doležel et. al., 2014).

3.3 Objektová evakuace

Objektová evakuace představuje rychlý a krátkodobý proces, při němž osoby opouštějí ohrožený prostor, a to zejména v souvislosti s událostmi, jako jsou požáry, havárie, únik nebezpečných látek nebo přítomnost nástražných výbušných systémů. Tento proces zahrnuje využití únikových cest, kterými se jednotlivci nebo skupiny osob přesouvají na bezpečné místo, ať už na volné prostranství nebo do chráněného prostoru, který je mimo dosah potenciálně nebezpečných účinků ohrožujících zdraví a životy osob. Objektová evakuace tvoří nedílnou součást preventivních opatření, jejichž cílem je ochrana před různými riziky a hrozbami. Správným provedením evakuačních postupů lze významně přispět k ochraně života a zdraví lidí v případě nastání nebezpečné situace.

Pravidla a postupy evakuace v objektech jsou definovány v požárním evakuačním plánu (dále jen „evakuační plán“). Tento plán je vypracován pro budovy a prostory, kde panují složité podmínky pro záchranné intervence, nebo v případech, kdy se provádějí aktivity s vysokým požárním nebezpečím. Evakuační plán je vyžadován rovněž na základě dokumentace požární ochrany, která se zpracovává s ohledem na stanovení podmínek požární bezpečnosti i pro další činnosti, jež mohou být spojeny se zvýšeným rizikem požáru. Vedle evakuačního plánu existují pro některé areály podniků také vnitřní havarijní plány, které obsahují zásady pro evakuaci a další oblasti krizového řízení (HZS ČR, 2017).

3.4 Důležité faktory, které ovlivňují evakuaci osob při požáru

Požáry, které se vyskytují ve stavebních objektech, vyvolávají řadu charakteristických jevů, které ohrožují jak lidské životy, tak majetek a hasičské jednotky zasahující při jejich likvidaci.

Zplodiny z hoření – většina úmrtí při požárech je způsobena zplodinami z hoření. Množství a složení spalin jsou zásadně ovlivněny chemickou skladbou hořlavých materiálů, stejně jako typem a množstvím použitých oxidačních činidel. Většina látek je toxických a může mít na lidský organismus závažné negativní účinky, neboť intenzivně dráždí dýchací cesty a oči, čímž výrazně snižují viditelnost.

Nedostatek kyslíku – vyvolaný oxidačními reakcemi během hoření, způsobuje dechové potíže a nedostatečné okysličení krve, což vede k neschopnosti osob v zasažených prostorech logicky uvažovat.

Plamen – vzniká spalováním hořlavých plynů. Při nedostatku kyslíku se plyny mohou šířit mimo hořící prostor, což může přenést plamen na větší vzdálenosti, ohrožovat osoby nebo zapálit okolní materiály. Pohled na šířící se plamen často vyvolává strach, protože představuje bezprostřední hrozbu pro bezpečnost a zdraví.

Teplo – při požáru ovlivňuje jeho šíření a může přesáhnout 1000 °C. Snesitelnost pro lidský organismus závisí na vlhkosti vzduchu a době působení. Intenzivní teplo a sálání představují vážné riziko nejen pro osoby, ale také pro samotné stavební objekty, které mohou být narušeny či zničeny (HZS ČR, 2025).

3.5 Základní činitelé ovlivňují evakuaci osob

Mezi hlavní faktory ovlivňující evakuaci osob patří především psychický a fyzický stav evakuovaných, charakter provozu či výroby v daném objektu a jeho stavební řešení.

Psychický stav – významným aspektem při požáru je možnost, zda ohrožené osoby dokážou bezpečně uniknout od ohniska požáru, nebo jsou nuceny pohybovat se směrem k němu. Pokud je úniková cesta neprostupná, mohou obyvatelé zůstat na místě a čekat na záchranu, což vyžaduje vytvoření podmínek minimalizujících vlivy požáru. Tato situace často vede k pocitu beznaděje nebo omezených možností záchrany, což může vyústit v paniku. Panika je dále umocněna nízkou informovaností o zabezpečení objektu, jeho dispozičním řešením nebo může vzniknout i při falešném vnímání ohrožení, například při domnělém požáru.

Fyzický stav osob – při požáru významně ovlivňuje proces evakuace. Evakuace je nejméně náročná u lidí ve věku 20 až 40 let, zatímco s přibývajícím věkem obtížnost pohybu narůstá. Osoby mladší 20 let mají naopak tendenci rizika spojená s požárem podceňovat. U lidí s omezenou nebo zcela chybějící schopností samostatného pohybu se kromě fyzických obtíží objevují i psychické reakce, jako je strach, nerozhodnost a pasivita. Tyto faktory mohou vést k úplné psychické i fyzické nehybnosti, což zásadně komplikuje jejich evakuaci.

Stavební řešení objektu – má zásadní vliv na ochranu osob. Únikové cesty by měly být rozmístěny tak, aby byly dobře viditelné z různých částí objektu, což pozitivně ovlivňuje psychiku evakuovaných. Konstrukce budov zároveň slouží jako bariéra proti šíření tepla a plamene, čímž zvyšuje bezpečnost. Členění objektu na požární úseky umožňuje vytvořit chráněné prostory, které zlepšují ochranu při krizových situacích. V prostoru zasaženém požárem jsou osoby chráněny pouze výjimečně, což znamená, že únikové cesty obvykle nejsou zabezpečené. Doba, po kterou je bezpečné se na těchto cestách pohybovat, je velmi

omezená, zvláště v případech, kdy existuje vysoké riziko rychlého šíření požáru. Nezbytnou součástí stavebního řešení je zajištění osvětlení a účinného větrání únikových cest. Nedostatečné osvětlení nebo špatné větrání může u evakuovaných osob vyvolat pocit nejistoty, strachu, či dokonce paniku, což negativně ovlivňuje průběh evakuace. Proces evakuace je tak výrazně ovlivněn kombinací těchto faktorů, přičemž je nutné počítat s tím, že jejich seznam nemusí být zcela kompletní (Folwarczny, Pokorný, 2021).

3.5.1 Doba evakuace

Doba evakuace má významnou úlohu při návrhu a hodnocení opatření požární bezpečnosti. Lze ji rozdělit na dva hlavní časové parametry: dostupnou dobu pro evakuaci, která představuje maximální časový rámec umožňující bezpečné opuštění prostoru a potřebnou dobu pro evakuaci, což zahrnuje součet jednotlivých fází – dobu detekce požáru, čas zahájení evakuace a dobu pohybu osob směrem k bezpečnému místu. Z hlediska bezpečnosti musí být potřebná doba vždy rovna nebo kratší než dostupná doba pro evakuaci (Hradil, et. al., 2018).

Charakteristiky ovlivňující dobu od vyhlášení evakuace

Časový úsek mezi vyhlášením evakuace a její zahájením je poměrně nepředvídatelný. V minulosti bylo obecně přijímáno, že osoby po vyhlášení požárního poplachu okamžitě zahajují evakuaci. Tento předpoklad se však stal předmětem podrobného zkoumání, během kterého byly analyzovány rozdíly chování v různých situacích. Analýzy zahrnovaly jednak výpovědi osob, které zažily evakuaci během reálných požárů a jednak data získaná z cvičných požárních poplachů. Tyto přístupy umožnily lepší pochopení reakcí jednotlivců na vyhlášení poplachu.

Mezi hlavní charakteristiky ovlivňující dobu mezi vyhlášením evakuace a jejím zahájením se řadí:

Dispoziční řešení stavby – jednoduché a přehledné dispoziční řešení podlaží usnadňuje orientaci osob a nalezení únikových cest.

Vizuální přístup – rozhodování může být výrazně ovlivněno reakcí ostatních osob nacházejících se v daném objektu nebo konkrétních částech.

Výcvik – školení osob zaměřené na rychlou reakci na varovný signál může významně ovlivnit proces rozhodování v krizové situaci. Je však třeba poznamenat, že cvičné požární poplachy se provádějí pouze u vybraných typů objektů nebo specifických činností.

Obeznamenost s budovou – znalost prostředí budovy pravděpodobně umožňuje osobám výrazně rychleji reagovat na varovný signál a efektivně zahájit potřebné kroky k evakuaci.

Zodpovědnost – osoby obvykle přistupují k rizikovým situacím odpovědněji v objektech, které vlastní či k nim mají vlastnický vztah. Naopak ve veřejných budovách spíše očekávají vedení a pokyny od přítomného personálu (Folwarczny, Pokorný, 2021).

3.5.2 Evakuační plán

Evakuační plán je zásadní dokument, který stanovuje postupy a pravidla pro evakuaci osob, zvířat a majetku z ohroženého prostoru při vzniku mimořádných událostí, jako jsou požáry, povodně nebo jiné krizové situace. Evakuační plán, jehož zpracování je požadováno podle § 102 zákona č. 262/2006 Sb., vychází z metodiky hodnotící a řídící rizika. Evakuační plán by měl kromě vyznačení únikových cest zahrnovat také specifikaci úkolů a stanovení odpovědností osob odpovědných za organizaci a dohled nad průběhem evakuace.

Kromě tohoto plánu existuje také požární evakuační plán, jenž je nedílnou součástí dokumentace požární ochrany a vychází z ustanovení § 33 vyhlášky č. 246/2001 Sb. (Bezpečnost práce, 2025).

Požární evakuační plán je rozdělen do dvou hlavních částí – **textové** a **grafické**.

Textová část plánu zahrnuje podrobný popis všech nezbytných prvků potřebných pro efektivní organizaci evakuace. Obsahuje určení osoby zodpovědné za řízení evakuace a specifikaci místa, ze kterého bude tento proces koordinován. Dále stanovuje osoby a prostředky, které budou při evakuaci využity, stejně jako únikové trasy a způsob provedení evakuace. Součástí je také definice místa pro shromáždění evakuovaných osob či zvířat spolu s určením zaměstnance pověřeného kontrolou jejich počtu. Nedílnou složkou plánu je zajištění první pomoci, stejně jako stanovení místa pro soustředění evakuovaného materiálu a způsob jeho ochrany. Tento systematický přístup napomáhá efektivnímu průběhu celé evakuace.

Grafická část slouží k jasnému znázornění směru únikových cest a musí být umístěna na dobře viditelném a trvale přístupném místě na každém podlaží. V případě staveb ubytovacích zařízení se tato část plánu rovněž umísťuje do jednotlivých ubytovacích jednotek. Důraz je kladen na přehlednost a srozumitelnost, proto má být vytvořena jako jednoduchá kresba, která odpovídá reálnému stavu objektu. Za nevhodné se považuje využití kopie stavebního výkresu s dodatečně zakreslenými únikovými trasami, stejně jako půdorysné plány

přeplněné šipkami znázorňujícími únikové cesty ze všech dveří v rámci patra. Taková řešení mohou být pro uživatele matoucí a neplní účel praktického využití (Tusan s.r.o., 2018).

3.6 Invakuace

Invakuace představuje opak evakuace. Znamená to, že když venku nebo v některých částech budovy panuje nebezpečí, osoby se přesouvají do jiného bezpečného místa uvnitř objektu. Tento postup může být nezbytný v situacích, kdy například:

- Živelné pohromy, jako jsou povodně, tornáda.
- Hrozby pro životní prostředí, kdy se jedná o únik škodlivých chemikálií nebo jaderné havárie.
- Bezpečnostní události, jako jsou ozbrojený loupeže, teroristické útoky, nebo situace spojené s aktivním střelcem.

V určitých situacích může být v rámci invakuace nutné provést také uzamčení objektu, známé jako lockdown. Tento postup je obvykle vyžadován v případě, že hrozí jak vnitřní, tak vnější nebezpečí (BOZP.CZ, 2025).

K invakuaci, což zahrnuje schování se uvnitř budovy, je třeba přistoupit v situacích, kdy je považováno za bezpečnější a účelnější zůstat v interiéru a ukrýt se než opustit školní objekt. Je nezbytné, aby všichni ve školním prostředí byli předem informováni o dostupných bezpečných místech, kde se mohou v případě potřeby ukrýt (Doverville, 2019).

4 MODELOVÁNÍ

Pojem modelování představuje široké spektrum aplikací a metod, které se uplatňují v různých vědních oborech. Modelování sice není považováno za metodu vědeckého zkoumání, přesto se jedná o důležitý nástroj, který usnadňuje poznávání konkrétních jevů a procesů. Modelování hraje klíčovou roli v oblastech, jako jsou bezpečnost, matematika, ekonomie, chemie, strojírenství, elektrotechnika a technická inženýrská praxe. Tato činnost je složitým procesem, který mohou vykonávat jak jednotlivci, tak pracovní týmy. Různé typy modelů vyžadují specifické metody a postupy modelování, které se mohou významně lišit. Přístupy používané při vytváření technických modelů se tedy odlišují od těch, které jsou aplikovány na modely matematické. Tato rozmanitost reflektuje specifické potřeby a charakteristiky jednotlivých oblastí, v nichž modelování hraje zásadní roli.

Modelování různých událostí a činností hraje klíčovou roli jako nástroj, který umožňuje krizovým manažerům předvídat možné scénáře vývoje mimořádných situací. Tento přístup se osvědčuje zejména při přípravě a realizaci cvičení zaměřených na krizový management, kdy dochází k aktivní participaci všech zapojených složek v procesu řešení krizových událostí (Siváčková, 2019).

„Modelování spočívá v nahrazení originálního objektu výzkumu definovaným obrazem, nebo jiným modelovým objektem, přičemž se zaměřuje na studium vlastností původního objektu a poskytuje relevantní údaje pro další analýzu a výzkum.“ (Korolko, str. 133, 2018).

Modelování rizika, jeho vývoj a fáze lze z obecného hlediska rozdělit do několika základních kroků:

- Ujasnění cíle modelu a typu simulace, která bude provedena.
- Vymezení vztahů modelu k okolí a definice systému.
- Stanovení požadavků na přesnost, spolehlivost a časový rámec výsledků.
- Výběr typu modelu a kalkulace nákladů na jeho konstrukci a provoz včetně personálních požadavků.
- Návrh konstrukčního řešení modelu a vyjádření jeho klíčových parametrů a vazeb.
- Definice vstupů a výstupů modelu.
- Realizace schváleného návrhu.

- Formální ověření funkčnosti modelu.
- Verifikace validity modelu a jeho podobnosti s originálem pomocí teorie pravděpodobnosti (Siváčková, 2019).

4.1 Model

Tvorba a aplikace modelů hraje zásadní roli v širokém spektru lidských činností a jeho aplikace jsou rozšířené v mnoha oblastech. Tato metoda se využívá nejen v individuálních kognitivních procesech, ale také v objektivních přístupech, které jsou charakteristické pro vědecký výzkum a inženýrský design. Modely se vytvářejí v různých kontextech, včetně umělecké činnosti, komunikačních aktivit a praktických realizací, což podtrhuje jejich důležitost a univerzalitu ve společnosti (Kučerová, 2018).

Model je zjednodušenou reprezentací zásadních charakteristik zkoumaného aspektu reality. Je konstruován na základě přesně definovaných pravidel, která umožňují simulaci chování a vlastností této reality, včetně jejích procesů. Tento přístup k modelování přispívá k hlubšímu porozumění komplexním interakcím a dynamice zkoumaného jevu. Model představuje důležitý nástroj pro získávání poznatků a zároveň usnadňuje rozvoj teoretických rámců v konkrétní oblasti výzkumu. I když model zobrazuje určité aspekty originální reality, nikdy se jí zcela neshoduje. Tento zjednodušující přístup k subjektivní realitě umožňuje efektivnější analýzu, což přispívá k hlubšímu porozumění komplexním jevům, které jsou předmětem zkoumání (Rak, 2025).

Model chápeme jako uměle vytvořený artefakt, který je konstruován subjektem s cílem splnit konkrétní záměr. Tento artefakt může mít podobu myšlenkové nebo materiální struktury. Co odlišuje model od jiných umělých výtvorů, je jeho specifický účel, kterým je reprezentace originálu v pozici objektu (předmětu). Mezi klíčové a specifické vlastnosti modelu se řadí jeho korespondenční vztah s jiným objektem, který mu umožňuje efektivně reprezentovat tuto skutečnost. Dále je podstatná i existenční závislost modelu na tomto objektu, neboť model nemůže existovat bez existence jeho reprezentovaného originálu. To znamená, že model je vždy navázán na „něco“, co označujeme jako originál. Tento originál může být přítomen ve fyzické, tedy „reálné“ podobě, ale také jako mentální koncept, kdy jej zvažujeme, imaginujeme nebo plánujeme jeho vytvoření (Kučerová, 2018).

Cíle tvorby modelů:

- Vyhodnocení – monitorování vybraných specifických kritérií

- Srovnání – vyhledání různých možností řešení
- Analýza parametrů
- Optimalizace – nalezení vhodných kombinací
- Odhalení vztahů a závislostí během procesů řešení (Kudlička, 2013).

4.2 Simulace

Simulace se chápe jako proces, který zahrnuje využívání již hotového, ověřeného a připraveného modelu k řešení konkrétního úkolu. Tento proces se dělí na stimulační a emulační simulaci. Samotná simulace spočívá ve vytváření reálných nebo umělých situací na základě příslušných modelů. Je evidentní, že proces modelování konkrétního originálu vždy předchází samotné simulaci. Důležité je také poznamenat, že vzájemný vztah mezi modelováním a simulací je podmíněn úrovní a dostupností vědeckých znalostí a technických prostředků (Siváčková, 2018).

Modelovací a simulační procesy se často vzájemně prolínají, přičemž jejich rozdíly nejsou vždy zřejmé. Tento jev se obvykle projevuje v případech, kdy je tvůrce modelu zároveň jeho uživatelem. Typickým příkladem je krizový management, kde si krizový manažer vytváří modely možných krizových situací a simuluje různé varianty jejich vývoje. V tomto kontextu navrhuje, ověřuje a následně aplikuje strategie pro řešení konkrétních krizových scénářů (Siváčková, 2018).

Vzhledem k uvedené problematice a rozdílným konceptům modelování a simulace v různých vědních disciplínách lze konstatovat, že tyto přístupy sdílejí i některé společné charakteristiky.

Mezi jejich společné charakteristiky patří:

- *„Cílem modelování je vytvořit model, který bude určitým způsobem reagovat na změny vstupních údajů,*
- *Simulace pak představuje proces, během kterého se získává odezva modelu na tyto změny vstupních dat.*
- *Správnost nebo nesprávnost modelu a samotné simulace se posuzuje na základě uskutečněného experimentu nebo dlouhodobého pozorování skutečností”* (Siváčková, str. 116, 2018).

4.3 Softwarové nástroje pro modelování evakuace

Existuje mnoho softwarových nástrojů určených pro modelování evakuace, které umožňují analýzu a simulaci evakuačních procesů v různých typech budov. Tyto programy jsou důležité pro efektivní plánování evakuačních tras a optimalizaci času reakce. Umožňují modelovat různé scénáře a posuzovat jejich dopady na efektivitu evakuace. Následují některé příklady programů, které experti v této oblasti běžně používají.

BuildingEXODUS: jedná se o softwarový nástroj pro vizualizaci a simulaci evakuace. EXODUS je inovativní sada softwarových nástrojů, která umožňuje vizualizaci a simulaci evakuací s cílem efektivně řídit pohyb velkého počtu osob v různých typech krytů a složitých prostředích. Tato platforma poskytuje komplexní modely, z nichž každý je zaměřen na specifické aplikace. Mezi ně patří buildingEXODUS, navržený pro zastavěná prostředí. Jedním z klíčových rysů EXODUSu je jeho schopnost generovat trojdimenzionální (3D) vizualizace evakuačních scénářů prostřednictvím modulu vrEXODUS. Tato funkce umožňuje uživatelům lépe pochopit dynamiku pohybu osob a přehledně ilustrovat složité evakuační procedury. Vizualizace ke konkrétním modelům navíc poskytuje cenné podklady pro analýzu a optimalizaci evakuačních plánů, což je nezbytné pro zajištění bezpečnosti obyvatel ve různých typech situací. EXODUS se tak etabloval jako důležitý nástroj pro efektivní plánování a analýzu evakuací v různých prostředích, a to jak v civilním, tak v mimořádném kontextu (University of Greenwich, 2025).

EVACNET4 je simulační nástroj, který poskytuje vysokou flexibilitu při modelování evakuačních scénářů. Tento software je schopen analyzovat téměř jakoukoli strukturu reprezentovanou jako síť, včetně kancelářských komplexů, hotelů, mrakodrapů, hledišť, stadionů, maloobchodních prostor a škol. Uživatelé mají možnost modelovat buď celé konstrukce, nebo specifické segmenty, což umožňuje přizpůsobení simulací podle individuálních potřeb. EVACNET4 také zohledňuje různé příčiny evakuace, jako jsou požáry, kouř, zemětřesení nebo cvičení, a tím poskytuje cenné nástroje pro analýzu a optimalizaci evakuačních plánů v urgentních situacích. Tím se stává neocenitelným pomocníkem nejen pro architekty a plánovače, ale také pro zajištění bezpečnosti obyvatel v nejrůznějších typech budov (Iklim, 2025).

Pathfinder (vyvinula společnost Thunderheadeng) se specializuje na evakuaci osob v objektech a umožňuje modelovat realistické lidské chování. Po dokončení modelování

budovy mají uživatelé možnost zahájit simulaci, která se následně zobrazuje jako 3D animace evakuačního procesu. Uživatelé mohou detailně sledovat pohyb osob, včetně možnosti přiblížení a otáčení modelu, stejně jako provádět analýzu kritických míst během evakuace. Video vzniklá během simulace lze exportovat a souhrnné analýzy jsou k dispozici ve formátu Moving Picture Experts Group (MPEG). Aplikace je k dispozici pouze v anglickém jazyce a uživatelům nabízí možnost bezplatné zkušební licence na 30 dní nebo akademické licence platné po dobu 180 dní (Thunderheadeng, 2025).

Simulex umožňuje uživatelům definovat parametry budovy a její obyvatelstvo, čímž se simuluje jejich každodenní pohyb v interiéru a strategické postupy evakuace v případě nouzových situací. Simulace umožňuje analyzovat proces evakuace obyvatelstva, včetně sledování front, kongescí a předjíždění. Uživatel má možnost v reálném čase zjišťovat počet osob, které zůstávají v budově a také požádat systém Simulex o odhad času potřebného pro evakuaci všech obyvatel směrem k výstupům. Každý půdorys a schodiště se prezentují v samostatném okně simulace, což usnadňuje podrobný přehled o jednotlivých událostech v rámci evakuačního scénáře (Simulex, 2025).

Simulace evakuace začíná, jakmile je model budovy postaven a naplněn obyvateli. Uživatel má možnost sledovat živé zobrazení půdorysů na obrazovce, které lze dynamicky přiblížit nebo oddálit. Každý účastník evakuace je animován s frekvencí každých 0,1 sekundy a statické snímky pohybu lze kdykoli zachytit a vložit do grafického či textového editoru. V závislosti na velikosti modelu a výkonu počítače nemusí simulace probíhat v reálném čase. Uživatel má možnost nahrát simulaci a následně ji přehrát s využitím standardních ovládacích funkcí videa. Snímky obrazovky a zaznamenané sekvence lze integrovat do zpráv a dokumentů. Generované výstupy zahrnují textový soubor, který poskytuje podrobné informace o pohybu osob v simulačním scénáři a je možné je použít v aplikacích třetích stran pro vytváření 3D vizualizací. Nahrané soubory simulací mohou být rovněž distribuovány pro účely přehrávání (Simulex, 2025).

Aktuální stav – zobrazuje současnou povodňovou situaci v zvoleném území na základě dat o hladinách vody a průtocích zaznamenaných na příslušných měřicích profilech.

Simulace – umožňuje nahrazení skutečných dat, čímž je možné vytvořit průtok odpovídající vyšším stupňům povodňové aktivity na daném profilu. Uživatelé tak mohou sledovat důsledky, které tento simulovaný stav přináší. Simulace využívá reálné mapy rozlivů pro konkrétní oblasti, což zajišťuje věrohodnost výsledků.

Mezi klíčové vlastnosti této aplikace patří průběžné vyhodnocování aktuální povodňové situace zahrnující vznik a šíření povodní. Aplikace také poskytuje vizualizaci nastalého stavu včetně predikce dopadů, a to jak pro aktuální (reálné) podmínky, tak pro simulační, tedy virtuální prostředí, které slouží pro účely výuky a výcviku. Také umožňuje zpracování dat z jednotlivých měřicích stanic, čímž zajišťuje komplexní a informované hodnocení situace (Kudlička, 2013).

4.4 Dílčí závěr

Teoretická část diplomové práce se zaměřuje na evakuaci a její modelování v rámci ochrany obyvatelstva. Je vymezen právní a regulační rámec spolu s důležitými dokumenty, jako jsou bezpečnostní strategie a koncepce ochrany obyvatelstva, které stanovují postupy a směrnice pro zajištění bezpečnosti občanů. V oblasti evakuace jsou prozkoumány základní pojmy, jako jsou evakuační trasy a místa shromáždění, a je definováno dělení evakuace podle různých strategií, včetně objektové evakuace, která se zaměřuje na specifické budovy a jejich uspořádání. Zvláštní pozornost je věnována faktorům ovlivňujícím evakuaci osob, zejména v krizových situacích, jako jsou požáry, které mají významný dopad na úspěšnost evakuačních procesů.

Důležitou součástí této práce je také modelování, které představuje proces vytváření zjednodušené reprezentace reálného systému, což umožňuje lepší porozumění jeho chování a charakteristikám. Modely a simulace se osvědčují jako účinné nástroje pro analýzu a optimalizaci evakuačních plánů, umožňující predikci reakcí obyvatelstva v krizových situacích. V praktické části práce bude následně podrobně probrána simulace evakuace základní školy a různé scénáře, které tyto situace zahrnují. Dále jsou v teoretické části představeny programy pro tvorbu objektové evakuace, které uživatelům umožňují modelovat různé situace, hodnotit jejich efektivitu a identifikovat možné problémové oblasti. Efektivní využití těchto nástrojů je nezbytné pro zajištění bezpečnosti obyvatel a pro strategické plánování evakuace.

II PRAKTICKÁ ČÁST

5 ZVOLENÝ OBJEKT PRO EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Jako vhodný objekt pro následující praktickou část byla zvolena základní škola, v zájmu ochrany bezpečnosti základní školy nebudou v této diplomové práci zveřejněny žádné informace, které by mohly narušit její bezpečnostní opatření nebo potenciálním útočníkům umožnit neoprávněný přístup do školních prostor.

Vybraná základní škola se nachází v Jihomoravském kraji, konkrétně na okrese Vyškov. Místem jejího umístění je malebné město s bohatou historickou tradicí, které má přibližně 3000 obyvatel. Díky rozvíjející se silniční a dopravní infrastruktuře je město dobře dostupné nachází se zde silnice první třídy a také železniční trať. Ve městě se nacházejí dvě školy, přičemž jedna z nich je zaměřena na umělecký obor. Ve městě působí sbor dobrovolných hasičů a městská policie, kterou tvoří dva strážníci. Hlavní záchranné složky integrovaného záchranného systému jsou dobře dostupné, přičemž nejbližší výjezdové stanoviště zdravotnické záchranné služby (ZZS) a nemocnice se nachází ve vzdálenosti přibližně 10 kilometrů od města.

Budova školy je situována v těsné blízkosti rušné silnice první třídy. Před školou se nachází volné prostranství se zelení o rozloze přibližně 50 m², které plní estetickou funkci. Z hlediska bezpečnosti je okolí školy, zejména prostor před silnicí, vybaveno zábradlím, které přispívá k ochraně dětí a k lepší orientaci chodců. Silnice v blízkosti školy je rovněž opatřena světelným přechodem pro chodce s tlačítkem, jehož bezpečnost každé ráno zajišťuje strážník městské policie, který dohlíží na plynulý a bezpečný pohyb dětí při jejich cestě do školy.

5.1 Povinnosti škol a školských zařízení na úseku ochrany zdraví a zajišťování bezpečnosti

Podle § 29 zákona č. 561/ 2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon) a o změně dalších zákonů, v platném znění, mají školy a školská zařízení povinnost zabezpečit bezpečnost a ochranu zdraví ve školách a školských zařízení (Zákon č 561/2004 Sb. Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon)).

Podle § 131 odst. 1 tohoto zákona je ředitel statutárním orgánem právního subjektu a má odpovědnost za plnění opatření, která vyplývají z platné legislativy pro oblast zabezpečení ochrany života, zdraví, majetku. V rámci škol a školských zařízení je nejvyšší

prioritou důsledné zajištění bezpečné a efektivní evakuace. (Zákon č. 561/2004 Sb. Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon)).

V případě krizových stavů, jako je stav nebezpečí, nouzový stav či stav ohrožení státu, vyhlášených příslušnými orgány, může nastat situace, kdy zákonní zástupci nejsou schopni zajistit péči o žáky. V takových případech přebírají tuto odpovědnost vzdělávací zařízení, která budou poskytovat nezbytnou péči o žáky po dobu, která je nutná k zajištění ochrany jejich života, zdraví, osobního majetku a základních práv. Příslušný orgán krizového řízení má zároveň pravomoc určit konkrétní vzdělávací zařízení, která budou tuto péči vykonávat (Vyhláška č. 281/2001 Sb. Vyhláška Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy, kterou se provádí § 9 odst.3 písm. a) zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon)).

5.1.1 Nedostatečné povědomí dětí, žáků a studentů v rámci vzdělávacího systému

Informovanost obyvatelstva o mimořádných událostech je v posledních letech stále častěji vnímána jako nedostatečná. Tento problém lze řešit systematickým vzděláváním, pravidelnými cvičeními a ověřováním znalostí. Za nejúčinnější přístup je považováno dlouhodobé působení na populaci již od útlého věku prostřednictvím vzdělávacích institucí, jako jsou školy a školská zařízení. Vzdělávání dospělých probíhá převážně v rámci profesních školení nebo příležitostných programů. Nedostatek pravidelnosti však snižuje jejich účinnost, proto je nezbytné zavést systematický a kontinuální přístup k osvětě obyvatelstva. Významným faktorem ovlivňujícím informovanost a připravenost obyvatelstva na mimořádné události je demografický vývoj v České republice. Počet obyvatel v důchodovém věku, kteří jsou závislí na pomoci, neustále roste, zatímco počet dětí, které jsou připravovány v rámci vzdělávacího systému, naopak klesá. Na základě tohoto trendu lze předpokládat, že podíl osob schopných adekvátně reagovat na mimořádné události bude postupně klesat (Brehovská, 2016).

5.1.2 Nedostatečná informovanost o připravenosti pedagogů

Za problematickou lze považovat samotnou připravenost a informovanost pedagogů v oblasti mimořádných událostí. Současný systém vzdělávání pedagogů v tématické „Ochrana člověka za mimořádných událostí“ postrádá jednotnost a vykazuje značné rozdíly v úrovni vzdělávání. Kvalita výuky studentů v této oblasti se přitom přímo odvíjí od odbornosti a znalostí samotných pedagogů.

Jedním z výrazných problémů je benevolentní přístup k pojetí výuky, a to i přesto, že pokyny Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) jasně stanovují začlenění tématu ochrany člověka za mimořádných událostí do vzdělávacích programů. Ty určují konkrétní oblasti, které by si studenti měli osvojit. Dalším nedostatkem je absence zpětné vazby a kontrolních postupů. I když je daný pokyn pro zařazení tohoto tématu do školských osnov závazný, ve skutečnosti nejsou způsoby jeho využívání systematicky kontrolovány, což vede k nejednotnosti výuky a časté neznalosti studentů (HZS ČR, 2015).

5.2 Popis základní školy

Škola poskytuje zázemí pro kvalitní vzdělávání a podporu rozvoje dětí v různých věkových skupinách s kapacitou až 380 žáků, je tvořena dvěma budovami. V hlavní budově probíhá výuka pro žáky 3. až 9. tříd a nachází se zde také jídelna a vedení školy. Škola je spádovou oblastí a slouží od 6. třídy rovněž žákům z okolních obcí. Pro žáky 1. a 2. třídy se nachází vedlejší budova školy přibližně 350 metrů od hlavní budovy školy a zahrnuje prostory dvou školních družin.

Základní školu aktuálně navštěvuje 258 žáků, kteří se nacházejí v hlavní budově školy a jsou to žáci od 3. třídy až do 9. třídy. V hlavní budově školy se nachází ředitel školy, sekretariát, pedagogové a ostatní pracovníci školy.

Pedagogičtí pracovníci: 26 osob

Asistenti pedagogů: 7 osob

Ostatní pracovníci školy: 10 osob

Do hlavní budovy se vchází dřevěnými dveřmi s prosklenou výplní. Budova se otevírá dětem v 7:35 hodin, následně v 8:00 hodin jsou dveře uzamčeny. Otevření a uzamčení budovy zajišťuje školník. Poslední studenti odcházejí přibližně v 16:20 hodin. Budova je opatřena zvonkem s možností si zavolání určitého zaměstnance za pomoci klapky. Po vstupu do budovy se nacházíme v přízemí budovy základní školy, které je rozděleno do několika částí zajišťujících efektivní vzdělávací proces a administrativní činnost. Tato část budovy zahrnuje kancelář ekonoma, spisovnu, místnost pro komunikační a informační technologie, šatny pro první a druhý stupeň, místnost pro uklízečky, místnost školníka, kabinet informatiky, učebnu informatiky I., a hygienická zařízení, včetně toalet pro dívky a chlapce, a také toalety pro učitele. Dále zde nalezneme kancelář vedoucího školní jídelny, školní jídelnu, cvičnou kuchyň, rozvodnu, kancelář asistenta, učebnu informatiky II., sklad

učebnic, sklad informatiky a úklidovou místnost. Za pomocí schodiště se můžeme přesunout do dalšího patra, kde se nachází první nadzemní podlaží, které obsahuje třídy 7.A, 8.B, 6.A, 7.B, 8.A a 6.B, stejně jako učebnu přírodopisu s přírodopisným kabinetem, kabinet českého jazyka, sklad a třídu českého jazyka. Taktéž jsou zde umístěny třída 9.A, zástupce ředitele školy, sborovna, kabinet výtvarné výchovy, matematický kabinet a hygienická zařízení, která obsahují toalety pro dívky a chlapce, a úklidovou místnost. Druhé nadzemní podlaží je tvořeno učebnami pro třídy 4.A, 4.B, 3.A, a učebnou českého jazyka pro druhý stupeň, jakož i učebnou fyziky a kabinetem fyziky. Podlaží zahrnuje také hygienická zařízení a učebny chemie a kabinet chemie, spolu se sklady a učebnou pro třídu 6.C a 9.B, kabinet výtvarné výchovy, sborovnu pro I. stupeň, úklidovou místnost a toalety. V budově se nachází dva druhy schodiště.

Budova základní školy je vybavena moderními požárními bezpečnostními systémy, které zahrnují detektory kouře a požární alarmy, jež zajišťují ochranu všech uživatelů prostoru. V souladu s bezpečnostními normami jsou v budově umístěny také hasící přístroje, které jsou speciálně zabezpečeny tak, aby byly chráněny před neoprávněným použitím, zejména s ohledem na nízký věk žáků, kteří se pohybují ve věkové skupině od 6 do 15 let. Pro usnadnění evakuace v případě nouze jsou v budově umístěny přehledné tabulky, které jasně označují směry únikových cest. Komplexní přístup k požární bezpečnosti zdůrazňuje závazek školy poskytnout bezpečné prostředí pro všechny studenty a zaměstnance.

5.3 Vybavení školy z hlediska bezpečnosti

Informace o vybavení školy v oblasti bezpečnosti se zaměřují na umístění důležitých zařízení. Orientace v těchto prvcích je zásadní pro zajištění ochrany a bezpečnosti všech osob. V případě mimořádné události je rychlá a účinná reakce nezbytná.

Hlavní uzávěr plynu (HUP) školy je strategicky umístěn z vnější strany podél pravé strany objektu, podél zdi, označen „HUP“, kde se nacházel bývalý hlavní vchod. V interiéru budovy se hlavní uzávěr plynu nachází ve sklepě, což zajišťuje jeho snadnou dostupnost pro údržbu a kontrolu. Hlavní plynoměr zahrnuje tři hlavice, z nichž každá má svůj specifický obvod. První hlavice slouží jako uzávěr pro školu, druhá je určena pro kuchyň, a třetí hlavice zabezpečuje dodávku plynu do školního bytu. Systém zajišťuje efektivní řízení a sledování plynových připojení v rámci školní budovy.

Hlavní vypínač elektrické energie se nachází v elektrorozvodně, která je umístěna vedle schodiště, nedaleko od plechových skříní, směrem ke školní jídelně. Rozvodna je označena dle platných norem a předpisů.

Hlavní uzávěr vody se nachází v suterénu, v přístavbě naproti schodům v šatně kuchařek. Ventil je umístěn na konci této místnosti, přičemž k němu je z vnější strany vedena přípojka. Tato lokalizace uzávěru je klíčová pro zajištění rychlého přístupu v případě potřeby zásahu do vodovodního systému.

Plechové hydranty jsou zaplombovány a vybaveny hadicí, jsou rozmístěny ve škole tak, že v každém patře se nacházejí tři kusy. Všechny hydranty (H) jsou označeny velkým písmenem "H", což usnadňuje jejich rychlé nalezení v případě nouze. Celkový počet hydrantů v budově dosahuje devíti kusů.

Hasící přístroje jsou ve školní budově umístěny tak, že na každém patře se nachází celkem šest zařízení, volně zavěšených na zdi pro okamžité použití. V učebně chemie se nachází jeden práškový hasící přístroj, který je určen pro konkrétní požární situace spojené s chemickými látkami. Ve školní kuchyni je pak instalován jeden sněhový hasící přístroj, který efektivně zvládá požáry vznikající při vaření. Opatření zajišťují vysokou úroveň bezpečnosti v budově.

5.4 Možnosti mimořádných událost v základní škole

Mimořádná událost označuje situaci s negativními důsledky způsobenými lidskou činností nebo přírodními silami. Zahrnuje havárie a jevy ohrožující zdraví, životy, majetek a životní prostředí, což si žádá urgentní záchranné akce. Tento termín se vztahuje na neovladatelné, nepředvídatelné události s jasně vymezeným časem a prostorem. Ve školním zařízení mohou mimořádné události nabývat různých podob, které zásadně ovlivňují bezpečnost studentů a zaměstnanců.

Mezi nejčastější příklady patří:

Požár: může nastat v důsledku technického selhání, neopatrnosti nebo úmyslného jednání. Požár v budově školy může rychle zasáhnout velké prostory a ohrožit životy všech přítomných, což činí okamžité evakuační a záchranné postupy nezbytnými.

Únik plynu: představuje vážné riziko exploze a následného požáru. V případě detekce úniku je zásadní okamžité přerušení činnosti v prostorách školy, evakuace osob a informování příslušných záchranných složek.

Únik toxických látek: může nastat např. při haváriích v laboratořích nebo při nevhodném skladování chemikálií. Únik toxických látek může mít závažné zdravotní následky pro studenty i zaměstnance, a proto je důležité mít zavedené nouzové postupy a vybavení pro ochranu zdraví.

Havárie v chemické učebně: vzhledem k přítomnosti různých chemikálií a zařízení existuje riziko nehod, které mohou vést k zraněním nebo většímu ohrožení. Takové incidenty vyžadují okamžitou reakci a dodržování bezpečnostních protokolů, aby se minimalizovala škoda.

Násilné kriminální činy: jsou situace jako je přepadení nebo jiné formy násilí, které mohou vyvolat paniku a strach mezi studenty a zaměstnanci. Je nezbytné mít efektivní bezpečnostní plán, aby se rychle reagovalo na takové hrozby.

Aktivní střelec: nejzávažnější formou ohrožení, která vyžaduje okamžité a koordinované reakce všech složek. Vzdělávací instituce by měly implementovat tréninkové programy a cvičení, aby se zaměstnanci a studenti naučili adekvátně reagovat na tuto kritickou situaci.

Tyto situace vyžadují rychlou a efektivní reakci všech zúčastněných, včetně implementace evakuačních plánů a spolupráce s bezpečnostními složkami, aby byla zajištěna maximální ochrana a bezpečnost osob přítomných ve škole (Záchranný kruh, 2025).

5.5 Cvičná evakuace

Cvičná evakuace na základní škole představuje důležitý prostředek přípravy žáků a personálu na možné mimořádné události, jelikož simuluje reálné situace a učí je evakuačním postupům. Tyto akce posilují dovednosti dětí a pedagogů, což přispívá k jejich efektivnímu jednání v krizových situacích. Cvičná evakuace tak zajišťuje rychlou a bezpečnou orientaci všech účastníků v případě hrozby.

Průběh cvičné evakuace

Na základě dohody s ředitelem základní školy se dne 9. října 2024 uskutečnila cvičná evakuace školy. Tato akce probíhala v hlavní budově školy a byla zařazena v rámci výuky, přičemž zaměstnanci a personál byli informováni o termínu konání, avšak konkrétní čas evakuace zůstal neznámý, což mělo za cíl simulovat reálné podmínky.

Vzhledem k aktuálnímu podzimnímu počasí byli žáci na začátku vyučování upozorněni, aby se vhodně oblékli a připravili na nadcházející opuštění budovy v průběhu výuky.

Cvičná evakuace byla zahájena v 9:00 hodin, kdy ředitel školy prostřednictvím školního rozhlasu informoval žáky o probíhající evakuaci, objasnil důvod cvičení a jeho význam pro bezpečnost. Mezitím se děti seřadily u dveří. Po jeho proslovu byl následně aktivován výstražný signál, který signalizoval nutnost opuštění budovy.

Po aktivaci výstražného signálu děti opustily své třídy za doprovodu vyučujících. Následně se přesunuly na určené shromaždiště, kde čekaly, až všechny děti úspěšně opustí školní budovu. Jako shromaždiště jsou vyčleněny dva prostory, první prostor je část před budovou základní školy a druhé místo pro shromáždění je určeno školní nádvoří. Tímto způsobem byla zajištěna bezpečnost a organizovanost během celého evakuačního procesu.



Obrázek 3 Průběh cvičné evakuace

(zdroj: vlastní)



Obrázek 4 Průběh cvičné evakuace – schodiště

(zdroj: vlastní)

6 PATHFINDER

Modelovací program Pathfinder slouží k analýze a simulaci evakuačních scénářů a pohybu lidí ve velkých budovách či různých prostorech. Tento software se běžně používá ve výzkumu, architektuře a bezpečnostním plánování a dalších oblastech, kde je důležité pochopit, jak se lidé chovají v krizových situacích. Pathfinder umožňuje uživatelům modelovat různé scénáře, které zahrnují únikové cesty, překážky, interakce mezi lidmi a další faktory ovlivňující jejich pohyb. Program nabízí vizualizaci výsledků ve dvojdimenzionálním rozhraní (2D) a 3D, rozhraní pomocí grafiky a poskytuje užitečné údaje, které mohou pomoci při plánování bezpečnosti a efektivity evakuace. Díky těmto funkcím mohou plánovači zlepšit bezpečnostní opatření a efektivitu evakuací. Pathfinder se často využívá při plánování nových budov, ale také při hodnocení stávajících objektů a jejich evakuačních postupů. Pathfinder tak pomáhá vytvářet bezpečnější prostředí a lepší strategie pro případ krizových situací (Thunderheadeng, 2025).

6.1 Principy modelování v programu Pathfinder

Modelování v Pathfinderu zahrnuje několik základních kroků, které umožní vytvořit simulaci pohybu lidí a analýzu evakuačních scénářů. Zde je přehled základního procesu modelování:

Definice scénáře

Určete, co přesně chcete modelovat (např. evakuaci z budovy, pohyb v přeplněném prostoru atd.). Zvažte faktory, které ovlivňují chování lidí, jako jsou chování ve stresových situacích, dostupné únikové cesty a překážky.

Vytvoření modelu prostředí

Geometrie budovy: Nakreslete plán budovy nebo prostoru, kde se bude simulace odehrávat. Pathfinder umožňuje importování CAD souborů nebo vytváření vlastních 2D plánů. Umístění překážek: Přidejte objekty jako jsou stěny, nábytek a další překážky, které mohou ovlivnit pohyb osob.

Model osob

Parametry osob: Nastavte parametry osob, jako je počet osob, rychlost, chování (např. agresivní chování, spolupráce) a další vlastnosti.

Chování: Zadejte pravidla pro interakci osob s prostředím a mezi sebou.

Nastavení evakuačních cest

Určete, kde se nacházejí východy a jaké jsou možné evakuační cesty. Můžete také modelovat situace jako jsou zácpy, pokud je příliš mnoho agentů na jedné evakuační cestě.

Simulace

Spusťte simulaci a pozorujte, jak osoby reagují s prostředím a mezi sebou.

Pathfinder umožňuje sledovat různé aspekty, jako je čas evakuace, počet lidí na cestě, identifikace problémových oblastí atd.

Analýza výsledků

Po dokončení simulace můžete analyzovat výsledky včetně statistik jako je doba evakuace, počet lidí na různých místech a další údaje. Výstupy je možné vizualizovat pomocí grafů a třídění podle různých kritérií.

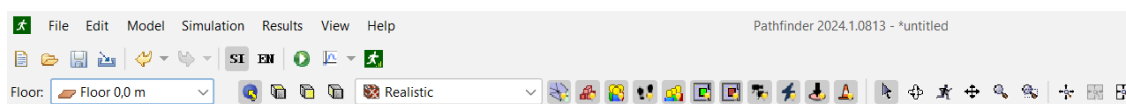
Optimalizace

Na základě vyhodnocení výsledků můžete provést potřebné úpravy v modelu, jako je změna parametrů agentů, přidání nebo odstranění překážek či úprav evakuačních cest. Opakujte simulaci, dokud nedosáhnete požadovaných výsledků.

Modelování v Pathfinderu je proces, který vyžaduje pečlivé plánování a úpravy. Důležité je také, aby uživatelé rozuměli nejen technickým aspektům programu, ale i behaviorálním a psychologickým faktorům ovlivňujícím chování lidí v krizových situacích.

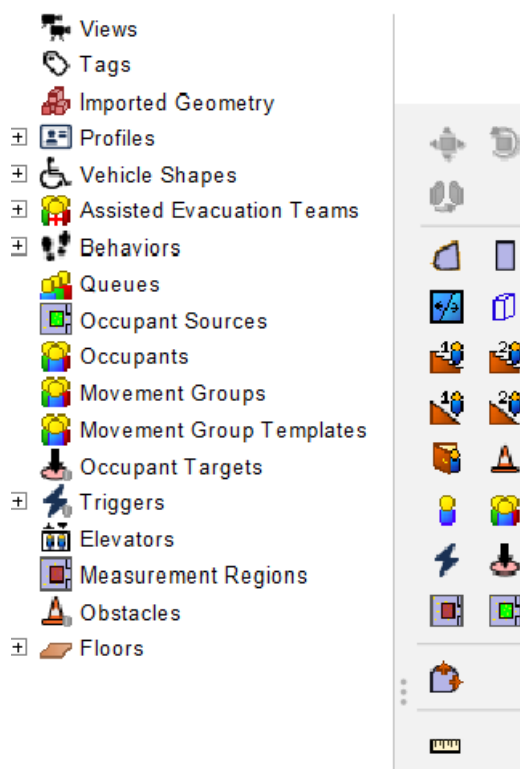
6.1.1 Základní práce s programem

Práce s programem Pathfinder, lze rozdělit do následujících základních kroků. Hlavní menu programu se rozděluje do horizontálního a vertikálního hlavního menu.



Obrázek 5 Horizontální menu

(zdroj: Pathfinder, 2025)



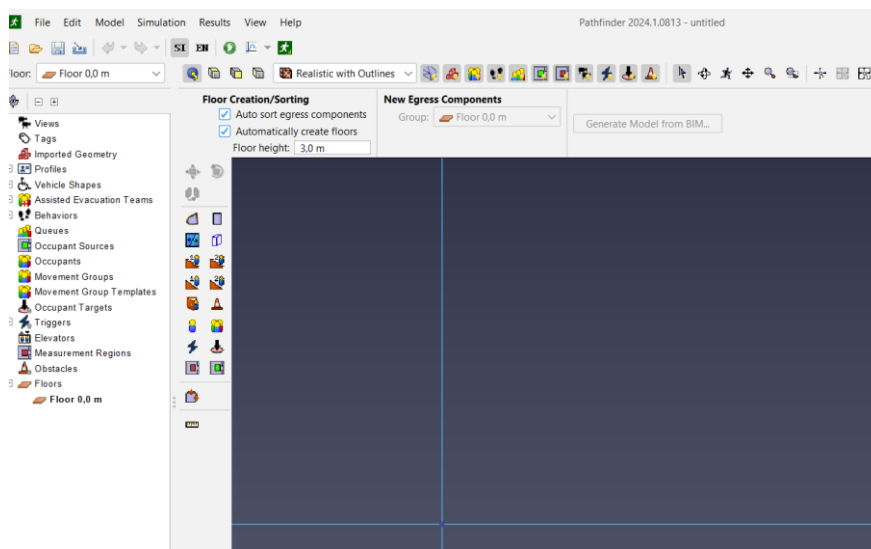
Obrázek 6 Vertikální menu

(zdroj: Pathfinder, 2025)

Name: Room00	Material: $\emptyset$	X Bounds: -10,38 m, -5,71	Area: 16,915403 m ²	☐ Refuge Area	Occupant Tags:
Tags: + -	☒ Color: 	Y Bounds: 3,55 m, 7,17 m	Pers: 0	Speed Modifier: Always 1,0	Accepted Profiles: Default
☒ Visible	Opacity: 100,0 %	Z Bounds: 0,00 m, 0,00 m	Density: 0,0 pers/m ²	☐ Capacity: 50 pers	

Obrázek 7 Horizontální menu objektů, uživatelů a jejich definice

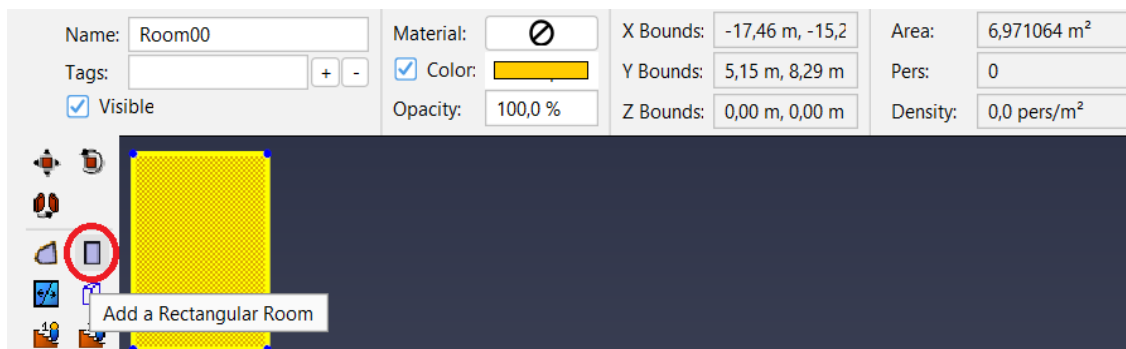
(zdroj: Pathfinder, 2025)



Obrázek 8 Hlavní menu celkové

(zdroj: Pathfinder, 2025)

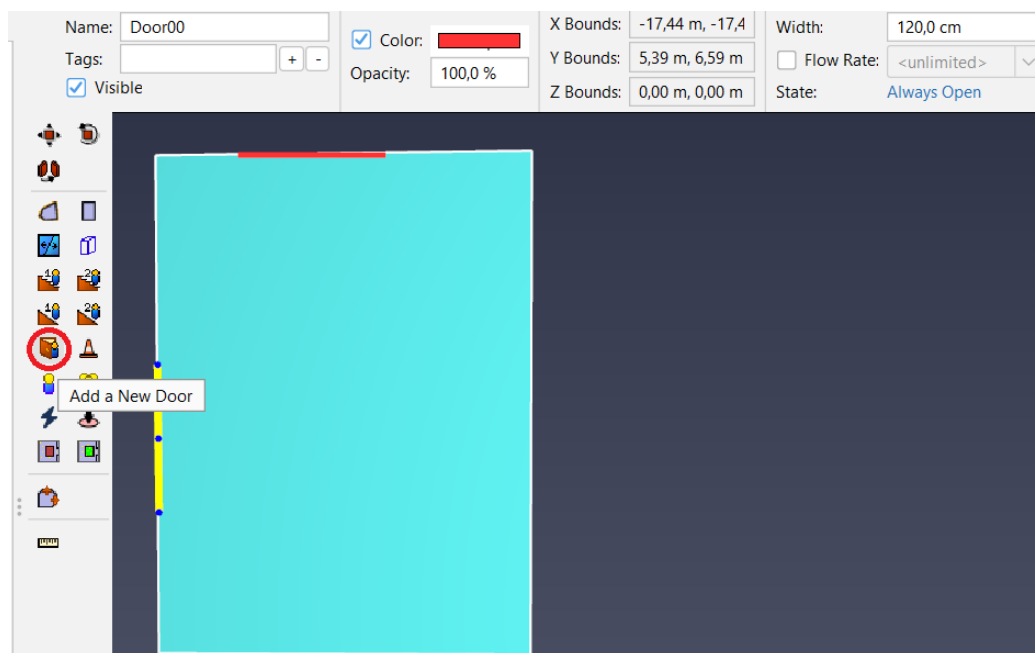
Pomocí nástrojů na kreslení definujeme půdorys místnosti nebo budovy. Nadefinujeme jako polygon, kdy můžeme vytvořit jakýkoli tvar místnosti, nebo vytvoříme čtyřúhelník. V nastavení vlastností místností můžeme nastavit různé parametry, jako jsou rozměry místnosti, max. kapacita, typ (např. konferenční místnost, kancelář, učebna) a další důležité atributy.



Obrázek 9 Tvorba místností

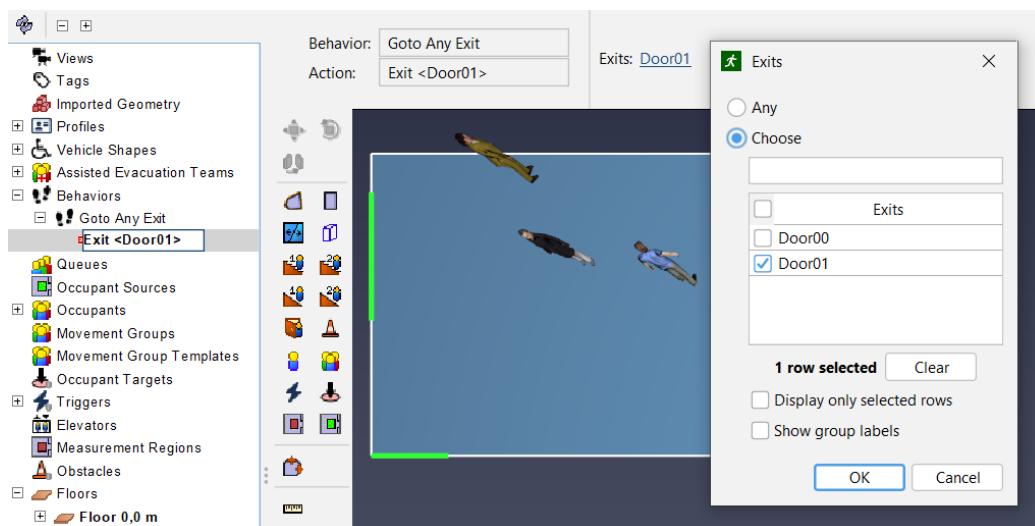
(zdroj: vlastní v Pathfinder)

Přidání výstupů z místnosti. K vytvořeným místnostem a chodbám přiřadíme výstupy (např. dveře), které budou použity při evakuaci.



Obrázek 10 Tvorba výstupu

(zdroj: vlastní v Pathfinder)

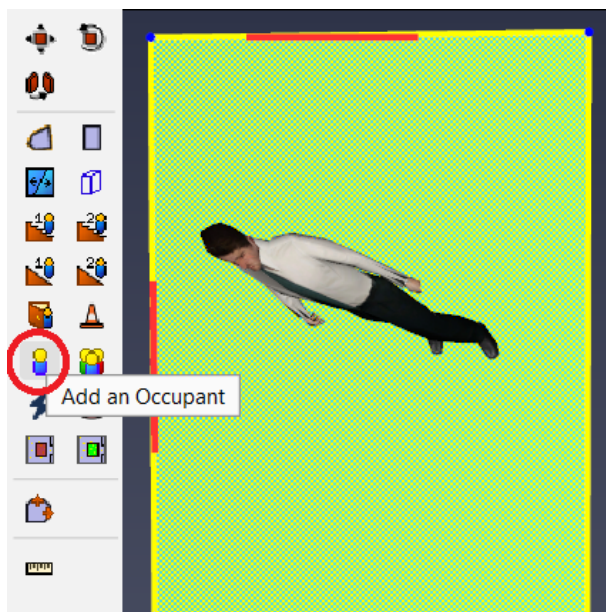


Obrázek 11 Volba exitu

(zdroj: vlastní v Pathfinder)

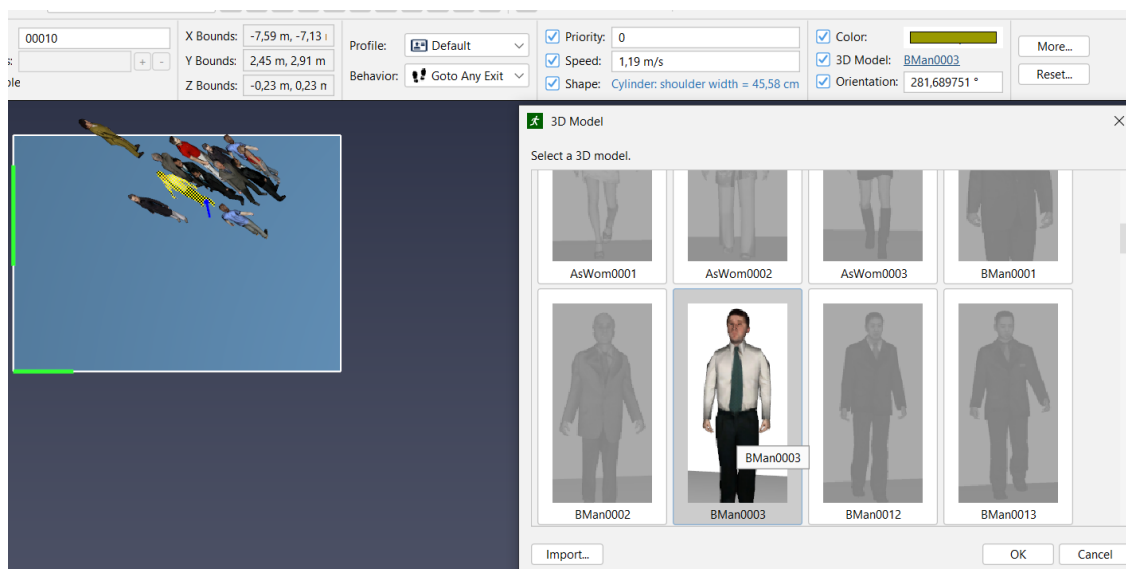
V menu exit si lze zvolit možnost výstupu. Volbou Any uživatelé použijí jakýkoliv výstup, kdy výběrem Choose se nadefinuje určitý východ.

Definice uživatele (Occupant). Můžeme mít různé kategorie uživatelů, např. dospělé osoby, děti, osoby se zdravotním postižením atd., každý typ uživatele může mít nastaveny různé charakteristiky, jako jsou rychlost chůze, preference směru pohybu, a další faktory.



Obrázek 12 Přidání obyvatele, uživatele

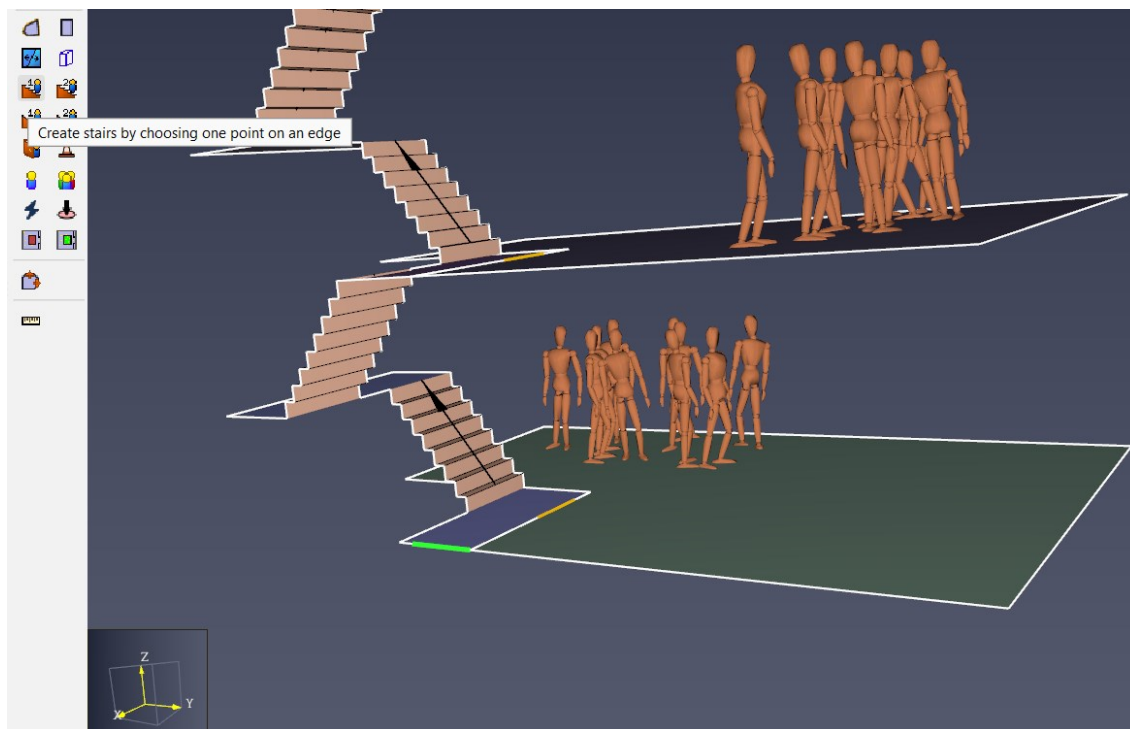
(zdroj: vlastní v Pathfinder)



Obrázek 13 Nadefinování parametrů uživatele

(zdroj: vlastní v Pathfinder)

Pro propojení jednotlivých pater je nutné vybudovat schodiště. Schodiště pro správnou funkčnost nemohou být vytvořena přímo mezi patry, ale je nutné vytvořit mezipatro mezi jednotlivými patry.



Obrázek 14 Tvorba schodů a mezipatra

(zdroj: vlastní v Pathfinder)

6.2 Model základní školy

Specifikace vybraného objektu, zahrnující jeho typ, rozměry a tvar, je detailně ilustrována na příložených obrázcích vytvořených pomocí programu Pathfinder. Dále je zde analýza struktury a uspořádání interiéru, včetně vyznačení východů a únikových cest, která umožňuje lepší orientaci a bezpečnostní plánování. Základní škola je třípodlažní. Půdorys je ve tvaru L. Model je vytvořen dle stavební dokumentace, která byla poskytnuta ředitelem školy. Následný vytvořený model byl fyzicky zkontrolován, jestli souhlasí se skutečným provedením stavby a dopřesnění informací o využití jednotlivých místností dle původních plánů budovy školy. Bylo zjištěno, že stavebně rozmístění jednotlivých místností souhlasí, jen v průběhu let se změnilo, jejich určení, jelikož došlo v minulosti ke změně studijních předmětů. Vznik například předmětu informační technologie a k tomu nutnost specializované učebny.

Pro simulaci jsou použity následující data:

Tabulka 2 Počet osob simulace

Situace	Žáci	Pedagog.	Asistenti	Ostatní	Celkem
Simulace	258	26	7	10	301

(zdroj: vlastní)

V rámci simulace evakuace provedené pomocí softwarového nástroje Pathfinder byl stanoven maximální počet osob, které mohou být v daném období přítomny v budově školy, přičemž se uvažuje o podmínkách typického školního dne.

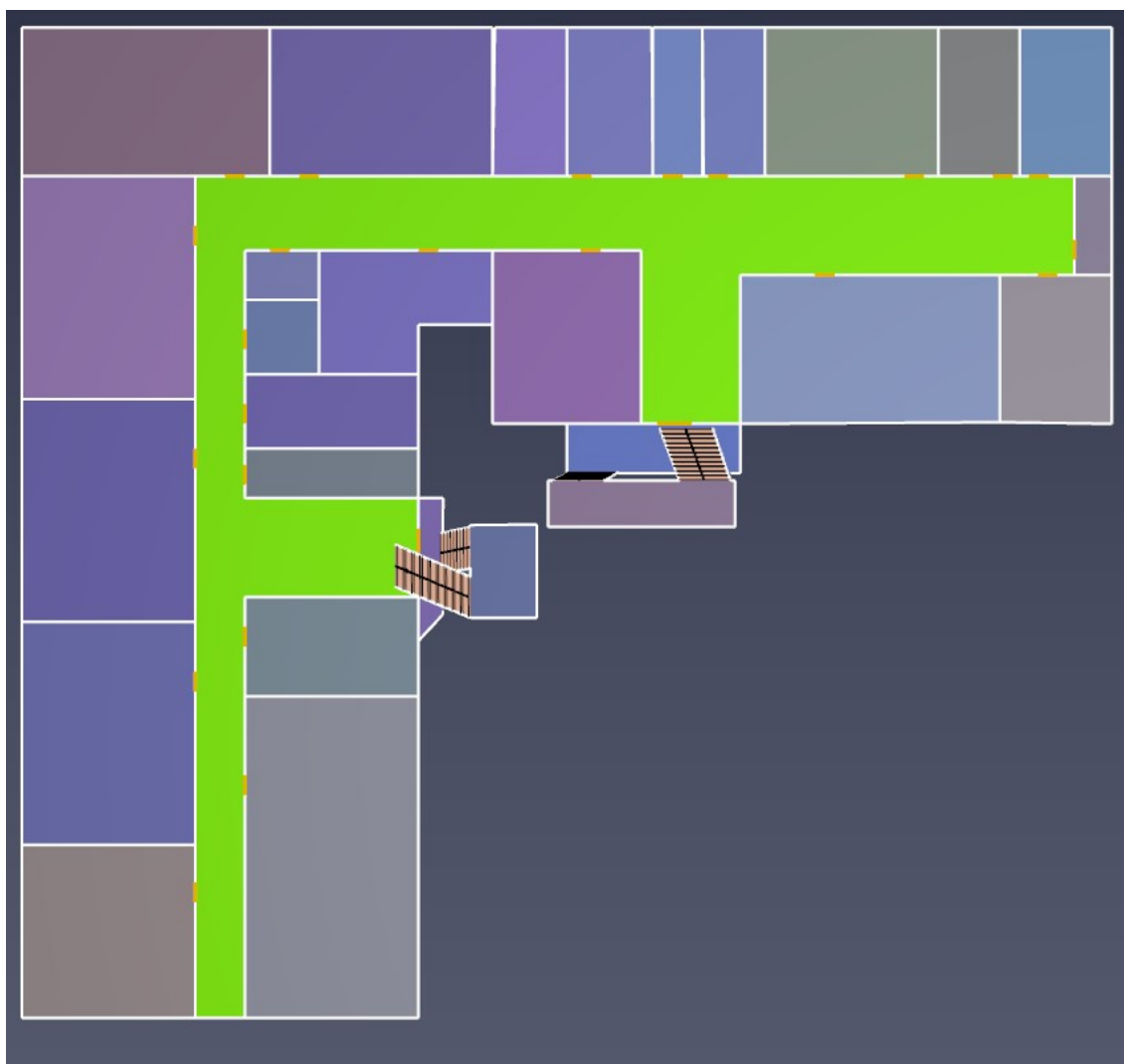
V následujících obrázcích jsou zobrazeny jednotlivá patra budovy, přičemž je detailně znázorněno umístění osob podle jejich pracovních pozic a příslušnosti k různým třídám. Mimo obrázek 16, který pro ilustraci, znázorňuje patro bez zvolených osob. Ve výsledné simulaci jsou osoby na podlaží zohledněny. Tento vizuální přehled usnadňuje orientaci v rozložení jednotlivých skupin, což je klíčové pro efektivní plánování evakuačních scénářů. Na základě těchto informací je možné lépe posoudit tok osob při evakuaci a identifikovat potenciální úzká místa v prostorách školy.



Obrázek 15 Přízemí s umístěním osob

(zdroj: vlastní v Pathfinder)

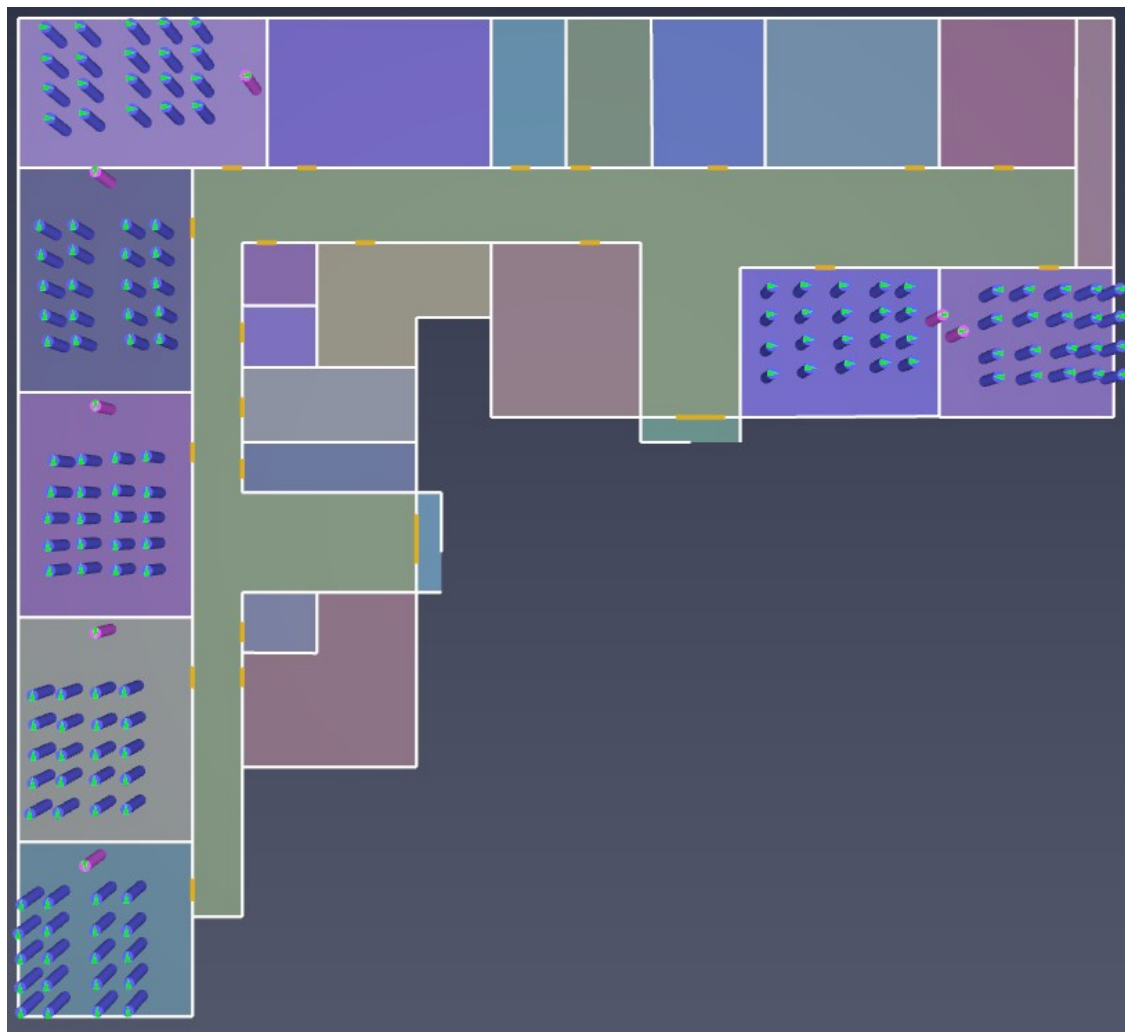
Přízemí budovy je složeno z jednotlivých místností: kancelář ekonoma, spisovna, místnost komunikačních a informačních technologií, šatny pro I. stupeň, místnost pro uklízečky, šatny pro II. stupeň, místnost školníka, kabinet informatiky, učebna informatiky I, water closed (WC) dívky, WC chlapci, vedoucí školní jídelny, školní jídelna, cvičná kuchyň, rozvodna, kancelář asistenta, učebna informatiky II, sklad učebnic, sklad informatiky, WC dívky, úklidová místnost, WC chlapci, WC učitelé, kancelář tajemnice, kancelář ředitele školy, ředitel školy.



Obrázek 16 1.NP bez osob

(zdroj: vlastní v Pathfinder)

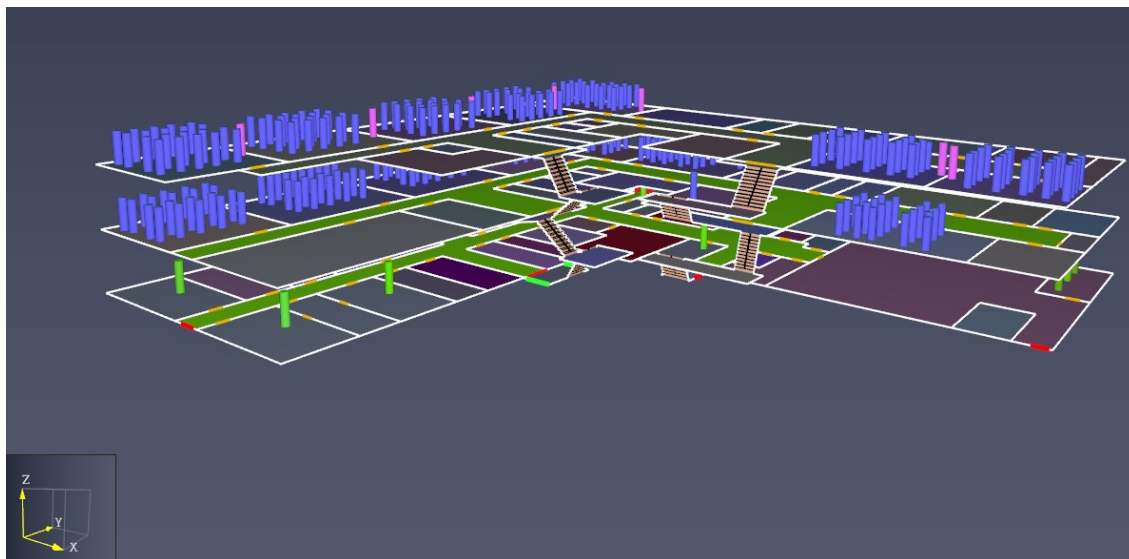
První nadzemní podlaží je rozloženo dle následujícího schématu: třídy 7.A, 8.B, 6.A, 7.B, 8.A, 6.B, WC chlapci, WC dívky, učebna přírodopisu, přírodopisný kabinet, kabinet českého jazyka, sklad, třída českého jazyka, 9.A, zástupce ředitele školy, sborovna, kabinet výtvarné výchovy, matematický kabinet, WC dívky, úklid, WC chlapci, bytová jednotka.



Obrázek 17 2. NP včetně osob

(zdroj: vlastní v Pathfinder)

Druhé nadzemní podlaží je tvořeno místnostmi: třídy 4.A, 4.B, 3.A, učebna českého jazyka pro druhý stupeň, 5.A, učebna fyziky, kabinet fyziky, WC chlapci, WC dívky, učebna chemie, kabinet chemie, sklad, 6.C, 9.B, kabinet výtvarné výchovy, sborovna I. stupeň, sklady, WC dívky, úklidová místnost, WC chlapci.



Obrázek 18 Celkový pohled

(zdroj: vlastní v Pathfinder)

7 SIMULACE, VYHODNOCENÍ, KOMPARACE CVIČNÉ EVAKUACE A SIMULACE

Během realizace cvičné evakuace bylo v daný den přítomno celkem 288 osob, které se aktivně zapojily do této akce. Nebyli přítomni všichni žáci a zaměstnanci školy z důvodů nemoci a plnění jiných pracovních povinností vyplívající ze zabezpečení chodu školy. V rámci simulace nastaven maximální počet osob.

Tabulka 3 Počet osob cvičné evakuace a simulace

Situace	Žáci	Pedagog.	Asistenti	Ostatní	Celkem
Reálná	250	25	6	7	288
Simulace	258	26	7	10	301

(zdroj: vlastní)

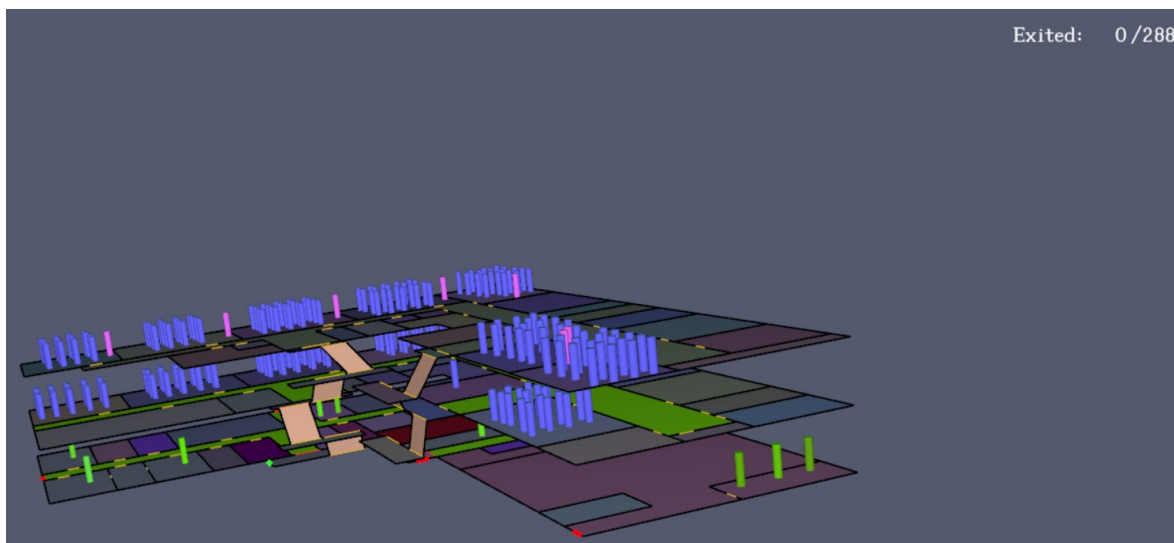
7.1 Příklady simulace

Byly nasimulovány různé možnosti evakuace, přičemž pomocí simulace bylo navrženo sedm různých scénářů pro účely dalšího porovnání. V rámci prvního scénáře bylo v budově umístěno 301 osob, což je plný počet všech žáků a zaměstnanců školy (obr.18). V druhém případě byl snížen počet osob, dle faktického zjištění, na počet, který odpovídal cvičné evakuaci. V třetím případě byla do nejvyššího mezipatra, umístěného mezi druhým a prvním nadzemním podlažím, umístěna překážka. U čtvrtého případu, byla umístěna stejná překážka na mezipatro u prvního nadzemního podlaží a přízemím. Následující případ je, kdy není umožněno východu z budovy u pravého schodiště. V předposlední simulaci jsou uzavřeny východy u obou schodišť. Poslední pokus pak znázorňuje situaci, kdy je v celé budově k dispozici pouze jeden východ, a to hlavní vchod do školy. Následující tabulka prezentuje výsledné časy jednotlivých simulací.

Tabulka 4 Výsledné časy simulací

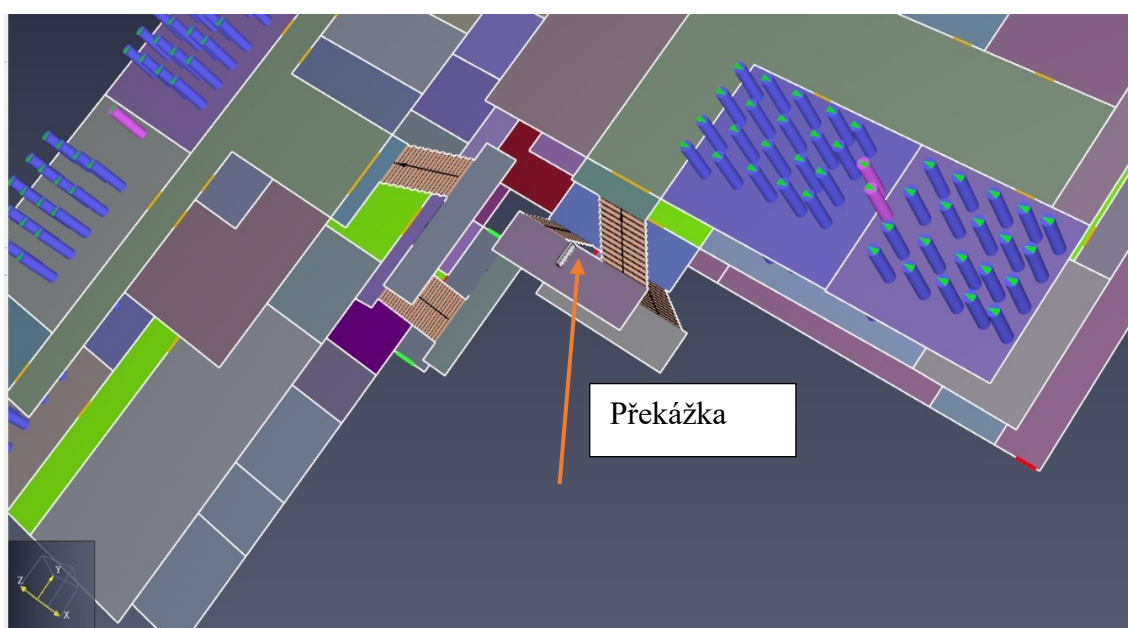
Simulace 301 osob	161,1 sekund
Počet osob 288	148,8 sekund
Překážka v mezipatře 2NP – 1NP	151,1 sekund
Překážky v mezipatrech	178,8 sekund
Uzavřen východ – pravé schodiště	179,5 sekund
Uzavřen východ u schodišť	179,0 sekund
Otevřen pouze hlavní vchod	181,5 sekund

(zdroj: vlastní)



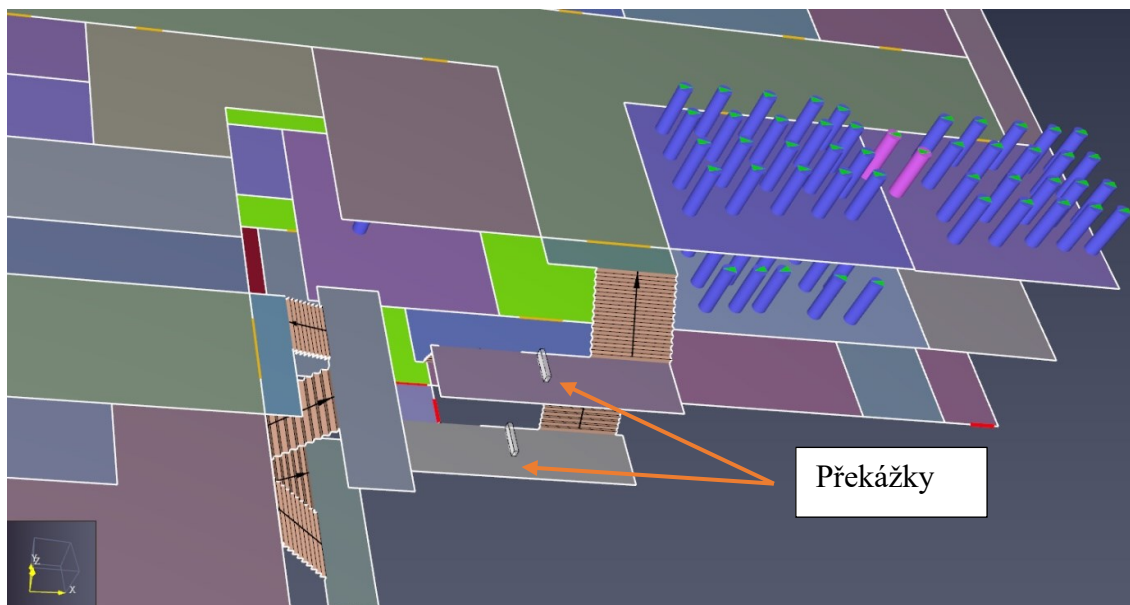
Obrázek 19 Počet osob 288

(zdroj: vlastní v Pathfinder)

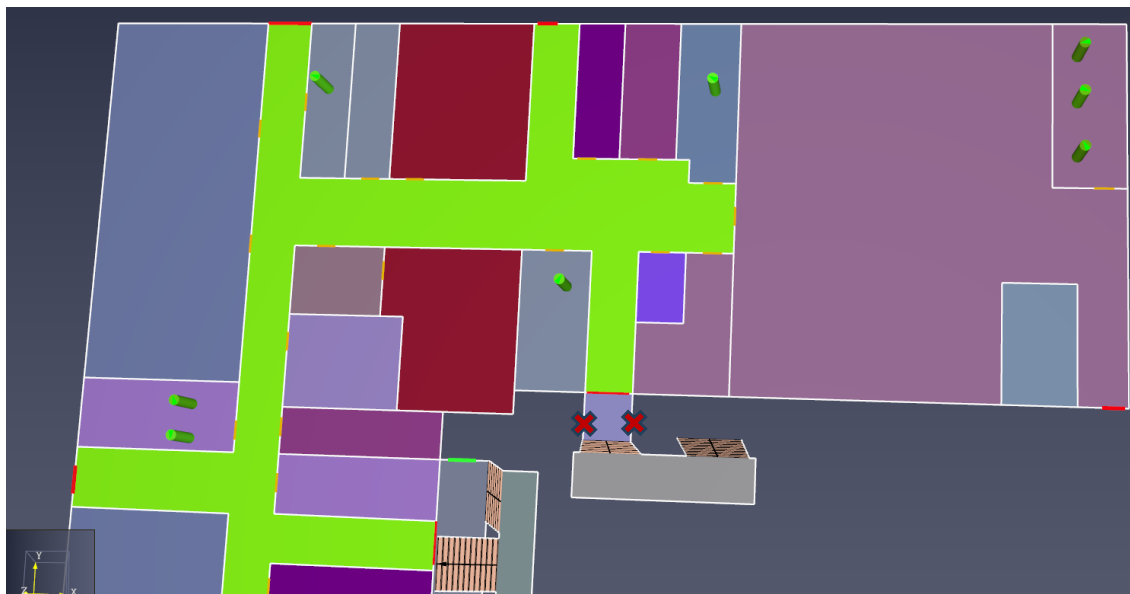


Obrázek 20 Překážka v mezipatře 2NP – 1NP

(zdroj: vlastní v Pathfinder)

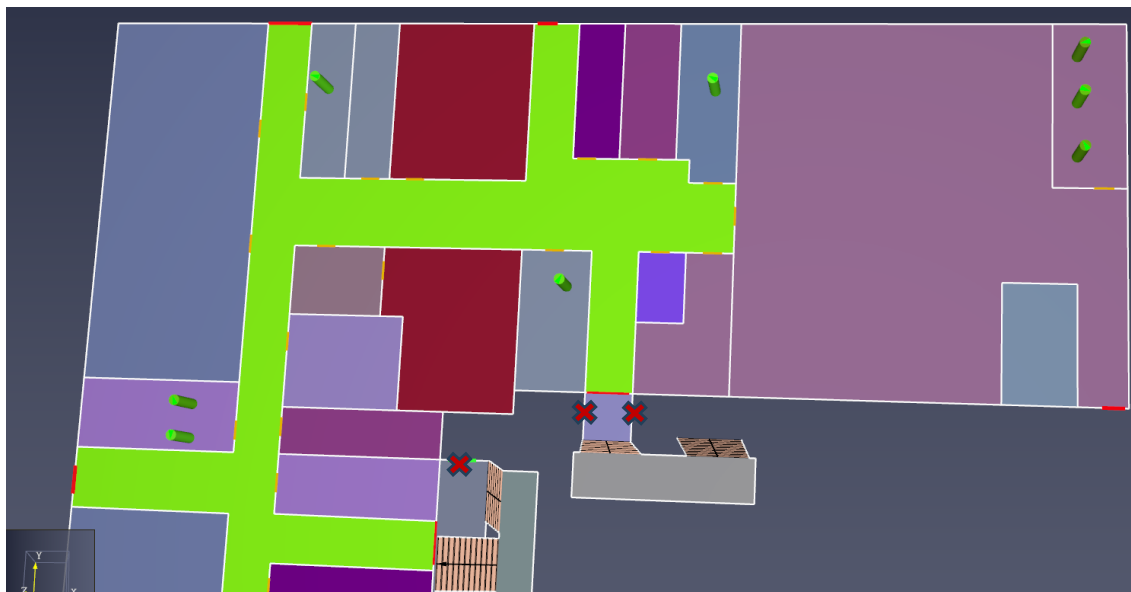


Obrázek 21 Překážky v mezipatrech

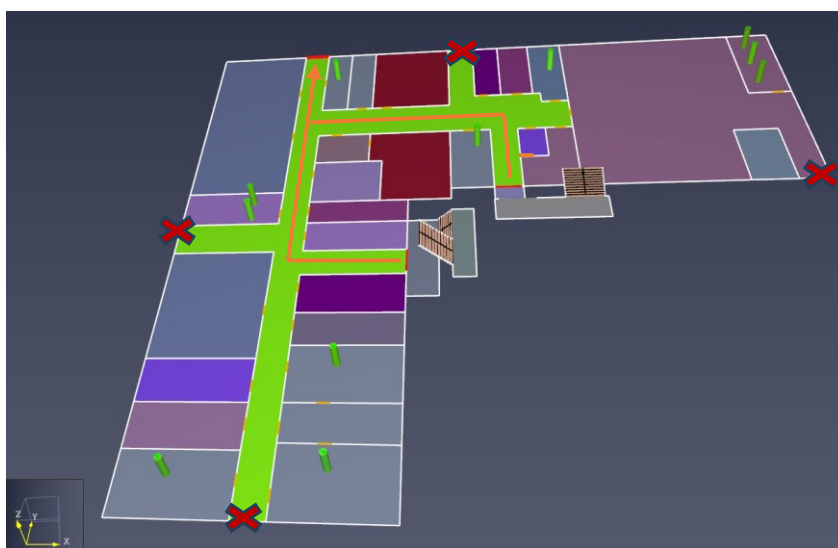
(zdroj: vlastní v Pathfinder)

Obrázek 22 Uzavřen východ pravé schodiště

(zdroj: vlastní v Pathfinder)



Obrázek 23 Uzavřeny východy u schodišť

(zdroj: vlastní v Pathfinder)

Obrázek 24 Otevřen pouze hlavní vchod

(zdroj: vlastní v Pathfinder)

Při srovnání časů evakuace pro různý počet osob je pozorováno, že čas evakuace se zkrátil při přítomnosti 288 osob (148,8 sekund) oproti 301 osobám (161,1 sekund). Toto zjištění je potřeba brát v zřetel, že při plném obsazení školy, se celkový čas evakuace prodlouží. Přítomnost překážek značně prodlužuje čas evakuace. Například, evakuace s překážkami v mezipatrech (178,8 sekund) se ukázala jako nejpomalejší varianta. Naopak, evakuace s jedinou překážkou (při počtu 301 evakuovaných osob) mezi 2.NP a 1.NP dosáhla relativně lepšího času (151,1 sekund), což naznačuje, že pokud je překážka vhodně umístěna a pokud

mají evakuující možnost přizpůsobit svůj postup, mohou i s přítomností překážky dosáhnout rychlejšího evakuačního času. Jak ukázaly simulace, uzavření důležitých východů, jako je pravé schodiště a hlavní vchod, významně zvyšuje dobu evakuace (179,5 sekund a 181,5 sekund).

V porovnání s původní simulací (301 osob), která neobsahovala překážky a umožňovala přístup ke všem únikovým východům, se tento čas odlišuje o dvacet sekund. Tento rozdíl potvrzuje důležitost udržování únikových cest bez překážek a zajištění volného přístupu ke všem únikovým východům.

7.2 Vyhodnocení cvičné evakuace a simulace

Vyhodnocení cvičné evakuace školy

Průběh cvičné evakuace na základní škole proběhl v souladu s předem stanovenými postupy a byl významně urychlen znalostí pedagogického sboru a žáků o plánované akci. Učitelé byli informováni o tom, že cvičná evakuace bude realizována v rámci vyučovacího dne, což umožnilo efektivní přípravu na danou situaci. Žáci byli rovněž obeznámeni s tím, že se nácvik evakuace koná, avšak přesný čas byl pro ně neznámý. Informace o termínu cvičné evakuace byly zveřejněny na webových stránkách školy, což přispívá ke zvýšení povědomí o bezpečnostních opatřeních ze strany rodičů a veřejnosti. Postup slouží jako příklad proaktivního přístupu k bezpečnosti žáků, zejména s ohledem na vysoký počet zúčastněných. Důležité také je, že i když měli pedagogové určitou představu o čase, neměli konkrétní informaci, což pomohlo simulovat realistické podmínky, jež by mohly nastat při skutečné evakuační situaci. Podrobnosti týkající se samotného průběhu cvičné evakuace jsou podrobněji zpracovány v odstavci 5.5.

Čas cvičné evakuace: 147 sekund

Chyby při cvičné evakuaci školy:

- Průběh evakuace se každoročně koná ve stejném uspořádání, což zajišťuje jeho stabilitu a předvídatelnost.
- Všichni účastníci, včetně pedagogického sboru a žáků, jsou důkladně informováni o plánovaném cvičení.
- Cvičná evakuace se uskutečňuje dvakrát ročně, v pravidelných intervalech na podzim a na jaře.

- Nezbytnou součástí této evakuace je také to, že únikové cesty jsou vždy volné a snadno přístupné.

Zhodnocení cvičné evakuace

Cvičná evakuace hraje důležitou roli v přípravě na krizové situace, avšak je nezbytné si uvědomit, že skutečné evakuace, jako jsou požáry, úniky plynu nebo protiprávní jednání, mají zcela odlišný charakter a průběh. V případě těchto mimořádných událostí se evakuační proces komplikuje, jelikož některá schodiště mohou být částečně průchodná nebo uzavřená, a navíc se mohou na evakuačních trasách objevit různé překážky. To může vést k vytvoření ucpaných uzlů s nahromaděnými žáky a personálem, což by výrazně mohlo prodloužit čas potřebný k evakuaci. Během evakuace se mohou objevit různé nečekané situace, které mají potenciál vyvolat paniku. Například pokud by žáci při sestupu schodištěm spatřili kouř, mohlo by to způsobit náhlý strach, který by vedl k neadekvátním reakcím, jako je zakopnutí a pád, nebo útěk jiným směrem. Situace ukazují, jak se lidské reakce mohou v krizových momentech radikálně změnit, což zvyšuje riziko úrazů a ohrožení bezpečnosti.

Dalším důležitým aspektem je, že žáci i pedagogové nejsou dostatečně připraveni na to, že cvičná evakuace by mohla probíhat jinak než podle dosud ustáleného scénáře. Tato skutečnost zdůrazňuje naléhavou potřebu implementace variabilnějších a realističtějších cvičení, která by zahrnovala simulace různých typů krizových situací. Tímto způsobem by se zlepšila připravenost všech účastníků a jejich schopnost adekvátně reagovat na neplánované okolnosti. Takový přístup by výrazně přispěl k vyšší úrovni bezpečnosti a efektivity během skutečných evakuací, a tím i k celkovému zajištění ochrany zdraví a života všech zúčastněných.

Vyhodnocení Simulace v programu Pathfinder

Na vytvořeném objektu školy v programu Pathfinder, byli v jednotlivých prostorách jako jsou třídy, kanceláře a učebny umístěny modelové postavy žáků, učitelského sboru a nepedagogických pracovníků. Simulace byla navržena tak, aby odrážela jednu z nejpravděpodobnějších situací, kdy žáci se nachází ve svých třídách s učiteli, ředitel v kanceláři ředitele, kuchařky v kuchyni apod. Po zahájení simulace, se modely jednotlivých osob vydávají směrem k nejbližšímu nouzovému východu podle stanovených parametrů. Klíčovými oblastmi, kde se soustřeďují jednotlivé skupiny, jsou schodiště a mezipatra školy, které vedou do přízemí, a tyto prostory se tak stávají nejexponovanějšími místy během evakuace.

Odkaz na video:

DP_Weiss_Ivona_301_osob.mp4

Čas simulace: 161,5 sekund

7.3 Komparace výsledků cvičné evakuace a simulace

Tato analýza se zaměřuje na porovnání časů dosažených při cvičné evakuaci základní školy a simulacích evakuace provedených pomocí programu Pathfinder.

Tabulka 5 Časy cvičné evakuace a simulace

Cvičná evakuace	147 sekund
Simulace 288 osob	148,8 sekund
Simulace 301 osob	161,1 sekund

(zdroj: vlastní)

V rámci této komparace časových výsledků bylo analyzováno vykonání cvičné evakuace školy v porovnání s evakuacemi simulovanými pomocí softwarového programu. Výsledky ukazují, že časy evakuace v případě simulace s 288 osobami byly velmi podobné. Přesněji, čas potřebný k realizaci cvičné evakuace školy byl o 1,8 sekundy kratší než čas zaznamenaný během simulace provedené softwarovým nástrojem.

Tato minimální odchylka může být přičítána tomu, že cvičná evakuace zahrnovala účastníky, kteří byli obeznámeni s evakuačními postupy. Tato znalost přispěla k rychlosti a efektivitě evakuace. Dalším faktorem, který mohl ovlivnit výsledky, je pravděpodobně lepší koordinace mezi účastníky cvičné evakuace, což vedlo k rychlejšímu pohybu.

V kontrastu s tím, v případě simulace s 301 osobami došlo k výraznému nárůstu doby evakuace o 14,1 sekundy. Tento pokles efektivity může být vysvětlen tím, že vyšší počet účastníků vede k většímu zatížení evakuačních cest a kritických míst, což zvyšuje pravděpodobnost shlukování osob. Tento jev má za následek zhoršenou rychlost evakuace a zvyšuje riziko vzniku paniky či chaosu v situacích, které si vyžadují rychlou reakci.

Výsledky této komparace zdůrazňují důležitost účinné organizace a přípravy v souvislosti s evakuací za různých podmínek, přičemž se ukazuje, že příprava účastníků může mít klíčový vliv na úspěšnost evakuačních postupů.

7.4 Návrh pro zkvalitnění evakuace

Na základě analýzy simulací uvedených v předchozích kapitolách, je nezbytné se zaměřit se na několik důležitých aspektů přípravy. Je třeba zajistit, aby byl jak školní personál, tak žáci řádně proškoleni v postupech, které je nutné dodržovat v případě mimořádných situací. Součástí tohoto školení by mělo být také informování o prodlouženém čase jednotlivých simulací, který je nezbytný pro důkladné porozumění evakuačnímu procesu. Dále je nutné určit osoby, které budou zodpovědné za vyklizení konkrétních částí budovy. Tito jednotlivci musí zajistit, že budovu opustí teprve poté, co důkladně zkontrolují všechny přiřazené prostory. Tento postup je zásadní pro zajištění maximální bezpečnosti a efektivity evakuačního procesu.

V případě, že dojde k uzavření některého z nouzových východů, je nezbytné tuto informaci co nejdříve sdělit ostatním evakuujícím se osobám. Ideálním způsobem, jak toho dosáhnout, je využití školního rozhlasu. V případě, že není rozhlas funkční, je nutné, aby jeden z učitelů hlasitě upozornil na vzniklou situaci. Tato skutečnost zdůrazňuje význam školení pro personál školy, které by mělo být zaměřeno na správné postupy v takovýchto situacích. První osoba, která zjistí, že nouzový východ nefunguje, je povinna okamžitě upozornit na tuto skutečnost ostatní.

Pokud se evakuace týká dětí s omezenou pohyblivostí, je nezbytné zajistit přítomnost kvalifikovaných osob, které poskytnou potřebnou asistenci. Jako pomocníci mohou být vybráni starší spolužáci nebo fyzicky zdatní žáci, kteří budou speciálně vyškoleni na tuto situaci. Školení by mělo zahrnovat komplexní přístup k různým zdravotním omezením, s nimiž se spolužáci mohou setkat, a to včetně praktických instrukcí, jak efektivně a bezpečně evakuovat tyto osoby z prostor školy do určených bezpečných míst. Tento systém zajistí, že všichni studenti, bez ohledu na své fyzické schopnosti, obdrží potřebnou podporu v krizových situacích.

Rodiče by měli aktivně poskytovat škole informace o specifických potřebách svých dětí, aby mohlo být zajištěno adekvátní přizpůsobení v nouzových situacích. Za tímto účelem škola vypracuje nouzový informační formulář, který bude dostupný online, a který umožní rodičům sdělit relevantní informace týkající se různých možných omezení některých žáků (Healthychildren.org., 2025).

Veškeré údaje shromážděné prostřednictvím tohoto formuláře nebudou veřejně dostupné; přístup k nim budou mít pouze pověřeni pracovníci školy, kteří budou obeznámeni

se specifiky jednotlivých žáků. Mezi těmito informacemi mohou být například obavy z uzavřených prostor, potřeba užití léků po stresových situacích či další individuální požadavky. Formulář může být například formou tabulky.

Tabulka 6 Specifická omezení

Jméno a příjmení žáka:			
Specifická omezení žáka	ANO	NE	Upřesnění
Obavy z uzavřených prostor?			
Potřeba užití léků?			
Má fyzická omezení?			
Má psychické omezení?			
Má speciální požadavky?			
Potřebuje asistenci?			
Umí se orientovat v prostoru?			
Má strach ze tmy?			
Má problémy s dýcháním?			
Má strach z davu?			
Je citlivý na hluk?			

(zdroj: vlastní)

Tyto kroky by měly přispět k zajištění hladkého průběhu evakuace a umožnit efektivní reakci na případné nenadálé situace a změny, které mohou nastat.

8 DISKUZE

Na základě analýzy situací uvedených v předchozích kapitolách je důležité zvážit další okolnosti, které mohou nastat a zásadně ovlivnit průběh jednotlivých simulací. Tyto okolnosti, které nelze snadno nasimulovat, představují významný aspekt, jenž by měl být při plánování evakuačních cvičení a příhodných procedur zohledněn.

Jak budou jednotlivci reagovat v situaci, která se nebude týkat cvičné simulace? Jaký bude jejich reakční čas a budou schopni efektivně zvládnout vzniklou stresovou situaci? Je také důležité zvážit, co by se stalo v případě, že by evakuace nastala během přestávky, kdy žáci nejsou ve svých třídách, ale nacházejí se na chodbách, toaletách nebo v jiných prostorách školní budovy, přičemž učitelé nejsou přítomni s nimi a na chodbách se pohybuje pouze určený pedagogický dozor.

V případě vzniku požáru v prostorách školy je zásadní zajistit, aby byli žáci dostatečně informováni o možnostech evakuace. Jaké postupy by měli následovat v situaci snížené viditelnosti, a které nouzové cesty by měly být využity? Jakým způsobem by se měli žáci orientovat a pohybovat v případě, že budou svědky přítomnosti ohně nebo kouře? Je rovněž důležité zvážit, zda by měli mít odvahu vyskočit z druhého nadzemního podlaží do předem připraveného speciálního vzduchového polštáře, nebo zda je vhodnější evakuovat se pomocí žebříků.

V neposlední řadě představuje účast aktivního střelce ve škole jednu z nejhůře předvídatelných situací. Tento jev představuje extrémně stresující a dramatický scénář, který může zásadně ohrozit bezpečnost všech přítomných. V takových případech jsou možnosti evakuace značně omezené a cílem je primárně zamezit přístupu střelce do jednotlivých tříd. V extrémních situacích může být rovněž nutné zvažovat nebezpečnou možnost eliminace tohoto rizika pomocí opatření zajištěných vlastními silami, což přináší další etické a praktické výzvy. Tyto faktory podtrhují nezbytnost pečlivého plánování a školení školního personálu a žáků, aby se minimalizovala rizika spojená s takovými krizovými situacemi.

Tyto situace jsou obtížně simulovatelné v rámci běžných metod, neboť zahrnují širokou škálu faktorů, které často představují nepředvídatelné okolnosti. Jako jedno z možných řešení se nabízí organizace evakuačních nácviků za účasti kvalifikovaných odborníků z různých oblastí. Mezi tyto specialisty mohou být experti na požární ochranu, psychologové a instruktoři sebeobrany.

Účast těchto odborníků zvýší efektivitu cvičení a umožní účastníkům získat praktické dovednosti, které jsou nezbytné pro správné jednání v krizových situacích. Odborníci dokáží také poskytnout specifické rady a taktiky přizpůsobené potřebám jednotlivců, čímž přispějí k celkovému zlepšení schopnosti školy reagovat na možné mimořádné události. Přístup zajistí, že žáci i zaměstnanci budou lépe připraveni na neočekávané okolnosti a efektivněji zvládnou krizové situace.

ZÁVĚR

Diplomová práce je zaměřena na analýzu a komparaci časových výsledků evakuací provedených v rámci cvičné evakuace školy a simulací pomocí softwarového nástroje Pathfinder. Výsledky ukazují, že doba evakuace se významně mění v závislosti na počtu účastníků a přítomnosti překážek. V případě evakuace se 288 osobami bylo dosaženo času 148,8 sekund, zatímco u 301 osob došlo k prodloužení doby evakuace na 161,1 sekund. Toto zjištění potvrzuje, že s rostoucím počtem osob se zvyšují nároky na evakuační proces, což může vést k významnému zvýšení doby potřebné k úniku.

Průběh cvičné evakuace proběhl v souladu s předem stanovenými postupy a byl významně urychlen znalostí pedagogického sboru a žáků o plánované akci. Učitelé byli informováni o konání cvičné evakuace v rámci vyučovacího dne, což umožnilo efektivní přípravu. Žáci byli obeznámeni s tím, že cvičná evakuace se koná, avšak přesný čas zůstal skrytý, což pomohlo vytvořit realistické podmínky. Celkový čas potřebný k realizaci cvičné evakuace byl 147 sekund, což ukazuje na vysokou úroveň připravenosti a koordinace týmu školy.

Dále bylo zjištěno, že přítomnost překážek v evakuačních trasách má zásadní vliv na rychlost evakuace. Zatímco evakuace s překážkami v mezipatrech trvala nejdéle (178,8 sekund), simulace s jedinou překážkou mezi 2. a 1. podlažím vykázala lepší čas (151,1 sekund). Tato skutečnost naznačuje, že vhodné umístění překážek a schopnost účastníků přizpůsobit se situaci mohou pozitivně ovlivnit evakuační proces. Uzavření klíčových evakuačních východů, jako jsou schodiště a hlavní vchody, může dramaticky prodloužit dobu evakuace, přičemž simulace ukázaly nárůst doby evakuace až o dvacet sekund v porovnání s optimálními podmínkami. Tyto poznatky pokládají důraz na význam zajištění volnosti evakuačních cest a přístupnosti všech únikových východů během krizových situací.

Největším nebezpečím během evakuace jsou neočekávané události, jako například pád osoby na evakuační cestě. Z tohoto důvodu je důležité při nácvicích evakuace klást důraz na možné krizové scénáře a cvičit správné reakce na ně. Tato opatření pomohou zlepšit připravenost účastníků na nečekané problémy a zvýší celkovou bezpečnost během skutečné evakuace.

Na základě zjištění této práce doporučuji, aby v budoucnu byly realizovány další simulace a cvičné evakuace zaměřené na různé scénáře a situace. Pravidelná školení a cvičení by měla být nedílnou součástí krizového plánování ve školách, čímž bychom mohli

výrazně zvýšit úroveň bezpečnosti jak žáků, tak i personálu. Efektivní evakuace je zásadní otázkou z hlediska ochrany života, a každý krok směřující k jejímu zlepšení má velký význam.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BEZPEČNOST PRÁCE. *Slovník pojmů z oblasti BOZP a PO*. Online. 2025. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/slovník-pojmu/evakuacni-plan/>. [cit. 2025-03-29].

BLAŽEK, Vladimír; SUJA, Marian; BOHRNOVÁ, Mária; MARCINEK, Milan; KEMÉŇOVÁ, Eva et al. *Ochrana obyvateľstva 1*. Vydanie prvé. Bratislava: Akadémia policajného zboru, 2015. ISBN 9788080546212.

BREHOVSKÁ, Lenka. *Evakuace ze zón havarijního plánování v závislosti na diferenciaci populace*. Praha: NLN, Nakladatelství Lidové noviny, 2016. ISBN 9788074224669.

BOZP.CZ, 2025. *Invakuace osob při mimořádné události. Zásady, postupy a zpracování plánu*. Online. Dostupné z: https://www.bozp.cz/aktuality/invakuace-osob/#kap_1. [cit. 2025-04-16].

DOLEŽEL, Martin; KYSELÁK, Jan; MIKA, Otakar J. a NOVÁK, Jaromír. *Základy ochrany obyvatelstva*. Učebnice. Olomouc: Univerzita Palackého, 2014. ISBN 9788024442686.

DOVERVILLE, 2019. *Jak se zachovat v nouzových situacích*. Online. 2020. Dostupné z: https://edulk.cz/getFile/id:480776/pruvodce-jak-se-zachovat-v-nouzovych-situacich_SKOLY.pdf. [cit. 2025-04-16].

FOLWARCZNY, Libor a POKORNÝ, Jiří. *Evakuace osob*. 2. rozšířené vydání. SPBI Spektrum. Červená řada. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2021. ISBN 978-80-7385-245-0.

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČR. *Časopis 112 ROČNÍK XIV ČÍSLO 9/2015*. Online. 2015. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/casopis-112-rocnik-xiv-cislo-9-2015.aspx?q=Y2hudW09Mg%3D%3D>. [cit. 2025-03-30].

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČR. *Objektová evakuace*. Online. 2017. Dostupné z: [file:///D:/Sta%C5%BEn%C3%A9%20soubory/7 Ob Ob 5 Objektov%C3%A1 evakuace.pdf](file:///D:/Sta%C5%BEn%C3%A9%20soubory/7%20Ob%205%20Objektov%C3%A1%20evakuace.pdf). [cit. 2025-03-23].

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČR. *Úvodní stránka*. Online. 2025. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/ochrana-obyvatelstva-uvodem.aspx>. [cit. 2025-01-27].

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČR. *Využití ochranných vlastností budov*. Online. 2025. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/vyuziti-ochrannych-vlastnosti-budov.aspx>. [cit. 2025-03-19].

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČR. *Základy požární taktiky - produkty hoření*. Online. 2025. Dostupné z: <https://hzscr.gov.cz/clanek/konspekty-odborne-pripravy-i.aspx?q=Y2hudW09NA%3D%3D>. [cit. 2025-04-09].

HEALTHYCHILDREN.ORG. *School Safety During an Emergency or Crisis: What Parents Need to Know*. Online. 2025. Dostupné z: <https://www.healthychildren.org/English/safety-prevention/all-around/Pages/actions-schools-are-taking-to-make-themselves-safer.aspx>. [cit. 2025-04-01].

HRADIL, Jaroslav; MIKA, Otakar J.; MUSIL, Miroslav; SVOBODA, Bohuslav; RAK, Jakub et al. *Základy ochrany obyvatelstva v České republice*. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení, 2018. ISBN 978-80-7454-774-4.

IES LIVE - BUILDING ENERGY & CARBON MANAGEMENT. *Simulex*. Online. 2025. Dostupné z: <https://www.iesve.com/software/virtual-environment/applications/egress/simulex>. [cit. 2025-04-01].

IKLIM. *EVACNET4*. Online. 2025. Dostupné z: https://www.iklimnet.com/hotelfires/fire_egress_software_10.html. [cit. 2025-04-09].

Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030. Ministerstvo vnitra, Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České Republiky, Praha 2013Brno 2003, ISBN 80-86056-47-3.

KOROLKO, Aleksandrs; ABRAMS, Valdis; KUČERENKO, Natalja a LOLANS, Dins. *A Simulation Model of a School's Evacuation*. SNE Simulation Notes Europe. 2018, roč. 2018, č. (28)3, s. 133-135.

KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše; KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše a FOLWARCZNY, Libor. *Ochrana obyvatelstva*. 2., aktualiz. vyd. SPBI Spektrum. Červená řada. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2013. ISBN 9788073851347.

KUČEROVÁ, PH.D., PhDr. Helena. *Bibliografická metadata v sémantickém webu*. Online. 2018. Dostupné z: <https://knihovna revue.nkp.cz/dokumenty/2019-2/kucero va.pdf>. [cit. 2025-04-09].

KUDLIČKA, Roman. *Postavení simulace a modelování v rámci záchranných a likvidačních prací*. Vedoucí Hromada, Martin. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta aplikované informatiky, Ústav elektroniky a měření, 2013. Dostupné také z: <http://hdl.handle.net/10563/25216>.

MINISTERSTVO VNITRA ČESKÉ REPUBLIKY. *Terminologický slovník - krizové řízení a plánování obrany státu*. Online. 2016. Dostupné z: <https://mv.gov.cz/clanek/terminologicky-slovník-krizove-řízení-a-planovani-obrany-statu.aspx>. [cit. 2025-02-07].

MINISTERSTVO ZAHRANIČNÍCH VĚCÍ ČESKÉ REPUBLIKY. *Bezpečnostní strategie 2023*. Online. Červen 2023. Dostupné z: https://vlada.gov.cz/assets/ppov/brs/dokumenty/Bezpecnostni_strategie_2023.pdf. [cit. 2025-02-01].

PORADA, Viktor. *Bezpečnostní vědy: úvod do teorie, metodologie a bezpečnostní terminologie*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2019. ISBN 9788073807580.

RAK, PH.D., Ing. Jakub. *Model a modelování*. Pdf. Uherské Hradiště, 2025. Dostupné také z: https://moodle.utb.cz/pluginfile.php/1207733/mod_resource/content/0/Model_modelovani.pdf.

ŘEHÁK, DAVID a JANA PUPÍKOVÁ. *UKRYTÍ OBYVATELSTVA V ČESKÉ REPUBLICE*. Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě. Ostrava, 2015. ISBN 978-80-7385-152-1.

ŘEHÁK, David; MARTÍNEK Bohumír a LEGIERSKÁ, Petra. *Ochrana obyvatelstva v kontextu aktuálních bezpečnostních hrozeb. 2. rozšířené vydání*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2019. SPBI Spektrum. Červená řada, 89. ISBN 978-80-7385-220-7.

SEIDL, Miloslav; TOMEK, Miroslav a VIČAR, Dušan. *Evakuácia osôb, zvierat a vecí*. Vysokoškolské učebnice. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2014. ISBN 978-80-554-0939-9.

SIVÁČKOVÁ, LL.M., Mgr. Lucia. *VEDECKÁ KONFERENCIA DOKTORANDOV NA AKADEMII POLICAJNÉHO ZBORU V BRATISLAVE 2. ročník*. Bratislava: Akadémia Policajného zboru v Bratislave, 2018. ISBN 978-80-8054-825-4.

SOCIOLOGICKÁ ENCYKLOPEDIE, SOCIOLOGICKÝ ÚSTAV AV ČR, V.V.I. *Komparace*. Online. 2017. Dostupné z: <https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/Komparace>. [cit. 2025-04-09].

TECHNOR, TECHNICKÉ NORMY ČSN. ČSN 73 0802 , *Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty*. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.technicke-normy-csn.cz/csn-73-0802-730802-221871.html#>. [cit. 2025-04-11].

THUNDERHEAD ENGINEERING, 2025. *Pathfinder*. Online. Dostupné z: <https://www.thunderheadeng.com/pathfinder/features/>. [cit. 2025-01-07].

TUSAN S.R.O. *Požární evakuační plán*. Online. 2018. Dostupné z: <https://www.tusan.cz/index.php?page=clanek&id=188>. [cit. 2025-03-29].

UNIVERSITY OF GREENWICH. *Exodus safety in numbers*. Online. 2025. Dostupné z: https://fseg.gre.ac.uk/exodus/exodus_products.html. [cit. 2025-04-09].

Vyhláška č. 23/2008 Sb.: Vyhláška o technických podmínkách požární ochrany staveb, 2025. In: *Sbírka zákonů*.

Vyhláška č. 246/2001 Sb.: Vyhláška Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), 2022. In: *Sbírka zákonů*.

Vyhláška č. 281/2001 Sb.: Vyhláška Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy, kterou se provádí § 9 odst.3 písm. a) zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), 2003. In: *Sbírka zákonů*.

Vyhláška č. 380/2002 Sb.: Vyhláška Ministerstva vnitra k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva, 2002. In: *Sbírka zákonů*.

ZÁCHRANNÝ KRUH. *Mimořádné události*. Online. 2025. Dostupné z: <https://www.zachranny-kruh.cz/pro-verejnost/mimoradne-udalosti/zakladni-informace/co-jsou-to-mimoradne-udalosti.html>. [cit. 2025-04-01].

Zákon č. 133/1985 Sb.: Zákon České národní rady o požární ochraně, 2024. In: *Sbírka zákonů*.

Zákon č. 239/2000 Sb.: Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, 2024. In: *Sbírka zákonů*.

Zákon č. 240/2000 Sb.: Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), 2024. In: *Sbírka zákonů*.

Zákon č. 561/2004Sb.: Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). In: *Sbírka zákonů*.

ZPĚVÁK, Aleš. *Ochrana obyvatelstva v republikovém měřítku*. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského Praha, 2014. ISBN 978-80-7452-044-0.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Vztah ochrany obyvatelstva, civilní ochrany a civilní obrany	18
Obrázek 2 Stávající systém ukrytí obyvatelstva v České republice.....	27
Obrázek 3 Průběh cvičné evakuace	53
Obrázek 4 Průběh cvičné evakuace – schodiště.....	54
Obrázek 5 Horizontální menu	56
Obrázek 6 Vertikální menu	57
Obrázek 7 Horizontální menu objektů, uživatelů a jejich definice.....	57
Obrázek 8 Hlavní menu celkové.....	58
Obrázek 9 Tvorba místností.....	58
Obrázek 10 Tvorba výstupu.....	59
Obrázek 11 Volba exitu	59
Obrázek 12 Přidání obyvatele, uživatele.....	60
Obrázek 13 Nadefinování parametrů uživatele.....	60
Obrázek 14 Tvorba schodů a mezipatra.....	61
Obrázek 15 Přízemí s umístěním osob.....	62
Obrázek 16 1.NP bez osob	63
Obrázek 17 2. NP včetně osob	64
Obrázek 18 Celkový pohled.....	65
Obrázek 19 Počet osob 288.....	67
Obrázek 20 Překážka v mezipatře 2NP – 1NP	67
Obrázek 21 Překážky v mezipatrech.....	68
Obrázek 22 Uzavřen východ pravé schodiště	68
Obrázek 23 Uzavřeny východy u schodišť	69
Obrázek 24 Otevřen pouze hlavní vchod	69

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Varovný signál „Všeobecná výstraha“	25
Tabulka 2 Počet osob simulace	62
Tabulka 3 Počet osob cvičné evakuace a simulace	66
Tabulka 4 Výsledné časy simulací	66
Tabulka 5 Časy cvičné evakuace a simulace	72
Tabulka 6 Specifická omezení	74

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČR	Česká republika
ČEZ	České energetické závody
EU	Evropská unie
GŘ HZS	Generální ředitelství hasičského záchranného sboru
H	Hydrant
HUP	Hlavní uzávěr školy
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém
JSV	Jednotný systém varování a informování
KS	Krizové situace
MPEG	Moving Picture Experts Group
MŠMT	Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy
MU	Mimořádné události
NATO	Severoatlantická aliance
OBSE	Organizace pro bezpečnost a spolupráci v Evropě
OSN	Organizace spojených národů
Sb.	Sbírka zákonů
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
WC	Water closed
ZZS	Zdravotnická záchranná služba
2D	Dvojdimenzionální
3D	trojdimenzionální

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Videa ze simulace

PŘÍLOHA P I: VIDEA ZE SIMULACE

DP_Weiss_Ivona_301 osob.mp4

https://utbcz-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/jrak_utb_cz/EeTJJbTDDxHpRyn6601-OMBbRCHwGrXYkW7RpEcdgO5xQ?nav=eyJyZWZlcnJhbEluZm8iOncicmVmZXJyYWxBcHAIoiJPbmVEcm12ZUZvckJlc2luZXNzliwicmVmZXJyYWxBcHBQbGF0Zm9ybSI6IldlYiIsInJlZmVycmFsTW9kZSI6InZpZXciLCJyZWZlcnJhbFZpZXciOiJNeUZpbGVzTGlua0NvcHkifX0&e=9ohDWu

DP_Weiss_Ivona_288 osob 16x.mp4

https://utbcz-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/jrak_utb_cz/EWGL2jYxjLxGoAIBhkeuHeIBSqB0KemOizftBwaAuyvhkQ?nav=eyJyZWZlcnJhbEluZm8iOncicmVmZXJyYWxBcHAIoiJPbmVEcm12ZUZvckJlc2luZXNzliwicmVmZXJyYWxBcHBQbGF0Zm9ybSI6IldlYiIsInJlZmVycmFsTW9kZSI6InZpZXciLCJyZWZlcnJhbFZpZXciOiJNeUZpbGVzTGlua0NvcHkifX0&e=9DTXFA

DP_Weiss_Ivona_Pouze hlavni vchod.mp4

https://utbcz-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/jrak_utb_cz/ETHQbgAzXpZBp25_aOkEYJ0Bp3Gnl7aUwh0daZ4tXzjWEg?nav=eyJyZWZlcnJhbEluZm8iOncicmVmZXJyYWxBcHAIoiJPbmVEcm12ZUZvckJlc2luZXNzliwicmVmZXJyYWxBcHBQbGF0Zm9ybSI6IldlYiIsInJlZmVycmFsTW9kZSI6InZpZXciLCJyZWZlcnJhbFZpZXciOiJNeUZpbGVzTGlua0NvcHkifX0&e=S5vyoS

DP_Weiss_Ivona_Prekazka mezipatro.mp4

https://utbcz-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/jrak_utb_cz/EUHwvZLythNKt-gDDQt-Xr0BfKRFP-wMbZPausuF580EEw?nav=eyJyZWZlcnJhbEluZm8iOncicmVmZXJyYWxBcHAIoiJPbmVEcm12ZUZvckJlc2luZXNzliwicmVmZXJyYWxBcHBQbGF0Zm9ybSI6IldlYiIsInJlZmVycmFsTW9kZSI6InZpZXciLCJyZWZlcnJhbFZpZXciOiJNeUZpbGVzTGlua0NvcHkifX0&e=1G4Rlq