



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Evakuace osob s omezenou schopností pohybu z Charitního domova Moravec

Evacuation of People with Impaired Mobility from Charity House Moravec

Diplomová práce

Studijní program: Civilní nouzové plánování

Autor diplomové práce: Bc. Ondřej Paďouk

Vedoucí diplomové práce: PhDr. Mgr. Dana Rebeka Ralbovská, Ph.D., LL.M.

Konzultant diplomové práce: Ing. Miroslav Štěpán

Kladno 2022

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Paďouk** Jméno: **Ondřej** Osobní číslo: **461733**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Civilní nouzové plánování**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Evakuace osob s omezenou schopností pohybu z Charitního domova Moravec

Název diplomové práce anglicky:

Evacuation of People with Impaired Mobility from Charity House Moravec

Pokyny pro vypracování:

Předmětem diplomové práce bude analýza připravenosti Charitního domova Moravec na evakuaci osob s omezenou schopností pohybu. Diplomová práce bude rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části bude uvedena legislativa vztahující se k dané problematice, z ní vyplývající základní pojmy a evakuační dokumentace. Dále budou popsána specifika přístupu k osobám s omezenou schopností pohybu, demencí a senzorickým postižením v rámci objektové evakuace. V praktické části bude využita metoda kvalitativního výzkumného šetření formou hloubkového rozhovoru s ředitelem objektu. Následně bude provedena analýza rizik a pomocí softwaru Pathfinder bude zpracována simulace objektové evakuace. Rovněž bude provedena cvičná evakuace vybraného oddělení s osobami s omezenou schopností pohybu. Dle výsledků analýzy, výstupu ze softwarové modelace a poznatků z cvičné evakuace, budou po zhodnocení navržena opatření ke zvýšení bezpečnosti osob v případě objektové evakuace.

Seznam doporučené literatury:

- [1] FOLWARCZNY, Libor, POKORNÝ, Jiří, Evakuace osob, Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006, 125 s., ISBN 80-86634-92-2
- [2] HORÁK, Rudolf et al., Průvodce krizovým plánováním pro veřejnou správu - prevence řešení mimořádných krizových situací, Praha: Linde, 2011, 456 s., ISBN 978-80-7201-827-7
- [3] KYSELÁK, Jan, Kolektivní ochrana obyvatelstva - evakuace: studijní text, Brno: Univerzita obrany, 2012, ISBN 978-80-7231-898-8

Jméno a příjmení vedoucí(ho) diplomové práce:

PhDr. Mgr. Dana Rebeka Ralbovská, Ph.D., LL.M.

Jméno a příjmení konzultanta(ky) diplomové práce:

Ing. Miroslav Štěpán

Datum zadání diplomové práce: **21.09.2020**

Platnost zadání diplomové práce: **18.09.2022**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
děkan

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Evakuace osob s omezenou schopností pohybu z Charitního domova Moravec vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Praze dne 10.05.2022

.....

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat zejména mé vedoucí paní PhDr. Mgr. Daně Rebece Ralbovské, Ph.D., LL.M., za trpělivou a vstřícnou spolupráci a za cenné rady, které mi poskytla během příprav i při samotném zpracování diplomové práce. Mé poděkování patří také konzultantovi panu Ing. Miroslavu Štěpánovi, za odborné rady. V neposlední řadě děkuji své rodině za trpělivou podporu po celý čas mého studia.

ABSTRAKT

Obsahem diplomové práce je zpracovaná problematika objektové evakuace Charitního domova Moravec, zejména ve vztahu k osobám s omezenou schopností pohybu.

Diplomová práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část definuje klíčové pojmy, popisuje rozdělení jednotlivých forem evakuace z hlediska požární ochrany a ochrany obyvatelstva. Dále je uvedena problematika objektové evakuace a únikových cest. Je také kladen důraz na aspekty přístupu k osobám s omezenou schopností pohybu a rovněž i k osobám se senzorickým postižením a demencí jako faktory ovlivňující proces evakuace.

V praktické části je zpracována analýza rizik objektu Charitní domov Moravec v návaznosti na kvalitativní výzkumné šetření, které bylo vedeno formou hloubkového rozhovoru s ředitelkou objektu. V této části práce je také vytvořená 3D modelace objektu Luisin dům a následná simulovaná cvičná evakuace. Ta je vytvořena ve třech modelových scénářích v závislosti na čase vyhlášení evakuace kvůli pokrytí celého spektra možných důsledků evakuace. Výsledkem práce je analýza bezpečnostního stavu objektu ve vztahu k objektové evakuaci a jeho následné ověření simulovanou cvičnou evakuací. Taktéž jsou zde naplněny cíle práce a vyhodnoceny předem naformulované hypotézy.

V diskuzi je provedena komparace námi získaných výsledků s výsledky jiných autorů. Závěr práce obsahuje návrhy a doporučení pro zlepšení bezpečnostního stavu objektu a zvýšení efektivity objektové evakuace.

Klíčová slova

Evakuace; objektová evakuace; úniková cesta; osoby s omezenou schopností pohybu; zařízení sociální péče; 3D modelace; simulace

ABSTRACT

The diploma thesis focuses on the issue of building evacuation of the Charity House Moravec, with particular attention to persons with impaired mobility.

The thesis is divided into theoretical and practical parts. The theoretical part defines the key terms and describes various types of evacuation in terms of fire protection as well as protection of the inhabitants. Additionally, the topics of building evacuation and escape routes are presented. Finally, specific section is dedicated to aspects of access to persons with impaired mobility as well as persons with sensory impairments and dementia as factors influencing the evacuation process.

In the practical part of the thesis, a risk analysis of the Charity House Moravec is performed based on qualitative research, which was conducted in the form of an in-depth interview with the Charity Home Director. A 3D model of the Luisa's House is created and a subsequent evacuation exercise is simulated. The simulation covers three evacuation scenarios with various time of evacuation order so that the full range of possible evacuation consequences is tested. The result of the thesis is an analysis of the security status of the building in relation to the evacuation, and its subsequent verification by a simulated evacuation. Finally, the level of completion of the thesis objectives are reviewed and the previously formulated hypotheses are evaluated.

In the discussion part, the thesis results are compared with the results of other authors. The conclusion of the paper contains suggestions and recommendations for improving the security status of the building and increasing the effectiveness of the evacuation.

Keywords

Evacuation; building evacuation; escape route; persons with limited mobility; social care facility; 3D model; simulation

Obsah

1	ÚVOD	9
2	CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY	11
2.1	Hypotézy.....	12
3	SOUČASNÝ STAV	13
3.1	Definování základních pojmů.....	13
3.2	Evakuace	13
3.3	Dělení evakuace	16
3.4	Objektová evakuace.....	17
3.4.1	Faktory ovlivňující proces evakuace	19
3.4.2	Doba trvání evakuace	20
3.5	Únikové cesty	22
3.5.1	Nechráněná úniková cesta	23
3.5.2	Částečně chráněná úniková cesta	23
3.5.3	Chráněná úniková cesta	24
3.6	Osoby s omezenou schopností pohybu.....	27
3.6.1	Komunikace a manipulace s osobami s omezenou schopností pohybu	29
3.7	Osoby se senzorickým postižením a demencí.....	30
3.8	Požadavky na provoz zařízení sociální péče.....	31
3.9	Průběh evakuace	33
4	METODIKA	35
4.1	Metoda výzkumného šetření	35
4.2	Analýza rizik	36

4.3	Modelace a simulace objektové evakuace.....	36
5	VÝSLEDKY	38
5.1	Hlubkový rozhovor.....	38
5.2	Analýza rizik objektu Luisin dům	46
5.3	Modelace evakuace objektu Luisin dům.....	52
5.3.1	Scénáře evakuace.....	55
5.4	Simulovaná cvičná evakuace	58
5.5	Vyhodnocení cílů práce	62
5.6	Vyhodnocení hypotéz	64
6	DISKUZE	65
6.1	Navrhovaná doporučení pro praxi	73
7	ZÁVĚR.....	77
8	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	78
9	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	79
10	SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ	85
11	SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK.....	86
12	SEZNAM PŘÍLOH.....	87

1 ÚVOD

V současném světě moderní doby pozorujeme stále častěji se vyskytující mimořádné události, které ovlivňují celé spektrum naší společnosti. Ta na ně reaguje neustále se vyvíjejícími technologiemi a postupy bojujícími proti těmto negativním jevům. V posledních dekádách společnost přichází stále častěji s inovativními a ulehčujícími prvky pro hendikepované osoby. Například je budován bezbariérový systém hromadné dopravy, budovy jsou navrhovány tak, aby byly vhodné a bezpečné i pro imobilní osoby a celkově je na tuto problematiku brán zřetel. V souvislosti s objektovou evakuací osob s omezenou schopností pohybu jsou tyto kroky nezbytné k zajištění bezpečnosti těchto lidí. Zařízení sociální péče stále představují rizikové prostředí, zejména proto, že jsou často umístěna ve starých budovách, mají k dispozici nedostatečné množství finančních prostředků a někdy bývají umístěna na odlehlých místech. Z minulosti známe tragické případy, kdy došlo k uhoření lidí z důvodu nevhodně konstruovaných budov, nezkušenosti personálu nebo špatné organizovanosti zasahujících složek. Prevence směřovaná na tyto aspekty bezpečnosti je tedy nutná a nelze ji přehlížet nebo zanedbávat.

V diplomové práci jsme se zaměřili na problematiku objektové evakuace Charitního domova Moravec, a to konkrétně na budovu Luisin dům. Bylo tak učiněno z důvodu, že se v tomto objektu nachází zejména osoby s omezenou schopností pohybu, což představuje významné riziko v rámci procesu objektové evakuace. Rozhodli jsme se celkově zanalyzovat objekt včetně jeho okolí a provést cvičnou evakuaci, aby byla zhodnocena připravenost objektu na evakuaci. Dále bylo předmětem práce zjistit, za jak dlouho jsou při konkrétních podmínkách zaměstnanci schopni evakuovat klienty z objektu Luisin dům.

Téma diplomové práce jsem si zvolil v návaznosti na skutečnost, že jsem se v průběhu studia podílel na založení soukromého podniku. Jednou z oblastí působení firmy je problematika evakuace a její řešení ve vybraných objektech. Zpracováním této diplomové práce jsem mimo jiné získal zkušenosti a dovednosti, které mohu dále uplatnit v praxi.

2 CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY

V teoretické části této diplomové práce bylo cílem přinést ucelený náhled na zpracovávanou problematiku objektové evakuace ve vztahu k osobám s omezenou schopností pohybu, orientace a demencí. Dále pak specifika přístupu a komunikace s těmito osobami. Zpracování bylo provedeno na podkladě relevantní odborné literatury, zákonů, vyhlášek, norem a internetových zdrojů.

V praktické části byl cílem analyzovat současný stav objektu ve vztahu k bezpečnosti při evakuaci a tuto skutečnost následně ověřit simulovanou evakuací realizovanou pomocí softwaru Pathfinder. Při vyhodnocování hypotéz budeme vycházet z poznatků získaných v rámci hloubkového rozhovoru a z výsledků provedení cvičné simulované evakuace pomocí softwaru Pathfinder.

Cíle práce:

- Přinést ucelený náhled na problematiku objektové evakuace ve vztahu k osobám s omezenou schopností pohybu.
- Zmapovat a analyzovat objekt z hlediska prevence a represe na objektovou evakuaci.
- Provést analýzu hlavních rizik objektu.
- Provést 3D modelaci budovy Luisin dům.
- Realizovat cvičnou simulovanou evakuaci ve třech scénářích, které budou dimenzovány časem zahájení evakuace.
- Přijmout nebo zamítnout stanovené hypotézy.
- Přinést návrhy a doporučení pro zlepšení bezpečnostního stavu objektu a zvýšení efektivity objektové evakuace.

2.1 Hypotézy

Hypotéza 1: Předpokládáme, že při modelové evakuaci provedené v nočních hodinách (Scénář 3 – v čase 03:00), nepřesáhne celkový čas evakuace 15 minut.

Hypotéza 2: Předpokládáme, že při evakuaci v odpoledním čase (Scénář 2– v čase 17:00), bude nezbytné zapojení jednotek požární ochrany do procesu evakuace osob (zaměstnanci nebudou schopni stihnout evakuovat všechny klienty svépomocí).

Hypotéza 3: Předpokládáme, že objekt není z hlediska prevence zabezpečen autonomními protipožárními zařízeními.

3 SOUČASNÝ STAV

V následujících podkapitolách bude s ohledem na zaměření diplomové práce blíže definována základní terminologie a východiska současného stavu této problematiky, jež budou dále aplikována.

3.1 Definování základních pojmů

Předmětem následující kapitoly bude definování základních pojmů, které budou dále používány ve zbylých kapitolách. Nejprve bude definováno, co je to evakuace, jak na evakuaci nahlížíme a jak ji lze rozdělovat. Dále bude popsána objektová evakuace a únikové cesty. Následně bude uvedena problematika osob s omezenou schopností pohybu a orientace ve vztahu k objektové evakuaci.

3.2 Evakuace

Při nahlédnutí do problematiky evakuace se setkáme již na počátku se dvěma směry, se kterými lze k evakuaci přistupovat a které je zapotřebí rozlišovat. Jedná se o evakuaci z pohledu požární ochrany, kde nalezneme legislativní spojení **evakuace osob** a o evakuaci z pohledu ochrany obyvatelstva, kde se v právních předpisech setkáváme s termínem **evakuace obyvatelstva**. U obou případů hraje hlavní roli život a zdraví obyvatelstva, avšak každý výše zmíněný náhled na evakuaci má jiný průběh v praxi. [1,4]

Při evakuaci osob, tedy evakuaci, na kterou nahlížíme v rámci požární ochrany se osoby, evakuují sami bez přítomnosti záchranných složek. Jde tedy o okamžitý a krátkodobý proces osob, který následuje například po vyhlášení požárního poplachu vně objektu. Osoby se při evakuaci objektu řídí předem stanoveným evakuačním plánem a objekt opouští po vyznačených evakuačních

trasách. Pokud je tento proces jakýmkoliv způsobem znemožněn a osoby jsou z objektu vynášeny až za pomoci záchranných složek, nebo jiné pomoci zvenčí, nazývá se tento proces záchrana osob, nikoliv evakuace. [4,9]

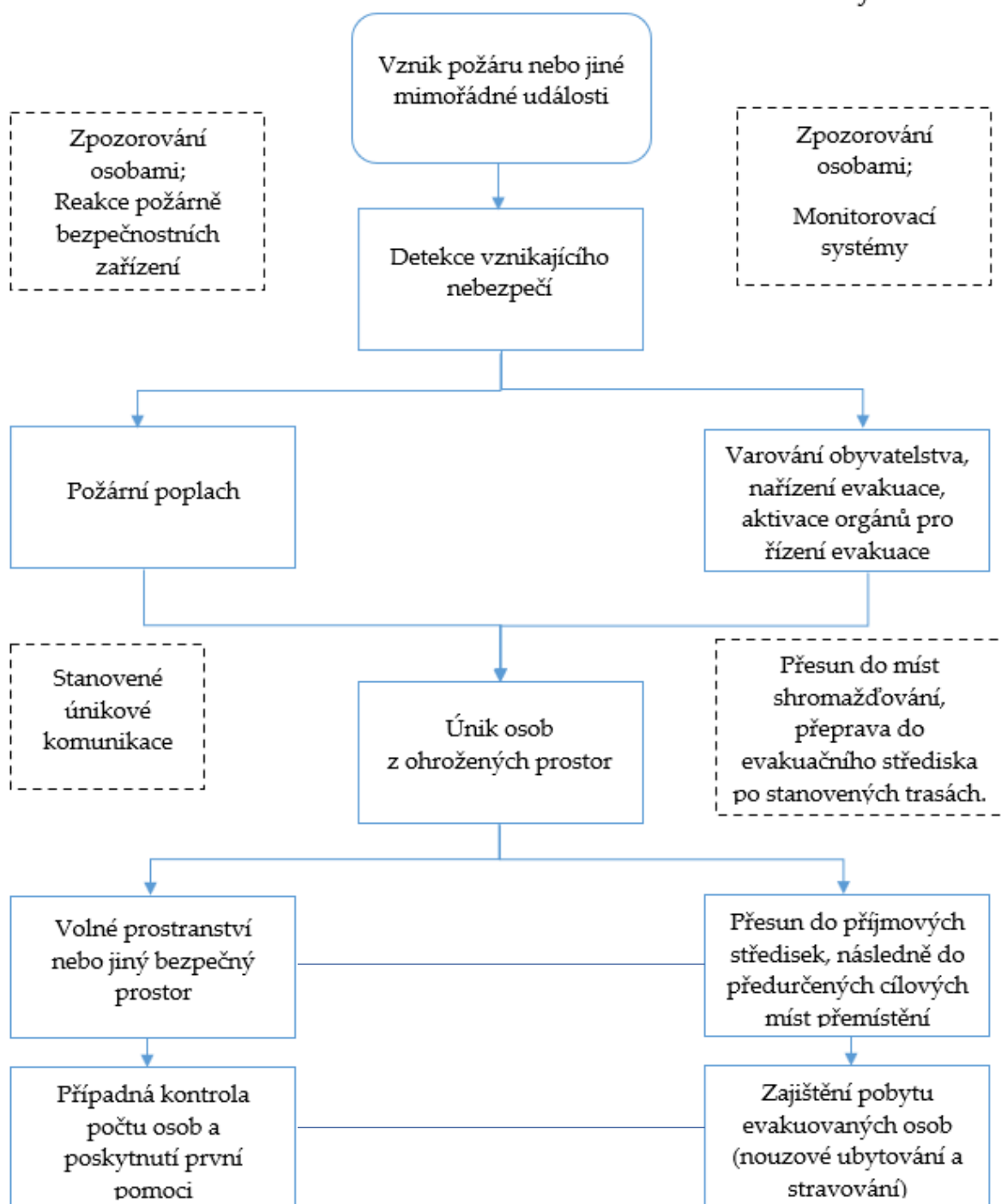
V případě evakuace obyvatelstva vnímáme evakuaci dle vyhlášky č. 380/2002 Sb. jako: „*přemístění osob, zvířat, předmětů kulturní hodnoty, technického zařízení, případně strojů a materiálu k zachování nutné výroby a nebezpečných látek z míst ohrožených mimořádnou událostí.*“. [10 § 12 č. 1]

Například v místě, kde je předpoklad zasažení povodněmi. Obecně pak platí, že evakuace obyvatelstva je spíše dlouhodobého charakteru a pojí se k ní další náležitosti nutné k zajištění ochrany obyvatelstva. [4]

Rozdělení evakuace z hlediska požární ochrany a ochrany obyvatelstva ve vztahu k chronologicky probíhající mimořádné události je detailně uvedeno na následujícím obrázku.

Požární ochrana

Ochrana obyvatelstva



Obrázek 1: Rozlišení evakuace z hlediska požární ochrany a ochrany obyvatelstva [4, str.6, vlastní úprava]

3.3 Dělení evakuace

Mimo rozdělení evakuace z hlediska požární ochrany a ochrany obyvatelstva lze evakuaci rozlišovat v rámci konkrétních kritérií. Nutno podotknout, že každý způsob evakuace má stejný cíl, ale jiný průběh. Dle těchto kritérií můžeme evakuaci dále rozčleňovat. [1]

Dělení evakuace z hlediska rozsahu:

- **Objektová evakuace** je definována jako opuštění prostor z objektu ohroženého zejména požárem, aktivním střelcem, nástražným výbušným systémem, nebezpečnou chemickou látkou apod. Objektem se zde rozumí jedna nebo několik obytných či administrativně správních budov. Evakuovanými jsou myšleny zejména osoby, ale také zvířata, dokumentace a cenný materiál, které se shromažďují z pravidla na bezpečném prostoru vně objektu. [1,5,11]
- **Plošná evakuace** zahrnuje přemístění osob z části nebo celé obce, územní části nebo více objektů a areálů. Tento typ evakuace se předpokládá zejména pro živelní pohromy, průmyslové havárie případně ohrožení vojenského charakteru pro část území. Zpravidla bývá tato evakuace dlouhodobá a vyžaduje si tak další náležitosti s ní spojené jako ukrytí, nouzové přežití a další opatření k zabezpečení ochrany obyvatelstva. [1,6,10]

Dělení evakuace z hlediska doby trvání:

- **Krátkodobá evakuace** představuje proces opuštění osob z ohroženého prostoru. Po opuštění je evakuace ukončena.
- **Dlouhodobá evakuace** se zpravidla pojí k evakuaci plošné a jde o zejména o dlouhodobé opuštění objektu. V rámci dlouhodobé evakuace je zapotřebí

zajištění stravování a náhradního ubytování. V určitých případech požárů např. ubytovny se však dlouhodobá evakuace pojí s evakuací objektovou, a to zejména kvůli zajištění nouzového ubytování atd. [7,4]

Dělení evakuace z hlediska způsobu realizace:

- Samočinný proces opuštění nebezpečného prostoru do bezpečí pomocí vlastních prostředků se nazývá **samovolná evakuace**.
- Oproti tomu **řízená evakuace** je koordinovaný postup opuštění oblastí a objektů řízený povolnými osobami. [1,11]

Evakuaci lze rozdělit ještě na evakuaci **vyžadující ukrytí** a naopak. Celkově jsou pak jsou na sebe jednotlivé kategorie navazující, takže reálná evakuace nosí často více pojmenování. Například evakuace při požáru v jedné budově bude vypadat takto: evakuace objektová, krátkodobá, samovolná a bez ukrytí. Oproti tomu evakuace části města v důsledku ohrožení povodněmi bude mít přívlastky: plošná, dlouhodobá, řízená a s ukrytím. Ne všechny prvky však musí platit pro všechny evakuované osoby v rámci jedné evakuace. Někteří budou např. při plošné evakuaci využívat pro samovolný přesun do bezpečí vlastní prostředky, ostatní zase využijí prostředky poskytnuté v rámci řízené evakuace. [1,11]

3.4 Objektová evakuace

Evakuační plán jakožto jeden ze základních bezpečnostních dokumentů objektu je tvořen zejména kvůli snížení rizik při objektové evakuaci. Je zpracováván na základě posouzení požárního nebezpečí a začlenění do kategorie podle míry nebezpečí. Povinnost provozovateli nechat zpracovat toto posouzení a následné začlenění uděluje zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně. Zpracování provádí osoba odborně způsobilá nebo technik požární ochrany (podle § 11 Zákona č. 133/1985 Sb. o požární ochraně). [14,15]

Při nahlédnutí do problematiky objektové evakuace, nalezneme dva rozdílné procesy evakuace: **evakuace mimo objekt** a **evakuace v objektu**. Výběr konkrétního postupu evakuace vyplývá z druhu ohrožení objektu. Těmito ohroženími jsou: **vnitřní ohrožení** a **vnější ohrožení**. Vnitřním ohrožením může být například požár v objektu, únik toxické látky v objektu, výbuch v objektu nebo nástražný výbušný systém. Tato ohrožení musí být zahrnuta v evakuačním plánu, který by měl skrze analýzu rizik predikovat jak pravděpodobnost vzniku mimořádných událostí, tak i jejich možné dopady. U všech výše zmíněných ohrožení se počítá s evakuací mimo objekt. [2,5]

Evakuační plán taktéž musí reflektovat i události týkající se vnějšího ohrožení. Jsou jimi například povodně, radiační havárie, únik toxické látky vně objektu, terorismus apod. Zde se setkáváme s několika případy, kdy se využije procesu evakuace v objektu. Příkladem může být již zmíněný únik toxické látky vně objektu. Evakuační plán bude v tomto případě směřovat evakuaci do vyšších pater budov a stanovovat další postupy v rámci této objektové evakuace. [2,5]

Pro případ požáru se zpravidla zpracovává samostatný **požární evakuační plán**. Ten definuje proces při evakuaci osob, zvířat a materiálu. Je zpracováván pro objekty a prostory, ve kterých jsou složité podmínky pro zásah nebo kde se provozují činnosti s vysokým nebezpečím vzniku požáru. Tyto podmínky jsou definovány ve vyhlášce č. 246/2001 Sb. [16,17]

Plán musí být pravidelně ověřován, a to minimálně jednou za rok formou cvičného poplachu (dle vyhlášky 241/2001 sb.). Osoby v objektu se vždy řídí dle aktuálního požárně evakuačního plánu, který určuje předem stanovený postup při objektové evakuaci. Ne vždy totiž evakuace probíhá identicky. [17,5]

3.4.1 Faktory ovlivňující proces evakuace

Existuje mnoho činitelů, které mohou, jakkoliv ovlivňovat proces evakuace. Primárně jde o **čas a průběh evakuace**. Rozlišujeme ale i další faktory, které mohou tento proces ovlivnit. [2]

Prvním činitelem ovlivňujícím proces evakuace osob, je **psychický stav** jednotlivých osob. Ten se může po čas celé evakuace vícekrát změnit a zásadně tak ovlivnit chování osob při evakuaci. Osoby, které jsou dobře seznámeny s okolním prostředím, znají evakuační trasy a nouzové východy budou v průběhu evakuace uvažovat racionálně. Dojde-li ale např. k zahoření únikové trasy, snížení objemu kyslíku ve vzduchu nebo k zvýšené hustotě osob v místnosti spojené s panikou, psychický stav se i u těchto lidí změní. Důsledkem toho mohou vznikat špatná rozhodnutí a tím pádem i zhoršení průběhu evakuace. Stejně tak tomu může být i u lidí se stálou psychickou alterací. [2,4]

Dalším faktorem je **fyzický stav**. Osoby disponující dobrou fyzickou kondicí, ve věku 20 a 40 let, jsou schopni zvládnout evakuaci nejsnadněji. Mladší 20 let mají při evakuaci tendenci rizika podceňovat a jsou náchylnější k děláním neuvážených kroků. U starších osob zpravidla přichází problém s fyzickou kondicí, pohybem, reflexí a zrakovou vitalitou. U osob s omezenou schopností pohybu, dochází velmi rychle k pocitu strachu zejména kvůli nutnosti pomoci druhých. Osoby s částečnou schopností pohybu jednájí nerozhodně a pasivně. U obou případů tak často nastupuje stav psychické a fyzické imobility. [2,4]

Posledním faktorem jsou **stavitelská řešení** budov. Nevhodně umístěné nebo žádné označení únikových cest a východů a také nedostatečné osvětlení a odvětrávání únikových cest má u osob za následek zvýšený pocit strachu, větší náchylnost k panice a dezorientaci. [2,4]

3.4.2 Doba trvání evakuace

Jedna z nejdůležitějších informací pro posouzení bezpečnosti v rámci evakuace určitého objektu je celková doba trvání evakuace. Obecně platí fakt, že čím kratší doba evakuace, tím se snižuje pravděpodobnost ohrožení osob uvnitř objektu. Abychom mohli predikovat celkový čas evakuace, je třeba dobu evakuace rozdělit na dílčí části.

Prvního zástupce nazýváme dobou **dostupnou** pro evakuaci: ASET (available safe escape/egress time). Druhým zástupcem je pak celková doba **potřebná** pro evakuaci: RSET (required safe escape/egress time). Tuto časovou linii můžeme rozčlenit na jednotlivé časové úseky:

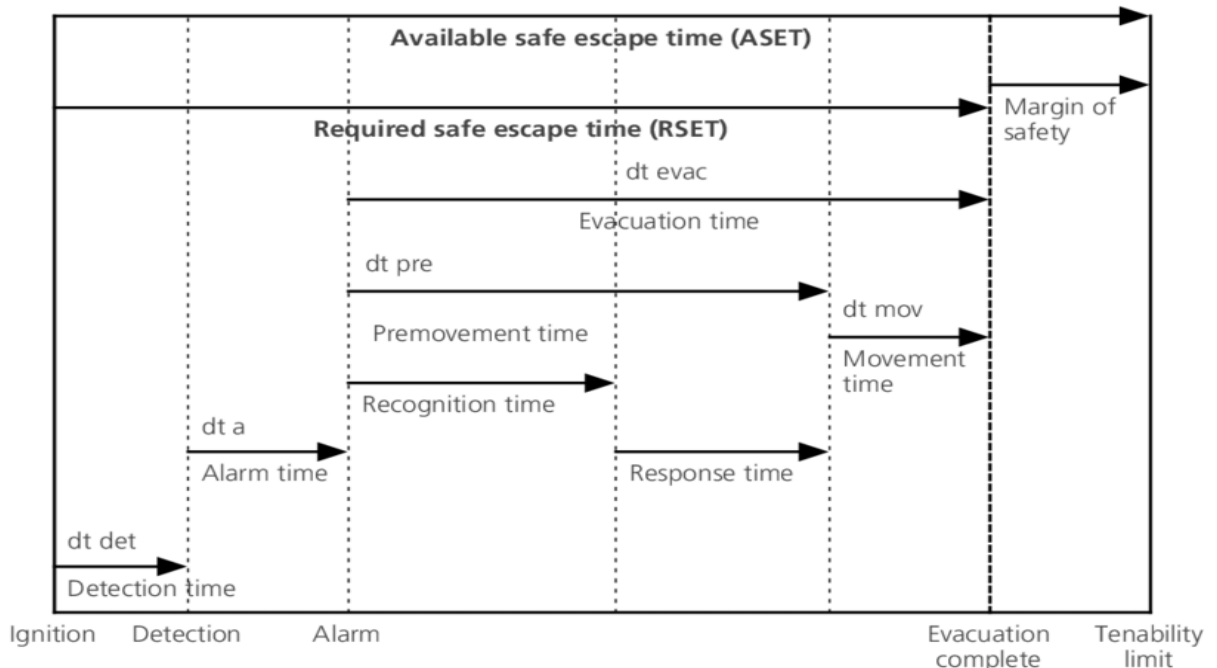
- t_a – doba od vzniku do detekce mimořádné události,
- t_v – doba od detekce mimořádné události do vyhlášení evakuace,
- t_r – doba od vyhlášení evakuace do rozhodnutí osob k jejímu zahájení,
- t_z – doba od rozhodnutí k zahájení evakuace do skutečného zahájení evakuace,
- t_u – doba předpokládaná k opuštění objektu (doba samostatné evakuace).

[13]

$$\text{RSET} = t_a + t_v + t_r + t_z + t_u \text{ [min]}$$

Pokud mezi sebou hodnoty odečteme v pořadí ASET – RSET a výsledná hodnota je kladná, můžeme říct, že časová dotace určená pro evakuaci je bezpečná. Zároveň také platí že: $\text{RSET} \leq \text{ASET}$. [4,13]

Přehledně je rozdíl mezi dobou dostupnou a potřebnou uveden na následujícím obrázku.



Obrázek 2: Doba dostupná a potřebná pro evakuaci – ASET [12]

Dobu t_a můžeme významně ovlivnit. Např. požár lze dnes snadno detekovat skrze požární hlásiče. Jsou-li vhodně rozmístěna po objektu a pravidelně kontrolována zkracuje se doba detekce. Nicméně pokud objekt nedisponuje těmito požárními bezpečnostními technologiemi, doba od vzniku do detekce požáru může být mnohonásobně vyšší. Doba t_r , tedy doba od detekce mimořádné události do vyhlášení evakuace, závisí na reakci lidí a technickém stavu požárně bezpečnostních zařízení. V případě rozsáhlých budov může být tato časová prodleva významná. [4]

Dobu t_r a t_a ovlivňuje hlavně lidský faktor, který je u každého jedince jiný. Nicméně v rámci doby t_r se počítá s rozhodováním osob, zdali je poplach skutečný a zdali jde o reálnou situaci. Počítá se zde i se shromažďováním informací (kudy opouštět objekt, co je nutné udělat, než se začnu evakuovat atd.) U doby t_a osoby činní opatření pro ně nezbytná před zahájením evakuace (např. seskupit děti, starší osoby, posbírat cennosti atd.) Doba t_a zahrnuje celkový čas,

po který se osoby pohybují v objektu do doby, kdy osoby objekt opustí na předem stanovené evakuační shromaždiště. [4]

Celkový čas evakuace lze také predikovat pomocí virtuální modelace objektu a následné simulace evakuace. Pro tyto účely existuje celá řada softwarů. Jedním z nich je i software Pathfinder, který bude použit pro účely této diplomové práce. Popis a využití softwaru naleznete v kapitole výsledky výzkumu.

3.5 Únikové cesty

Únikové cesty jsou budovány a dimenzovány za účelem zvýšení bezpečnosti při evakuaci osob z ohroženého objektu do volného prostranství (prostor mimo ohrožený objekt, který umožňuje volný a bezpečný pohyb osob od objektu napadeného požárem, nebo jiným nebezpečím). Dále pak slouží jako přístupové cesty pro jednotky požární ochrany (dále jen jednotky PO) do prostorů objektu zasažených požárem. Jsou tedy nedílnou součástí při formování bezpečnosti a ochrany lidí v objektu. [8, 18]

Únikové cesty lze rozdělit do několika kategorií (v závislosti na stupni ochrany cesty vůči osobám):

- nechráněné,
- částečně chráněné,
- chráněné. [19]

Mimo to je v některých případech nutné zřídit tzv. náhradní únikové možnosti. Těmi jsou okna, požární žebříky, skluzné tyče a skluzné žlaby. Jsou nezbytné v případech, kde se nachází pouze jedna nechráněná cesta (např. místnosti s vyšším počtem míst pro spaní, nebo podzemní místnosti, kde se nachází vyšší počet osob a větší množství hořlavých látek). [19]

Za únikové cesty lze také považovat eskalátory, za předpokladu, že nejsou jedinou únikovou cestou. Rampy mohou být také únikovou cestou, v případě, že mají sklon maximálně 1:8. Dále pak výtahy, které musí být pro potřeby evakuace konstruovány jako evakuační výtahy. Tyto evakuační výtahy musejí být zřízeny v objektech:

- kde se pravidelně vyskytuje více jak 50 osob v podlažích umístěných výše než 45 m,
 - které mají 3 a více nadzemních podlaží, ve kterých se pravidelně vyskytuje 10 a více osob s omezenou schopností pohybu (částečně či úplně),
 - které podléhají dalším normám, které vyžadují zřízení evakuačních výtahů.
- [19,20]

3.5.1 Nechráněná úniková cesta

Nechráněnou únikovou cestou se rozumí jakýkoliv volně průchozí komunikační prostor v požárním úseku s požárním rizikem, který směřuje k východu na volné prostranství, nebo vede do chráněné únikové cest. Nechráněná úniková cesta nemusí být oddělena stavebními konstrukcemi od ostatních prostorů v objektu, tzn., že může být součástí jiného požárního úseku a nemusí tak být samostatný požární úsek. Za nechráněné únikové cesty lze považovat i komunikace nacházející se vně objektu (balkóny, pavlače či schodiště). [19, 21]

3.5.2 Částečně chráněná úniková cesta

Je trvale průchozí komunikační prostor, který směřuje k východu na volné prostranství, nebo vede do chráněné únikové cesty. Částečně chráněná úniková cesta je komunikace, která je v požárním úseku bez požárního rizika nebo vede

skrže sousední požární úsek, nebo prochází částí posuzovaného požárního úseku bez požárního rizika. Na vstupních dveřích do částečně chráněné únikové cesty musí být instalován samozavírač dveří. [19]

3.5.3 Chráněná úniková cesta

Je trvale průchozí komunikační prostor, který tvoří samostatný požární úsek a který směřuje k východu na volné prostranství. Tento úsek musí tvořit požárně dělicí konstrukce (stěny a stropy) pouze z nehořlavých materiálů, jejichž odolnost proti požáru se stanoví dle sousedních požárních úseků a jejich úrovně požární bezpečnosti. Uvnitř chráněných únikových cest se nesmí nacházet žádné požární zátěže. Výjimku tvoří hořlavé materiály, které jsou součástí konstrukce oken, dveří, podlahy a madel. [19]

Chráněné únikové cesty lze kategorizovat do 3 typů, a to dle doby, po kterou je bezpečné se v prostoru chráněné únikové cesty zdržovat.

Chráněná úniková cesta **typu A**:

- je oddělena od ostatních požárních úseků požárními uzávěry otvorů,
- je přirozeně nebo technicky odvětrávána,
- bezpečná doba pobytu osob je max. 4 minuty. [22]

Chráněná úniková cesta **typu B**:

- je oddělena od ostatních požárních úseků požárními uzávěry otvorů,
- její součástí je i přilehlá, samostatně větraná požární předsíň, vybavená dveřmi, pomocí kterých se zabraňuje průnik kouře do zbytku chráněné cesty,
- prostory únikové cesty a požární předsíně jsou větrány přirozeně nebo uměle,

- bezpečná doba pobytu osob je max. 15 minut. [22]

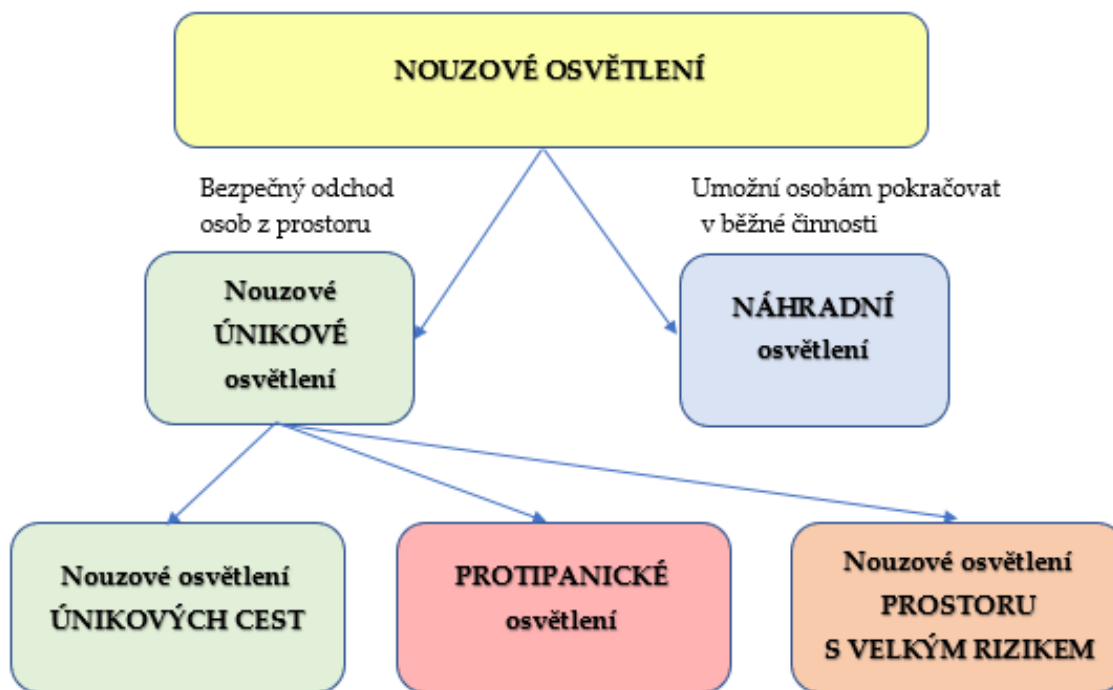
Chráněná úniková cesta **typu C**:

- je oddělena od ostatních požárních úseků požárními uzávěry otvorů,
- její součástí je i přilehlá, samostatně větraná požární předsíň, vybavená dveřmi, pomocí kterých se zabraňuje průnik kouře do zbytku chráněné cesty,
- prostory únikové cesty a požární předsíně musejí být větrány pomocí přetlakové ventilace,
- bezpečná doba pobytu osob je max. 30 minut. [22]

Nedílnou součástí únikových cest je **nouzové osvětlení**, které je určeno k osvětlení únikových cest v důsledku výpadku elektrické energie. Zpravidla musí být funkční minimálně po dobu jedné hodiny. Místa uvnitř objektu, která musí být opatřena nouzovým osvětlením:

- všechny dveře určené pro východ, nebo jsou zřízeny jako nouzový východ,
- schodiště (každá řada schodiště osvětlena přímým světlem),
- tam, kde je změna výškové úrovně, změna a křížení směru únikové cesty,
- všechna důležitá bezpečnostní označení (směr úniku apod.)
- zvenčí a v blízkosti každého konečného východu,
- u míst pro první pomoc, hasících prostředků a tlačítek požárního bezpečnostního zařízení. [3]

Pojem nouzové osvětlení zahrnuje více typů osvětlení. Ty jsou přehledně uvedeny na obrázku č. 3.



Obrázek 3: Rozdělení nouzového osvětlení [26, str.15]

Nouzové osvětlení únikových cest je používáno za účelem bezpečného odchodu osob z prostoru. Poskytuje vhodné podmínky pro vidění a určení směru únikové cesty na volné prostranství. Zároveň osvětluje ovládání požárně bezpečnostního zařízení. **Protipanické osvětlení** je používáno za účelem zabránit panice osob a umožnit jim bezpečný průchod prostorem k únikové cestě. **Nouzové osvětlení prostoru s velkým rizikem** je instalováno za účelem umožnit osobám bezpečně dokončit nutné úkony. Zároveň slouží k osvětlení únikové cesty v případech složité evakuace osob. [3]

3.6 Osoby s omezenou schopností pohybu

Osoby s omezenou schopností pohybu jsou definovány jako osoby s pohybovým, sluchovým, zrakovým a mentálním postižením. Dále pak osoby pokročilého věku, osoby doprovázející dítě do tří let, nebo doprovázející dítě v kočárku, a těhotné ženy.[23]

Tuto skupinu osob rozdělit na dvě kategorie. První jsou **osoby neschopné samostatného pohybu:**

- osoby se sníženou zrakovou schopností vnímání,
- osoby nepohyblivé (pacienti, jež jsou zcela imobilní nebo připoutáni na lůžko, jsou při evakuaci zcela závislí na pomoci jiných osob),
- děti do 3 let (kojenecké ústavy, jesle),
- pacienti psychiatrické léčebny,
- osoby umístěné v nápravném zařízení. [24]

Druhými zástupci jsou **osoby s omezenou schopností pohybu a orientace** jímž jsou:

- osoby se sníženou sluchovou schopností vnímání,
- osoby se sníženou pohyblivostí (částečně imobilní),
- děti od 3 do 6 let (mateřské školy a dětské domovy),
- osob starší 60 let (domovy důchodců a domovy s pečovatelskou službou). [24]

U osob s pohybovým postižením hraje stěžejní roli při evakuaci rychlost pohybu, kterou jsou schopny se samostatně pohybovat. Zároveň je zřejmé, že se osoby s pohybovým postižením budou zpravidla pohybovat řádově pomaleji než osoby bez toho postižení. [4]

Tabulka 1 – Přehled rychlostí pohybu s pohybovým postižením. [4 str.55]

Druh omezení	Vodorovná komunikace [m.s ⁻¹ /m.min ⁻¹]	Schodiště	
		Nahoru [m.s ⁻¹ /m.min ⁻¹]	Dolů [m.s ⁻¹ /m.min ⁻¹]
Elektrický invalidní vozík	0,89/53,4	N/A	N/A
Manuální invalidní vozík	0,69/41,4	N/A	N/A
Berle	0,94/56,4	0,22/13,2	0,22/13,2
Hůl	0,81/48,6	0,35/21,0	0,32/19,2
Opěrný rám	0,57/34,2	N/A	N/A
Bez pomůcky	0,95/57,0	0,43/25,8	0,36/21,6
Bez postižení	1,25/75,0	0,70/42,0	0,70/42,0

N/A – Informace není k dispozici

Výše uvedené hodnoty rychlosti pohybu postižených osob v závislosti na druhu omezení vycházejí z výzkumu (Movement of People: The Evacuation Timing), které probíhalo formou měření jednotlivců s různým druhem omezení na konkrétních typech komunikace. Z výzkumu vyplývá, že při evakuaci budou osoby bez postižení brzděny osobami s omezenou schopností pohybu. V důsledku toho dojde na snížení rychlosti celého proudu lidí. Zároveň bylo zjištěno, že pozorované osoby se pohybovali rychleji při cestě do schodů. Museli také častěji odpočívat při cestě po schodech dolů než při cestě po schodech nahoru. [25,4]

3.6.1 Komunikace a manipulace s osobami s omezenou schopností pohybu

Obecně platí, že osoby, které mají pouze pohybové postižení, nejsou nijak mentálně postiženi. Tudíž hlavním pravidlem při komunikaci je jednat stejně jako s jakoukoliv jinou osobou. Není potřeba používat jakékoliv speciální techniky ke komunikaci, dotyčnou osobu bychom akorát podráždili. Spousta osob s pohybovým postižením má hendikep pouze dočasný (např. po úrazu). Druhá část, která má postižení již trvalé je ve většině případech již zvyklá se o sebe postarat sama. [27]

Pro komunikaci s osobami s **omezenou schopností pohybu** platí tyto kroky, zejména jde-li o krizovou situaci:

- jednat s postiženým stejně jako s kýmkoliv jiným,
- mluvit přímo na postiženého nikoliv na doprovodnou osobu, udržovat oční kontakt (pokud netlačíte postiženého na vozíku),
- udržovat běžný tón hlasu (nemluvit potichu ani nezvyšovat příliš hlas),
- neprojevat zbytečně nadměrný soucit,
- za každou cenu nevnucovat pomoc ani nepomáhat bez požádání,
- žádným způsobem nepodceňovat osobu,
- vyvarovat se nevhodným slovům. [28]

V rámci evakuace je často více problematická manipulace s postiženými než komunikace. Je-li manipulace s postiženým nezbytná (uložení či zvednutí z vozíku, lůžka) je zapotřebí s osobou nejprve začít komunikovat o tom, že se s nimi chystáme manipulovat. Dále je zapotřebí se zeptat, jak budeme v daném případě postupovat. Každý postižený má vlastní systém, jak postupovat a měli bychom se řídit jeho pokyny. Při manipulaci bereme zřetel na možnou svalovou ochablost (nohou, rukou atd.) a snažíme se předejít zranění. Pokud je to možné,

snažíme se osoby evakuovat na jejich vlastních prostředcích případně je s nimi doprovázet. [31]

3.7 Osoby se senzorickým postižením a demencí

V případě osob se **senzorickým postižením** (hluchota a slepota) a **mentálním postižením** je nejzávažnějším problémem při evakuaci komunikační bariéra s těmito osobami. Na správnou komunikaci s postiženým je důležité brát zřetel. Může být totiž klíčová pro úspěšnou evakuaci. [31]

Komunikace se zrakově postiženým by měla být zahájena oslovením zahrnující oční kontakt, aby zrakově postižený poznal, že chceme komunikovat s ním. Pokud je třeba jakkoliv manipulovat s postiženým, je nezbytné jej na to nejdříve upozornit. Poté jim popisujeme činnost, kterou hodláme provést. Tímto stylem předáváme informace typu: „nyní vám navléknu ochrannou masku“, atd. Další nezbytné kroky při komunikaci s nevidomým:

- nikdy neoddělovat nevidomého od vodícího psa,
- pomoc nabídnout, nevnucovat,
- při doprovodu upozornit na překážky a schody. [31,32]

Komunikace se sluchově postiženým by měla vždy probíhat takovým způsobem, aby bylo možné pro neslyšícího odezírat slova. Je tedy vhodné srozumitelně artikulovat, nekřičet a mluvit pomaleji. Nicméně odezírání nemusí být vždy adekvátní metoda předávání informací. Je tedy zapotřebí použít i metody gestikulace a tělesné mimiky. Při podání informace je vhodné se ujistit, zdali osoba našemu sdělení plně rozuměla. Případně se sdělení pokusit opakovat. [31]

Při komunikaci s osobami s mentálním postižením je stěžejní osobu nepodceňovat, snažit se co nejméně omezovat komunikaci a přizpůsobovat se možnostem postižené osoby. Je zapotřebí mluvit srozumitelně, používat krátké věty a hovořit pomalu. Je důležité udržovat vlídný zájem a předejít prudkým a neočekávaným pohybům. Dále je nutné:

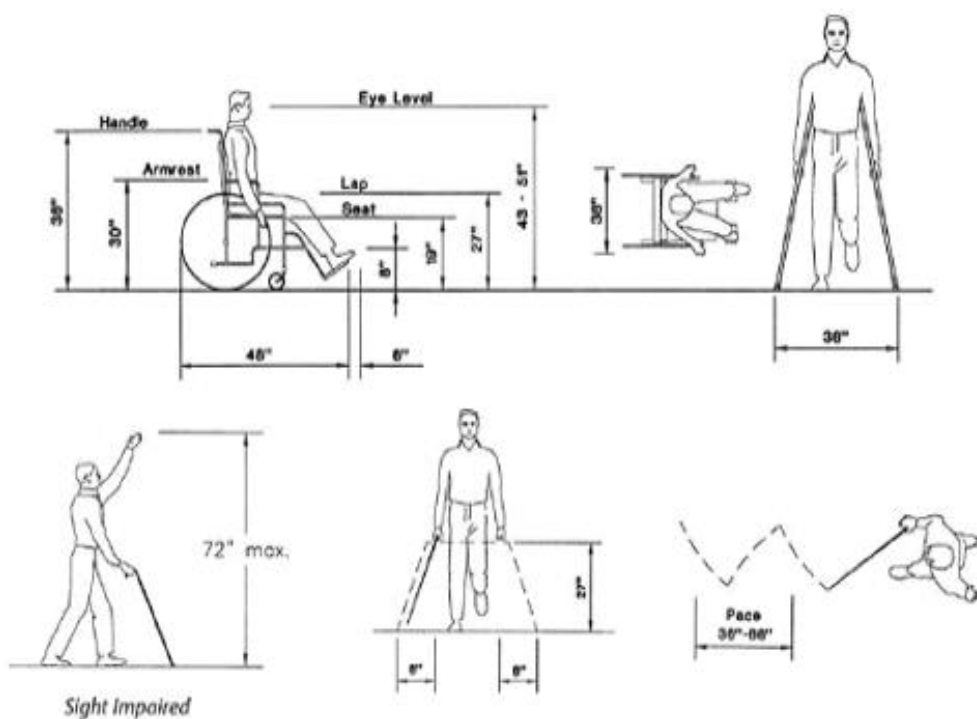
- předejít odborným výrazům, ironii, zdlouhavým frázím atd.,
- při nepochopení použít neverbální komunikaci (ukazovat na místa kam se půjde, na osoby, o nichž hovoříme),
- dbát na klid postiženým (nenechávat je samotné, uklidňovat je),
- při přesunu využít pomoci pečující osoby jako doprovod. [31,32]

3.8 Požadavky na provoz zařízení sociální péče

Při výstavbě zařízení sociální péče je zapotřebí, aby objekt splňoval požadavky dle příslušné vyhlášky č. 398/2009 Sb. a byl způsobilý k používání, nejen osobami s omezenou schopností pohybu. [23]

Dle zákona 133/1985 Sb., jsou stavby, ve kterých se shromažďuje větší počet osob (obchod, ubytovací zařízení a stavby, které jsou na základě kolaudačního rozhodnutí určeny pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace) začleněny do kategorie činností podle požárního nebezpečí.

Stavitelská řešení budov bezbariérového přístupu jsou limitována faktory: používání invalidního vozíku, nutnost pohybovat se po objektu s berlemi, kočárkem a dalšími pomůckami používanými osobami s omezenou schopností pohybu a orientace. [29] Na následujících dvou obrázcích nalezneme prostorové požadavky osob s omezenou schopností pohybu a orientace.



1 in = 2.54 cm

Obrázek 4 – Prostorové požadavky 1 [30]



Obrázek 5 – Prostorové požadavky 2 (v cm) [29 str. 11]

3.9 Průběh evakuace

Evakuaci vyhlašuje dle bojového řádu jednotek PO č. 5 - objektová evakuace provozovatel objektu nebo se provádí na výzvu velitele zásahu. Případně probíhá evakuace samovolně před příjezdem záchranných složek. [5]

Po příjezdu záchranných složek začíná spolupráce s osobami povolanými provozovatelem objektu k evakuaci. Jsou vyžadovány informace vztahující se k objektu, které jsou nezbytné k provedení objektové evakuace. A to na stanovištích stálé služby objektu (recepce, velín, dispečink). Evakuace se řídí evakuačním plánem daného objektu, který musí být k dispozici na stanovištích stálé služby objektu. Následně se provede prvotní průzkum a současně s ním se kontroluje rozsah doposud provedené evakuace, stav únikových cest a únikových východů. V případě potřeby se provedou opatření k zpřístupnění únikových cest. Dále se kontroluje zpřístupnění evakuačních výtahů a funkčnost požárně bezpečnostních zařízení. Nezbytné je také střežit objekt před nežádoucími osobami a zajistit dohled na evakuované osoby, ale také na evakuovaný materiál. [5]

V průběhu evakuace se za pomoci rozhlasu v objektu a ručních megafonů předávají informace a instrukce evakuovaným osobám. Tyto instrukce slouží k řízení evakuace a zároveň snižují riziko paniky. Evakuované osoby se usměrňují do prostorů stanovených evakuačním plánem. Zároveň se udržuje volný nástupní prostor záchranných složek. Nadále se při evakuaci provádí kontrola průběhu evakuace. Zejména počet evakuovaných osob. Provádí se průzkum budovy se zaměřením na vyhledávání osob a také průzkum zaměřený na kontrolu objektu. Prostory, kde byl který průzkum proveden se označí viz obrázek č. 6. [5]



Obrázek 6 – Vlevo označení probíhajícího pátrání, vpravo již dokončené a prostor je prázdný [33 str. 24]

4 METODIKA

Teoretická část této diplomové práce byla zpracována za pomoci předem vytvořené literární rešerše. Informace byly hledány pomocí klíčových slov v tuzemské i zahraniční literatuře, odborných periodikách a databázích vysokoškolských závěrečných kvalifikačních prací (Projects ČVUT, portál Masarykovi univerzity, a další). K vyhledávání validních informací byl použit také vyhledávač SUMMON a portál Academia. V rámci diskuze byla použita metoda komparace výsledků této práce s výsledky jiných autorů.

Dále budou v této kapitole specifikovány metody a potupy, které byly aplikovány v rámci praktické části diplomové práce.

4.1 Metoda výzkumného šetření

V rámci zpracování praktické části diplomové práce byla použita metoda kvalitativního výzkumného šetření, konkrétně hloubkového rozhovoru s ředitelkou objektu. Ten proběhl dne 11. 06. 2021 v Charitním domově Moravec. Během tohoto rozhovoru byly zjištěny technické informace o objektu Charitního domova Moravec (dále jen ChDM) a jeho připravenost na případnou objektovou evakuaci. Dále byly zjištěny potřebné informace o zaměstnancích objektu, zejména ve vztahu k objektové evakuaci. Taktéž byly zjištěny informace o klientech, kteří se v objektu aktuálně nachází. Pro potřeby této diplomové práce nám byly poskytnuty vedením ChDM interní dokumenty vztahující se k problematice objektové evakuace. Následně byl s vedením ChDM sepsán souhlas s uveřejněním informací, který je uveden v Seznamu příloh jako Příloha 1.

4.2 Analýza rizik

V rámci zpracování praktické části této diplomové práce byla použita metoda analýzy, konkrétně analýzy rizik objektu. Pro potřeby zpracování byl použit software RISKAN. Tento softwarový nástroj umožňuje grafické znázornění významných rizik vztahujících se k danému objektu. Analýza zpracovaná v tomto softwaru obsahuje předem identifikovaná aktiva a hrozby, kterým se přiřazuje příslušná hodnota (aktiv), pravděpodobnost (hrozeb) a zranitelnost. Výsledkem je přehledná tabulka obsahující barevně znázorněná rizika vztahující se jednotlivě ke každému aktivu i hrozbě. Výsledná rizika jsou označena dle předem stanovených kritérií na vysoká rizika – znázorněná červenou barvou, střední rizika – označená oranžovou barvou a nízká rizika – označená zelenou barvou.

4.3 Modelace a simulace objektové evakuace

Pro modelování, jakožto obecnou vědní metodu platí, že jejím smyslem je zkoumat, simulovat a následně najít způsob řešení problému. Provádí se tak na zjednodušeném analogu zobrazované reality (modelu). [35]

Samotná modelace objektu byla provedena v softwaru pro grafické vizualizační modelace (Sketchup). Ten umožňuje detailní vyhotovení kompletního 3D modelu objektu či budovy na základě přesných rozměrů z technických výkresů. Samotná modelace byla zahájena 18.03.2022 a ukončena 01.04.2022. Následná simulace objektové evakuace byla provedena v softwaru Pathfinder. Ten umožňuje buďto vymodelování prostředí a provedení simulované evakuace, nebo je možné do programu naimportovat předem vyhotovený 3D model a s ním následně vytvořit modelovou evakuaci. V našem případě tak bylo využito druhé varianty, jejíž výhoda spočívá v možnosti

detailnějšího zpracování 3D modelu objektu. Zároveň je výstup přesnější a nabízí reálnější pohled na celkovou simulaci.

Přímo v softwaru Pathfinder pak proběhlo veškeré další programování a nastavení před spuštěním samotné simulace. Tím je myšleno: naprogramování únikových cest, všech dveří a nouzových východů, evakuačních výtahů, shromaždiště evakuovaných, vytvoření profilů lidí (personál, záchranář, invalida atd.), nastavení chování lidí (pomoc neschopným, použití výtahů, výběr nouzových východů atd.) a importování příslušného počtu lidí, kteří se budou následně evakuovat, nebo zachraňovat.

Po naprogramování a nastavení se spustí simulace evakuace. Ta zobrazuje jednak vizuální podobu celé evakuace, tak i matematickou analýzu v podobě grafů zobrazujících např. průchodnost jednotlivých dveří v závislosti na čase, nebo počet osob, které v čase opustí vybranou místnost. Lze také pomocí grafického znázornění zobrazit místa v objektu, kde se vyskytují největší koncentrace lidí a odhalit tak místa se zvýšeným rizikem ve vztahu k evakuaci.

5 VÝSLEDKY

V následující kapitole budou uvedeny výsledky hloubkového rozhovoru s ředitelkou objektu ChDM, který byl zaměřený na problematiku objektové evakuace budovy Luisin dům a byl proveden pro potřeby zpracování této diplomové práce. Zároveň bude popsán objekt Luisin dům na základě získaných informací z rozhovoru. Dále budou popsány výsledky analýzy rizik objektu Luisin dům, která byla zpracována pomocí softwaru RISKAN. Následně bude popsán proces 3D modelace objektu Luisin dům a navazující tvorba simulované cvičné evakuace pomocí softwaru Pathfinder.

5.1 Hloubkový rozhovor

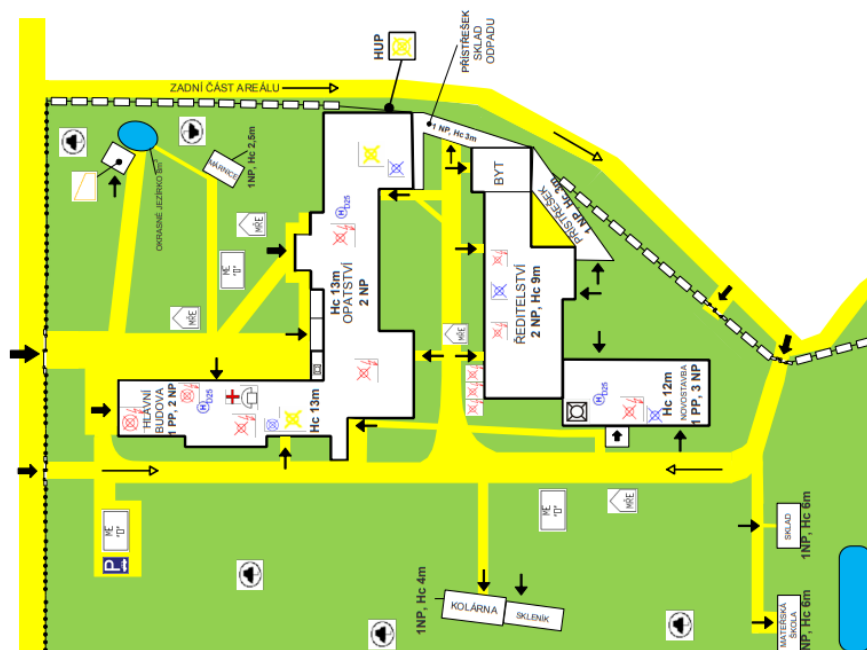
Rozhovor s ředitelkou objektu ChDM byl rozdělen na dvě části. Nejprve nám byla ředitelkou poskytnuta prohlídka objektu, v rámci které, byla sbírána data. Následně byl proveden samotný rozhovor, kde nám byla propůjčena potřebná dokumentace a byly zaznamenány a poskytnuty informace o:

- areálu ChDM;
- počtu zaměstnanců;
- počtu klientů;
- směnách personálu;
- školení a cvičení personálu;
- pravidelnosti cvičení evakuace;
- řízení evakuace;
- způsobu provedení evakuace.

Při umožněné prohlídce objektu byl proveden průzkumu objektu, kde byly pořízeny fotografie a zároveň byly zaznamenány informace o:

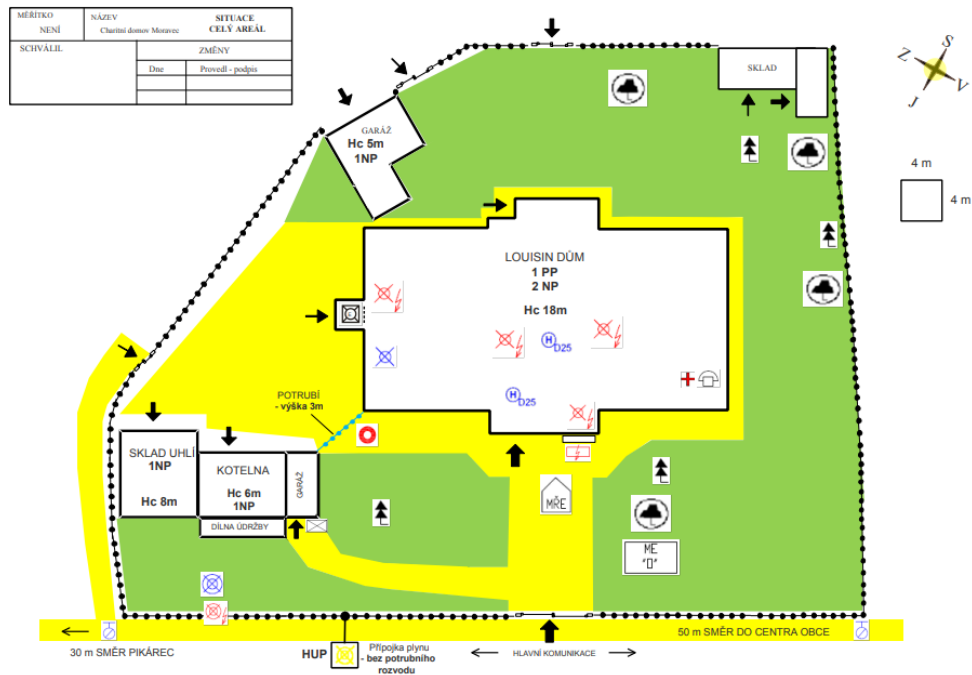
- únikových cestách;
- evakuačním výtahu;
- shromaždištích evakuovaných;
- vybavenosti objektu autonomními požárními detektory;
- dojezdových časech jednotek PO.

Areál ChDM je rozdělen na dvě části, které rozděluje silnice II/360. Spodní část (Obrázek 7) obsahuje hlavní budovu, opatství, ředitelství a novostavbu. Všechny budovy jsou s jedním nadzemním podlažím, kromě novostavby, která disponuje dvěma nadzemními podlažími. Hlavní budova a novostavba je podsklepena. Evakuačním výtahem je vybaveno opatství a novostavba. Dále se zde nachází jídelna, soukromý byt, sklad, vodní nádrž a parkoviště. Součástí spodní části areálu je také mateřská škola. Zbytek areálu tvoří zahrada.



Obrázek 7 – Areál ChDM – spodní část [34]

Horní část (Obrázek 8) areálu se nachází nad již zmíněnou komunikací a leží zde objekt Luisin dům, sklad uhlí, kotelna a garáž. Budovu Luisin dům tvoří přízemí, jedno nadzemní podlaží a jedno podzemní podlaží. Luisin dům je také vybaven evakuačním výtahem na jihozápadní straně budovy.



Obrázek 8 - Areál ChDM – horní část [34]



Obrázek 9 – Budova Luisin dům [zdroj: vlastní]

Objekt je dle zákona 133/1985 Sb. začleněn do kategorie činností podle požárního nebezpečí. Konkrétně naplňuje kritéria pro činnost se zvýšeným požárním nebezpečím. Těmito kritérii jsou dle Dokumentace o začlenění do kategorie činností podle požárního nebezpečí: množství skladované hořlavé látky převyšující 1000 kg (hnědé uhlí – 200 t), provozování stavby ubytovacího

zařízení, které je určeno pro osoby s omezenou schopností pohybu (82 klientů v domově) a stavby u kterých nejsou běžné podmínky pro zásah (domov pro seniory – osoby s omezenou schopností pohybu).

V následující tabulce (Tabulka 2) jsou uvedeny **počty zaměstnanců** konkrétních budov objektu ChDM. Dále zobrazuje počet klientů, kteří mají všichni částečně nebo úplně sníženou schopnost pohybu. Tabulka také rozlišuje **směny zaměstnanců**, zdali se dostavují na ranní, denní nebo noční směnu.

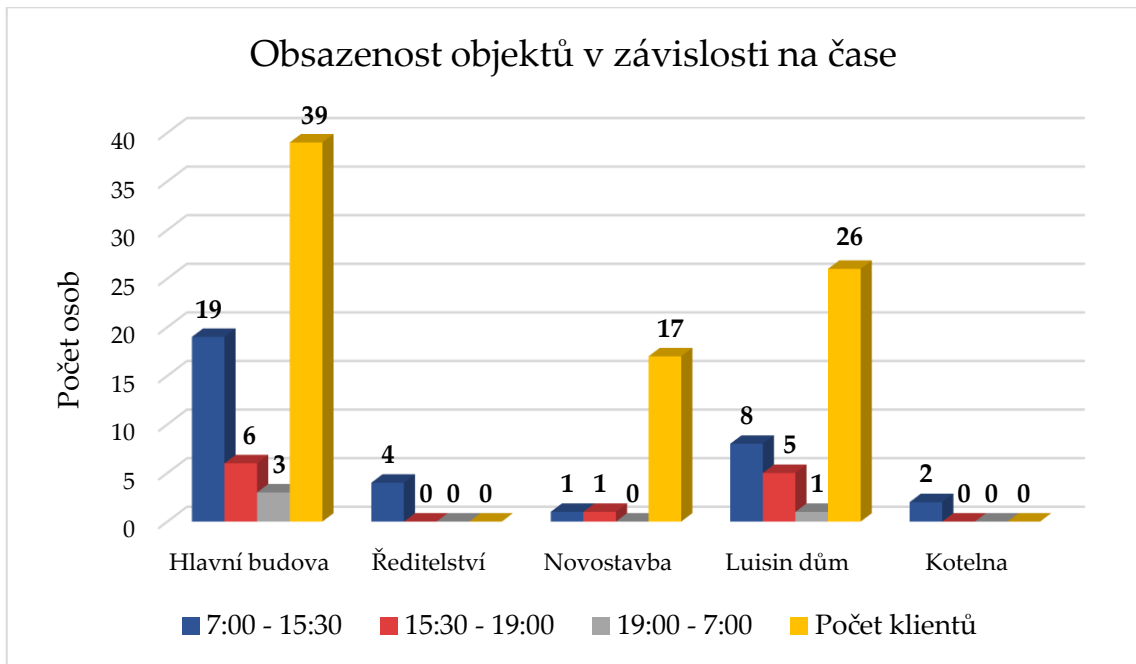
Tabulka 2 – počet zaměstnanců na konkrétní směně a počet klientů vybrané budovy [zdroj: vlastní]

Budova	Počet zaměstnanců			Počet klientů
	Ranní směna (7:00-15:30)	Denní směna (7:00-19:00)	Noční směna (19:00 – 7:00)	
Hlavní budova + opatství	13	6	3	23+16
Ředitelství	4	-	-	0
Novostavba	-	1	-	17
Luisin dům	3	5	1	26
Kotelna	2	-	-	0
Součet	22	12	4	82

Je nutné zmínit, že se zaměstnanci mezi budovami navzájem doplňují a nachází se tam, kde je to aktuálně potřeba. Nedochozí tedy k tomu, že by přes celou noční směnu nikdo nebyl v objektu Novostavby, byť zde není nikdo psaný na noční směně.

Následující graf (Obrázek 9) znázorňuje **obsazenost objektů klienty** a k nim příslušný počet zaměstnanců v určité denní době. Právě čas, ve kterém by nastala případná mimořádná událost doprovázená následnou evakuací, by

hrál stěžejní roli v rychlosti provedení evakuace, a to z důvodu počtu zaměstnanců podílejících se na evakuaci. Proto jsme se rozhodli v rámci modelace evakuace, která bude uvedena níže, vytvořit tři scénáře, které by zahrnovaly všechny možnosti provedení evakuace.



Obrázek 10 – Graf obsazenosti objektu [zdroj: vlastní]

Školení personálu zaměřené na oblast požární prevence probíhá jednou za rok. Stejně tak školení v oblasti problematiky evakuace se provádí jednou za rok. **Cvičnou evakuaci** provádí ChDM jednou za dva roky. V rámci cvičné evakuace se procvičuje technika evakuace osob s omezenou schopností pohybu, použití evakuačních matrací a podložek, postup vyhlášení požárního poplachu, reakce na možné události a koordinace evakuace. Řízení evakuace provádí zaměstnanec ChDM a to preventista, nebo v případě jeho nepřítomnosti vedoucí sestra.

V případě požáru či jiného nebezpečí se událost nahlásí v ohlašovně požáru, která se nachází v sesterně Hlavní budovy anebo v sesterně Luisina domu. Evakuace se pak dle požární poplachové směrnice vyhlásí voláním „hoří“. **Řízení evakuace** má na starosti preventista PO, v případě nepřítomnosti sestry. Personál pak začne postupně evakuovat klienty za pomoci evakuační podložky,

jde-li o osobu s úplnou neschopností pohybu. Evakuačními podložkami jsou vybavena všechna lůžka určená pro klienty ChDM. Po příjezdu Hasičského záchranného sboru (dále jen HZS) nebo Jednotek sboru dobrovolných hasičů (dále jen JSDH) nebo Sboru dobrovolných hasičů (dále jen SDH) předává dosavadní koordinátor evakuace řízení veliteli jednotky PO, který na místo přijede nejdříve. Dále pak jednotky PO postupují dle vlastních vnitřních předpisů.

V rámci **průzkumu objektu** Luisin dům bylo zjištěno, že žádná část budovy není zaopatřena chráněnou únikovou cestou, jelikož není žádná z únikových cest oddělena od ostatních požárních úseků požárními uzávěry otvorů. V budově jsou konstruovány pouze nechráněné únikové cesty, kromě evakuačního výtahu. Ten je k budově nově přistavený a sám o sobě je chráněnou únikovou cestou (Obrázek 11).



Obrázek 11 – Evakuační výtah – Luisin dům [zdroj: vlastní]

Jako shromaždiště evakuovaných se pro budovu Luisin dům použije prostor před budovou. V případech dlouhodobé evakuace je zapotřebí nouzové

ubytování. K tomuto účelu slouží pro ChDM Kulturní dům Moravec, který poskytuje veškeré zázemí pro nouzové ubytování klientů.

Objekt není vybaven žádným autonomním detekčním systémem, ani jiným zařízením sloužícím k elektrické požární signalizaci. Vedením nám bylo sděleno, že se budou tato preventivní opatření v podobě detektorů kouře v dohledné době zavádět. Objekt je vybaven nouzovými svítidly (ukazateli nouzového východu) viz následující obrázek (Obrázek 12).



Obrázek 12 – Nouzové svítidlo [zdroj: vlastní]

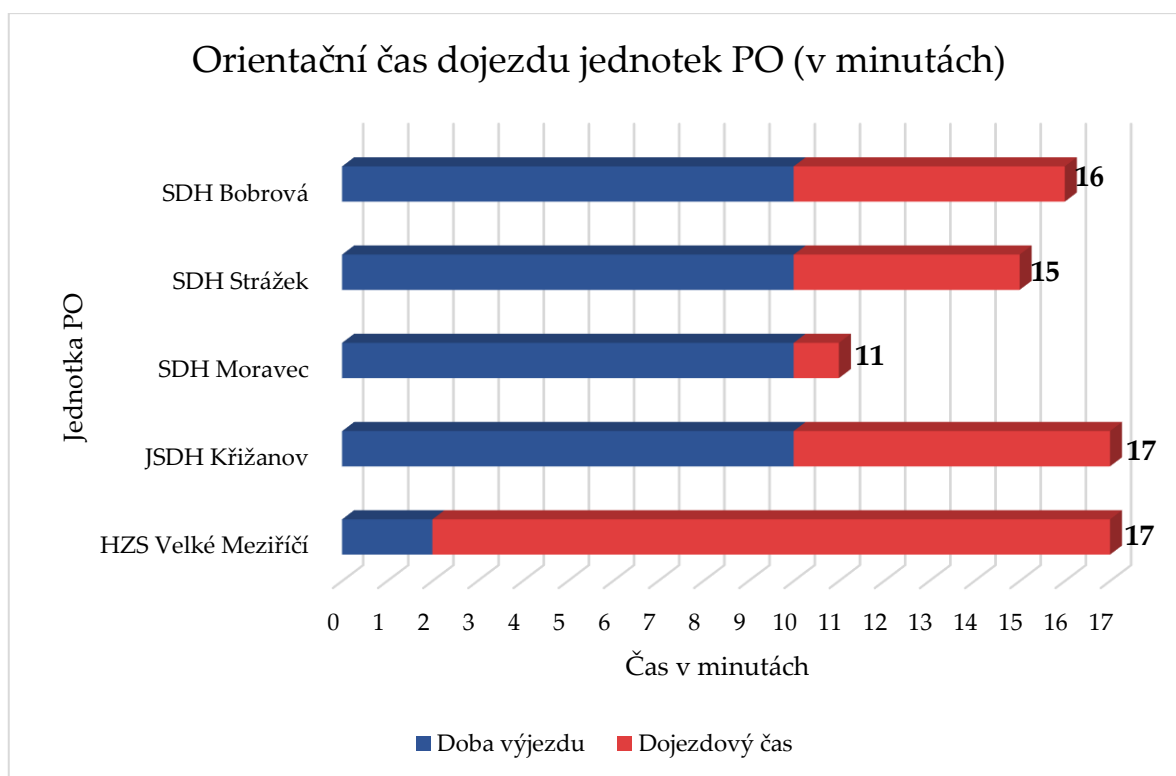
V následující tabulce (Tabulka 3) jsou uvedeny **jednotky PO** z přilehlých obcí, které by se v případě mimořádné události v objektu ChDM účastnily záchranných prací. V tabulce je dále uvedena příslušná kategorie jednotek PO spolu s vázanou dobou výjezdu, dojezdová vzdálenost jednotek od objektu ChDM a předpokládaný dojezdový čas. Dojezdový čas je pouze orientační a vychází z předpokládané průměrné rychlosti vozidel, dojezdové vzdálenosti a hustoty provozu na komunikacích.

Tabulka 3 – Jednotky PO přilehlých obcí [zdroj: vlastní]

Jednotka PO	Kategorie	Dojezdová vzdálenost	Dojezdový čas (orientační dle map)	Doba výjezdu do:
HZS Velké Meziříčí	JPO I	16,4 km	15 min	2 min
JSDH Křižanov	JPO III	7,6 km	7 min	10 min
SDH Moravec	JPO IV	600 m	1 min	10 min
SDH Strážek	JPO III	4,6 km	5 min	10 min
SDH Bobrová	JPO III	5,9 km	6 min	10 min

Následující graf (Obrázek 12) vyznačuje předpokládanou dobu dojezdu jednotek PO Velké Meziříčí, Křižanov, Moravec, Strážek a Bobrová k objektu ChDM. Celkový dojezdový čas vychází ze součtu doby výjezdu vozidel od vyhlášení poplachu a předpokládaného dojezdového času od stanice stále dislokace k objektu ChDM.

Výše zmíněné poskytnuté a zpracované informace (včetně následujícího grafu) jsou nezbytné pro následné zpracování analýzy rizik a také pro zpracování modelace objektové evakuace objektu Luisin dům.



Obrázek 13 – Srovnání dojezdových časů jednotek PO přilehlých obcí [zdroj: vlastní]

5.2 Analýza rizik objektu Luisin dům

Pro potřeby zpracování analýzy rizik objektu Luisin dům byl použit software RISKAN neboli Rizikový kalkulátor. Ten byl zvolen zejména díky jeho dostupnosti, přehlednosti a flexibilitě ve vztahu k zadávání vstupních údajů. Těmi jsou detekované hrozby a aktiva. Software RISKAN pak na základě zadaných vstupních dat umožňuje graficky přehledný výstup vyhodnocení rizik.

Při vymezení hrozeb a aktiv pro objekt Luisin dům v areálu ChDM jsme vycházeli z poznatků získaných při řízeném rozhovoru s ředitelkou objektu a při detailním průzkumu objektu a jeho okolí. V rámci zaznamenávání informací byly následně vytyčeny tyto hrozby:

- Živelní pohromy
 - požár;

- záplavy (bleskové povodně);
- další meteorologické pohromy.
- Průmyslové a dopravní havárie
 - dopravní havárie (s následným požárem, výbuchem nebo únikem NCHL);
 - provozní havárie.
- Technická selhání
 - Poruchy;
 - mechanická poškození.
- Organizační nedostatky
 - nedostatek pracovní síly;
 - nedostatečné finanční zdroje.
- Úmyslná škodlivá lidská činnost
 - teroristický útok;
 - útok aktivního střelce;
 - sabotáž, stávká a krádež.

Jako aktiva byly pro objekt Luisin dům určeny:

- Obyvatelstvo
 - klienti domova;
 - zaměstnanci domova;
 - návštěva.
- Budova domova a její vybavení

Následně proběhlo vytvoření tabulky, která vymezuje stupnici pravděpodobnosti hrozeb (Tabulka 4). Stupnice je ve škále od 0 do 5. Nejvyšší číslo deklaruje nejvyšší pravděpodobnost hrozby. Naopak 0 či 1 značí úplně nebo téměř zanedbatelnou hrozbu.

Podobně bylo postupováno i při vytváření tabulky, která zobrazuje stupnici hodnoty aktiv (Tabulka 4). Hodnota s číslem 4 a 5 je nastavena jako vysoká a velmi vysoká hodnota aktiva. Naopak 0 a 1 je zanedbatelná hodnota aktiva.

Tabulka 4 – Stupnice pravděpodobnosti hrozeb [RISKAN, vlastní úprava]

Pravděpodobnost hrozby		Hodnota aktiva	
0	Žádná	0	Žádná
1	Velmi nízká	1	Velmi nízká
2	Nízká	2	Nízká
3	Střední	3	Střední
4	Vysoká	4	Vysoká
5	Velmi vysoká	5	Velmi vysoká

Následně byla vytvořena stupnice pro výsledné riziko. Ta byla nastavena tak, že mezní hranice rizika je 100. Výsledné riziko je pak rozděleno na tři kategorie: Nízké, střední a vysoké riziko. Pro přehlednost software RISKAN přiřazuje každé této kategorii barevné označení (Tabulka 5) nízké – zelená barva; střední – žlutá barva; vysoké – červená barva.


Tabulka 5 – výsledná rizika [RISKAN, vlastní úprava]

Výsledné riziko	
Nízké	0–40
Střední	41–60
Vysoké	61–100

Na následujících dvou obrázcích (Obrázek 14 a 15) jsou uvedena výsledná rizika vygenerovaná softwarem RISKAN po zadání hrozeb a jejich pravděpodobnosti, aktiv a jejich hodnot a určení hodnoty zranitelnosti jednotlivých aktiv v analýze.

Aktiva		AKTIVA - CELKEM												
		1	1.1	1.2	1.3	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5			
Hodnoty aktiv		5	5	5	5	5	4	4	3	4	4	4		
Generátor grafů		velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	vysoká	vysoká	střední	vysoká	vysoká	vysoká		
Export do XML		velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	vysoká	vysoká	střední	vysoká	vysoká	vysoká		
Hrozby		Pravděpodobnost												
HROZBY - CELKEM		5	velmi vysoká	80	80	80	80	80	64	64	48	64	64	51
1.	Živelní pohromy	5	velmi vysoká	80	80	80	80	80	64	64	48	64	64	48
1.1	Požár (přírodního i lidského původu)	5	velmi vysoká	80	80	80	80	80	64	64	48	64	64	48
1.2	Záplavy a povodně (deště, tání sněhu)	3	střední	38	24	24	24	24	38	38	22	19	10	38
1.3	Vichřice, větrné smrště, tornáda	2	nízká	8	8	8	8	8	6	6	5	6	6	6
1.4	Blesky (a další elektrické jevy v atmosféře)	2	nízká	16	16	16	16	16	14	0	14	0	6	13
1.5	Krupobití, přivalové deště	3	střední	19	12	12	12	12	19	10	7	19	10	19
1.6	Sněhové vánice a kalamity	2	nízká	13	8	8	8	8	13	0	10	0	0	13
1.7	Extrémní vedra a sucha	2	nízká	8	8	8	8	8	5	0	5	0	0	0
1.8	Silné mrazy	2	nízká	14	8	8	8	8	14	0	14	0	0	6
1.9	Námrazy, náledí, ledovky, mrznoucí povrchy	3	střední	36	36	36	36	36	10	0	0	0	0	10
1.10	Epidemie, pandemie	3	střední	36	36	36	36	36	0	0	0	0	0	0
1.11	Propady zemského povrchu (přírodní)	1	velmi nízká	13	4	4	4	4	13	13	2	3	3	13
1.12	Zemětřesení	1	velmi nízká	10	8	8	8	8	10	10	0	0	0	10
1.13	Pád kosmického tělesa	0	žádná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Obrázek 14 – RISKAN první část [RISKAN]

		Aktiva		AKTIVA - CELKEM										
				1	1.1	1.2	1.3	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	
Hodnoty aktiv		5	5	5	5	5	5	4	4	3	4	4	4	
<input type="button" value="Generátor grafů"/> <input type="button" value="Export do XML"/>		velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	velmi vysoká	vysoká	vysoká	střední	vysoká	vysoká	vysoká	vysoká	
Hrozby		Pravděpodobnost												
HROZBY - CELKEM		5	velmi vysoká	80	80	80	80	80	64	64	48	64	64	51
2.	Průmyslové a dopravní havárie	4	vysoká	32	32	32	32	32	19	19	14	19	19	19
2.1	Dopravní havárie	4	vysoká	32	32	32	32	32	13	13	10	13	13	13
2.2	Dopravní havárie s následným vý	2	nízká	24	24	24	24	24	19	19	14	19	19	19
2.3	Dopravní havárie s následným po	3	střední	24	24	24	24	24	19	19	14	19	19	19
2.4	Dopravní havárie s následným ún	3	střední	12	12	12	12	12	0	0	0	0	0	0
2.5	Dopravní havárie s následným ún	2	nízká	32	32	32	32	32	0	0	0	0	0	0
2.6	Provozní havárie s následným ún	1	velmi nízká	20	20	20	20	20	0	0	0	0	0	0
3.	Technická selhání	4	vysoká	51	48	48	48	48	51	51	38	51	51	51
3.1	Technické poruchy/selhání	4	vysoká	51	48	48	48	48	51	51	38	51	51	51
3.2	Mechanická poškození	4	vysoká	48	48	48	48	48	38	38	29	38	38	38
4.	Organizační nedostatky	4	vysoká	64	64	64	48	0	26	0	0	0	26	0
4.1	Nedostatek pracovní síly	4	vysoká	64	64	64	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2	Nedostatečné finanční zdroje	4	vysoká	48	48	48	48	0	26	0	0	0	26	0
5.	Úmyslná škodlivá lidská činnost	4	vysoká	60	60	60	60	60	38	29	29	38	38	29
5.1	Teroristický útok	2	nízká	40	40	40	40	40	19	19	14	19	19	19
5.2	Útok aktivního střežce	3	střední	60	60	60	60	60	19	19	14	19	19	19
5.3	Sabotáž	3	střední	36	36	36	36	0	29	29	22	29	29	29
5.4	Stávká	3	střední	48	48	48	0	0	0	0	0	0	0	0
5.5	Krádež	4	vysoká	38	32	32	32	32	38	0	29	38	38	0

Obrázek 15 - RISKAN druhá část [RISKAN]

Živelní pohromy jsou nejpočetnější skupinou z řad hrozeb. Nicméně z analýzy vyplývá, že pouze **požár** (přírodního i lidského původu) lze považovat za hrozbu s velmi vysokou pravděpodobností, tudíž za vysoké riziko. Požár

v objektu Luisin dům může vzniknout vinou lidského faktoru (úmyslné žhářství, nepozornost či zanedbání a neodborná manipulace), tak i přírodních vlivů (blesk, sucho nebo různé kombinace přírodních vlivů). Budova je v blízkosti kotelny, které je součástí také sklad uhlí. Pokud by zahořela kotelna společně se skladem uhlí, tak by mohl požár ohrozit aktiva: obyvatelstvo (klienty domova, zaměstnance či návštěvu) a budovu domova a její vybavení (vnitřní prostory, technická zařízení, vybavení pokojů, kuchyň či evakuační výtah).

Dále v této skupině reflektujeme druhá největší rizika, avšak už se jedná o nízká rizika, tedy označené zelenou barvou. Jsou jimi námrazy, ledovky, mrznoucí déšť. V objektu jsou ubytované osoby zejména s omezenou schopností pohybu. Jsou tedy v případě ledovky či námrazy ohroženi při chůzi po venkovních prostorech objektu.

Dále jsou tu hrozby epidemie a pandemie, které byly ohodnoceny jako středně pravděpodobné. Jejich výsledná rizika jsou tedy také nízká, tudíž v zelených barvách.

Poslední hrozby ohodnocené jako středně pravděpodobné jsou bleskové povodně, jež ohrožují pouze okolní rybníky, potůčky či přívalové deště. Nicméně budova stojí na mírném kopci oproti silnici (předpokládaného místa největšího průtoku přívalové vody). Další rizika vztahující se k živelním pohromám uvedené na obrázcích 13 a 14 jsou zanedbatelná.

Průmyslové a dopravní havárie jsou další kategorií hrozeb pro námi analyzovaný objekt. Dopravní havárie a dopravní havárie s následným únikem NCHL představují nízké riziko ohodnocené nejvýše koeficientem 32. Všechna další výsledná rizika jsou však nízká či zanedbatelná.

Skupina hrozeb **technická selhání**, která obsahují hrozby technické poruchy/selhání a mechanická poškození jsou vyhodnocena jako střední rizika a jsou tedy vyznačena žlutou barvou. Technickými poruchami může být např. narušení dodávek elektrického proudu, porucha vytápění nebo technická selhání na budově, kdy dojde např. k narušení statiky střechy. Neodbornou manipulací také může dojít k mechanickému poškození opět dodávek elektrické energie nebo vytápění.

Organizační nedostatky mohou představovat vysoké riziko, zejména ve spojení s hrozbou nedostatku pracovní síly. Klienti domova jsou téměř závislí na péči personálu. Případná poddimenzovanost personálu představuje již vysoké riziko. Podobné je to s nedostatkem finančních prostředků, kdy hrozí nedostatečná péče o klienty (materiál, teplo, strava apod.). Zde je ale výsledné riziko již střední hodnoty.

Poslední skupinou hrozeb je **úmyslná škodlivá lidská činnost**. Kde nejzávažnější hrozbou v této kategorii je útok aktivního střelce. S přibývajícimi případy této hrozby (v nemocnicích, školách apod.) nelze zpochybnit její možnou pravděpodobnost. Proto je výsledné riziko v této kategorii nejzávažnější právě u útoku aktivního střelce. Dále se středním rizikem vychází stávka, která se pojí s případným nedostatkem personálu.

5.3 Modelace evakuace objektu Luisin dům

V této kapitole bude popsán postup vytváření 3D modelu objektu Luisin dům. Dále bude uveden postup tvorby simulované evakuace za pomoci vyhotoveného 3D modelu objektu a následné vymezení jednotlivých variant scénářů pro výslednou simulovanou evakuaci.

Na začátku bylo možné zvolit dvě možnosti postupu, při modelování. Prvním způsobem je rovnou vytvořit příslušné prostředí odpovídající rozměrům dané budovy přímo v softwaru Pathfinder a v něm následně vytvořit simulaci evakuace. Druhou možností je nejprve namodelovat samotný 3D model objektu pomocí separátního softwaru a teprve poté 3D model použít v softwaru Pathfinder a dále postupovat jako v případě první popsané možnosti.

Na základě zhodnocení obou variant byla zvolena druhá možnost postupu, jelikož nabízí mnohem detailnější zpracování samotného 3D modelu objektu (stěny, stropy, okna apod.). Výsledný model je tedy reálným odrazem budovy přenesený do 3D modelu.

Pro tvorbu 3D modelu byl zvolen software Sketchup, ve kterém byly zadávány přesné rozměry vycházející z technických nákresů budovy a postupně byl tak vytvořen celý 3D model objektu Luisin dům viz obrázek 15.

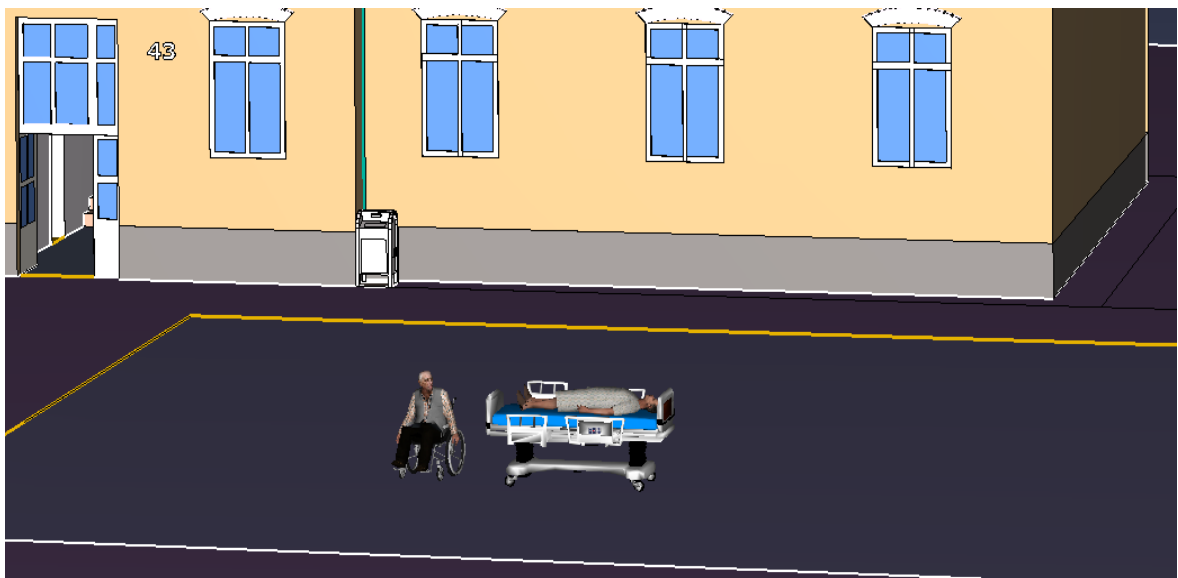


Obrázek 16 - 3D model objektu Luisin dům v programu Sketchup [Sketchup 2022]

Následně byl tento model naimportován do softwaru Pathfinder, kde s jeho pomocí byly v 3D modelu vytvořeny evakuační trasy, únikové východy, schodiště a evakuační výtah. Následně byl do prostředí přidán příslušný počet klientů (26), kteří byli rozmístěni do patřičných místností. Modelová evakuace počítá s 21 osobami na lůžku a 5 osobami na invalidním vozíku. Následně se přešlo k vytváření třech scénářů této modelové evakuace.

Nejprve byla sestavena tabulka scénářů (Tabulka 6) a dle příslušného scénáře byl vložen odpovídající počet personálu. Těm pak byla přiřazena role v modelové evakuaci, při které asistují klientům při evakuaci. Klient na lůžku vyžaduje pomoc dvou, naopak klient na vozíku pouze jednoho zaměstnance.

Je nutné zmínit, že při reálné evakuaci se použije evakuačních podložek a matrací, to ale vizuálně Pathfinder neumožňuje. Proto je tato forma nahrazena modelem nemocničního lůžka



Obrázek 17 – Ukázka modelů klientů s pohybovým postižením (vozík a lůžko) [Pathfinder]

Následně proběhlo v programu Pathfinder vytvoření jednotlivých profilů (zaměstnanec, hasič, klient lůžko a klient vozík) a bylo provedeno nastavení činností příslušným profilům pro provedení objektové evakuace (zdali mají použít evakuační výtah nebo schody.) Dále bylo provedeno nastavení rychlosti pohybu příslušným profilům v závislosti na situaci, ve které se osoba v modelaci nachází. V případě, že personál, nebo hasič provádějí evakuaci klienta, jejich rychlost bude: **0,8 m/s** (to simuluje zpomalení při manipulaci s klientem na evakuační matraci či podložce). Pokud se personál či hasič pohybují po objektu bez asistence, změní se jejich rychlost na **1,9 m/s** (svižná chůze/lehký běh). Zasahujícím také bylo nastaveno čekání 10 vteřin, při přebírání klienta, které simuluje připoutání klienta k evakuační matraci či podložce a přípravu na odnos.

5.3.1 Scénáře evakuace

Scénáře modelové evakuace se mezi sebou liší v čase, kdy bude evakuace provedena. V tom se odráží příslušný počet zaměstnanců, kteří se budou aktuálně nacházet v celém areálu ChDM a zapojili by se tak do provedení objektové evakuace. Počet zaměstnanců bude hrát významnou roli na rychlost provedení evakuace.

První scénář se odehrává v čase mezi 7:00 – 15:30 kdy se v areálu nachází 34 zaměstnanců ChDM, kteří by se podíleli na provedení evakuace z budovy Luisin dům. Uvažuje se všední den, kdy dojde k mimořádné události. V 09:00 bude v sesterně vyhlášena evakuace a kontaktována linka 150.

Druhý scénář se odehrává v čase mezi 15:30 – 19:00 kdy se v areálu nachází 12 zaměstnanců ChDM, kteří by se podíleli na provedení evakuace objektu Luisin dům. Čas zahájení evakuace je stanoven na 17:00. Postup je stejný jako u prvního scénáře.

Třetí scénář se odehrává v čase mezi 19:00 – 7:00 kdy se v areálu nachází pouze 4 zaměstnanci, kteří by se podíleli na provedení evakuace. Čas zahájení evakuace byl stanoven na 03:00. Zde se předpokládá časová prodleva z důvodu: čekání na personál z vedlejších budov, vyhlášení evakuace a probuzení klientů.

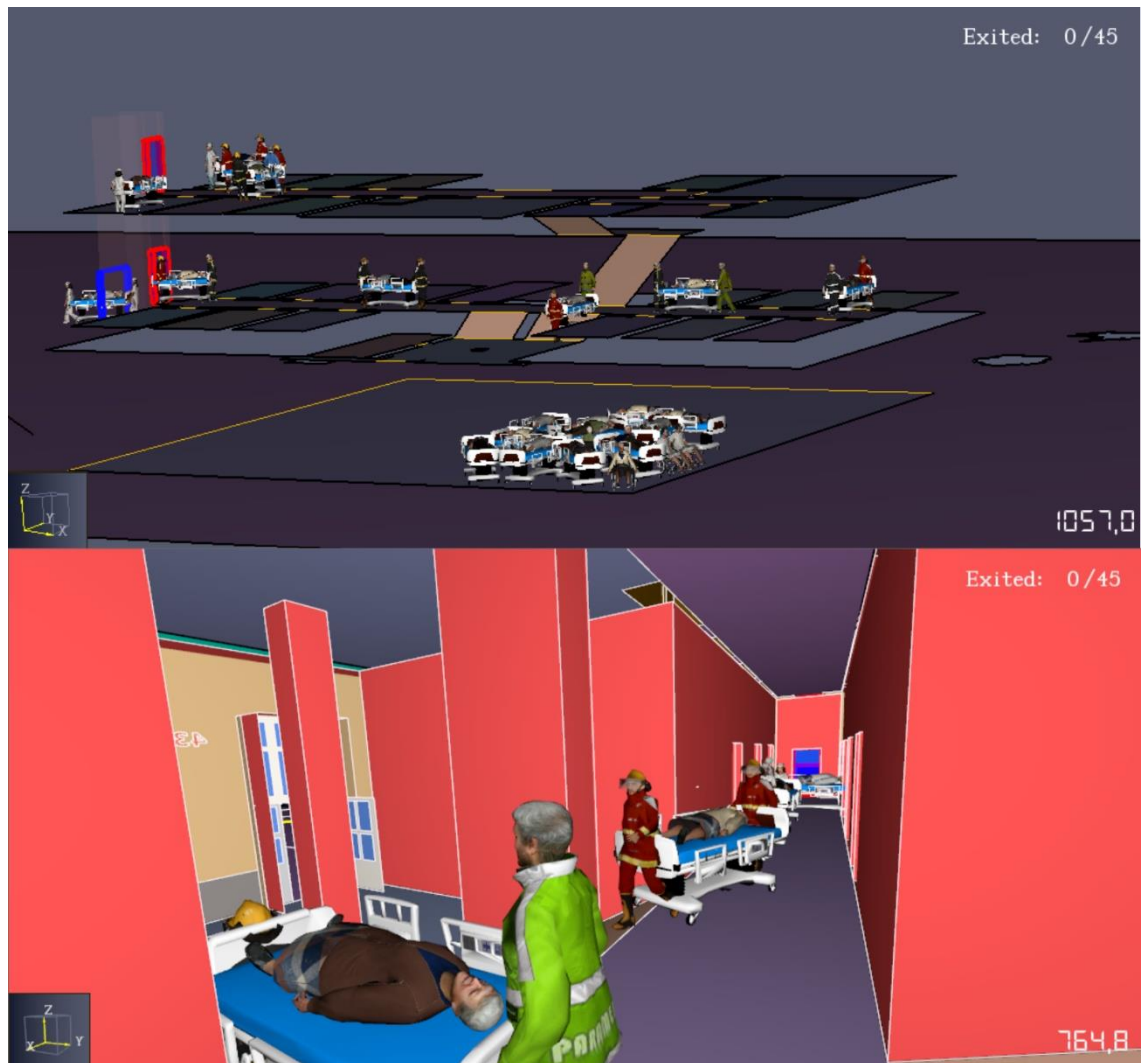
Jednotlivé scénáře jsou uvedeny v tabulce 6, kde je stanoven přesný čas zahájení evakuace. Dále je v tabulce uvedený počet zaměstnanců nacházejících se v areálu ChDM pro čas stanovený k jednotlivým scénářům. A nakonec zdali se předpokládá zapojení jednotek PO do průběhu evakuace. Tím je myšleno to, jestli personál příslušný jednotlivým scénářům, bude schopný (dle simulace) evakuovat všechny klienty do doby, než na místo přijede první jednotka PO.

Tabulka 6 – Scénáře modelové evakuace [zdroj: vlastní]

Scénář	čas	Počet zaměstnanců	Předpokládaný zásah hasičů
Scénář 1	09:00	34	ne
Scénář 2	17:00	12	ano
Scénář 3	03:00	4	ano

V rámci objektivnosti byl brán zřetel na nejhorší možnosti scénáře, tudíž byl dojezdový čas jednotek PO uváděn jako ten předpokládaný nejdelší (maximální doba výjezdu + odhadovaný čas jízdy na místo zásahu). Dojezdové časy jednotek jsou uvedeny na obrázku 13.

Na následujícím obrázku (Obrázek 18) je zobrazena ukázka z již probíhající modelové evakuace v softwaru Pathfinder. Spodní část obrázku zachycuje shromaždiště evakuovaných. Červené rámy dveří znázorňují vchody do evakuačního výtahu.



Obrázek 18 - Ukázka modelace- nahoře průřez, dole pohled z první osoby [Pathfinder]

5.4 Simulovaná cvičná evakuace

Cvičná evakuace proběhla formou simulace v programu Pathfinder. Bylo tak učiněno v návaznosti na předchozí modelaci. Evakuace byla realizována ve třech scénářích, které byly dimenzovány v závislosti na čase vyhlášení evakuace. Záměrem bylo zpracovat všechny eventuální situace, které by mohly vyhlášením evakuace v objektu Luisin dům nastat. Tyto situace vycházejí z počtu disponibilních zaměstnanců v rámci konkrétních směn.

Jednotlivé scénáře se odehrávají v čase od zahájení evakuace až do opuštění objektu posledním klientem. Evakuace probíhala po únikových cestách na shromaždiště před budovou Luisin dům. V rámci této cvičné evakuace není započítán čas od zpozorování mimořádné události do vyhlášení evakuace.

Na následujícím obrázku je zobrazen pohled ze shromaždiště na budovu Luisin dům.



Obrázek 19 – ukázka z cvičné evakuace objektu Luisin dům [Pathfinder]

Scénář 1 – v čase 09:00

Výsledný čas modelové evakuace = **8 minut a 23 vteřin**.

První scénář se soustředil na evakuaci, která by byla nutná provést během běžného pracovního dne v čase okolo deváté hodiny ráno. Jak již bylo zmíněno v tomto čase se v areálu ChDM nachází 34 zaměstnanců. Personál nacházející se v budově Luisin dům (8 zaměstnanců) zahájí evakuaci ihned po spuštění simulace. Zbytek personálu (26) z druhé části areálu byl naprogramován tak, aby se k evakuaci připojil až za cca dvě minuty (průměrný čas přechodu mezi spodní a horní částí areálu), aby se docílilo co nejrealističtějšího scénáře. Stejný postup byl použit i u dalších scénářů.

Výsledky modelové evakuace (Obrázek 19) ukazují, že pokud by se všichni zaměstnanci podíleli na evakuaci, zvládli by provést evakuaci za necelých devět minut. Jak bylo předpokládáno v tabulce 6, tak zaměstnanci byli schopni provést evakuaci ještě před příjezdem první jednotky PO.



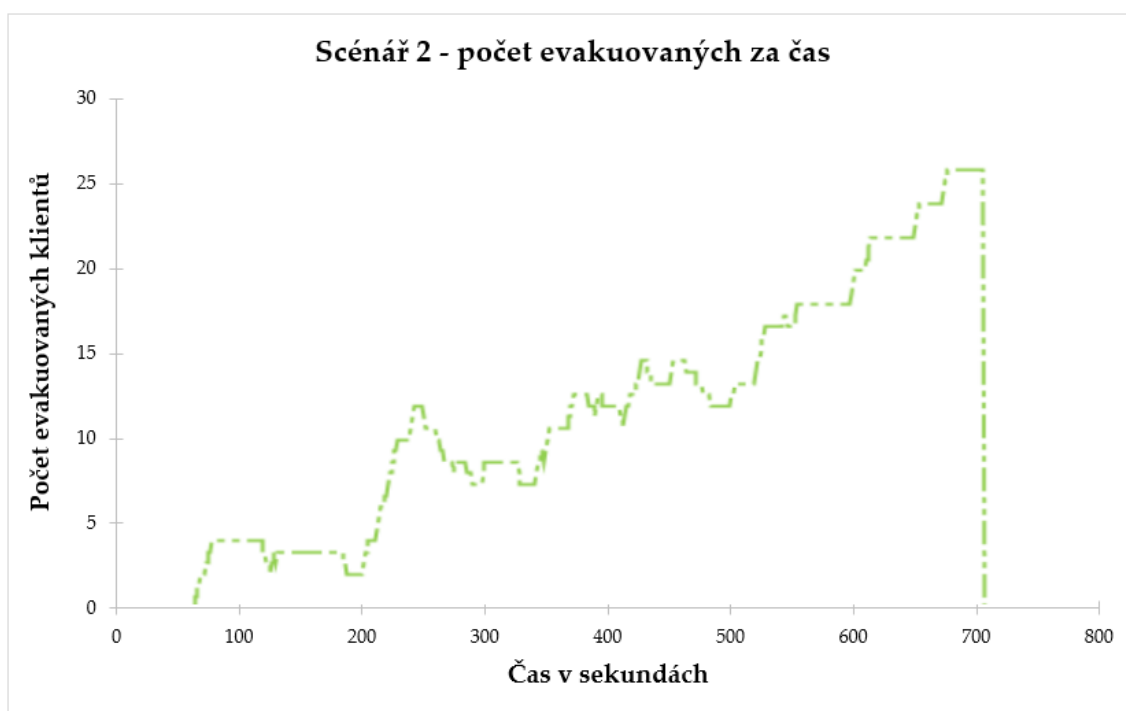
Obrázek 20 – Scénář 1 - graf zobrazující nárůst evakuovaných na shromaždiště za určitý čas (kolísání grafu způsobuje personál, který se na shromaždiště opakovaně vracel) [Pathfinder, vlastní úprava]

Scénář 2 – v čase 17:00

Výsledný čas modelové evakuace = **11 minut a 45 vteřin.**

Druhý scénář byl věnovaný evakuaci Luisina domu v odpoledním čase okolo 17:00, kdy se v areálu ChDM nachází 12 zaměstnanců z toho 5 v budově Luisin dům. Stejně jako o prvního scénáře se počítá se zpožděním dvou minut zaměstnanců z dolní části areálu.

Z výsledků modelace (Obrázek 20) je patrné, že s ubývajícím personálem rapidně narůstá doba celkové evakuace. Ta byla softwarem Pathfinder během druhého scénáře vyhodnocena na necelých dvanáct minut. To je hraniční čas příjezdu prvních jednotek PO dle naší tabulky 6. V tomto modelovém scénáři byla evakuace klientů nakonec provedena bez zapojení jednotek PO.



Obrázek 21 – Scénář 2 - graf zobrazující nárůst evakuovaných na shromaždiště za určitý čas (kolísání grafu způsobuje personál, který se na shromaždiště opakovaně vracel) [Pathfinder, vlastní úprava]

Scénář 3 – v čase 03:00

Výsledný čas modelové evakuace = 19 minut a 44 vteřin

V modelovém scénáři 3 stejně jako ve scénáři 2 bylo počítáno se zapojením jednotek PO do provedení evakuace. V rámci modelace byl počet hasičů podílejících se na evakuaci stanoven na 15 zasahujících. Tento scénář byl zaměřený na evakuaci v noci, konkrétně ve 03:00. V tomto čase se v areálu ChDM nachází pouze 4 zaměstnanci. V budově Luisin dům pouze jeden zaměstnanec. Tato skutečnost se odráží na výsledném čase modelace. Do příjezdu první jednotky PO o pěti členech (11 minut a 30 vteřin od zahájení evakuace) provede personál evakuaci všech pěti klientů na invalidním vozíku a sedmi klientů na lůžku. Po 16 minutách a 30 sekundách přijíždí na místo další jednotky. Pouze 5 členů se zapojí do evakuování posledních 3 klientů v budově.

Z výsledků tohoto scénáře (Obrázek 21) tedy vyplývá, že pokud by došlo v budově Luisin dům k vyhlášení evakuace v nočních hodinách, trvalo by téměř 20 minut (dle modelace), než by budovu opustila poslední osoba.



Obrázek 22 – Scénář 3 - graf zobrazující nárůst evakuovaných na shromaždiště za určitý čas (kolísání grafu způsobuje personál, který se na shromaždiště opakovaně vracel) [Pathfinder, vlastní úprava]

5.5 Vyhodnocení cílů práce

Prvním cílem bylo přinést ucelený náhled na problematiku objektové evakuace zařízení s osobami s omezenou schopností pohybu. Po zpracování rešeršní činnosti byly získané informace o problematice objektové evakuace, osob s omezenou schopností pohybu a orientace a přístupu spojeného s komunikací s těmito osobami. Tyto informace byly zpracovány v rámci teoretické části práce. Poskytují tak komplexní pojetí zmiňované problematiky a vytvářejí podklad pro zpracování praktické části práce. Tímto se nám uvedený cíl podařilo splnit.

Druhým cílem bylo zmapovat a analyzovat objekt z hlediska prevence a represe na objektovou evakuaci pomocí hloubkového rozhovoru. Tento cíl byl naplněn uskutečněným kvalitativním výzkumným šetřením v podobě hloubkového rozhovoru s ředitelkou ChDM a následného průzkumu objektu a jeho okolí.

Třetím cílem bylo provést analýzu hlavních rizik objektu ChDM. Ta byla provedena vytipováním hrozeb na základě průzkumu uvedeného jako druhý cíl, určením aktiv objektu a hodnocením zranitelnosti. Pro zpracování byl využitý program RISKAN. Výsledkem analýzy je souhrn všech rizik vázaných k objektu. Nejzávažnějším rizikem jsme dle analýzy shledali požár. Dalšími významnými riziky jsou pak technická selhání, organizační nedostatky a úmyslná škodlivá činnost.

Čtvrtým cílem bylo provést 3D modelaci budovy Luisin dům. Ta byla provedena za pomoci získaných dat o objektu v softwaru Sketchup. Modelování probíhalo vkládáním dat rozměrů jednotlivých částí místností, jejich následné spojování v celé patro a následné spojení všech pater. Poté proběhlo modelování detailů exteriéru. Nakonec byla provedena kontrola všech rozměrů, aby

korespondovala se skutečnými rozměry budovy. Hotový model byl použitý pro následnou simulovanou cvičnou evakuaci, čímž byl naplněn tento cíl práce.

Pátým cílem bylo realizovat cvičnou simulovanou evakuaci. Ta byla provedena ve třech modelových scénářích. Tyto tři scénáře byly zpracovány na podkladě 3D modelu objektu. K simulaci evakuace byl použit software Pathfinder. Cílem této modelace bylo simulování evakuace za podmínek co nejvíce se přibližující reálnému stavu. Dále pak ověření bezpečnostní situace objektu Luisin dům ve vztahu k evakuaci, a to za specifických podmínek, které byly dimenzovány časem zahájení evakuace. Rozdíly ve scénářích nebyly v počtu klientů v domově, ale v počtu zasahujících zaměstnanců, v čase jejich zapojení do evakuace a v nutnosti zásahu jednotek PO do procesu evakuování klientů.

Šestým cílem bylo na základě zpracování praktické části práce přijmout nebo zamítnout stanovené hypotézy.

Posledním, sedmým cílem bylo přinést z analýzy získaných výsledků a poznatků vycházejících z této diplomové práce návrhy a doporučení pro zlepšení bezpečnostního stavu objektu a zvýšení efektivity objektové evakuace. Detailní sdělení těchto návrhů a doporučení jsou popsána v kapitole diskuze.

5.6 Vyhodnocení hypotéz

Hypotéza 1: *Předpokládáme, že při modelové evakuaci provedené v nočních hodinách (Scénář 3 – v čase 03:00), nepřesáhne celkový čas evakuace 15 minut.*

Hypotéza 1 byla na základě výsledků vycházejících z modelového Scénáře 3 falzifikována.

Hypotéza 2: *Předpokládáme, že při evakuaci v ranním čase (Scénář 1– v čase 09:00), nebude nutné zapojení jednotek PO do procesu evakuace osob (zaměstnanci budou schopni stihnout do příjezdu jednotek PO evakuovat všechny klienty svépomocí).*

Hypotéza 2 byla na základě výsledků vycházejících z modelového Scénáře 1 verifikována.

Hypotéza 3: *Předpokládáme, že objekt není z hlediska prevence zabezpečen elektronickou požární signalizací.*

Hypotéza 3 byla na základě informací poskytnutých během hloubkového rozhovoru verifikována.

Vyhodnocení hypotéz je blíže vysvětleno i v následující kapitole, kde je diskutováno nad důvody jejich verifikace či falzifikace.

6 DISKUZE

Praktická část diplomové práce zkoumá v rámci několika fází problematiku objektové evakuace osob s omezenou schopností pohybu, konkrétně v objektu Luisin dům, který se nachází v areálu ChDM. Primárním předpokladem pro provedení adekvátní cvičné evakuace je důkladné zanalyzování objektu. Tím je myšleno zmapování technické dokumentace objektu, personálního stavu, počtu ubytovaných osob, zavedených bezpečnostních opatření a nařízení, vymezených preventivních opatření a okolí objektu. V neposlední řadě je pak nezbytné seznámení se celkově s provozem objektu a poznání interní komunity.

Ve vztahu k výše zmíněným aspektům byla vytvořena teoretická část práce, jako podklad pro nastínění problematiky evakuace objektů, kde se pravidelně vyskytuje komunita lidí často hendikepovaných z hlediska pohybu či smyslového vnímání, ale také lidí s mentálním postižením. Dále byla realizována metoda kvalitativního výzkumného šetření a byla provedena analýza hlavních rizik celého objektu. Tyto metody sloužily k výše zmíněnému zanalyzování objektu.

Na základě těchto poznatků pak došlo k přípravě 3D modelu objektu, vytvoření scénářů cvičení a přípravě dalších podkladů pro zpracování simulované cvičné evakuace v programu Pathfinder. Na základě provedení tohoto cvičení mohlo dojít k vyhodnocení předem stanovených hypotéz a naplnění cílů práce.

Závěrem byly shromážděny zjištěné poznatky, na základě kterých byl vytvořen soubor návrhů a doporučení pro zlepšení bezpečnostního stavu objektu a zvýšení efektivity objektové evakuace nejen pro objekt Luisin dům.

Hlubkový rozhovor byl uskutečněn jako první krok ke sběru dat, a to zejména z důvodu získání informací o objektu. Prvním pilířem těchto dat byly již zmíněné informace o organizační struktuře objektu, interní dokumentaci a o okolním prostředí. Druhým pilířem pak byly kótované technické výkresy pro zpracování 3D modelace budovy. V důsledku toho tak mohlo dojít k vytvoření přesné modelové kopie budovy zasazené do virtuálního prostředí. Tento model následně umožnil provedení cvičné evakuace.

V rámci prohlídky budovy Luisin dům bylo ověřeno tvrzení z hlubkového rozhovoru, že jsou všichni ubytovaní klienti v této budově buďto částečně nebo úplně omezeni v schopnosti pohybu. Dále proběhla identifikace přítomnosti zařízení elektronické požární signalizace. Ta se v objektu v žádné formě nenachází. Dle požární poplachové směrnice je evakuace vyhlášována pouze voláním „hoří“. Zároveň byly při prohlídce pořízeny fotografie budovy, které napomáhaly při tvorbě 3D modelu budovy.

V průběhu řízeného rozhovoru nám byly informace o nepřítomnosti elektronické požární signalizace potvrzeny. Na základě těchto informací **Hypotézu 3: „Předpokládáme, že objekt není z hlediska prevence zabezpečen elektrickou požární signalizací“ verifikujeme.**

Autorka Hacsiková (2018) ve své publikaci popisuje elektrickou požární signalizaci jako zařízení napomáhající k včasné signalizaci požárů. Tato signalizace je pak přijímána v ústředně elektrické požární signalizace. Ta se nachází buď pouze v místě objektu, kde je zajištěna stálá obsluha anebo se signál z detekčních zařízení přesměruje na pult centralizované ochrany HZS kraje. Autorka dále zmiňuje několik případů, kdy se pomocí elektrické požární signalizace podařilo včasné zasáhnout. Jedním z nich je zásah HZS při požáru hotelového pokoje v Olomouci. Dne 20.05.2018 byl pomocí elektrické požární

signalizace identifikován požár v hotelovém pokoji v devátém patře. Zároveň bylo vyrozuměno krajské operační a informační středisko ohledně požáru. Z hotelu bylo evakuováno 190 osob. Požár byl ještě před příjezdem jednotek PO samovolně uhašen autonomním hasícím zařízením. [36]

V areálu ChDM bylo provedeno dne 24.09.2019 prověřovací cvičení akceschopnosti jednotek PO. Scénářem cvičení byl fiktivní požár v Hlavní budově s následnou evakuací této budovy a přilehlého Opatství. Kromě cvičného zásahu jednotek PO byla v rámci tohoto cvičení prověřována i práce zaměstnanců ChDM ve vztahu k evakuaci. Bylo uskutečněno cvičení hasebních prací za pomoci hydrantu a hasících přístrojů a následně proběhlo cvičení evakuace pomocí evakuačních podložek. Dle vyhodnocení prověřovacího cvičení proběhlo vše bez chyb a personál jednal během tohoto cvičení korektně. Další cvičení mělo proběhnout již v roce 2021, ale z důvodů karanténních opatření způsobených pandemií v návaznosti na onemocnění COVID-19 bylo toto prověřovací cvičení odloženo. Následující cvičení je plánované na 17.05.2022. To potvrzuje tvrzení z hloubkového rozhovoru s ředitelkou objektu, že je personál v oblasti požární prevence a evakuace školen a cvičen a že se cvičná evakuace provádí jednou za dva roky. Fotografie z výše uvedeného cvičení (2019) jsou obsahem Přílohy 2.

V průběhu mapování okolí objektu a z hloubkového rozhovoru bylo zjištěno, které jednotky PO se dostaví k případné mimořádné události v areálu ChDM. Konkrétně jde o SDH Moravec, Strážek a Bobrová, dále pak JSDH Křižanov a HZS Velké Meziříčí. To ověřuje informace z výše zmíněného prověřovacího cvičení, kterého se účastnily všechny výše zmíněné jednotky PO.

Autor Marek (2009) se ve své práci zabýval připraveností zařízení poskytujících sociální péči na evakuaci osob s omezenou schopností pohybu. Při

svém výzkumu došel k závěru, že žádný ze sedmi jím zkoumaných zařízení pravidelně neprocvičuje fyzické dovednosti personálu, které jsou potřebné k evakuaci osob s omezenou schopností pohybu. Autor dále uvádí, že ve dvou ze sedmi zařízení probíhá cvičení evakuace alespoň v teoretické rovině. [37]

Aby byla zhodnocena hlavní rizika pro objekt ChDM, byla provedena analýza rizik pomocí softwaru RISKAN. Z této analýzy vyplývají jako největší rizika požár, nedostatek pracovní síly a útok aktivního střelce. Ředitelka objektu v rámci hloubkového rozhovoru uvedla, že shledává jako největší rizika mimořádné události způsobené naturogenními vlivy a poté výpadek elektřiny. Do jisté míry se tyto odpovědi shodují s výsledky naší analýzy rizik. Avšak nereflektují rizika způsobená antropogenními vlivy, které jsou případně naší analýzy rizik druhá dvě nejzávažnější rizika.

Autorka Lörinczová (2017) ve své práci také tvořila analýzu rizik objektu, kde se pravidelně vyskytují osoby s omezenou schopností pohybu. V této analýze rizik shledává největším rizikem požár jakožto živelní pohromu. Zde se výsledky shodují s našimi výsledky analýzy rizik. Nicméně ve výsledku analýzy uvedené autorky je hrozba nedostatek pracovní síly ve vztahu ke klientům domova vyhodnocena jako riziko nízké (0). Což se rozchází s analýzou rizik, která byla provedena v naší diplomové práci. V našem případě vycházelo riziko jako vysoké (64). Takřka shodné výsledky obou analýz nalezneme u rizik vztahujících se ke kategorii hrozeb technická selhání. [38]

Autorka Galušková (2013) ve své práci považuje omezené množství personálu použitelného k evakuaci osob v domově pro seniory za druhé největší riziko. Podobně bylo na problematiku nahlíženo při zpracování naší analýzy rizik. V té uvádíme personální poddimenzovanost jako vysoké riziko a aspekt počtu osob potřebných k evakuaci hrál významnou roli v hodnocení

zranitelnosti. Proto je výsledné riziko v naší analýze vyobrazeno červenou barvou a ohodnoceno jako vysoké. [39]

Před zahájením tvorby 3D modelace objektu proběhl výběr určitého postupu modelování. Bylo třeba zvolit, jaký software bude použit pro potřeby modelace. První možností bylo objekt, respektive pouze jeho nezbytné části pro evakuaci (podlahy místností, schody, dveře a výtahy), vymodelovat v softwaru Pathfinder, pomocí kterého by byla následně vytvořena také samostatná simulovaná evakuace. V našem případě byla použita možnost druhá. Tedy postup, který zahrnoval 3D modelování celého objektu v separátním programu. V našem případě proběhla 3D modelace v softwaru Sketchup. Ten umožnil detailní tvorbu virtuální kopie celé budovy dle technických výkresů. Výhodou je při následné simulované cvičné evakuaci možnost pohledu z první osoby ve 3D prostoru konkrétní budovy. Díky tomu získáme reálný pohled na cvičnou evakuaci přímo z pohledu zasahující osoby nebo z pohledu klienta, který je evakuován. Po dokončení celého 3D modelu byl tento projekt importován do programu Pathfinder.

Autor Pánik (2021) ve své práci zvolil výše zmíněnou první možnost postupu, která je pro potřeby zpracování simulované evakuace sice dostatečná, avšak chceme-li dosáhnout přesného zpracování objektu (stěny, okna, dveře, vizuální identitu objektu, okolí objektu, atd), je nezbytné použít k modelování specializovaný program. [40]

Autorka Hašlová (2019) ve své práci použila software Pathfinder pro stanovení času evakuace v domově pro seniory. Při nastavování vstupních dat do programu mimo jiné rozlišovala rozměry osob s berlemi, s chodítky a rolátory. V našem případě tak nebylo učiněno, protože jsme od počátku počítali s evakuací osob pouze za pomoci evakuačních matrací nebo na invalidním

vozíku. Nebylo tedy třeba tyto rozměry nastavovat. Autorka ve své práci dále provedla nastavení rychlosti osob. V jejím případě definovala rychlost personálu na 1,70 – 1,75 m/s (autorka použila nahodilou rychlost v uvedeném rozmezí) a zasahujícím hasičům byla přiřazena konstantní rychlost 1,25 m/s. V našem případě byla rychlost stanovena na 1,9 m/s všem zasahujícím (personál i hasiči) jako konstantní rychlost. Rychlost při manipulaci s klienty (asistenci klientům) autorka zvolila také nekonstantní (0,6 – 2,01 m/s). V našem případě byla rychlost při manipulaci stanovena na konstantní rychlost 0,8 m/s. [41]

Při zpracování cvičné evakuace byl brán zřetel na všechny možné scénáře, které by mohly v objektu při mimořádné události nastat. Vycházeli jsme z toho, že počet klientů v objektu je vždy stejný, jelikož jde o ubytovací zařízení s pečovatelskou službou. Rozdíly jsou ale v počtu zaměstnanců, kteří se v objektu v daný čas nacházejí. Proto bylo v rámci hloubkového rozhovoru zjištěno, kolik zaměstnanců, kde a v jaký čas se v areálu ChDM nachází a byly vytvořeny tři scénáře reflektující tři různé časy provedení evakuace (ráno, odpoledne a v noci).

Scénář 1, který byl zaměřen na evakuaci v ranních hodinách pracovního dne (09:00), nám poskytl zhodnocení možností objektové evakuace budovy Luisin dům v této denní době. Výsledný čas scénáře (8 minut a 23 vteřin) je dán za předpokladu zapojení všech zaměstnanců, kterými ChDM disponuje, do procesu evakuace klientů. Těm se v tomto scénáři povedlo evakuovat všechny klienty ještě před příjezdem první jednotky PO. Můžeme tedy konstatovat, že tento čas je dle modelace nejkratším možným k evakuaci všech klientů z Luisina domu. Je ale vhodné zdůraznit, že celkový čas by byl kratší, pokud by se všichni zaměstnanci nacházeli v době vyhlášení evakuace v budově Luisina domu a nemuseli přecházet z jiných částí areálu. Anebo v případě příjezdu jednotek PO dříve, než stanovuje námi zpracovaná Tabulka 3. Např. pokud by SDH Moravec

uskutečnil výjezd jednotky cca do 2 minut, tak by jednotka dorazila na místo v čase okolo 3 minut od vyhlášení evakuace. Výsledný čas evakuace by pak byl kratší v důsledku dřívějšího zapojení hasičů do procesu evakuace klientů.

Na základě výsledků získaných provedením **Scénáře 1** můžeme konstatovat, že **Hypotézu 2:** „*Předpokládáme, že při evakuaci v ranním čase (Scénář 1 – v čase 09:00), nebude nutné zapojení jednotek PO do procesu evakuace osob (zaměstnanci budou schopni stihnout do příjezdu jednotek PO evakuovat všechny klienty svépomocí)*“, **verifikujeme.**

Ve druhém scénáři cvičné evakuace, kde je celkově k dispozici téměř třetina zaměstnanců (12 oproti scénáři 1, kde bylo k dispozici 34 zaměstnanců), není na začátku evakuace rozdíl v počtu evakuovaných klientů za stejný čas téměř žádný. V prvním scénáři se v budově Luisin dům nachází 6 zaměstnanců a ve druhém scénáři 5. Začátek evakuace je tedy podobný. Po zapojení zbytku zaměstnanců se však průběh evakuace ukazuje a celkový čas se prodlužuje. Výsledný čas druhého scénáře je tedy zhruba o třetinu doby pomalejší než u scénáře prvního (11 minut a 45 vteřin).

Poslední scénář je dle předpokladu nejkritičtější. Pouze se čtyřmi zaměstnanci, kteří jsou v nočním čase přítomni v areálu ChDM, se výsledný čas evakuace významně prodloužil oproti prvním dvěma scénářům. V tomto případě byl s jistotou předpokládán zásah jednotek PO, respektive jejich nezbytné zapojení do evakuace. I tak byl výsledný čas těsně pod dvacet minut (19 minut a 44 vteřin). Teoretický scénář, který by nezahrnoval zapojení jednotek PO, by byl časově katastrofální a v případě skutečného požáru v objektu i téměř s jistotou fatální.

V rámci třetího scénáře cvičné evakuace bylo předpokládáno zapojení jednotek PO v časech odpovídajících maximálnímu času výjezdu spojeného

s dobou dojezdu jednotek na místo události. Je tedy možné, že by byl výsledný čas evakuace ve třetím scénáři kratší, ale pouze v případě dřívějšího příjezdu jednotek PO, než se v této modelové evakuaci předpokládalo.

Na základě výsledků ze **Scénáře 3**, které vyplývají z provedené cvičné evakuace, můžeme konstatovat, že **Hypotézu 1**: „*Předpokládáme, že při modelové evakuaci provedené v nočních hodinách (Scénář 3 – v čase 03:00), nepřesáhne celkový čas evakuace 15 minut*“, **falzifikujeme**. Výsledný čas tohoto scénáře (19 minut a 44 vteřin) totiž přesahuje mezní hodnotu, kterou stanovuje první hypotéza. Výsledný čas vyplývá z výpočtů provedených softwarem Pathfinder.

Autor Hašek (2021) se ve své práci věnoval problematice objektové evakuace ve spojitosti s osobami s omezenou schopností pohybu. V jednom ze svých dotazníků, v rámci kterého oslovuje příslušníky HZS, zjišťuje, co je největším problémem při evakuaci objektu, ve kterém se pravidelně vyskytují osoby s omezenou schopností pohybu. Tři ze šesti respondentů uvedli, že největším problémem je nedostatečné personální obsazení, ke kterému dochází zejména na nočních směnách. [42]

Autor Kroužek (2017) zkoumá ve své práci, která je zaměřená na softwarové nástroje, jež jsou využitelné pro evakuaci objektů, porovnání výsledků reálné cvičné evakuace s výsledky evakuace provedené v počítačovém programu. Výsledky jeho šetření ukázaly, že všechny simulované evakuace proběhly rychleji než ty reálné. Je tedy třeba počítat s možností, že by reálná evakuace, jež by byla provedena v objektu Luisin dům, mohla trvat ještě déle než simulované evakuace, které byly zpracovány v naší práci. A to bez ohledu na vybraný scénář. [43]

Autor Sutrisno (2018) ve svém výzkumu, zaměřeném na komparaci výsledku fyzické cvičné evakuace a simulované evakuace provedené v softwaru

Pathfinder, zkoumal faktor opakování jako způsob zlepšení procesu evakuace. V provedeném šetření zjistil, že první provedená fyzická evakuace objektu byla pomalejší než evakuace simulovaná. Nicméně když figuranti fyzickou evakuaci zopakovali, byla již rychlejší než simulace. Nakonec došlo k třetímu fyzickému pokusu, při kterém byl opět zlepšen celý průběh evakuace. Je tedy zjevné, že opakování cvičné evakuace je nezbytné pro zlepšení dovedností spojených s procesem evakuace. Zejména pak v případě fyzického cvičení, kdy jsou personál i figuranti schopni si osvěžit postupy, které už znají anebo se je mohou naučit. Zdokonalování těchto dovedností tvoří významný faktor, který přispívá ke zvýšení bezpečnosti v daném zařízení. [44]

Využití softwarových nástrojů určených k předvídání průběhu situací jako je objektová evakuace má veliký potenciál. Zjištěná data jsou pro nás přínosná a užitečná a lze díky nim včas reagovat na případné nedostatky zkoumaného zařízení.

U objektů, kde se vyskytují osoby s omezenou schopností pohybu, lze předpokládat potíže při případné evakuaci. Tělesná imobilita je přímým rizikovým faktorem v průběhu evakuace. Je tedy vhodné, aby v těchto objektech nebyla nezanedbána příprava na možné mimořádné události jak z hlediska prevence, tak i represe.

6.1 Navrhovaná doporučení pro praxi

V této podkapitole bude uveden soubor návrhů a doporučení pro zlepšení bezpečnostního stavu objektu ChDM a zvýšení efektivity objektové evakuace budovy Luisin dům. Tyto poznatky jsou přinášeny na základě získaných informací z hloubkového rozhovoru a modelového šetření.

Přestože vedení ChDM nezanedbává fyzickou ani teoretickou přípravu ve vztahu k požární bezpečnosti (cvičnou evakuaci provádí jednou za dva roky v rámci taktického nebo prověřovacího cvičení s jednotkami PO a také se jednou ročně věnuje teoretickému školení, kde je zahrnuta i informativní příprava na evakuaci), je zde stále prostor věnovat více času fyzické přípravě na evakuaci.

První doporučení je zaměřeno na cvičení. Jak zacházet s evakuačními matracemi (obsluha fixačních pásů a sundání klienta, respektive figuranta i s matrací na zem), používat hasící přístroje, cvičit evakuaci po schodech na figurantovi za pomoci evakuační matrace a jak připravit klienty na evakuaci. Takové cvičení může probíhat každý rok společně s teoretickým školením, které ChDM zajišťuje. Tohoto cvičení by se zúčastnili všichni zaměstnanci. Přispělo by se tím k akceschopnosti personálu a zlepšení jejich dovedností v rámci objektové evakuace. Dále by se pak zvedla mentální připravenost klientů na možnou mimořádnou událost.

Druhé navrhované doporučení se týká zabezpečení objektu požárními hlásiči. Tento druh preventivního opatření je téměř nezbytným prvkem v ochraně budov proti požáru. V rámci analýzy rizik jsme požár shledali jako nezávažnější a nejpravděpodobnější riziko. Je tedy zapotřebí snížit jeho možné důsledky včasnou signalizací. Hlásiče požáru jsou levnou, ale efektivní metodou k včasné detekci nebezpečí požáru. Proto důrazně doporučujeme provést co nejdříve jeho instalaci v budově Luisin dům.

Třetí navrhované doporučení se opírá o doporučení druhé. Spolu s instalací hlásičů požáru doporučujeme jejich napojení skrze elektrickou požární signalizaci na krajské operační a informační středisko HZS. V případě požáru by tak hlásiče signalizovaly požár v budově a zároveň by vyrozuměly pult centralizované ochrany HZS. Budova disponuje nepřetržitou službou a je tedy

možné takové opatření zavést. Toto doporučení by významně zkrátilo dobu dojezdu jednotek PO. V případě nutné evakuace v noci, která je dle námi zpracované simulované evakuace vůbec nejkritičtější, je včasný příjezd jednotek PO klíčový pro provedení evakuace. Tímto návrhem by se snížilo riziko případného nebezpečí z prodlení.

Čtvrtým doporučením je instalace autonomního hasícího zařízení v některých částech objektu. Jedná se o zařízení, které kromě signalizace požáru a vyrozumění HZS, spustí samočinné hašení požáru. Zejména by toto zařízení bylo vhodné umístit na chodbách budovy Luisin dům a také v budově kotelny, kde se nachází pravidelně cca 200 tun uhlí. Instalací autonomního hasícího zařízení by se zvýšila bezpečnost zejména pro noční dobu, kdy je rizikem nízká obsazenost personálem.

Pátým doporučením je návrh na zvýšení personální obsazenosti, zejména v nočních hodinách. Toto doporučení je sice náročné, ale jak jsme mohli vidět na výsledcích cvičení, tak každá osoba navíc znamenala zkrácení doby evakuace.

Šestým doporučením je zvážit částečnou rekonstrukci budovy ve smyslu zvýšení požární ochrany. Jednak by bylo vhodné rozdělit budovu (chodby) na menší požární úseky a vybudovat další chráněné únikové cesty. Dále pak posoudit možnost výstavby druhého evakuačního výtahu na severovýchodní straně budovy nebo požárního schodiště.

Posledním, **sedmým doporučením**, je zpracovat plán náhradního ubytování v případě poškození budovy při mimořádné události. Např. může v důsledku požáru budovy dojít k dlouhodobému znemožnění ubytování klientů. Je tedy vhodné připravit postup rozmístění klientů do ostatních budov v areálu, případně zajistit náhradní dlouhodobé prostory. S tím se pojí nutnost předem sepsaných smluvních závazků ohledně náhradního ubytování klientů.

ChDM sice plánuje nouzové ubytování v Kulturním domově Moravec, nicméně z dlouhodobého hlediska (např. po čas rekonstrukce) nelze tento prostor považovat za plnohodnotný. Nově vytvořený plán by proto určoval postupy, kontakty a další náležitosti potřebné pro rychlou reakci na vzniklou situaci.

7 ZÁVĚR

Tato diplomová práce se věnovala problematice objektové evakuace v rámci komplexu ChDM, konkrétně v budově Luisin dům. Cílem práce bylo přinést ucelený náhled na proces evakuace v zařízeních typu domov pro seniory, kde se vyskytují osoby s omezenou schopností pohybu a z toho vyplývající rizika při mimořádných událostech. V práci byly využity softwarové nástroje, které umožnily jednak grafické zpracování analýzy hlavních rizik, ale především simulaci modelové evakuace zkoumaného objektu.

Vytvořenými materiály může tato práce sloužit jako podklad pro aktualizaci nebo tvorbu nových bezpečnostních dokumentů v rámci ChDM, ale i jiných zařízení, které jsou trvale obsazeny osobami s omezenou schopností pohybu. Zároveň může práce přinést nové poznatky pro zaměstnance ChDM v oblasti problematiky evakuace, které byly získány zpracováním simulované evakuace.

V důsledku vyhodnocení hypotéz je v práci uvedeno několik konkrétních výstupů, na které může vedení ChDM reagovat. Zejména Hypotézou 1 společně se zpracovaným Scénářem 3, klade práce důraz na problematiku evakuace v nočních hodinách, ke které se také váže nedostatečné zastoupení personálu a nepřítomnost požárních hlásičů. V návaznosti na uvedené skutečnosti byl sepsán soubor navrhovaných opatření, který reflektuje zmiňované nedostatky.

Zpracovaná diplomová práce je podkladem pro zlepšení bezpečnostního stavu objektu a zvýšení efektivity objektové evakuace. Výsledky práce společně s výsledky simulované evakuace budou předány vedení ChDM pro interní potřeby.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

PO – Požární ochrana

ChDM – Charitní domov Moravec

HZS – Hasičský záchranný sbor

JSDH – Jednotka sboru dobrovolných hasičů

SDH – Sbor dobrovolných hasičů

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše a Libor FOLWARCZNY. *Ochrana obyvatelstva. 2., aktualizované vydání*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2013. ISBN 978-80-7385-134-7.

[2] HORÁK, Rudolf. *Průvodce krizovým plánováním pro veřejnou správu: [prevence řešení mimořádných krizových situací]*. 1. Praha: Linde, 2011. ISBN 978-80-7201-827-7.

[3] KRATOCHVÍL, Václav, Šárka NAVAROVÁ a Michal KRATOCHVÍL. *Stavby a požárně bezpečnostní zařízení: malá encyklopedie požární bezpečnosti objektů a technologií*. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2010. ISBN 978-80-86640-53-2.

[4] FOLWARCZNY, Libor a Jiří POKORNÝ. *Evakuace osob*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006. ISBN 978-80-8663-492-0.

[5] *Bojový řád jednotek požární ochrany: Metodický list číslo 5 - Objektová evakuace*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2017. ISBN 978-80-7385-026-5.

[6] *Bojový řád jednotek požární ochrany: Metodický list číslo 6 - Plošná evakuace*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2017. ISBN 978-80-7385-026-5.

[7] SVOBODA, Bohuslav. *Ochrana obyvatelstva I*. Brno: Vysoká škola Karla Engliš, 2013. ISBN 978-80-86710-66-2.

[8] BRUMOVSKÁ, Irena. *Požární ochrana: příručka pro podnikatele*. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2004. ISBN 80-86640-31-0.

[9] VOLF, Oldřich. *Záchrana osob obecně – aspekty provázející záchranu*. 2. aktualizované vydání. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2008. ISBN 80-86111-46-6.

[10] Vyhláška č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva

[11] MIKA, Otakar J., Pavel ZAHRADNÍČEK a Miloš ZEMAN. *Ochrana obyvatelstva: malé kompendium ochrany obyvatelstva*. Jihlava: Vysoká škola polytechnická, 2012. ISBN 978-80-87035-67-2.

[12] Fridolf, Karl. *Perceived Severity of Visually Accessible Fires*. 2010 [online]. [cit. 06.02.2022]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/The-egress-time-model-The-RSET-should-be-shorter-than-the-ASET-Reproduced-from-Proulx_fig2_48333669

[13] ABREU, Orlando, Daniel ALVEAR a Arturo CUESTA. *Evacuation Modeling Trends*. Cham, Springer, 2016. ISBN 978-3-319-20708-7.

[14] GUARD7, *Začlenění činností do kategorií podle požárního nebezpečí*. Bezpečnost práce a požární ochrana. 2022 [online]. [cit. 06.02.2022]. Dostupné z: <https://www.guard7.cz/zacleneni-cinnosti-do-kategorii-podle-pozarniho-nebezpeci/>

[15] Zákon č. 131/1985 Sb. Zákon České národní rady o rozpočtovém určení výnosu daně ze mzdy odváděné některými socialistickými organizacemi a o její správě.

[16] CRDR spol. s r.o. *Jak se dělá posouzení požárního nebezpečí a začlenění do kategorie podle míry nebezpečí*. BOZP.cz. Dokumentace BOZP a PO. 2016 [online].

[cit. 05.02.2022]. Dostupné z: <https://www.dokumentacebozp.cz/aktuality/jak-se-dela-posouzeni-pozarniho-nebezpeci-a-zacleneni-do-kategorie-podle-miry-nebezpeci/>

[17] Vyhláška č. 246/2001 Sb. Vyhláška Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)

[18] KUPILÍK, Václav. *Konstrukce pozemních staveb 80: požární bezpečnost staveb: přednášky*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2004. ISBN 80-01-03056-3.

[19] KUPILÍK, Václav. *Stavební konstrukce z požárního hlediska*. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1329-2.

[20] HZS hlavního města Prahy. *Únikové cesty*. Hasičský záchranný sbor České republiky. 2021 [online]. [cit. 06.02.2022]. Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/unikove-cesty.aspx>

[21] JURÁKOVÁ, Táňa. *Požární bezpečnost staveb* [online]. [cit. 06.02.2022]. Dostupné z: <https://www.fa.cvut.cz/fakulta/ustavy/15118-ustav-nauky-o-budovach/nsii/prehled.pdf>

[22] GUARD7. *Chráněné únikové cesty v nevýrobních objektech* | GUARD7. Bezpečnost práce a požární ochrana. 2022. [online]. [cit. 12.02.2022]. Dostupné z: <https://www.guard7.cz/chranene-unikove-cesty-v-neyrobnich-objektech/>

[23] Vyhláška č. 398/2009 Sb. Vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

[24] ČSN 73 0802 (730802) *Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty*. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009, 122 s.

[25] PROULX, D. *Movement of People: The Evacuation Timing*. SFPE handbook of fire protection engineering. 3rd ed. Bethesda, Md.: Society of Fire Protection Engineers, 2002, s. 342-364. ISBN 0877654514.

[26] VÁŇA, Tomáš. *Nouzové osvětlení: Odborný časopis pro světelnou techniku*. Světlo. Praha, 2018, 21(02), s. 15-18. ISSN 1212-0812.

[27] LUDÍKOVÁ, Libuše a kol. *Specifika komunikace osob se zdravotním postižením*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008. ISBN 978-80-244-1935-0.

[28] KONVALINKA, Petr, ZAHRADNÍKOVÁ, Miroslava, ŠINDELÁŘOVÁ, Eva, KUČEROVÁ, Jana. *Zásady komunikace s tělesně postiženými*. Nejsme všichni stejní [online]. [cit. 11.02.2022] Dostupné z: https://www.nejsmevsichnistejni.cz/sites/default/files/1_1_3_Zasady_komunikace_telesne_postizeni_ucitel.pdf

[29] ŠESTÁKOVÁ, Irena a Pavel LUPAČ. *Budovy bez bariér: návrhy a realizace*. Praha: Grada, 2010. Stavitel. ISBN 978-80-247-3225-1.

[30] Federal Highway Administration University Course on Bicycle and Pedestrian Transportation. *Lesson 8: Pedestrian Characteristics*. 2006. FHWA-HRT-05-099. [online]. [cit. 29.12.2021]. Dostupné z: <https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/pedbike/05085/chapt8.cfm>

[31] Bojový řád jednotek požární ochrany: *Metodický list číslo 12 - Zásady komunikace s osobami se zdravotním postižením na místě zásahu*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2017. ISBN 978-80-7385-026-5.

[32] PANČOCHOVÁ, Soňa a Zuzana DITTRICHOVÁ. *Metodické DVD - Komunikace s osobami se zdravotním postižením při MU: Zrakově postižení. Hasiči - vzdělávání* [online]. [cit. 21.03.2022]. Lázně Bohdaneč: Institut ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč, 2014. Dostupné z: <https://www.hasici-vzdelavani.cz/content/materialy-ke-stazeni-1>

[33] VOLF, Oldřich. *Záchrana osob při požárech: Konspekty odborné přípravy jednotek požární ochrany II.* Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, 2001. ISBN: 80-86111-89-X.

[34] Česká katolická charita – Charitní domov Moravec: *Požární řád.* 2019. Interní dokumentace.

[35] OCHRANA, František. *Metodologie, metody a metodika vědeckého výzkumu.* Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2019. ISBN 978-80-246-4200-0.

[36] HACSIKOVÁ, Vladimíra. *Elektrická požární signalizace pomáhá při požárech.* Hasičský záchranný sbor České republiky. HZS Olomouckého kraje, 2018. [online]. [cit. 03.05.2022]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/elektricka-pozarni-signalizace-pomaha-pri-pozarech.aspx>

[37] MAREK, Milan. *Evakuace osob s omezenou schopností pohybu z velkých rezidenčních zařízení sociální péče.* Brno, 2009. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta Chemická. Vedoucí práce: Ing. Jan Kyselák, Ph.D.

[38] LÖRINCZOVÁ, Monika. *Evakuace osob s omezenou schopností pohybu.* Kladno, 2017. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství. Vedoucí práce: prof. Ing. Gustav Šafr, DrSc.

[39] GALUŠKOVÁ, Taána. *Posouzení rizik evakuace osob se sníženou pohyblivostí*. Uherské Hradiště, 2013. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta logistiky a krizového řízení. Vedoucí práce: doc. Ing. Miroslav Tomek, Ph.D.

[40] PÁNIK, Tomáš. *Analýza a modelácia objektovej evakuácie základnej školy v meste Senica*. Kladno, 2021. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství. Vedoucí práce: Ing. Jiří Halaška, Ph.D.

[41] HAŠLOVÁ, Veronika. *hodnocení evakuace v domovech pro seniory*. Praha, 2019. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební. Vedoucí práce: Ing. Hana Najmanová.

[42] HAŠEK, Zdeněk. *Evakuace zařízení služeb sociální péče v důsledku naturogenní mimořádné události*. Kladno, 2021. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství. Vedoucí práce: prof. Ing. Gustav Šafr, DrSc.

[43] KROUŽEK, Michal. *Softwarové nástroje využitelné pro evakuaci objektů*. Kladno, 2017. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství. Vedoucí práce: doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.

[44] SUTRISNO, Himawan Hadi. *Improving the Evacuation Time for 8-Story Office Building Using Pathfinder Simulation*. International Journal of Engineering & Technology, Fire Safety Engineering. 2018. [online]. [cit. 03.05.2022]. Dostupné z: https://www.academia.edu/58577172/Improving_the_Evacuation_Time_for_8_Story_Office_Building_Using_Pathfinder_Simulation

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Rozlišení evakuace z hlediska požární ochrany a ochrany obyvatelstva

Obrázek 2 - Doba dostupná a potřebná pro evakuaci – ASET

Obrázek 3 - Rozdělení nouzového osvětlení

Obrázek 4 - Prostorové požadavky 1

Obrázek 5 - Prostorové požadavky 2

Obrázek 6 - Označení probíhajícího a dokončeného pátrání.

Obrázek 7 - Areál ChDM – spodní část

Obrázek 8 - Areál ChDM – horní část

Obrázek 9 - Budova Luisin dům

Obrázek 10 - Graf obsazenosti objektu

Obrázek 11 - Evakuační výtah – Luisin dům

Obrázek 12 - Nouzové svítidlo

Obrázek 13 - Srovnání dojezdových časů jednotek PO přilehlých obcí

Obrázek 14 - RISKAN první část

Obrázek 15 - RISKAN druhá část

Obrázek 16 - 3D model objektu Luisin dům v programu Sketchup

Obrázek 17 - Ukázka modelů klientů s pohybovým postižením (vozik a lůžko)

Obrázek 18 - Ukázka modelace- nahoře průřez, dole pohled z první osoby

Obrázek 19 - Ukázka z cvičné evakuace objektu Luisin dům

Obrázek 20 - Scénář 1 - graf zobrazující nárůst evakuovaných na shromaždiště za určitý čas (v počtu evakuovaných jsou započítáni i zaměstnanci)

Obrázek 21 - Scénář 2 - graf zobrazující nárůst evakuovaných na shromaždiště za určitý čas (v počtu evakuovaných jsou započítáni i zaměstnanci)

Obrázek 22 - Scénář 3 - graf zobrazující nárůst evakuovaných na shromaždiště za určitý čas (v počtu evakuovaných jsou započítáni i zaměstnanci a hasiči)

11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 - Přehled rychlostí pohybu s pohybovým postižením

Tabulka 2 - počet zaměstnanců na konkrétní směně a počet klientů vybrané budovy

Tabulka 3 - Jednotky PO přilehlých obcí

Tabulka 4 - Stupnice pravděpodobnosti hrozeb

Tabulka 5 - výsledná rizika

Tabulka 6 - Scénáře modelové evakuace

12 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 - Potvrzení – souhlas s uveřejněním informací

Příloha 2 - Fotografie z prověřovacího cvičení v ChDM ze dne 24.09.2019

Příloha 1



Česká katolická charita
CHARITNÍ DOMOV MORAVEC
Moravec 53, 592 54 Moravec
tel. 566 809 101
IČ: 00445355
www.charitamoravec.cz

Pan
Ondřej Paďouk
Karlštejn 199
267 18 Karlštejn

V Moravci dne 11. 06. 2021

Věc: Potvrzení – souhlas s uveřejněním informací

Na základě poskytnutí informací a fotografií Charitního domova Moravec, které byly podkladem pro zpracování diplomové práce studenta Bc. Ondřeje Paďouka, vystavujeme tímto souhlas se zpracováním a uveřejněním získaných informací. Tyto informace poskytla ředitelka domova Mgr. Petra Řezáčová, Ph.D.

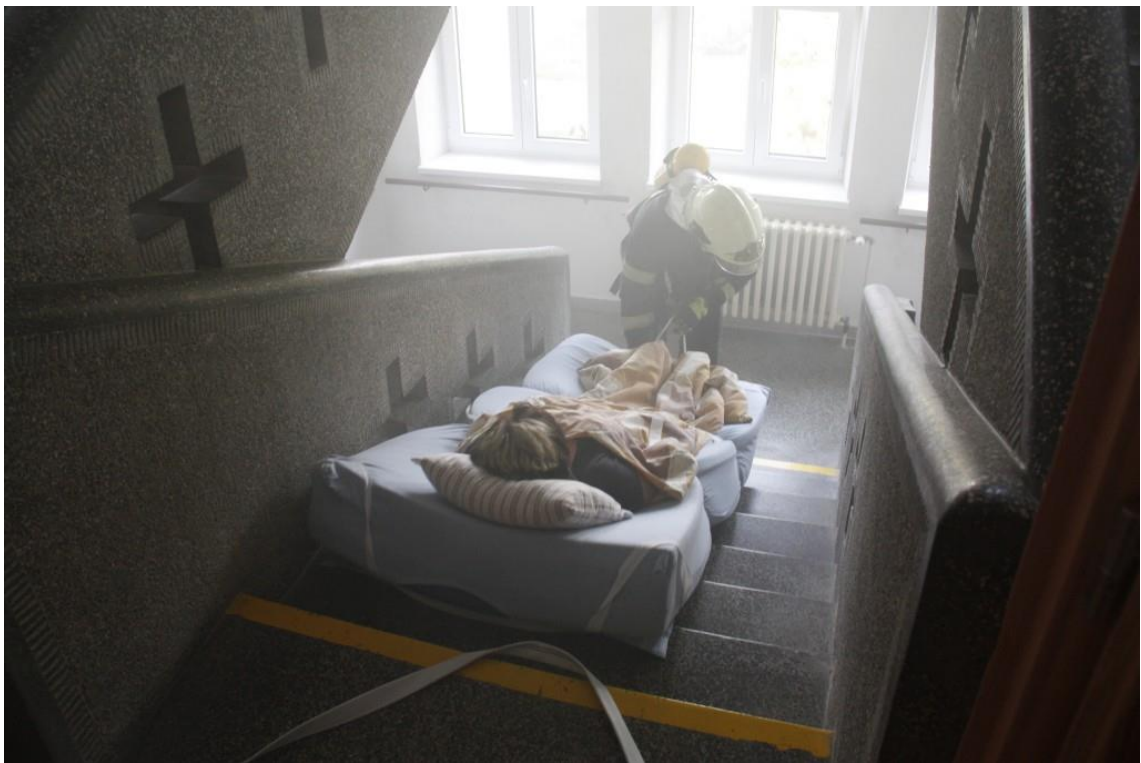
Výše uvedený Bc. Ondřej Paďouk se zavazuje, že získané informace a fotografie použije pouze pro účely zpracování diplomové práce s názvem: Evakuace Charitního domova Moravec.

Česká katolická charita
CHARITNÍ DOMOV MORAVEC
Moravec 53, 592 54 Moravec
tel.: 566 809 101
IČ: 00445355 IČ: CZ 00445355

Mgr. Petra Řezáčová, Ph.D.
ředitelka Charitního domova Moravec
tel. 604 999 275

rezacova@chritamoravec.cz

Příloha 2



[Zdroj: Charitní domov Moravec]