

**ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**FAKULTA  
BIOMEDICÍNSKÉHO  
INŽENÝRSTVÍ**



**DIPLOMOVÁ  
PRÁCE**

**2019**

**BC. MARTINA  
VOLRÁBOVÁ**



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

**Fakulta biomedicínského inženýrství  
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**

**Optimalizace evakuačního plánu Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce**

**Optimization of the Evacuation Plan of the Internal Medicine Department in Bulovka  
Hospital**

Diplomová práce

Studijní program: Ochrana obyvatelstva  
Studijní obor: Civilní nouzové plánování

Vedoucí práce: Ing. Martin Staněk

**Bc. Martina Volrábová**

---

**Kladno, květen 2019**



# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Volrábová** Jméno: **Martina** Osobní číslo: **474913**  
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**  
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**  
Studijní program: **Ochrana obyvatelstva**  
Studijní obor: **Civilní nouzové plánování**

## II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

**Optimalizace evakuačního plánu Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce**

Název diplomové práce anglicky:

**Optimization of the Evacuation Plan of the Internal Medicine Department in Bulovka Hospital**

Pokyny pro vypracování:

Předmětem diplomové práce bude zhodnocení stávajícího evakuačního plánu a tvorba optimalizovaného plánu Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce. Teoretická část diplomové práce se bude zabývat všeobecnou problematikou evakuace, jejím plánováním, rozdělením a platnými právními předpisy v této oblasti. V teoretické části bude popsán postup při evakuaci objektu zdravotnických zařízení. Dále zde bude uvedena charakteristika areálu Nemocnice Na Bulovce a podrobná charakteristika Interního oddělení z pohledu bezpečnosti a problematiky evakuace. Praktická část bude obsahovat SWOT analýzu a analýzu rizik interního oddělení. Následně bude provedena modelace evakuace osob z interního oddělení nemocnice za pomoci softwarového nástroje. Na základě výstupů z modelace a provedených analýz budou zpracována doporučující opatření ke zvýšení efektivity procesu evakuace objektu a navržen optimalizovaný evakuační plán. Tento optimalizovaný plán bude poskytnut Internímu oddělení Nemocnice Na Bulovce pro využití v případě potřeby evakuace objektu.

Seznam doporučené literatury:

- [1] HORÁK, Rudolf, Průvodce krizovým plánováním pro veřejnou správu: Prevence řešení mimořádných krizových situací, ed. 1., Praha: Linde, 2011, 456 s., ISBN 978-80-7201-827-7
- [2] FOLWARCZNY, Libor, POKORNÝ, Jiří, Evakuace osob, ed. 1., Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2006, 125 s., ISBN 80-86634-92-2
- [3] ŠTĚTINA, Jiří, Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách, ed. 1., Praha: Grada Publishing, 2014, ISBN 978-80-247-4578-7

Jméno a příjmení vedoucí(ho) diplomové práce:

**Ing. Martin Staněk**

Jméno a příjmení konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **01.10.2018**

Platnost zadání diplomové práce: **18.09.2020**

  
prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc., MBA, dr.h.c.  
podpis vedoucí(ho) katedry

  
prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc.  
podpis děkana(ky)

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci, s názvem Optimalizace evakuačního plánu Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce, vypracovala 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).

V Kladně dne 15.05.2019

.....  
podpis

## **Poděkování**

Ráda bych tímto poděkovala vedoucímu práce panu Ing. Martinu Staňkovi za jeho čas, ochotu a cenné rady při zpracování této diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat zaměstnancům Oddělení krizového řízení a bezpečnosti Nemocnice Na Bulovce za jejich vstřícnost a spolupráci při zpracování diplomové práce.

## **Abstrakt**

Obsahem diplomové práce je rozbor problematiky evakuace zdravotnického zařízení.

V teoretické části diplomové práce jsou popsány základní pojmy z oblasti evakuace, a jejího členění. Dále se teoretická část zabývá faktory, které ovlivňují proces evakuace zdravotnického zařízení, možnostmi technického zabezpečení evakuace a evakuační plány. Poslední část teoretické části je věnována popisu areálu analyzované nemocnice a zvoleného konkrétního oddělení – Interní oddělení v Nemocnici Na Bulovce.

Problematika připravenosti na evakuaci zdravotnického zařízení je řešena v praktické části, pomocí analýzy rizik, SWOT analýzy, rozboru tematického cvičení a modelace vybraných scénářů evakuace. Za pomoci softwarového programu Pathfinder jsou namodelovány čtyři varianty evakuace s různými možnostmi využití technického zabezpečení evakuace a různě zvolenými vzorci chování. Na základě výsledků výše zmiňovaných analýz jsou stanovena doporučení pro zlepšení stávajícího stavu a navrhnutá optimalizace stávajícího evakuačního plánu, kde mohou být využity i evidenční a evakuační karty, které zefektivní vlastní průběh evakuace. Zpracovaná doporučená opatření k optimalizaci evakuačního plánu budou předána oddělení krizového managementu Nemocnice Na Bulovce k implementaci do praxe. Závěr diplomové práce obsahuje shrnutí připravenosti Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce pro případnou evakuaci a vyhodnocení stanovených hypotéz.

## **Klíčová slova**

Evakuace, modelace, zdravotnické zařízení, Interní oddělení Nemocnice Na Bulovce, pacienti, softwarový program.

## **Abstract**

The content of the thesis is an analysis of the issue of evacuation of medical facilities.

The theoretical part of the thesis contains the basic concepts of evacuation process. Furthermore, the theoretical part deals with factors which influence evacuation process of medical facility, possibilities of technical evacuation and evacuation plans. The last part of the theoretical part contains analysis of the area of selected hospital and specific department - Internal Medicine Department in Bulovka Hospital.

The practical part of thesis contains the key concepts of preparedness for a medical facility evacuation by using of risk analysis, SWOT analysis, analysis of thematic exercises and modeling of selected evacuation scenarios. Furthermore, practical part contains four simulations of evacuation with various technical options and different behavioral patterns of attendants in Pathfinder software. Based on the results of simulations, recommendations for improving the current situation are set and optimization of the existing evacuation plan is proposed. The recommended measures to optimize the evacuation plan will be submitted to Crisis management department of Nemocnice Na Bulovce. The last part of thesis contains evaluation of the hypotheses and summary of evacuation readiness of Internal Medicine Department of the Hospital Na Bulovce.

## **Keywords**

Evacuation, simulation, hospital, Internal Medicine Department in Bulovka Hospital, patients, software application.

## Obsah

ÚVOD.....	11
Současný stav.....	12
1.1 Základní pojmy .....	12
1.2 Evakuace z pohledu ochrany obyvatelstva, požární ochrany .....	13
1.2.1 Právní vymezení evakuace z pohledu ochrany obyvatelstva .....	13
1.2.2 Právní vymezení evakuace z pohledu požární ochrany .....	14
1.3 Vymezení evakuace z pohledu HZS.....	15
1.4 Rozdělení evakuace.....	17
1.5 Evakuace osob ve zdravotnických zařízeních .....	19
1.6 Faktory ovlivňující proces evakuace nemocnice – hendikep pacientů .....	20
1.6.1 Osoby s respiračním postižením .....	21
1.6.2 Osoby se zrakovým postižením .....	21
1.6.3 Osoby s poruchou sluchu .....	22
1.6.4 Osoby s poruchou řeči .....	22
1.6.5 Osoby s kognitivními poruchami .....	22
1.6.6 Jiné poruchy a poškození osob .....	22
1.6.7 Osoby se zhoršenou pohyblivostí .....	23
1.7 Fáze řízení evakuace zdravotnického zařízení .....	25
1.7.1 Priority při evakuaci pacientů.....	27
1.8 Únikové cesty.....	28
1.8.1 Rozdělení únikových cest .....	28
1.8.2 Označení únikových cest .....	29
1.8.3 Podlahové značení únikových cest – nedělat 4. řád dělení kapitol .....	31
1.8.4 Evakuační výtahy .....	32
1.9 Evakuační plán .....	34



1.10	Traumatologický plán.....	37
1.11	Základní technické evakuační prostředky a techniky .....	38
1.11.1	Improvizované evakuační prostředky .....	40
1.12	Popis Nemocnice Na Bulovce .....	43
1.12.1	Popis Interního oddělení.....	46
1.12.2	Popis oddělení bezpečnosti a krizového řízení.....	50
1.13	Zabezpečení evakuace v Nemocnici Na Bulovce .....	51
2	Cíl práce a hypotézy .....	53
3	METODIKA.....	54
3.1	Analýza rizik.....	54
3.2	Tematické cvičení.....	54
3.3	Modelace.....	54
3.4	SWOT analýza .....	55
4.	Výsledky.....	56
4.1	Analýza rizik Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce .....	56
4.1.1	Předběžná analýza .....	57
4.1.2	Multikriteriální analýza .....	64
4.2	Tematické cvičení.....	73
4.3	Modelování.....	77
4.3.1	Postup procesu získávání výsledků.....	77
4.3.2	Struktura jednotlivých podlaží .....	78
4.3.3	Popis jednotlivých scénářů.....	82
4.3.4	Vyhodnocení jednotlivých scénářů.....	85
4.4	SWOT analýza interního oddělení Nemocnice Na Bulovce.....	89
5.	Optimalizace evakuačního plánu, Navrhovaná opatření ke zlepšení současného stavu .....	95
	Diskuze .....	96

Vyhodnocení hypotéz .....	110
Závěr.....	111
Seznam použitých zkratk .....	113
Seznam použitých zdrojů.....	114
4.5 Seznam použité literatury .....	114
4.6 Seznam použitých internetových zdrojů .....	116
4.7 Seznam použité legislativy a norem .....	118
Seznam použitých obrázků .....	120
Seznamu použitých tabulek.....	121
Seznam Příloh .....	122
Přílohy .....	I

## ÚVOD

V současné době se krizové plánování ve zdravotnických zařízeních zaměřuje především na traumatologické plánování a proces při zvládnutí velkých mimořádných událostí, zejména příjem velkého počtu zraněných osob, které mohou vzniknout mimo zdravotnické zařízení. Bohužel, se často zapomíná na to, že i samotná zdravotnická zařízení, mohou být ohrožena velkým množstvím mimořádných událostí. V případě, kdy je při mimořádné události nutné provést evakuaci, je třeba využít veškeré možné síly a dostupné prostředky.

Problematika evakuace zdravotnických zařízení je důležité a značně komplikované téma, které je mnohdy opomíjené. Komplexnost tématu je dána především faktem, že řada těchto zařízení je umístěna v historických budovách. Tyto budovy často nejsou uzpůsobeny k provádění evakuace, dle současných trendů a nejsou vybaveny dostatečným počtem moderních, evakuačních a technických zařízení, kterými jsou především evakuační výtahy. Nemocnice se rovněž potýkají s personálními nedostatky zdravotnického a technického personálu, pro zajištění efektivní a rychlé evakuace. Dalším faktorem, který komplikuje proces evakuace je fakt, že značná část pacientů, má částečně nebo zcela omezenou schopnost samostatného pohybu a je tedy nutné jim při evakuaci asistovat. Z těchto důvodů je nutné, aby byla případná evakuace dostatečně a s předstihem plánována. Při procesu plánování si zpracovatel evakuačního plánu, alespoň částečně uvědomí, s jakými reálnými situacemi se může setkat a s čím vším je nutné počítat. Za značně důležité je třeba považovat i to, aby byly procvičovány různé scénáře, při kterých je nutné evakuaci provést. Každý, byť malý poznatek ke zlepšení, má smysl.

Tato diplomová práce se bude zaměřovat na zhodnocení a zabezpečení evakuace Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce. Proces plánování evakuace je v Nemocnici Na Bulovce značně komplikován již zmiňovaným stářím historických budov. Interní oddělení nedisponuje moderním, technickým evakuačním vybavením. Toto oddělení bylo pro zpracování práce vybráno z důvodu vysoké koncentrace osob, problematického umístění budovy a celkové složitosti struktury objektu.

# SOUČASNÝ STAV

## 1.1 Základní pojmy

Úvodem této práce, je nutné si vymezit nejdůležitější pojmy a definice, týkající se tématu evakuace osob. Odborné výrazy k uvedené problematice, se objevují v právních předpisech, normách specifických pro ochranu obyvatel a publikacích, věnovaných evakuaci osob.

**Evakuace** – Dle vyhlášky 380/2002 Sb. je evakuace proces, při kterém se zabezpečuje přemístění osob, zvířat, předmětů kulturní hodnoty, technického zařízení, případně strojů a materiálu, k zachování nutné výroby a nebezpečných látek z míst ohrožených mimořádnou událostí. Všeobecně je evakuace chápána jako opuštění potenciálně ohroženého prostoru průvodními následky mimořádné události do bezpečných prostor. (Folwarczny a Pokorný, 2006).

**Analýza rizika** – jedná se o identifikaci možných hrozeb, jejich příčin, dopadů a stanovení samotného rizika, které hrozby představují pro systém (Richter 2010),

**Zdravotnické zařízení** – zařízení, jehož činností je prioritně poskytování zdravotnické péče a zajištění činností s touto související,

**Úniková cesta** – komunikace v objektu nebo na objektu, umožňují bezpečnou evakuaci osob z objektu ohroženého požárem nebo z jeho části na volné prostranství, popřípadě přístup požárních jednotek do prostorů napadených požárem (člení se na chráněnou, částečně chráněnou a nechráněnou únikovou cestu). (ČSN 73 080).

**Objektová evakuace** – tímto pojmem rozumíme krátkodobé, co nejrychlejší opuštění ohroženého objektu po únikových cestách. Jde o přesun osob do volného prostranství nebo chráněného prostoru mimo dosah nebezpečných účinků, které ohrožují zdraví a životy. (Seidl, Tomek, Vičar, 2014)

## **1.2 Evakuace z pohledu ochrany obyvatelstva, požární ochrany**

### **1.2.1 Právní vymezení evakuace z pohledu ochrany obyvatelstva**

Z historického hlediska je problematika evakuace, chápána z pohledu ochrany obyvatelstva, převážně z důvodu hrozby ozbrojeného válečného konfliktu. V tomto pojetí se jednalo o přesun ohroženého obyvatelstva z místa konfliktu do míst, kde bylo pro evakuované obyvatelstvo zajištěno náhradní ubytování a stravování. Evakuaci v pojetí ochrany obyvatelstva, bereme jako souhrnný a dlouhodobý proces, který zahrnuje přemístění osob, zvířat, předmětů kulturní hodnoty, technického zařízení, případně strojů a materiálu k zachování nutné výroby a nebezpečných látek z míst ohrožených mimořádnou událostí do míst, která zajišťují pro evakuované obyvatelstvo náhradní ubytování a stravování, pro zvířata ustájení a pro věci uskladnění (Evakuace obyvatelstva, Online). Tento pohled je zmíněn i v současné legislativě.

Dle zákona č. 239/2000 Sb. o Integrovaném záchranném systému, se rozumí ochranou obyvatelstva, plnění úkolů civilní ochrany, a to zejména varování, evakuace, ukrytí a nouzové přežití obyvatelstva (Folwarczny, Pokorný, 2006).

Evakuace obyvatelstva je podrobně řešena v prováděcím předpisu k zákonu o IZS, Vyhlášce k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva č. 380/2002 Sb. Tato vyhláška se zabývá také problematikou plánování evakuace pro případy vzniku mimořádných událostí nevojenského charakteru. Ve vyhlášce je stanoven způsob provedení evakuace obyvatelstva, tzn., že se evakuace obyvatelstva provádí z míst, která jsou ohrožena mimořádnou událostí, do míst, kde je pro evakuované obyvatelstvo zajištěno náhradní ubytování, stravování. Evakuace se vztahuje na všechny osoby pobývající v místech ohrožených mimořádnou událostí, mimo osoby podílející se na záchranných a likvidačních pracích, na řízení evakuace či ty osoby, které vykonávají jinou neodkladnou činnost.

Z praktických zkušeností vyplývá, že tento typ evakuace se plánuje převážně pro ohrožení povodní, přirozenou a zvláštní, jakožto pro nejrozšířenější riziko pro území České republiky. (Folwarczny, Pokorný, 2006)

Pro tento případ je dle zákona o IZS, zpracováván plán evakuace obyvatelstva, jeden z plánu konkrétních činností havarijních plánů krajů.

### 1.2.2 Právní vymezení evakuace z pohledu požární ochrany

Právní předpisy vztahující se k požární ochraně přesně nedefinují pojem evakuace. Požární evakuace je všeobecně chápána jako krátkodobý proces, s cílem opuštění prostoru, který je potencionálně ohrožen účinky požáru (např. zplodinami hoření, nedostatkem kyslíku či sálavým teplem) a to bez pomoci záchranných složek. Příkladem požární evakuace může být opuštění kancelářských prostor, kde bylo spuštěno hlášení požárního poplachu.

Velmi často se můžeme setkat s chybnou záměnou pojmu záchrana osob a evakuace osob. Záchrana osob chápeme jako proces, který nastane v případě, kdy byla evakuace znemožněna a vznikne potřeba pomoci osobám zvenčí. Pokud je nutné ohrožené osoby vyvádět po schodištích s použitím dýchací techniky, mluvíme již o záchrance osob, a ne o evakuaci. (Volf, 2008)

V zákoně č. 133/1985 Sb. *O požární ochraně*, není pojem evakuace definován. [Zákon č. 133/1985] Pojem evakuace je zmiňován v dílčích částech vyhlášky č. 246/2001 Sb. *O požární prevenci*. Dále v §11, při vymezení podmínek pro hašení požáru a záchranné práce a §16, zpracování posouzení požárního nebezpečí. [Vyhláška č. 246/2001].

Zmiňovaný pojem se dále také objevuje i v ostatních právních dokumentech, jako je například zákon č. 262/2006 Sb. *zákoník práce v § 102 povinnosti zaměstnavatele, kdy „Zaměstnavatel je povinen přijmout opatření pro případ zdolávání mimořádných událostí, jako jsou havárie, požáry a povodně, jiná vážná nebezpečí a evakuace zaměstnanců včetně pokynů k zastavení práce a k okamžitému opuštění pracoviště a odchodu do bezpečí; při poskytování první pomoci spolupracuje s poskytovatelem pracovně lékařských služeb. Zaměstnavatel je povinen zajistit a určit podle druhu činnosti a velikosti pracoviště potřebný počet zaměstnanců, kteří organizují poskytnutí první pomoci, zajišťují přivolání zejména poskytovatele zdravotnické záchranné služby, Hasičského záchranného sboru České republiky a Policie České republiky a organizují evakuaci zaměstnanců. Zaměstnavatel je povinen zajistit ve spolupráci s poskytovatelem pracovně lékařských služeb jejich vyškolení a vybavení v rozsahu odpovídajícím rizikům vyskytujícím se na pracovišti.“*

Další zmínka je ve *Vyhlášce č.48/1982*, kterou se stanovují základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.

V souvislostech s touto problematikou, oblasti požární evakuace, jsou tvořeny evakuační plány. Obsah těchto plánů definuje §33 *Vyhlášky o požární prevenci*.

### 1.3 Vymezení evakuace z pohledu HZS

Evakuací z pohledu HZS se zabývá „Bojový řád jednotek požární ochrany“, vydávaný Generálním ředitelstvím HZS, konkrétně metodické listy číslo 5 a 6 v kapitole Ob a koncepcie ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030.

**Metodický list číslo 5** se zabývá problematikou objektové evakuace. Stanovuje její charakteristiku, úkoly a postup činnosti při evakuaci z pohledu HZS.

Z metodického listu číslo 5 vyplývá, že na místě zásahu při objektové evakuaci je nutné se zaměřit na následující postupy:

- zajistit součinnost s odpovědnými osobami, které jsou provozovateli objektu z důvodu řízení evakuace a zjištění nutných informací pro zdárný průběh evakuace (např. technické zabezpečení objektu, centrální dispečink atd.),
- evakuovat po vyznačených, únikových cestách a v souladu s evakuačním plánem objektu,
- prověřit dosavadní průběh samovolné evakuace osob, stav únikových cest a technického zařízení, evakuačních výtahů, funkčnost požárně bezpečnostního zařízení,
- zabránění šíření paniky, podat informace evakuovaným osobám,
- zabezpečit přechodnou nezbytnou péči pro evakuované osoby,
- evakuaci přizpůsobit vzniklé situaci, brát ohled na míru ohrožení osob.

V poslední části tento metodický list popisuje očekávané zvláštnosti, které mohou nastat při objektové evakuaci. Například nepřehledná situace o počtu evakuovaných osob, složité podmínky při evakuaci, časová tíseň a nedostatek sil a prostředků k zajištění evakuace, neochota evakuovaných osob, panika, potřeba péče o nemocné, osoby se zdravotním postižením (MV-GŘ HZS ČR, Metodický list OB č. 5).

**Metodický list číslo 6** se zabývá problematikou plošné evakuace. Stanovuje její charakteristiku, úkoly a postup činnosti při evakuaci z pohledu HZS.

Metodický list popisuje, následující úkoly a postupy činností vykonávaných na místě zásahu při plošné evakuaci:

- spolupráce velitele jednotky HZS se starostou obce,
- varování osob, předání informací evakuovaným,
- pomoc osobám se zdravotním postižením,
- vytyčení evakuační trasy, kontrola evakuační zóny, evidence evakuovaných,
- součinnost s ostatními složkami IZS.

Očekávané zvláštnosti při plošné evakuaci dle Metodického listu číslo 6 mohou být například, časová tíseň, přetížení mobilních sítí operátora, nedostatek sil a prostředků při evakuaci, neochota spolupracovat ze strany evakuovaných, odmítání evakuace (MV-GŘ HZS ČR, Metodický list OB č. 6).



## 1.4 Rozdělení evakuace

Evakuaci nelze rozdělit pouze z hlediska ochrany obyvatelstva nebo z pohledu požární ochrany. Jelikož dochází k prolínání a navázání obou výše uvedených druhů evakuace, existuje ještě další rozdělení, například podle prováděných opatření a časového rozmezí.

Evakuaci tedy můžeme rozdělit (Skripta Ministerstva vnitra GŘ-HZS ČR, 2015):

### Dle rozsahu opatření na:

- **evakuaci objektovou**, zahrnuje evakuační opatření pro obyvatelstvo jedné nebo malého počtu budov. Například evakuace obytných budov, administrativních prostor, správních budov, technologických provozů nebo celků. Pro snazší provedení tohoto druhu evakuace jsou vytvářeny evakuační plány,
- **evakuaci plošnou**, v případě, kdy je třeba evakuovat z části nebo celého urbanistického celku, případně rozsáhlejšího územního prostoru.

### Z hlediska doby trvání na:

- **evakuaci krátkodobou**, kdy hrozící mimořádná událost nebo krizový stav a nevyžaduje pro obyvatele dlouhodobější opuštění obydlí. Není potřeba pro evakuované obyvatelstvo zajišťovat náhradní ubytování. Evakuační opatření pro obyvatelstvo se provádí v omezené míře (dodání teplých přikrývek, nápojů aj.),
- **evakuaci dlouhodobou**, pokud ohrožení vyžaduje opuštění prostor na delší dobu. V tomto případě je zpravidla třeba zajistit náležité, související opatření pro evakuované (náhradní ubytování, stravování).

#### Z hlediska realizace na:

- **evakuaci řízenou**, proces evakuace je řízen za pomoci odpovědných orgánů,
- **evakuaci neřízenou**, obyvatelstvo si řídí svou evakuaci samo, dle vlastního uvážení. Odpovědné orgány pouze usměrňují, aby evakuování nebránilo průběhu záchranných a likvidačních prací nebo aby nedošlo ke konfliktům.

#### Z hlediska způsobu zabezpečení:

- **evakuace plánovaná**, evakuace, která je vytvořena na základě analýzy možného rizika ohrožení obyvatelstva. Pro efektivnější průběh jsou vypracovány evakuační plány, vykonávají se předběžná evakuační opatření,
- **evakuace neplánovaná**, nastává v případě, když vznikne nečekaná mimořádná událost v objektu nebo prostoru, ve kterém není zpracována evakuační dokumentace. Situaci je třeba řešit operativně. Při tomto druhu evakuace, složky integrovaného záchranného systému postupují podle nacvičených situací.

#### Z hlediska způsobu řešení:

- **evakuace dobrovolná**, evakuování pozitivně reagují na výzvu orgánů řídicích evakuaci k opuštění objektu nebo prostoru. Dobrovolně opouštějí prostor a spolupracují při procesu evakuace.
- **evakuace násilná**, ohrožení obyvatelé nereagují na výzvu k evakuaci. Evakuování většinou podceňují nebezpečí události, která nastala. V tomto případě musí být využito opakovaných výzev složek integrovaného záchranného systému. (Seidl, Tomek, 2014)

## 1.5 Evakuace osob ve zdravotnických zařízeních

Jednou z nejsložitějších forem evakuace je evakuace osob ve zdravotnických zařízeních. Evakuaci osob v těchto objektech chápeme jako velmi specifickou činnost, kterou může ovlivňovat velké množství faktorů. Jedním z nich je charakter osob, které se ve zdravotnických zařízeních nacházejí, vzhledem k druhu a zaměření konkrétních oddělení. Z pravidla se jedná o osoby zdravotně indisponované se speciálními potřebami, sníženou schopností pohybu či dokonce osoby nemohoucí. Jako další důvod je například výskyt nebezpečných látek, které se mohou ve zdravotnických zařízeních nacházet. Dále zde také hraje významnou roli značná koncentrace lidí a konstrukční dispozice budov, které slouží jako zdravotnická zařízení, včetně vybavenosti technickými prostředky pro provedení efektivní evakuace částečně či úplně imobilních pacientů na nemocničních kolečkových křeslech a nemocničních lůžkách.

Každá evakuace oddělení intenzivní a akutní péče (JIP, ARO) sebou rovněž nese významné riziko potencionálních zdravotních komplikací pacientů hospitalizovaných v rámci těchto oddělení, kteří jsou mnohdy závislí na léčebných přístrojích či přístrojích podporujících nebo zajišťujících základní životní funkce pacientů. Velký problém může rovněž představovat i potřeba okamžité evakuace pacientů, kteří jsou zrovna podrobováni chirurgickým zákrokům. V takovém případě není možné provést okamžitou evakuaci pacientů na operačních sálech ani příslušného personálu.

Z hlediska členění evakuace, je evakuace nemocnice brána jako evakuace objektová, ale může být i součástí plošné evakuace. Můžeme se dále setkat s evakuací krátkodobou, například při anonymním nahlášení nástražného výbušného systému v areálu nemocnice. V případech rozsáhlých požárů a jiných závažných mimořádných událostí v areálu zdravotnického zařízení, je prováděna evakuace dlouhodobá. Ve všech případech evakuace ve zdravotnickém zařízení, by se mělo jednat o evakuaci řízenou. (Folwarczny, Pokorný 2007).

## 1.6 Faktory ovlivňující proces evakuace nemocnice – hendikep pacientů

Zdravotní postižení osob se může projevit v různé míře. Norma ČSN 73 0802 uvádí, že pacienty můžeme rozlišit na osoby s omezenou schopností pohybu a orientace a na osoby neschopné samostatného pohybu [ČSN 73 0802]. Pro potřebu plánování evakuace je nutné toto dělení rozdělit ještě podrobněji.

### Dělení osob se zdravotními obtížemi:

- Respirační onemocnění
- Poškození zraku
- Poškození sluchu
- Poruchy řeči
- Kognitivní poškození („*Kognitivní funkce jsou všechny myšlenkové procesy, které nám umožňují rozpoznávat, pamatovat si, učit se a přizpůsobovat se neustále se měnícím podmínkám prostředí. Patří sem paměť, koncentrace, pozornost, rychlost myšlení a porozumění informacím*“). (poranění mozku, ONLINE)
- Neurologické onemocnění (cévní mozková příhoda, stavy zmatenosti atd.)
- Zhoršená pohyblivost, pacienti ve stálé péči fyzioterapeutů
- Vázanost na zdravotnické přístroje

Na osoby, s jakýmkoliv výše uvedeným postižením, je v případě evakuace nutno brát zvýšené ohledy. Postižení osob je třeba zohlednit i při plánování evakuace, například při aplikacích bezpečnostních značení, ale především při samotné realizaci evakuace.

### **1.6.1 Osoby s respiračním postižením**

Prvním typem osob jsou lidé s respiračními potížemi. Tito pacienti mohou mít potíže s bezpečnou evakuací, vzhledem ke komplikacím s dýcháním. Takoví lidé mohou při evakuaci vyžadovat přestávky na odpočinek a vydýchání nebo použití evakuačních prostředků, například přenosná kyslíková láhev, transportní nosítka.

### **1.6.2 Osoby se zrakovým postižením**

Do této kategorie řadíme pacienty s částečnou nebo úplnou ztrátou zraku. Někteří lidé se zrakovým postižením, mohou rozlišovat světlo a tmou, ostré kontrastní barvy nebo přečíst velká písmena, ale problémem pro ně je přečíst text napsaný drobným písmem nebo nedostatečně kontrastním vůči podkladu. Nedokáží se orientovat v málo nebo částečně osvětlených prostorech. Mnozí z nich jsou závislí spíše na jiných smyslech, jako je hmat či sluch. Mnoho lidí se zrakovým postižením používá bílou slepeckou hůl nebo se pohybují za pomoci psů se speciálním výcvikem.

Tito pacienti při evakuaci zpravidla využívají pomoc druhých osob bez zrakového postižení. V případě evakuace je u těchto pacientů riziko, že přejdou bezpečnostní značení či jiný vizuální podnět. Je třeba nutně předem promyslet rozmístění bezpečnostních značek a symbolů. Těmto pacientům jsou velmi nápomocné fotoluminiscenční symboly, osvětlené bezpečnostní prvky či hmatové nebo Braillovo signalizace. Nejefektivnější způsob evakuace těchto osob v případě mimořádné události je asistovaná evakuace personálem zdravotnického zařízení. Moderní technologií, která v současné době přichází na trh, je tzv. „directional sound“. Speciálně navržený poplachový systém, který usměrňuje osoby se zrakovým hendikepem pomocí různých akustických signálů, osoby se orientují dle intenzity jednotlivých tónů. (soundalert.com ONLINE)

### **1.6.3 Osoby s poruchou sluchu**

Jedná se o pacienty s částečným či úplným omezením sluchu. Lidé, kteří jsou neslyšící nebo hluchí, mohou mít potíže s porozuměním verbální komunikace. Proto pro komunikaci používají pomůcky pro nedoslýchavé či se musí spolehnout pouze na neverbální komunikaci či znakovou řeč. V případě neverbální komunikace pacient musí přímo a jasně vidět osobu, se kterou má komunikovat. Tyto osoby nezaznamenají zvuk z oznamovacího zařízení – zvukový signál či evakuační rozhlas. Z tohoto důvodu je třeba signalizaci doplnit o optické značení, které pacienty s poruchou sluchu upozorní. Vizuální značení může být například blikající světelný signál či speciální led-diodové tabule.

### **1.6.4 Osoby s poruchou řeči**

Toto zdravotní omezení většinou nemá velký vliv na proces evakuace. Problém může nastat v případě, kdy by v budovách bylo vyžadováno, aby osoba využila nouzové telefonní systémy, například ve výtahu či jiných podobných místech.

### **1.6.5 Osoby s kognitivními poruchami**

Kognitivní poruchy brání porozumět základním procesům. Mohou být způsobeny širokým spektrem stavů – roztroušená skleróza, deprese, alkoholismus, traumatické poškození mozku. Tyto nemoci mohou způsobit snížení schopnosti chápat přijímané informace a správně reagovat na situace, které nastanou při evakuaci. U těchto osob může v důsledku vzniklé situace, která je pro ně nespécifická, panický stav.

### **1.6.6 Jiné poruchy a poškození osob**

Kromě lidí s trvalým nebo dlouhodobým postižením existují i další typy pacientů, kteří mají dočasné zdravotní obtíže, které ovlivňují jejich obvyklé schopnosti. Mezi tato postižení můžeme zařadit např. zlomeniny kostí, nemoci, traumata nebo jsou to pacienti krátce po chirurgickém zákroku v rekonvalescenci. To vše může mít vliv na psychický a fyzický stav osob a tím ovlivnit průběh evakuace.

Velmi specifíční jsou pacienti s extrémní obezitou, kteří potřebují pro případ evakuace větší počet zdravotnického personálu nebo technického zabezpečení s vysokou nosností.

### 1.6.7 Osoby se zhoršenou pohyblivostí

Do této kategorie řadíme pacienty, kteří ke svému pohybu používají invalidní vozíky a pacienty s ostatními poruchami pohyblivosti. Mohou používat jedno nebo více zařízení, které jim usnadňují jejich pohyblivost, například hole, berle, ortopedickou obuv a podobně. Tito pacienti se mohou pohybovat, ale mají problém s překonáním výstupů z ohrožených prostor, při manévrování v úzkých prostorech a na schodištích. Problémový je také pohyb na nerovných plochách a překonání vyvýšených míst. (Emergency evacuation planning guide for people with disabilities ONLINE)

Je zřejmé, že osoby s omezenou možností pohybu se budou pohybovat pomaleji než osoby schopné pohybu bez omezení. Pro urychlení evakuace je nezbytné mít k dispozici technické evakuační prostředky, které osobám s omezenou možností pohybu pomohou při evakuaci.

Standartní transportní prostředky využívané při evakuaci mohou být například:

- Pojízdná lůžka, nosítka,
- invalidní vozíky, elektrické či manuální,
- berle, hole,
- opěrné rámy.

Celá řada výzkumných projektů zkoumala rychlost pohybu osob s omezenou hybností. Zjištěné hodnoty využívají odborníci k výpočtu doby evakuace při provádění cvičných modelací, aby v reálné době provedli evakuaci co nejefektivněji.

V tabulce č. 1 jsou uvedeny příklady rychlostí pohybu postižených osob při použití pomůcek sloužících k usnadnění pohybu.

Tabulka 1 Příklad rychlosti pohybu osob s omezenou schopností pohybu (Zdroj: Folwarczny, Pokorný 2006)

Druh pomůcky	Vodorovná komunikace	Chůze po schodišti směrem nahoru	Chůze po schodišti směrem dolů
	m.s <sup>-1</sup> /m.min <sup>-1</sup>	m.s <sup>-1</sup> /m.min <sup>-1</sup>	m.s <sup>-1</sup> /m.min <sup>-1</sup>
Elektrický invalidní vozík	0,89/53,4	X	X
Manuální invalidní vozík	0,69/41,4	X	X
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	X	X
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

Při výzkumu byl pozorován pohyb jednotlivců a zaznamenávány hodnoty jejich pohybu. Je zřejmé, že v případě výskytu těchto jednotlivců v proudu osob při evakuaci dojde ke snížení rychlosti celého proudu, jelikož evakuované osoby budou nuceny svoji rychlost přizpůsobit osobám s postižením.

Z výzkumu vyplynula i skutečnost, že se liší chůze osob při pohybu po schodišti. Chůze po schodišti nahoru je zpravidla rychlejší, a to z důvodu jistoty v pohybu, neboť větší procento osob využívalo instalovaného zábradlí na schodišti.



## 1.7 Fáze řízení evakuace zdravotnického zařízení

Proces řízení evakuace je vícestranná, uvědomělá, aktivní činnost v rámci, které si řídicí orgány stanovují cíle, řídicí metody, spojení použitých sil a prostředků a způsobů k dosažení stanoveného cíle. Řízení evakuace může být ovlivňováno vnějšími i vnitřními vlivy prostředí. Při řízení evakuace je velmi podstatné zaměřit se na plánování, přípravu a organizaci evakuace.

Výběr a realizace vhodného rozhodnutí je založen na třech funkcích řízení. Nejprve analýza výchozí situace, porovnání situace s podobnou situací v minulosti a zhodnocení možných postupů realizace. Dále definitivní volba některého ze scénářů pro konkrétní typ evakuace (požární evakuace, objektová evakuace, evakuace v případě chemického ohrožení atd.). Nakonec samotná realizace vybraných postupů v konkrétních podmínkách. (Handlová, 2017).

### Kroky v první fázi

- Analyzovat situaci po vyhlášení mimořádné události,
- vyhlásit evakuaci či doporučit vyhlášení příslušnému odpovědnému orgánu,
- svolat evakuační komisi či štáb, pozvat jiné odborně způsobilé pracovníky dle potřeby a charakteru mimořádné události, v souladu s evakuačním plánem nemocnice,
- omezit pohyb osob v ohroženém území,
- vyrozumět osoby o vyhlášení evakuace,
- vydat pokyny pro evakuaci osob, aktivace evakuačního plánu.

## **V průběhu evakuace**

- Evakuaci řídit prostřednictvím pracovníků evakuační komise, štábu či odborně vyškolených pracovníků stanovených dle interních předpisů zdravotnického zařízení,
- vydat pokyny pro zabezpečení a řešení evakuačních opatření,
- uzavřít prostory v okolí probíhané evakuace a uzavřít prostory, ze kterých již bylo evakuováno,
- zabezpečit identifikaci a kontrolu osob, které vstupují do evakuovaného prostoru,
- zabezpečit přepravu, přistavení dopravních prostředků,
- zabezpečit poskytnutí základní, náhradní zdravotní péče,
- zabezpečit dostatek nezbytných technických prostředků a zdravotnických přístrojů pro evakuované osoby, jejichž zdravotní stav to vyžaduje,
- zabezpečit náhradní ubytování, stravování,
- zřídit systém podávání informací
- evidovat průběh evakuace (čas příjezdu jednotek HZS, počet evakuovaných osob v různých fázích evakuace atd.)

## **Po skončení evakuace**

- Zabezpečit (střežit) místo, kde byla evakuace prováděna proti krádežím a vandalismu,
- v případě nutnosti zabezpečit zdravotní prohlídky osob podílejících se na evakuaci,
- zhodnocení průběhu evakuace.

### 1.7.1 Priority při evakuaci pacientů

Určení priorit osob při evakuaci by mělo být v gesci vedoucího evakuace, případně vedoucího lékaře či primáře evakuovaného oddělení – tito mají odpovědnost za evakuaci svého oddělení a za pacienty i samotný personál. Měl by konzultovat tyto priority v případě evakuace zdravotnického zařízení s vedoucím lékařem, jehož odborné znalosti a informace o zdravotním stavu pacientů mohou mít vliv na průběh evakuace. Zpravidla jsou vytvořeny skupiny osob dle priorit k evakuaci:

**1. Skupina** – malé děti, pacienti, kteří nejsou připojeni ke zdravotním přístrojům, chodící pacienti. Pro urychlení evakuace této skupiny pacientů může personál provádějící evakuaci vydat pokyn, aby „chodící pacienti“ následovali bezpečností značení, které je vyvede do bezpečného prostoru a instruuje je o místu shromáždění. Chodící pacienti mohou pomoci s evakuací malým dětem, čímž se zdravotnický personál může věnovat ostatním skupinám, které potřebují jejich pomoc.

**2. Skupina** – pacienti, kteří se mohou pohybovat s pomocí invalidních vozíku či jiný pomůcek usnadňující chůzi.

Následující skupiny jsou evakuováni za asistence zdravotnického personálu.

**3. Skupina** – pacienti, u nichž je pro evakuaci potřeba využít nosítka,

**4. Skupina** – pacienti, kteří jsou na jednotce intenzivní péče či ARO nebo jsou napojeni na zdravotnické přístroje,

**5. Skupina** – pacienti, u nichž lze předpokládat, že samotné provedení evakuace by je mohlo ohrozit na životě v důsledku jejich zdravotního stavu a moribundní pacienti (Eurasian J Med. 2017, ONLINE)

## 1.8 Únikové cesty

Evakuované osoby musí být bezodkladně vyvedené na bezpečné místo v co nejrychlejším čase a aby bylo možné provést účinnou evakuaci, je nutné, aby stavba disponovala dostatečným množstvím únikových cest.

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů, stanovuje v § 5 odst. 1 písm. b) povinnost pro právnické osoby a podnikající fyzické osoby vytvářet podmínky pro hašení požárů a pro záchranné práce. Tato povinnost je dále upřesněna v § 11 vyhlášky č. 246/2001 Sb. (vyhláška o požární prevenci), ve znění pozdějších předpisů, kde je stanoveno, že musí být označeny únikové a nouzové východy a směry úniku osob ve všech objektech, kde se při provozovaných činnostech může vyskytovat veřejnost nebo osoby v pracovním poměru nebo obdobném pracovním vztahu. Toto označení nemusí být provedeno v objektech s východy do volného prostoru, které jsou zřetelně viditelné a dostupné z každého místa.

### 1.8.1 Rozdělení únikových cest

Dle normy ČSN 73 0802 se únikové cesty se podle stupně zabezpečení dělí na:

- Chráněné
- Částečně chráněné
- Nechráněné

Úniková cesta je klasifikovaná jako chráněná, pokud tvoří samostatný požární úsek, který vede k východu na volné prostranství a je oddělená od ostatních požárních úseků, je větraná podle příslušného typu únikové cesty přirozeným či vnitřním odvětráváním a umožňuje osobám bezpečný pohyb.

Chráněné únikové cesty jsou rozděleny do 3 skupin dle požární odolnosti a dob, po kterou se v únikové cestě mohou osoby bezpečně pohybovat.

- Chráněné únikové cesty typu A (musí být nouzově osvětlena i za požáru po dobu 15 minut)
- Chráněné únikové cesty typu B (musí být nouzově osvětlena i za požáru po dobu 30 minut)
- Chráněné únikové cesty typu C (musí být nouzově osvětlena i za požáru po dobu 45 minut)





Částečně chráněná úniková cesta je taková úniková cesta, která je v požárním úseku bez požárního rizika. Nechráněná úniková cesta je každý trvale volný komunikační prostor, v němž není umístění žádný materiál nebo zařízení bránící úniku osob, směřující k východu na volné prostranství či do chráněné únikové cesty. Částečně chráněná úniková cesta je taková úniková cesta, která je v požárním úseku bez požárního rizika.

### **1.8.2 Označení únikových cest**

Grafické znázornění a směr únikových cest je umísťován na dobře viditelné místo v jednotlivých podlažích objektů, které je trvale přístupné. Ve stavbách ubytovacích zařízení se grafické znázornění a směr únikových cest umísťuje také uvnitř ubytovacích jednotek, zpravidla u vstupu do únikových cest.

Podle § 2 odst. 4 nařízení vlády č. 375/2017 Sb. musí být informativní značky pro únik a evakuaci osob a značky překážek na únikových cestách i při přerušení dodávky energie viditelné a rozpoznatelné minimálně po dobu nezbytně nutnou k bezpečnému opuštění objektu. Ke splnění tohoto požadavku jsou nejčastěji používány plastové tabulky nebo samolepící fólie z fotoluminiscenčního materiálu, který při výpadku osvětlení sám svítí bez dalšího zdroje energie a nepotřebuje ani žádnou údržbu. Lze ale použít i další způsoby, např. nouzové osvětlení v kombinaci se značkami apod.

Tabulka 2 Ukázka značení únikových cest (Zdroj: Traiva.cz, Online)




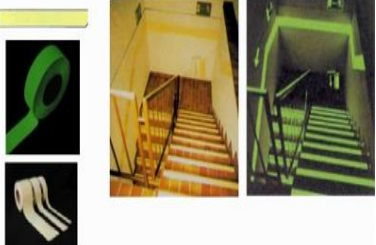
Značení	Použití, umístění značení
	<p>Nad dveře únikového východu, označení dveří na únikové cestě v přímém směru</p>
	<p>Na únikové cestě s bezbariérovou úpravou, označení směru úniku pro imobilní osoby</p>
	<p>Nad dveře z daného prostoru, zejména do volného prostranství</p>
	<p>Na únikové cestě nebo nad dveře, které jsou únikovým východem, s nápisem v angličtině</p>

### 1.8.3 Podlahové značení únikových cest – nedělat 4. řád dělení kapitol

Základem značení nouzových únikových cest jsou svislé (nepodlahové) značky s možností jejich doplnění ve vhodných případech podlahovým fotoluminiscenčním značením (orientační pásy, šipky, kolečka, nátěry apod.). Je třeba zdůraznit, že v tomto případě se jedná o značení, ne o značky. Zaměstnavatel při zvažování možnosti použití podlahového značení vychází ze stavebně technického provedení únikových cest.

Důvodem požadavku uvedeného v ustanovení § 5 odst. 3 nařízení vlády č. 375/2017 Sb. bylo vytvoření prostoru pro možnost používání doplňkového podlahového fotoluminiscenčního značení, které se umísťuje na stupně schodů, na podlahu nebo těsně nad ní apod. Rizika ohrožení zaměstnanců při mimořádných událostech vyplývají, mimo jiné, z nerozpoznatelné nebo nevhodně umístěné bezpečnostní značky v únikových cestách. Únikové značení (šipky či pásy) je vhodné umístit i na zdivo chodeb ve výši do 50 cm od země z důvodu možného úniku osoby v úrovni podlahy při zakouření prostor, kdy značky umístěné výše na stěnách nebudou kvůli kouři viditelné.

Tabulka 3 Ukázka podlahového značení únikových cest (Zdroj: Traiva.cz, Online)

Značení	Použití, umístění značení
	<p>Na podlaze únikové cesty, v prostorách, kde nelze značky připevnit na stěny, např. šatny, prostory mezi regály</p>
	<p>Na podlaze únikové cesty, v prostorách, kde nelze značky připevnit na stěny, např. okraje schodů</p>
	<p>Na únikové cestě, fotoluminiscenční značení schodišť a různých překážek na únikové cestě</p>
	<p>Fotoluminiscenční značení schodišť, doplňková navigace na únikových cestách</p>

#### 1.8.4 Evakuační výtahy

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů, stanovuje v § 5 odst. 1 písm. b) povinnost pro právnické osoby a podnikající fyzické osoby vytvářet podmínky pro hašení požárů a pro záchranné práce. Tato povinnost je dále upřesněna v § 11 vyhlášky č. 246/2001 Sb. (vyhláška o požární prevenci), ve znění pozdějších předpisů, kde je stanoveno, že musí být označeny požární výtahy a evakuační výtahy.

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů, stanovuje v § 5 odst. 1 písm. d) povinnost pro právnické osoby a podnikající fyzické osoby označovat pracoviště a ostatní místa příslušnými bezpečnostními značkami, příkazy, zákazy a pokyny ve vztahu k požární ochraně. Z toho vyplývá, mimo jiné, označení zákazu používání „běžných“ výtahů při požáru v budově, tzn. takových výtahů, jejichž použití v případě vzniku požáru je nebezpečné z důvodu možného přerušování dodávky elektrického proudu.

Z výše uvedeného je patrné, že každý výtah musí být označen příslušnou značkou, a to podle účelu jeho použití v případě vzniku požáru a nutnosti evakuace osob. Nejdříve však musíme zjistit, o jaký typ výtahu se jedná, tzn. jak je konstruovaný. Tyto informace nalezneme v požárně bezpečnostním řešení stavby a v průvodní dokumentaci výtahu. V § 10 vyhlášky č. 23/2008 Sb. jsou uvedeny požadavky na označení výtahů. Evakuační výtah musí být označen bezpečnostním značením „Evakuační výtah“, a to v kabině výtahu a vně na dveřích výtahové šachty. Výtah, který neslouží k evakuaci, musí být obdobně označen bezpečnostním značením „Tento výtah neslouží k evakuaci osob“.

Dle ČSN 27 4011 vyplývá, že evakuační výtah ve zdravotnickém zařízení mají především objekty, které tvoří více než tři užívaná nadzemní podlaží, ve kterých se nachází více než 10 osob se sníženou možností pohyblivosti nebo neschopných pohybu. Takovéto evakuační výtahy ve zdravotnických zařízeních musí mít kabinu o rozměrech nejméně 1200 x 2300 mm s dveřmi o šířce 1100 mm, a nosností 1250 kg. Doba jízdy výtahu do nejbližšího evakuačního podlaží nesmí přesáhnout 60 s. a doba jedné celkové jízdy nesmí přesáhnout 2,5 minuty. Napájecí systém výtahu a osvětlení klece evakuačního výtahu, musí být zajištěno dodávkou elektrické energie ze dvou na sobě nezávislých zdrojů elektrické energie, a to po dobu minimálně 45 minut.



Lůžkové evakuační výtahy v objektech velkých zdravotnických zařízení musí být při požáru napájeny výlučně z náhradního zdroje, který musí zajistit dodávku elektrické energie po dobu po kterou je zajištěna funkce lůžkového evakuačního výtahu) zvětšenou o 15 minut, nejméně však 45 minut. (Bradáčová 2006)

Evakuační výtah musí umožnit sjetí klece do zvolené stanice, a to buď impulsem systému požární signalizace či přivoláním klíčovým spínačem. Spínač, který přepíná normální řízení výtahu, musí být umístěn na nástupišti, maximálně 2 metrů od vstupu do evakuačního výtahu.

Zahájení evakuačního provozu výtahu může být zahájena automaticky, anebo ručně pomocí ovládacího zařízení. (ČSN 27 4011)

## 1.9 Evakuační plán

Řízení a zabezpečení evakuace je prováděno podle předem vypracovaného evakuačního plánu zdravotnického zařízení. Evakuační plán je základním podkladem při přípravě a řízení evakuace. Jedná se o ucelený soupis stanovených informací a vybraných postupů sloužících k efektivnímu řízení objektové či plošné evakuace obyvatelstva. Tento plán upravuje postup v případě potřeby evakuace osob, zvířat a materiálů z objektů zasažených či ohrožených mimořádnou událostí.

*„Požární evakuační plán se zpracovává pro objekty a prostory, ve kterých jsou složité podmínky pro zásah nebo kde se provozují činnosti s vysokým požárním nebezpečím a v případě, že tak stanoví dokumentace požární ochrany zpracovaná na základě stanovení podmínek požární bezpečnosti (např. Stanovení organizace zabezpečení požární ochrany), i pro další provozované činnosti se zvýšeným požárním nebezpečím a výskytem velkého počtu osob. Rovněž se zřizuje ve veřejných budovách.“* (Traiva.cz Online)

Evakuační plán dle § 102 zákona 262/2006 Sb. musí organizace povinně zpracovat, neboť vychází z procesu hodnocení a řízení rizik. Zaměstnavatel je dle zákona 262/2006 Sb. Zákoník práce, povinen *„přijmout opatření pro případ zdolávání mimořádných událostí, jako jsou havárie, požáry a povodně, jiná vážná nebezpečí a evakuace zaměstnanců včetně pokynů k zastavení práce a k okamžitému opuštění pracoviště a odchodu do bezpečí; při poskytování první pomoci spolupracuje s poskytovatelem pracovnělékařských služeb. Zaměstnavatel je povinen zajistit a určit podle druhu činnosti a velikosti pracoviště potřebný počet zaměstnanců, kteří organizují poskytnutí první pomoci, zajišťují přivolání zejména poskytovatele zdravotnické záchranné služby, Hasičského záchranného sboru České republiky a Policie České republiky a organizují evakuaci zaměstnanců. Zaměstnavatel je povinen zajistit ve spolupráci s poskytovatelem pracovnělékařských služeb jejich vyškolení a vybavení v rozsahu odpovídajícím rizikům vyskytujícím se na pracovišti.*

V praxi se můžeme nejčastěji setkat s požárním evakuačním plánem. Ten upravuje postupy při evakuaci osob, zvířat a věcí z objektu, v případě jeho zasažení nebo ohrožení požárem.

Zpracování požárního evakuačního plánu je povinné především ze zákona č.133/1985 Sb., o požární ochraně. Obsah plánu je upraven ve vyhlášce vydané Ministerstvem vnitra č. 246/2001 Sb., o požární prevenci.

Dle Vyhlášky č. 246/2001 Sb. Je plán rozdělen do dvou částí, textové a grafické. Obsah jednotlivých částí je zpracovaný pro konkrétní podmínky, které vyplývají z analýz organizace.

Evakuační plán obsahuje (Guard7 Online):

- vytyčené osoby, které organizují evakuaci, místo, ze kterého bude evakuace řízena,
- osoby a prostředky, s jejichž pomocí bude prováděna evakuace,
- určené cesty a způsoby evakuace, místa, kde se budou evakuované osoby případně zvířata soustřeďovat,
- určení zaměstnanců, kteří budou provádět kontrolu počtu evakuovaných osob na shromážděním,
- způsob zajištění první pomoci pro postižené, evakuované osoby,
- místa určená pro soustřeďování evakuovaného materiálu a způsob jeho střežení,
- grafickou část, kde jsou znázorněny směry únikových cest umístěných v jednotlivých podlažích.

Evakuační plán zdravotnických zařízení je uložen na místě, které slouží jako ohlašovna požáru.

Zásady navrhování a požadavky na vizualizaci únikových plánů jsou stanoveny dle mezinárodní normy ČSN ISO 23601 Bezpečnostní identifikace – únikové a evakuační plány. Cílem nastavení pravidel dle technické normy je sjednocení způsobu sdělování důležitých bezpečnostních informací obyvatelům či uživatelům objektů, a tím jednodušší orientaci v předpisech. Dle normy, pojem „únikový plán“ je srovnatelný s pojmem „grafická příloha požárního evakuačního plánu“.

Norma ČSN ISO 23601 stanovuje následující náležitosti plánu:

- uvádění přesné polohy uživatele,
- barevné provedení,
- nutnost použít měřítko (podrobnosti, jako jsou schodiště a chodby, mohou být ve větším měřítku ke zvýšení viditelnosti),
- pozadí v bezpečnostní bílé nebo fosforeskující bílé barvě,
- minimální velikost A3, u únikových plánů umístěných v jednotlivých místnostech může být i A4,
- aktuálnost,
- stanovit orientaci zobrazení plánu vztahenu k prohlížejícímu (umístění na levé straně plánu jsou vůči prohlížejícímu vlevo a umístění na pravé straně plánu jsou vůči prohlížejícímu napravo),
- používání stejných bezpečnostních značek, jaké jsou instalovány v objektu v souladu s ISO 7010,
- obsahovat legendu,
- normalizované záhlaví, včetně slova „Únikový plán“ v jazyce země, v níž se plán používá,
- zobrazovat pozici míst shromažďování (shromaždišť) jako součást podrobnosti únikového plánu nebo přehledového plánu.

V normě jsou dále doporučeny specifikace na velikost plánu, velikost písma, velikost ohraničení, čar, formátování záhlaví, zápatí, legendy plánu, umístění plánu atd. Úplnost a správnost evakuačního plánu se ověřuje formou cvičení, a to nejméně jednou za rok. Vyhlášení cvičného požárního poplachu se předem oznámí příslušnému operačnímu středisku hasičského záchranného sboru kraje. Cvičný poplach se vyhlašuje pro osoby, které jsou v pracovním poměru nebo obdobném pracovním vztahu k provozovateli činnosti.

Evakuační dokumentaci schvaluje statutární orgán právnické osoby nebo jím pověřený vedoucí zaměstnanec nebo podnikající fyzická osoba nebo její odpovědný zástupce před zahájením činnosti, k níž se dokumentace vztahuje.

## 1.10 Traumatologický plán

Plán první pomoci (traumatologický plán), který stanovuje zásady pro poskytování první pomoci, jako opatření pro případ zdolávání mimořádných událostí, je zpracován v souladu s příslušnými ustanoveními následujících obecně platných předpisů, v platném znění (Smetana, Kratochvílová, 2010, s. 74):

- Zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování § 47
- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, § 102 odst. 6, § 103 odst. 1 písm. j)
- Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), § 2 odst. 1 písm. f)
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

Zaměstnavatel je povinen zajistit a určit podle druhu činnosti a velikosti pracoviště potřebný počet zaměstnanců, kteří organizují poskytnutí první pomoci, zajišťují přivolání zejména poskytovatele zdravotnické záchranné služby, Hasičského záchranného sboru České republiky a Policie České republiky a organizují evakuaci pacientů a zaměstnanců. (ŠTĚTINA, Jiří, 2014, s. 252)

## 1.11 Základní technické evakuační prostředky a techniky

Pro provedení evakuace osob lze použít dostupné evakuační prostředky, které mohou usnadnit a urychlit průběh evakuace. S ohledem na druh použitého evakuačního prostředku je možné evakuovat i v případě sníženého počtu zasahujících osob. Například ve zdravotnických zařízeních je v nočním režimu méně personálu než v denním provozu. Z tohoto důvodu je snahou odpovědných pracovníků za evakuaci osob v nemocnicích a lůžkových zařízeních, vybavit je co největším množstvím takovýchto evakuačních prostředků.

### Evakuační nosítka

Tento univerzální evakuační prostředek je možno použít pro náročné zásahy v nepříznivých podmínkách, uzavřených a těžko dostupných prostorech. Své využití najdou evakuační nosítka zejména při katastrofách a jiných nehodách s hromadným postižením zdraví osob nebo při zásazích v odlehlých oblastech. Je možno je použít v každém terénu, včetně schodů.

Transport postižených na nosítkách v terénu vyžaduje méně námahy, což je výhodné pro evakuaci například ve speciálních ochranných oděvech nebo za použití dýchacích přístrojů. Výhodou nosítek je jejich malá hmotnost a snadná manipulace při skládání a přenášení. Ve zdravotnických zařízeních nejčastěji najdeme páteřní desky, scoop rámy nebo stará vojenská skládací nosítka, vše je označováno jako evakuační nosítka.



Obrázek 1 Ukázka evakuačních nosítek (Zdroj:WorkSafety)



Ukázka scoop rám (Zdroj: Amesa)

## Schodolez

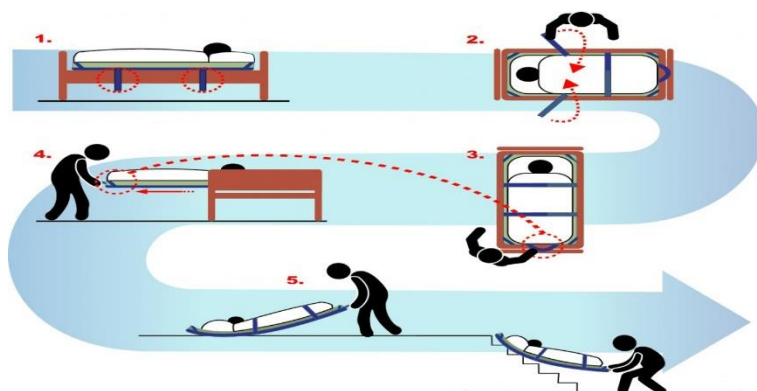
Schodolez je pomůcka určená pro evakuaci nejen zdravotně postižených osob, ale i osob s omezenou schopností pohybu. Pohyblivé pásy, které jsou na zařízení instalovány, zabezpečují plynulý a kontrolovatelný pohyb a tím je manipulace snadná a intuitivní. Výhodou je nejen vysoká nosnost ale i skladnost, tudíž schodolez může být připraven k použití např. u únikových východů či součástí vybavení vozidel zdravotnické záchranné služby.



Obrázek 2 Ukázka schodolez (Zdroj: Supportmed)

## Evakuační podložka

Evakuační podložka je nejčastěji využívaný evakuační prostředek. Tento prostředek zajistí možnost rychlého přesunu částečně nebo plně imobilních pacientů v případě potřeby (požár, zakouření místnosti či budovy, povodeň atd.). Umisťuje se mezi lůžko a matraci, ke které je připevněna pomocí elastických popruhů v rozích podložky. Evakuační podložka je vyrobena z nehořlavého a velmi odolného materiálu. Díky tomuto záchrannému systému je možno provádět evakuaci ve velmi stísněných prostorech i po schodišti. Součástí evakuační podložky jsou pevné fixační pásy se suchými zipy na upevnění evakuovaného a popruhy pro uchopení podložky. Evakuaci je schopen provádět každý člen pracovního týmu samostatně.



Obrázek 3 Evakuace s evakuační podložkou (Zdroj: PromoReha)

## Evakuační výtahy

Evakuační výtahy jsou velmi významnými požárně bezpečnostními zařízeními, která musí splňovat současně také přísné technické podmínky ve vztahu k požární ochraně. Umístění evakuačního výtahu v objektu a napojení na přístupové evakuační cesty umožňuje snadnou a bezpečnou evakuaci osob z objektu a je v souladu s českými technickými normami pro požární bezpečnost staveb. Evakuačním výtahům, jako jedné z variant únikové cesty, se blíže věnuje kapitola 1.11.4.

### 1.11.1 Improvizované evakuační prostředky

Pokud není při evakuaci dostatek standardních prostředků nebo se vůbec nevyskytují, je možné využít improvizované evakuační prostředky např.

#### Evakuace osoby pomocí přikrývky, deky či prostěradla

Tato varianta odsunu osoby do bezpečí, může být jedna z nejčastějších, neboť dostupnost přikrývek a dek je v lůžkových zařízeních běžná.

Evakuace probíhá následujícím způsobem. Rozložením deky na zem vedle postele pacienta a následným přesunutím pacienta na okraj postele. Personál provádějící evakuaci si klekne vedle postele na jedno koleno a sesune pacientova chodidla z postele. Vyvýšené koleno použijeme jako podpěrné při sesunutí pacienta na zem. V této fázi je pacient umístěn na dece a můžeme jej odtáhnout do bezpečného prostoru.



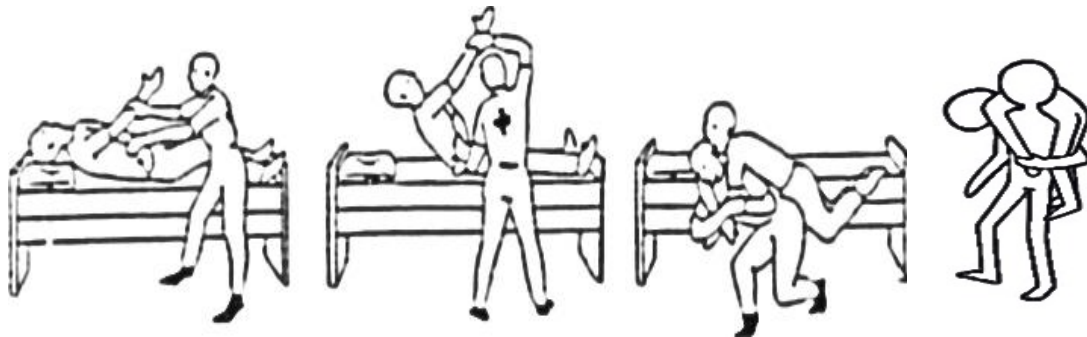
Obrázek 4 Evakuace pomocí přikrývky (Zdroj: REGULATORY EDUCATION)



## Vynesení evakuované osoby do bezpečí na zádech

Další variantou improvizované evakuace je vynesení evakuované osoby do bezpečí na zádech zasahujícího personálu. Jedná se o velmi fyzicky a časově náročný způsob evakuace, který nemůžeme využít v každé situaci, například u osob s velkou hmotností, nebo pokud zasahující personál tvoří převážně ženy. U pacientů po chirurgických výkonech, převážně v rámci hrudní a břišní chirurgie, je tento způsob evakuace vyloučen.

Evakuace probíhá následujícím způsobem. Pacienta posuneme na okraj postele, přistoupíme k pacientovi čelem a uchopíme ho za zápěstí (pravou rukou za pacientovo pravé zápěstí a levou rukou za pacientovo levé zápěstí). Mírně odstoupíme a zvedneme pacienta do polohy vsedě. Pacientovu pravou ruku zvedneme nahoru, otočíme se k pacientovi zády a v podřepu pomalu se snažíme pacientovy ruce spustit na svoji hrud'. Tímto pacienta přesuneme na svá záda a pomalu se postavíme do vzpřímené polohy, ve které pacienta dopravíme do bezpečí. K evakuaci osob „nesením přes rameno“, primárně vojenský způsob, je nezbytná fyzická zdatnost, je ale efektivní, obzvláště při evakuaci po schodech nebo při průchodu dveřmi.



Obrázek 5 Evakuace osob na zádech (Zdroj: REGULATORY EDUCATION)

## Evakuace osob pomocí dvou osob

K dalším způsobům evakuace osob řadíme evakuaci za pomoci dvou zasahujících osob. Tuto variantu lze použít v případě dostatečného počtu personálu. Způsob této evakuace je vhodný pro případ, kdy zasahující osoby jsou ženy a mohou tak rozložit hmotnost evakuované osoby.

### Způsob „židlička“

V tomto případě posuneme pacienta na okraj postele a jedna osoba se postaví u pacientovy hlavy a druhá u jeho chodidel. Osoba stojící sesune nohy pacienta z postele, druhá osoba pomůže pacientovi do polo-sedu a podpírá jeho záda. Obě osoby se natáhnou za pacientova záda, navzájem se chytanou za ramena (pacient se chytne obou osob kolem krku) a volné ruce spojí pod pacientovy končetiny, poté pacienta nadzvednou a přesouvají pacienta do bezpečného prostoru.



Obrázek 6 Improvizovaný způsob židlička (Zdroj: REGULATORY EDUCATION)

### Způsob „kolébka“

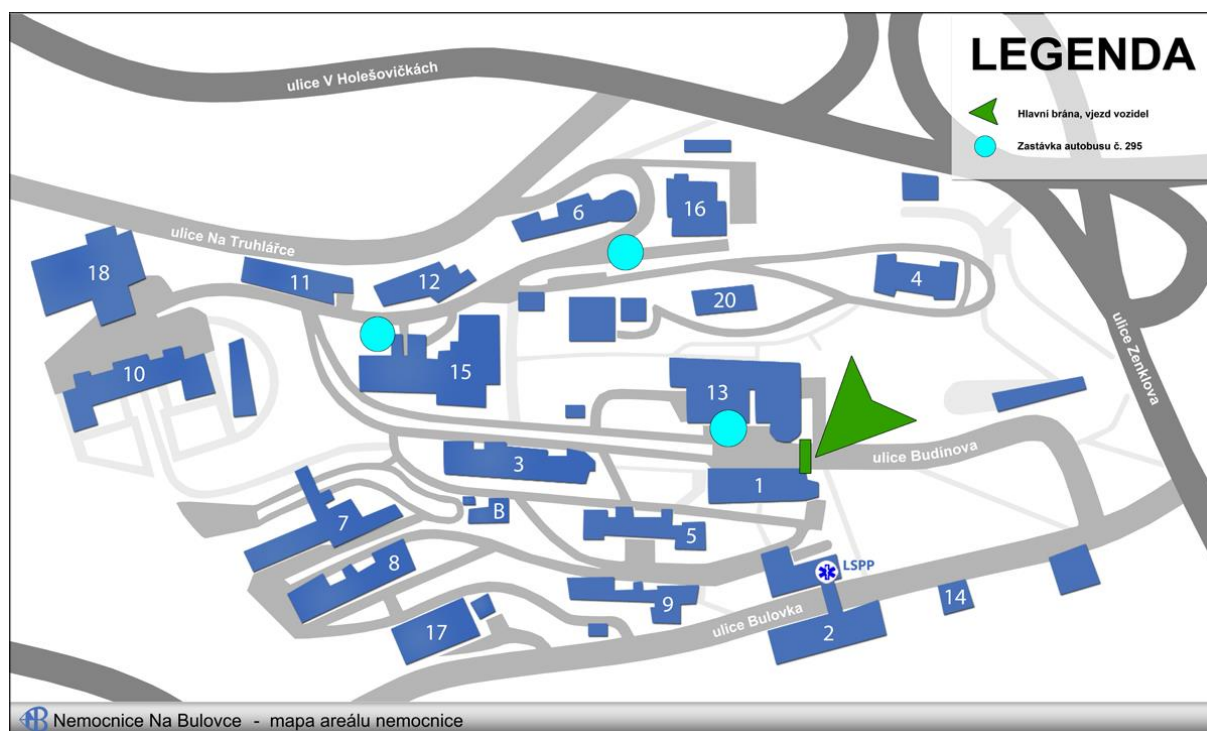
Při tomto způsobu evakuace postupujeme následovně. Posuneme pacienta na okraj postele, jedna osoba se postaví u pacientovy hlavy a druhá u jeho chodidel. Osoba stojící u hlavy pacienta, ho zezadu obejmeme kolem hrudníku, druhá osoba stojící u nohou sesune pacientovy nohy z postele, otočí se a chytne jeho končetiny v oblasti pod kolena. Obě osoby tímto způsobem vynesou pacienta do bezpečného prostoru.



Obrázek 7 Improvizovaný způsob kolébka (Zdroj: REGULATORY EDUCATION)

## 1.12 Popis Nemocnice Na Bulovce

Nemocnice Na Bulovce patří mezi jednu z největších pražských státních nemocnic. Nemocnice se nachází v kopcovitém terénu uprostřed zástavby městské části Prahy 8. Hlavní areál Nemocnice Na Bulovce tvoří blok vymezený ulicemi Na Truhlářce na severní straně, Zenklova na východní straně, Bulovka na straně jižní a Povltavská na straně západní. Nemocnice je tvořena komplexem 20 budov. Samotný areál nemocnice je značně rozsáhlý. Zastavěná plocha je přibližně 35 770 m<sup>2</sup>, rozloha užitné plochy je asi 90 010 m<sup>2</sup>, zelená plocha 143 799 m<sup>2</sup> a vozovky 19 794 m<sup>2</sup>. Budovy nemocnice jsou též umístěny mimo hlavní areál. U severovýchodního okraje se nachází Ubytovna pro personál a u jižního a jihozápadního okraje objekt autodopravy, ústavní lékárna, kotelna, zámečnická dílna a čistička odpadních vod.



Obrázek 8 Mapa areálu Nemocnice Na Bulovce (Zdroj: Bulovka.cz)

Uvnitř areálu Nemocnice Na Bulovce jsou pozemní komunikace s asfaltovým povrchem, které umožňují snadnější podmínky pro zásah jednotek integrovaného záchranného systému.

Přístup do areálu Nemocnice Na Bulovce je možný nepřetržitě hlavní branou z ulice Budínova i z ulice Na Truhlářce, která je určena pro pěší vstup a pro vjezd motorových i nemotorových vozidel, a v pracovní době čtyřmi vstupy. Jednak brankou pro pěší ze severní strany od autobusové zastávky z ulice V Holešovičkách, branami na severní straně z ulice Na Truhlářce, které jsou určeny pro pěší vstup a vjezd motorových i nemotorových vozidel, spodní branou z ulice Bulovka, které jsou určeny pro vjezd oprávněných vozidel zaměstnanců a firem pracujících v areálu Nemocnice Na Bulovce.

Hlavní brána je nepřetržitě kontrolována bezpečnostní službou, kterou vykonává najatá bezpečnostní agentura. Vstupy a objekty jsou kontrolovány v průběhu obchůzky areálu NNB jednotlivými strážnými. Areál Nemocnice Na Bulovce včetně perimetru je fyzicky střežen bezpečnostní službou a monitorován kamerovým systémem.

V nemocnici pracuje přibližně 2250 zaměstnanců, jak zdravotnického, tak technického personálu.

Nemocnice vytváří svojí organizační strukturou ucelený komplex zdravotnických pracovišť, jejichž prostřednictvím zajišťuje péči o pacienty. Nemocnici nelze specifikovat jako spádovou pro oblast Prahy 8 a 9. S ohledem na širokou škálu poskytovaných zdravotních služeb je vyhledávána pacienty z celé České republiky.

Jednou z nejznámějších klinik v nemocnici je Klinika infekčních a parazitárních chorob „Infekční klinika“, na které se léčí běžné infekční choroby. Na klinice je i možnost hospitalizovat pacienty s podezřením na vysoce virulentní nákazy. V bioboxech, které tvoří speciální uzavřené pracoviště je možno najednou uložit 2 pacienty s vysoce virulentní nákazou.

Nemocnice poskytuje i základní ambulantní péči, nejen dospělým pacientům, ale i dětem na svých specializovaných pracovištích. Zdravotnická pracoviště NNB jsou i výukovými pracovišti pro studenty lékařských fakult a dalšího vzdělávání lékařů v jednotlivých oborech lékařské péče a umožňuje i získávání odborné způsobilosti pro pracovníky nelékařského personálu.

Úkolem nemocnice je také úzká spolupráce se složkami integrovaného záchranného systému v běžném denním provozu zdravotnického zařízení, ale i v případě krizových situací.

V nemocnici bylo v roce 2018 nově otevřeno oddělení urgentního příjmu, které poskytuje péči pro akutně nemocné či zraněné pacienty, jejichž stav vyžaduje zahájení léčby v co nejkratším možném čase. Na pracovišti urgentního příjmu je sedm plně monitorovaných lůžek a tři lůžka s možností umělé plicní ventilace. V rámci činnosti urgentního příjmu poskytuje nemocnice plánovanou pomoc na vyžádání při vyhlášení krizových stavů dle zákona o IZS 239/2000 Sb.

Nemocnice získala již dvakrát certifikát kvality na základě rozsáhlého auditu spojené akreditační komise v souvislosti s poskytováním zdravotnické péče. (Bulovka.cz ONLINE)

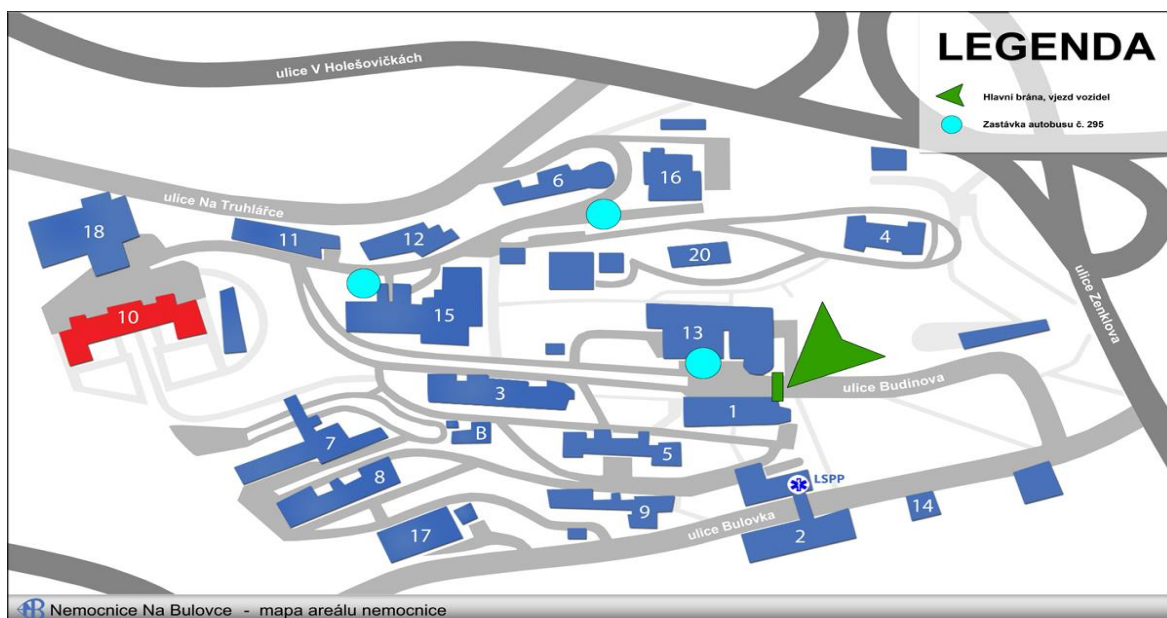
### 1.12.1 Popis Interního oddělení

Interní oddělení je blíže popsáno z důvodu zaměření praktické části práce, která se bude zabývat modelací evakuace výhradně tohoto oddělení. Interní oddělení je pracoviště, které poskytuje akutní standartní i intenzivní nemocniční péči pacientům v celém rozsahu oboru vnitřního lékařství, převážně se zaměřením na kardiologii, a to i včetně možnosti urgentních invazivních výkonů v oblasti srdečních chorob. Oddělení disponuje 14 lůžky intenzivní péče a 105 standartními lůžky. Pokoje jsou jednolůžkové až pětilůžkové. Pavilon, kde se nachází interní oddělení, je lokalizován v západní části areálu Nemocnice Na Bulovce a je označen číslem 10, viz legenda.

Oddělení je děleno na ambulantní a lůžkovou část. Mezi specifické pracoviště oddělení patří například endokrinologická ambulance, kde je možné vykonat specifické zákroky, jako například operace nádorů štítné žlázy. Dále kardiologická ambulance a specializovaná angiologická ambulance, kde se provádí vyšetření tepen a žil. Gastroenterologická ambulance, která je zaměřena na spektrum chorob zažívacího traktu. Je zde také prováděna i celá řada dalších vyšetření jako například gastrokopie, koloskopie, jaterní biopsie. Návrh interního oddělení je uveden v příloze. (Bulovka.cz, interní oddělení, ONLINE)

Rozmístění pavilonu po patrech je následující:

- Přízemí – ambulantní trakt
- 1. patro – akutní ambulance, JIP, lůžková stanice, sekretariát
- 2. patro – lůžková stanice
- 3. patro – lůžková stanice, JIP
- 4. patro – provozní část



Obrázek 9 Mapa areálu Nemocnice Na Bulovce s vyznačením Interního oddělení (Zdroj: Bulovka.cz)

Pro lepší pochopení následujícího rozdělení oddělení je třeba zdůraznit, že objekt interního oddělení Nemocnice Na Bulovce je členěn do dvou částí, levá část budovy, jako blok A, pravá část budovy blok B. Toto členění je i rozdělení do dvou požárních úseků A, B. Každý požární úsek má své schodiště a výtah, který není evakuační. Detailněji vyobrazeno na výřezu oddělení z mapy areálu.



Obrázek 10 Rozdělení objektu Interního oddělení (Zdroj: vlastní)

## Počet lůžek a personální obsazenost interního oddělení

Pro průběh evakuace je nezbytně nutné znát množství pacientů a počet personálu. Následující tabulky jsou barevně rozděleny dle bloků budovy. První, zelená tabulka pro blok A. Druhá, žlutá tabulka pro blok B. V obou tabulkách je uvedeno maximální možné obsazení jednotlivých částí oddělení v různých patrech. Z celkového počtu pacientů je uvedeno, kolik z nich může být chodících, sedících, ležících či na umělé plicní ventilaci. V druhé části tabulky jsou uvedeny celkové počty zaměstnanců na jednotlivých odděleních, v pracovní dny, o víkendy a na nočních směnách.

Tabulka 4 Počet pacientů a personálu blok A (Zdroj: vlastní, dle interních předpisů NNB)

Blok A							
JIP A	Podlaží	Pacienti	Počet	Personál	v pracovní době	v noci	víkend
	1. Patro (2.NP)	Chodící	X				
	Sedící	2	Lékaři	2	1	1	
	Ležící	3	Sestry	5	3	3	
	UPV	3	Sanitáři	1	1	1	
	<b>CELKEM</b>	<b>8</b>	<b>CELKEM</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	
Lůžkové oddělení 2A	Podlaží	Pacienti	Počet	Personál	v pracovní době	v noci	víkend
	2. Patro (3.NP)	Chodící	7				
	Sedící	7	Lékaři	4	1	1	
	Ležící	7	Sestry	4	1	2	
	UPV	X	Sanitáři	2	1	1	
	<b>CELKEM</b>	<b>21</b>	<b>CELKEM</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
Lůžkové oddělení 3A	Podlaží	Pacienti	Počet	Personál	v pracovní době	v noci	víkend
	3. Patro (4.NP)	Chodící	7				
	Sedící	7	Lékaři	4	1	1	
	Ležící	7	Sestry	4	1	2	
	UPV	X	Sanitáři	2	1	1	
	<b>CELKEM</b>	<b>21</b>	<b>CELKEM</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
Lůžkové oddělení 3A2	Podlaží	Pacienti	Počet	Personál	v pracovní době	v noci	víkend
	3. Patro (4.NP)	Chodící	7				
	Sedící	7	Lékaři	4	1	1	
	Ležící	7	Sestry	4	1	2	
	UPV	X	Sanitáři	2	1	1	
	<b>CELKEM</b>	<b>21</b>	<b>CELKEM</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	



Tabulka 5 Počet pacientů a personálu blok B (Zdroj: vlastní, dle interních předpisů NNB)

Blok B							
Ambulance	Podlaží	Pacienti	Počet	Personál	v pracovní době	v noci	víkend
	Přízemí (1.NP)	Chodící	46				
Sedící		2	Lékaři	10	-	-	
Ležící		2	Sestry	13	-	-	
UPV		X	Sanitáři	-	-	-	
<b>CELKEM</b>		<b>50</b>	<b>CELKEM</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
Akutní ambulance	Podlaží	Pacienti	Počet	Personál	v pracovní době	v noci	víkend
	1. Patro (2.NP)	Chodící	30				
Sedící		10	Lékaři	5	2	2	
Ležící		10	Sestry	5	2	2	
UPV		X	Sanitáři	2	1	1	
<b>CELKEM</b>		<b>50</b>	<b>CELKEM</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	
Lůžkové oddělení 2B	Podlaží	Pacienti	Počet	Personál	v pracovní době	v noci	víkend
	2. Patro (3.NP)	Chodící	7				
Sedící		7	Lékaři	4	1	1	
Ležící		7	Sestry	4	1	2	
UPV		X	Sanitáři	2	1	1	
<b>CELKEM</b>		<b>21</b>	<b>CELKEM</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
JIP B	Podlaží	Pacienti	Počet	Personál	v pracovní době	v noci	víkend
	3. Patro (4.NP)	Chodící	X				
Sedící		1	Lékaři	2	1	1	
Ležící		2	Sestry	4	3	3	
UPV		3	Sanitáři	1	X	1	
<b>CELKEM</b>		<b>6</b>	<b>CELKEM</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	

### 1.12.2 Popis oddělení bezpečnosti a krizového řízení

Oddělení bezpečnosti a krizového řízení tvoří manažer bezpečnosti a odborní referenti, kteří se zaměřují na problematiku vnitřní bezpečnosti, krizovou připravenost, bezpečnost a ochranu zdraví při práci a požární ochrany.

Manažer krizové připravenosti je přímo podřízen řediteli Nemocnice Na Bulovce.

Oddělení zajišťuje zejména tyto úkoly:

- Dodržování platné legislativy v oblasti bezpečnosti a krizového řízení,
- zajišťuje cvičné evakuace jednotlivých objektů nemocnice, dle časového harmonogramu,
- spolupracuje se složkami IZS v případě mimořádných událostí a evakuací objektů,
- řeší mimořádné události, vztahující se k zajištění bezpečnosti zaměstnanců a klientů NNB,
- zajišťuje správu krytu KO 17, zajišťuje hmotné zabezpečení příslušnými komoditami pro případ krizových a mimořádných událostí včetně správy přidružených skladů (jednorázové bezpečnostní pomůcky)
- spoluzodpovídá za zpracování evakuačních plánů, plánů krizové připravenosti, traumatologického plánu a dalších plánovacích aktů vyplývajících z bezpečnostní a krizové legislativy nebo pokynů státních a samosprávných orgánů a oprávněných institucí z pohledu technického zabezpečení,
- zpracovává návrhy optimalizace procesů ve vztahu k bezpečnosti řízení tak, aby odpovídaly zákonným požadavkům, případně podmínkám akreditačních řízení z pohledu technického zabezpečení,
- zajišťuje funkce sekretariátu štábu NNB a součinnost s krizovým štábem MZ, krizovým štábem Hl. m. Prahy a ostatními krizovými orgány,
- v oblasti technické, koordinuje krizové řízení a zabezpečuje připravenost nemocnice, kontrola areálu z pohledu bezpečnosti,
- shromažďuje informace v oblasti bezpečnostních rizik a nežádoucích událostí se znaky krizových situací a provádí jejich analýzu,
- spolupracuje s Policií ČR a dalšími orgány činných v trestním řízení a poskytuje za subjekt kritické infrastruktury součinnost při plnění úkolů podle zákona č. 240/2000 Sb., (krizový zákon), v platném znění.

### 1.13 Zabezpečení evakuace v Nemocnici Na Bulovce

Nemocnice Na Bulovce má pro případ evakuace vypracovaný vlastní evakuační plán, který je rozdělen do dvou částí. Společná část evakuačního plánu tvoří informace pro všechny oddělení a úseky společné. Jsou v něm uvedeny postupy při vyhlášení evakuace, postup při třídění pacientů, transportní prostředky, cílová zařízení atd. V druhé části jsou popsány evakuační plány, které jsou zpracovány pouze pro konkrétní oddělení či útvar NNB. (Evakuační plán, Interní zdroj NNB)

Evakuační plány jednotlivých oddělení popisují úkoly jednotlivců při zahájení evakuace konkrétního oddělení, způsob vyrozumívání v rámci oddělení, jsou zde uvedeny plánky oddělení, místa evakuačního shromáždění pro jednotlivé typy evakuovaných osob, vlastní odsunové trasy.

Na každém oddělení jsou na viditelném místě, umístěna schémata plánu evakuace a požární řád a evakuační cesty – viz příloha 1.

Pro případnou evakuaci je NNB vybavena evakuačními podložkami, evakuačními nosítky. Jejich rozmístění a počet je evidován v majetkovém soupisu nemocnice – viz příloha č. 2. V nemocnici je nainstalováno technické zabezpečení „elektronická požární signalizace“, která je spuštěna v případě požárů a upozorní personál na vzniklou situaci. Nebezpečí požárů není hlášení centrálně, například pomocí zvukového signálu. Zaměstnanci, kteří zjistí případný požár fyzicky a slovem „Hoří“ upozorní na dané nebezpečí a podle závažnosti situace přijímají příslušná opatření.

Dle interních předpisů jsou všichni zaměstnanci NNB v případě zjištění mimořádné události, povinni kontaktovat svého vedoucího a technický dispečink. Technický dispečink je řídicím centrem případné evakuace, dle předpřipravených scénářů. Operátor technického dispečinku vyhláší evakuaci podle pokynů ředitele nemocnice či jiných, předem určených kompetentních osob. Ředitel nemocnice v případě potřeby svolává krizový štáb nemocnice, zdravotnické pracovníky ve službě, avizuje potřebu součinnosti se složkami IZS, nasmlouvanými dopravci atd. (Postup při mimořádné události, Interní předpis NNB)

V NNB je pro případ řešení rozsáhlých, mimořádných událostí zřízen krizový štáb. Vedoucím krizového štábu je ředitel nebo statutární zástupce nemocnice, členové krizového štábu jsou náměstci jednotlivých oddělení, například ekonomického, technického atd. Členové krizového štábu se při vzniku mimořádné události dostaví na pracoviště krizového štábu, kde vyhodnotí probíhající mimořádnou událost, prověří aktivaci vyčleněných sil a prostředků a provedou stanovená opatření dle naléhavosti mimořádné události. (Postup při mimořádné události, Interní předpis NNB)

## 2 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

Teoretická část diplomové práce se věnuje obecně problematice evakuace, jejímu legislativnímu pojetí, rozdělení evakuace a technickému zabezpečení evakuace. Dále je zde popsána Nemocnice Na Bulovce, Interní oddělení a oddělení krizového řízení a bezpečnosti, které se evakuací v nemocnici zabývá.

Hlavním cílem praktické části je optimalizovat evakuační plán Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce, a to za pomoci modelace evakuace v softwarovém nástroji Pathfinder, analýzy rizik a SWOT analýzy Interního oddělení Nemocnice na Bulovce.

Ze získaných výstupů je optimalizován evakuační plán pro Interní oddělení Nemocnice Na Bulovce a stanovena doporučení, sloužící pro zlepšení evakuačních postupů tohoto oddělení.

Dalším cílem je potvrzení či vyvrácení následujících hypotéz. Hypotézy jsou ověřeny z výsledků získaných analýz, aktivní účasti na tematickém cvičení a z provedené modelace.

### ***Hypotéza 1***

Předpokládá, že Interní oddělení NNB je technicky připraveno na evakuaci objektu.

### ***Hypotéza 2***

Předpokládá, že při běžných postupech nebude doba evakuace delší než 40 minut.

### ***Hypotéza 3***

Předpokládá, že celková doba evakuace v případě vybudování jednoho evakuačního výtahu v jednom křídle budovy, se urychlí o více než 10 minut času celkové evakuace.

### ***Hypotéza 4***

Předpokládá, že celková doba evakuace v případě vybudování evakuačního výtahu v obou křídlech budovy, se urychlí o více než 20 minut času celkové evakuace.

## 3 METODIKA

### 3.1 Analýza rizik

Analýza rizik je nástroj, který slouží k identifikaci nežádoucích událostí, které mohou způsobit riziko. Touto metodou zjišťujeme míru pravděpodobnosti vzniku rizika a jejich důsledků.

Rizika byla stanovena na základě prohlídky Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce, areálu nemocnice a jejího okolí.

Prvotně byla provedená předběžná analýza, která stanoví předběžnou míru rizika. Pro komplexnější pojetí rizika, byla vytvořena multikriteriální analýza, kde byly stanoveny detailnější hodnotící faktory.

### 3.3 Tematické cvičení

S požárním technikem Nemocnice Na Bulovce bylo vedeno několik rozhovorů, jejichž cílem byla příprava tematického cvičení, kde by byly procvičeny postupy a činnosti personálu a ověření funkčnosti stávajícího evakuačního plánu a interních předpisů, které používá nemocnice v případě potřeby evakuace. Při analýze tematického cvičení byla využita metoda „Kontrolní seznam“ a následně byly vyhodnoceny nedostatky zjištěné při cvičení.

### 3.4 Modelace

Pro modelaci evakuace, je použit softwarový nástroj Pathfinder. Tento nástroj vytváří 3D modely budov i s jejich vnitřním uspořádáním. Při modelaci je možné pomocí různých funkcí vytvářet rozmanité podmínky pro evakuované osoby. Lze zde nastavit různé možnosti chování jednotlivců i celých skupin osob. V programu si můžeme zvolit, zda do evakuace zapojíme osoby, které vyžadují asistenci při evakuaci (lidé na lehátku či na vozíku, neslyšící atd.)

Pomocí tohoto softwaru je namodelován objekt Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce. Tento objekt má pět nadzemních podlaží a jedno podzemní. V první fázi modelace byla v programu vytvořena jednotlivá patra, následně byla modelována schodiště a standartní výtahy. Do připraveného modelu byl postupně přidáván personál oddělení a poté pacienti. Počty personálu a pacientu odpovídají provozu v denních hodinách.

Pro posouzení stanovených hypotéz bylo třeba namodelovat *čtyři varianty* evakuace. *V první variantě* byla evakuace provedena se standardně dostupnými evakuačními prostředky Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce. *Další varianta* byla s namodelovaným evakuačním výtahem v jednom z křídel budovy s upravenými vzorci chování, kdy do výtahu byli vpuštěni pouze pacienti na nemocničních postelích (evakuačních nosítkách a část pacientů s evakuačními podložkami) a část pacientů na invalidních vozících. *Ve třetím modelu* byl modelován i druhý evakuační výtah ve druhém, protilehlém křídle budovy. V tomto scénáři nebyly upraveny vzorce chování. *V posledním, čtvrtém scénáři*, byly namodelovány dva evakuační výtahy a upraveny vzorce chování tak, že do výtahu byli vpuštěni pouze pacienti na nemocničních postelích (evakuačních nosítkách a část pacientů s evakuačními podložkami) a invalidních vozících.

### 3.5 SWOT analýza

Ze získaných výsledků byla vytvořena SWOT analýza, ve které jsou analyzovány silné a slabé stránky Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce v oblasti připravenosti na evakuaci a dále související příležitosti a hrozby. Analýza byla zaměřena především na interní faktory.

### 3.6 Metoda analýzy odborné literatury a internetových zdrojů, dedukce a indukce

Pro získání ucelenějšího názoru na problematiku evakuace byla využita metoda analýzy odborné literatury a odborných článků z internetových zdrojů. Další použitou metodou je metoda indukce, kdy z jednotlivých konkrétních skutečností a jevů je dovozováno všeobecného pravidla. Závěry z induktivní metody byly využity pro tvorbu hypotéz. Pro testování vytvořených hypotéz byla použita metoda dedukce, což je proces, který vyvozuje při dodržování pravidel logiky přesnější tvrzení. (LorenInfo, Online)

Výše popsané metody a jejich výsledky budou použity při vyhodnocení stanovených hypotéz, při optimalizaci evakuačního plánu a při stanovení návrhu na zlepšení současného stavu zabezpečení evakuace interního oddělení Nemocnice Na Bulovce.

## 4. VÝSLEDKY

Obsahem této kapitoly je interpretace jednotlivých výsledky ze zvolených metodik.

### 4.1 Analýza rizik Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce

Zdravotnická zařízení jsou svým charakterem činnosti úzce specifická, s čímž souvisí i vyšší množství rizik různého charakteru.

Analýza rizik popisuje možná ohrožení, která by mohla v objektu nemocnice nastat. Cílem analýzy rizik je snížení možnosti výskytu situací, které by mohly jakýmkoliv způsobem poškodit zdraví pacientů, zaměstnanců, znehodnotit majetek či pověst zdravotnického zařízení. Dalším cílem je minimalizace finančních ztrát při případné evakuaci. (Škrla a Škrlová, 2008).

Nemocnice jsou z bezpečnostního hlediska brána jako měkké cíle. Jelikož se v místě nachází vysoká koncentrace osob a nižší úroveň zabezpečení proti násilnému vniknutí a útokům. Tyto faktory všeobecně zvyšují riziko nejrůznějších katastrofických scénářů.

Hrozby, které mohou zapříčinit vyhlášení evakuace zdravotnického zařízení, dělíme na vnější a vnitřní. Oba druhy rizikových faktorů mají dopad na bezpečnost a funkčnost zdravotnického zařízení. (Horák, Danielová 2015, s. 290.)



## Identifikace možných ohrožení funkce Interního oddělení NNB

Do analýzy byly vybrány nejrizikovější hrozby stanovená pro území České republiky dle analýzy hrozeb pro Českou republiku, které by mohly zapříčinit újmu na zdraví pacientů, personálu, poškození majetku nebo jinak narušit fungování zdravotnické zařízení. Z registru rizik byla vybrána ta rizika, která jsou pro NNB či na území České republiky nejpravděpodobnější. Rizika byla rozdělena na vnitřní a vnější.

### 4.1.1 Předběžná analýza

V rámci analýzy rizik jsou hodnoceny identifikované typy nebezpečí s využitím jednoduché matice pravděpodobnosti a následků. Je použito toto základní nastavení kritéria pravděpodobnosti a kritéria následků:

**Pravděpodobnost** – označena písmenem P

Tabulka 6 Označení pravděpodobnosti (Zdroj: vlastní)

Pravděpodobnost vzniku rizika – P (Frekvence události za rok)	Komentář	Hodnocení
<b>Častý výskyt (1x za 12 měsíců)</b>	Velmi často se opakující události, trvalé ohrožení	5
<b>Občasný výskyt (do 5 let)</b>	Občas vyskytující se událost	4
<b>Možný výskyt (do 10 let)</b>	Událost není příliš pravděpodobná, ale není možná ji vyloučit	3
<b>Nepřirozený výskyt (za více než desetiletí)</b>	Výskyt mimořádné události je ojedinělý	2
<b>Téměř nemožný výskyt (za 100 let více)</b>	Existující jen téměř teoretická možnost	1

## Následky – označené písmenem N

Tabulka 7 Označení následků (Zdroj:vlastní)

Závažnost následků – N	Komentář	Hodnota
<b>Katastrofické následky</b>	Rozsáhlé až katastrofické dopady na životy a zdraví pacientů a ostatních osob, majetek, životní prostředí, společenskou či ekonomickou stabilitu celostátního významu	4
<b>Významné následky</b>	Větší dopad na životy a zdraví pacientů a ostatních osob, majetek a životní prostředí	3
<b>Nízké následky</b>	Mají menší lokální dopad na životy a zdraví pacientů a ostatních osob, majetek a životní prostředí	2
<b>Zanedbatelné následky</b>	Zanedbatelné dopady na život a zdraví pacientů a ostatních osob, majetku a životního prostředí	1

Pro každý typ nebezpečí je stanoveno riziko (R) dle vztahu  $R = P \times N$ . Výsledky analýzy budou sumarizovány v tabulce ve formě číselného vyjádření podle této matice rizik.

Tabulka 8 Matice hodnocení rizika (Zdroj: vlastní)

Pravděpodobnost výskytu rizika P	Závažnost následků N			
	1 Zanedbatelné	2 Nízké	3 Významné	4 Katastrofické
1 Téměř nemožný výskyt	1	2	3	4
2 Nepravděpodobný výskyt	2	4	6	8
3 Možný výskyt	3	6	9	12
4 Občasný výskyt	4	8	12	16
5 Častý výskyt	5	10	15	20

Tabulka 9 Úroveň rizika (Zdroj: vlastní)

Úroveň rizika	Rozsah	Popis
Nízké	1-3	Riziko je považováno za akceptovatelné.
Střední	4-6	Riziko může být sníženo méně náročnými opatřeními nebo v případě vyšší náročnosti opatření je riziko akceptovatelné. Riziko je nutné monitorovat
Vysoké	8-10	Riziko je dlouhodobě nepřijatelné a musí být zahájeny systematické kroky k jeho odstranění.
Kritické	12-20	Riziko je nepřijatelné a musí být neprodleně zahájeny kroky k jeho redukování.

#### 4.1.1.1 Vnější faktory

V rámci vnějších faktorů jsou zahrnuta rizika, která mohou nastat v okolí areálu nemocničního zařízení a svým charakterem či rozsahem mají přímý dopad na činnost Interního oddělení a mohou způsobit nebezpečí osobám v tomto objektu či omezit jeho činnost.

V areálu Nemocnice Na Bulovce se nachází větší množství rizikových látek, u kterých hrozí riziko úniku – čistička odpadních vod, kde je větší množství chloru, nádoby s medicínálním plynem, tlakové lahve uložené v technických skladech.

Další možné riziko ohrožující provoz Interního oddělení je případný teroristický útok. Jelikož nemocnice, jak je výše uvedeno, je svým charakterem brána jako „měkký cíl“.

Požár velkého rozsahu též přináší značné bezpečnostní riziko, neboť může dojít i ke zřícení celé konstrukce budovy. Požár může být způsoben technickou závadou, například na rozvodech elektrické energie, neodborným nebo nedostatečným dohledem po svařovacích pracích. Může vzniknout také neopatrností, ze strany personálu, ale i pacienta nebo klienta nemocnice.

Menší riziko vniku ohrožení je v případě radiační havárie a blackoutu, ačkoliv dopad na chod nemocnice a interního oddělení může mít katastrofický charakter. Bohužel se tematickým cvičením postupu při těchto dvou krizových situacích věnuje velmi málo pozornosti a jsou procvičovány jen velmi úzkým okruhem osob (například specializovaní pracovníci jaderných elektráren).

Tabulka 10 Analýza rizik vnější faktory (Zdroj: vlastní)

Druh rizika, ohrožení	Vzorec výpočtu	Výsledné riziko
Zasahující svým rozsahem do objektu	Riziko = Pravděpodobnost X Následek	
Požár velkého rozsahu	$R=3 \times 4$	12
Únik toxické, výbušné či hořlavé látky mimo areál	$R=3 \times 3$	9
Havárie velkého rozsahu způsobené vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky	$R=3 \times 3$	9
Přívalové deště	$R=4 \times 2$	8
Sněhová kalamita	$R=4 \times 2$	8
Narušení dodávek ropy a ropných produktů velkého rozsahu	$R=2 \times 3$	6
Narušení dodávek elektrické energie, plynu nebo tepelné energie velkého rozsahu	$R=2 \times 3$	6
Narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu	$R=3 \times 2$	6
Blackout	$R=2 \times 3$	6
Epidemie, hromadné nákazy osob	$R=2 \times 2$	4
Pád letadla, vrtulníku na budovu oddělení či do její blízkosti	$R=1 \times 4$	4
Provedení teroristického útoku	$R=1 \times 4$	4
Radiační havárie	$R=1 \times 4$	4
Přírozená povodeň	$R=1 \times 1$	1

#### 4.1.1.2 Vnitřní faktory

V rámci vnitřních faktorů jsou zahrnuta rizika, která mohou nastat v objektu interního oddělení Nemocnice Na Bulovce.

Při neopatrné manipulaci s otevřeným ohněm může vzniknout lokální požár v budově interního oddělení (kouření na zakázaných místech, nekontrolovatelné zapalování svíček atd.) Další iniciačním zdrojem požáru, může být technická závada na elektrospotřebiči, rozvodech elektrické energie.

Jednotlivé stanice oddělení jsou vybaveny medicínálními plyny, kde může dojít při nesprávné manipulaci k úniku medicínálního plynu s následným výbuchem. Například kombinace mastnoty s kyslíkem.

Jak již bylo zmíněno, nemocnice jsou řazeny mezi měkké cíle, tudíž se zde z tohoto důvodu, shledáváme s vyšším rizikem nálezu podezřelého předmětu, výhružného telefonátu či agresivní osoby v prostorách nemocnice. V případě, že nejsou přijata bezpečnostní opatření, mohou výše popisované situace přerůst v teroristický čin.

K dalším rizikům patří déletrvajcí přerušení dodávek elektrické energie, vody, plynu a tepla. Zvýšené riziko přerušení těchto dodávek nastává v zimním období z důvodu velmi nízkých teplot, případně špatným technickým stavem a opotřebovaností rozvodů těchto zdrojů.

Provoz interního oddělení je specifický tím, že je v něm umístěno pracoviště TBC, kde jsou hospitalizováni pacienti s tuberkulózou. Jde o pracoviště s přísným hygienickým režimem.

Tabulka 11 Analýza rizik vnitřní faktory (Zdroj: vlastní)

<b>Druh rizika, ohrožení</b>	<b>Vzorec výpočtu</b>	<b>Výsledné riziko</b>
Rizika uvnitř budovy či v blízkém okolí	Riziko = Pravděpodobnost X Následek	
<b>Oznámení o umístění nástražného výbušného systému, případný výbuch</b>	R=4x4	16
<b>Požáry, zahoření</b>	R=4x4	12
<b>Přerušení dodávek elektrické energie, vody, plynu a tepla</b>	R=3x3	9
<b>Rozšíření bakteriologické nákazy v zařízení</b>	R=3x3	9
<b>Únik látek z přepravního potrubí a zásobníků (voda, plyn)</b>	R=3x3	9
<b>Násilné vniknutí nebo protiprávní jednání</b>	R=4x2	8
<b>Destrukce staveb, závaly</b>	R=2x3	6
<b>Toxické havárie v provozech</b>	R=2x3	6
<b>Terorismus, vzetí rukojmích</b>	R=1x3	3

#### 4.1.2 Multikriteriální analýza

Vyhodnocená rizika, předchozí analýzy jsou dále zpracovaná v multikriteriální analýze.

Výsledky analýzy byly vypočteny dle následujících vzorců:

Úroveň rizika  $R = F \times N$

F – Frekvence, koeficient četnosti, možného typu nebezpečí

N – Následky, vyjádření nepříznivých účinků mimořádné události

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

K<sub>P</sub> – koeficient dopadu na životy a zdraví pacientů  $K_P = (K_{P1} + K_{P2}) / 2$

K<sub>Z</sub> – koeficient dopadů na životy a zdraví zaměstnanců  $K_Z = (K_{Z1} + K_{Z2}) / 2$

K<sub>E</sub> – koeficient ekonomických dopadů

VK<sub>x</sub> – váhový koeficient

Tabulka 12 Váhový koeficient chráněných zájmů (Zdroj: vlastní)

Chráněný zájem	Váhový koeficient	
	označení	Hodnota
životy a zdraví pacientů	VK <sub>P</sub>	0,4
životy a zdraví zaměstnanců	VK <sub>Z</sub>	0,4
ekonomika (majetek, technika)	VK <sub>E</sub>	0,1

Stanovené hodnoty jednotlivých koeficientů jsou uvedeny v příloze č. 8

Vypočtené hodnoty úrovně rizika jsou dle výsledku zařazeny do následujících kapitol:

Tabulka 13 Vyhodnocení rizika

R=31 a více	Riziko vysoké
R=21-30	Riziko střední
R=11-20	Riziko malé
R=10 a méně	Riziko nepatrné



#### 4.1.2.1 Vnější rizika výpočet, dopad rizika, opatření NNB

Tabulka 14 Analýza rizik vnější faktory (Zdroj: vlastní)

Výsledná hodnota Rizika R	Druh rizika, ohrožení, mimo areál, zasahující svým rozsahem do objektu	Dopad rizik a ohrožení ovlivňující vnitřní bezpečnost NNB	Předpokládaná činnost NNB
R = 37,8	Požár velkého rozsahu	s určujícím vlivem narušení bezpečného prostředí dle rozsahu	navázání součinnosti s IZS, smluvní služby, řešení havárií, zvýšená ostraha, ošetření osob, evakuace, zajištění informovanosti
R= 28,8	Blackout	celkové ochromení provozu nemocnice	navázání součinnosti s IZS, smluvní služby, varování, evakuace, nouzový režim, ošetření osob
R = 28	Únik toxické, výbušné či hořlavé látky	s určujícím vlivem na narušení bezpečného prostředí (destrukční poškození budov, zranění osob – ošetření, omezení provozu)	navázání součinnosti s IZS, varování, lokální řešení havárie, dekontaminace, evakuace, nouzový režim, ošetření osob
R = 21	Havárie velkého rozsahu způsobené vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky	postižení osob v areálu nemocnice, celkové ochromení chodu nemocnice	hromadné postižení osob v příslušném rozsahu, havárie zařízení (výrobních, skladovacích, přepravních prostředků)
R= 14,4	Epidemie, hromadné nákazy osob	onemocnění personálu, narušení standardních léčebných týmů včetně ohrožení poskytované zdravotní péče, riziko nákazy pacientů	hromadné postižení osob – podíl na prevenci a eliminaci působících škodlivých vlivů v rámci epidemiologických standardů, provedení epidemiologických patření, omezení provozu dotčených oddělení

R = 13,5	<b>Radiační havárie</b>	celkové ochromení provozu nemocnice	navázání součinnosti s IZS, smluvní služby, varování, lokální řešení havárie, dekontaminace, evakuace, nouzový režim, ošetření osob
R = 12,6	<b>Provedení teroristického útoku v okolí, bioterorismus</b>	s určujícím vlivem narušení bezpečného prostředí dle rozsahu	navázání součinnosti s IZS, řešení havárií, zvýšená ostraha, ošetření osob, evakuace, zajištění informovanosti
R=11,4	<b>Pád letadla, vrtulníku na budovu oddělení či do její blízkosti</b>	postižení osob v areálu nemocnice, destrukce budovy, celkové ochromení chodu nemocnice	navázání součinnosti s IZS, smluvní služby, řešení havárií, zvýšená ostraha, ošetření osob, evakuace
R=11,2	<b>Přítalové deště, vítr</b>	poškození komunikací, vnik vody do suterénů, šachet, průnik vody do budov, při velkém větru riziko destrukce budovy, střechy	navázání součinnosti s IZS, se smluvně najatými servisními firmami, řešení provozních havárií dle aktuální situace
R=9,1	<b>Sněhová kalamita</b>	poškození budov a zařízení, ohrožení osob a dalšího majetku, havárie v dopravě	omezení provozu na komunikacích, omezení provozu nemocnice, evakuace případně uzavření některých lůžkových oddělení
R=7,2	<b>Narušení dodávek elektrické energie, plynu nebo tepelné energie velkého rozsahu</b>	narušení bezpečnosti nemocničního prostředí, omezení v poskytování zdravotní péče v závislosti na kapacitu záložních zdrojů	zastavením dodávek elektrické energie, plynu a tepla lze očekávat krátkodobé (dlouhodobé) omezení nebo zastavení provozu nemocnice včetně poskytování zdravotní péče v závislosti na délce přerušení dodávky a kapacitě záložních zdrojů
R=6,9	<b>Narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu</b>	narušení bezpečnosti nemocničního prostředí, omezení nebo následné přerušení poskytované zdravotní péče do doby	zastavením dodávek pitné vody lze očekávat krátkodobé (dlouhodobé) omezení nebo zastavení provozu nemocnice včetně

		obnovení dodávek zabezpečující provoz nemocnice	poskytování zdravotní péče v závislosti na délce přerušení dodávky a kapacitě záložních zdrojů
<b>R=6</b>	<b>Narušení dodávek ropy a ropných produktů velkého rozsahu</b>	narušení bezpečnosti nemocničního prostředí s dopadem na logistické zabezpečení a omezení provozu nemocnice	omezení přepravních kapacit, narušení zásobování subdodavateli zajišťující provoz nemocnice
<b>R=3,5</b>	<b>Povodně</b>	Areál NNB je v kopcovitém terénu, tudíž je riziko povodní nepravděpodobné	–

#### 4.1.2.2 Vnitřní rizika

Tabulka 15 Analýza rizik vnitřní faktory (Zdroj: vlastní)

Výsledná hodnota Rizika R	Druhy rizika, ohrožení	Dopad rizik a ohrožení ovlivňující vnitřní bezpečnost NNB	Důsledky působení rizik a ohrožení na činnost NNB	Předpokládaná činnost NNB
R = 22,4	<b>Požáry, zahoření</b>	poškození budov a přístrojů, ohrožení osob a materiálu, částečné nebo úplné omezení zdravotní péče	omezení provozu dotčených oddělení a pracovišť, řešení otázek spojené s částečnou nebo plnou evakuací pacientů, vyřazení z provozu technického a zdravotnického zařízení	navázání součinnosti s IZS, nouzový režim, ošetření osob, evakuace
R = 21,6	<b>Oznámení o umístění nástražného výbušného systému, případný výbuch</b>	ohrožení osob, škody na majetku a objektech, omezení provozu dotčených oddělení a pracovišť, částečné nebo úplné vyřazení z provozu technických a zdravotnických zařízení, poskytování zdravotní péče	provozní omezení (zastavení) dodávek medicinálních plynů, energií, vody a materiálu, poškození strategických částí provozu, poškození systémů rozvodů, technických a zdravotnických zařízení, vyvolání chaosu a paniky, zničení budov, majetku a komunikací	navázání součinnosti s IZS, smluvní služby, řešení havárií, zvýšená ostraha, ošetření osob, evakuace, zajištění informovanosti

R = 17,6	<b>Rozšíření bakteriologické nákazy v zařízení</b>	omezení (zastavení) provozu dotčených pracovišť a oddělení, ohrožení zdravotní péče	omezení (zastavení) poskytování zdravotní péče, uzavření dotčených provozů	navázání součinnosti s IZS, přesun pacientů do jiných zdravotnických zařízení, dekontaminace, realizace epidemiologických opatření
R = 14,4	<b>Toxické havárie v provozech</b>	ohrožení osob, zamoření prostorů, omezení provozu dotčených oddělení a pracovišť, poskytování zdravotní péče, poškození zdravotnických přístrojů	vyřazení specifických provozů z činnosti (omezení), řešení otázek spojené s částečnou nebo plnou evakuací pacientů, vyřazení z provozu technických a zdravotnických zařízení	navázání součinnosti s IZS, smluvní služby, varování, lokální řešení havárie, dekontaminace, evakuace, nouzový režim, ošetření osob
R = 13,6	<b>Násilné vniknutí a vzetí rukojmí</b>	ohrožení osob, omezení provozu, ohrožení zdravotní péče	omezení (zastavení) provozu dotčených oddělení a pracovišť, řešení otázek spojené s částečnou nebo plnou evakuací	pokud je možné klidné a cílevědomé jednání, předání informací o situaci zamezit vstupu osob do nebezpečného místa, evakuace z nebezpečného místa (do skrytého prostoru)
R = 13,6	<b>Přerušení dodávek elektrické energie, vody, plynu a tepla</b>	omezení (zastavení) provozu dotčených pracovišť a oddělení – ohrožení zdravotní péče	nedostatek médií pro činnost oddělení a pracovišť, omezení (zastavení) poskytování zdravotní péče, uzavření dotčených provozů	omezení provozu, nouzový režim, ošetření osob, náhradní dodávky, řešení havárií, přesun pacientů do jiných pavilonů

R = 13,5	<b>Destrukce staveb, závaly</b>	poškození budov, zařízení a přístrojů, ohrožení osob a majetku, omezení provozu dotčených oddělení a pracovišť, poskytování zdravotní péče	omezení (zastavení) provozu dotčených oddělení a pracovišť, řešení otázek spojené s částečnou nebo plnou evakuací pacientů, vyřazení z provozu technických a zdravotních zařízení	navázání součinnosti s IZS, smluvní služby, řešení havárií, zvýšená ostraha, ošetření osob
R = 12,6	<b>Únik látek z přepravního potrubí a zásobníků (voda, plyn)</b>	ohrožení osob, zasažení objektů a poškození majetku, omezení provozu, ohrožení zdravotní péče	nedostatek médií pro činnost oddělení a pracovišť, omezení poskytování zdravotní péče, řešení havárií, evakuace osob	omezení provozu, nouzový režim, ošetření osob, náhradní dodávky, řešení havárií

## Vyhodnocení analýzy rizik

Ve výše uvedených tabulkách byla vypočítána míra rizika pro jednotlivě určená potenciální rizika. Tabulky jsou rozděleny dle vnějšího a vnitřního rizika a následně od nejvyšší rizikovosti po nejmenší. Jako největší riziko se ukázalo nebezpečí vzniku požáru v budově. Ke vzniku požárů a tím spojených dalších nebezpečí může dojít při nesprávné manipulaci s hořlavými látkami. Na ambulancích, zákrokových sálkách se pracuje s hořlavými kapalinami I. a II. třídy, například alkoholy – používají se různé druhy alkoholových látek, benzín, bavlna, plastické hmoty. Dále se zde vyskytuje nehořlavý kyslík, který však podporuje hoření. Riziková je také vysoká koncentrace výbušných par ve spojení se závadou na elektroinstalaci, při závadě na elektroinstalacích, při nedodržení zákazu kouření anebo při nepovolené manipulaci s otevřeným ohněm. Další možností může být úmyslné zapálení nebo přenos ohně z lesního porostu z okolí pavilonu Interního oddělení.

Významným rizikem je havárie velkého rozsahu způsobená vybranými nebezpečnými chemickými látkami v okolí Nemocnice Na Bulovce například Pražské vodovody a kanalizace – vodojem Ládví a Spolana Neratovice a.s. V prvním případě se jedná o nebezpečnou uloženou látku chlór a v druhém případě výskyt amoniaku a chóru. Dalším možným rizikem je manipulace s chemickými látkami na oddělení, kde se nacházejí ve větší míře.

Dalším rizikem, které vyšlo z analýzy jako značné, je destrukce nadzemních a podzemních částí staveb, z důvodu stáří budovy.

V dnešní době je velkým rizikem nález nástražného vybušeného systému či útok na měkký cíl. Jelikož se ve zdravotnických zařízeních pohybuje velké množství osob, útok by měl za následek velké množství zraněných či usmrcených osob.

Dalším značným rizikem, se kterým se často setkáváme v České republice, jsou naturogenní nebezpečí, přívalové deště, vítr, vysoké teploty. Takováto rizika by měla pro nemocnici závažný dopad, mohlo by dojít k přerušení dodávek vody, elektrické energie, plynu a tím by byl narušen provoz zdravotnického zařízení a omezena možnost poskytování zdravotnické péče.

Dále bylo hodnoceno riziko související se zdroji ionizujícího záření. Pravděpodobnost vzniku radiační havárie (tj. radiační nehody, jejíž následky vyžadují naléhavá opatření na ochranu obyvatelstva a životního prostředí) je velice malá. V podmínkách Prahy, kde se Nemocnice Na Bulovce nachází, by se jednalo pouze o následky případné radiační havárie na jaderně energetických zařízeních, jaderné elektrárny Dukovany a Temelín. Vyšší riziko má vznik radiační nehody (tj. události, která má za následek nepřípustné uvolnění radioaktivních látek nebo ionizujícího záření nebo nepřípustné ozáření fyzických osob, například nálezem neznámého zářiče), by se po zajištění místa nálezu HZS hl. m. Prahy se a Policií ČR zabývalo specializované pracoviště Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Možnost nepřípustného ozáření osob by mohla dále nastat při poškození rentgenových zařízení v rámci radiologického oddělení, ve kterých se jako zdroje rentgenového a jiného záření používají zdroje ionizačního záření.

V případě uskutečnění výpadku elektrické energie, které z analýzy vyplynulo jako méně pravděpodobné, je nemocnice dočasně zajištěna pomocí dieselagregátů. V nemocnici je celkem 7 dieselagregátů umístěných a zajišťujících nepřetržitý provoz pracovišť. Dieselagregáty jsou vybaveny zdrojem pohonu – naftou v minimálním množství na cca 12 hodin provozu.

Nemocnice Na Bulovce má dostatečný počet UPS (Uninterruptible Power Supply), jako záložní bateriové zdroje elektrické energie. Na tato zařízení se v pravidelných intervalech, dle legislativy, provádějí odborně způsobilou osobou pravidelné kontroly a revize.

Riziky, která mají menší pravděpodobnost vzniku, jsou například blackout, bioterorismus, narušení dodávek ropy či sněhová kalamita. I když je pravděpodobnost menší, nesmíme připravenost na tato rizika zanedbávat, jelikož následky by mohly být až katastrofické.



## 4.2 Tematické cvičení

Hlavním cílem tematického cvičení bylo ověřit postupy personálu NNB při evakuaci osob a pacientů na oddělení dle platného evakuačního plánu oddělení, jejich evidenci, včetně evidence zaměstnanců, předání informací jednotce HZS hl. m. Prahy a součinnost s ní ověření funkčnosti evakuačního plánu Nemocnice Na Bulovce. Fotodokumentace z uskutečněného tematického cvičení v příloze 7.

Dílním cílem tematického cvičení bylo dále prověřit:

- Spolupráci jednotek HZS hl. m. Prahy s ostrahou NNB při navádění k místu zásahu,
- komunikaci s personálem NNB a koordinaci postupu při zdolávání mimořádné události,
- orientaci jednotek HZS hl. m. Prahy v pavilonu při vyhledávání ohniska požáru a provádění záchrany a evakuace,
- koordinaci jednotek HZS hl. m. Prahy s personálem při záchraně pacientů,
- dojezdové časy dalších jednotek HZS hl. m. Prahy,
- dvoukanálovou komunikaci (hasební práce / záchrana),
- označení kontrolovaných prostor.

V rámci plánovaného cvičení byly definovány i možné komplikace, které by bylo možné očekávat při zásahu HZS.:

- Obtížná orientace a průjezdnost v areálu NNB,
- obsazená nástupní plocha pro požární techniku
- výskyt většího počtu pacientů před pavilonem (na nástupní požární ploše),
- výskyt pacientů v požární zásahové cestě,
- obtížná a nepřesná evidence evakuovaných, nutnost většího počtu zasahujících pro evakuaci nemobilních pacientů,
- selhání dvoukanálové komunikace.

Tabulka 16 Analýza tematického cvičení, kontrolní seznam (Zdroj: vlastní)

Kontrolní kritéria		shoda	částečná	neshoda		
					Čas	Poznámka
1.	Při zjištění požáru hlasitě voláme „HORÍ“	splněno			10.54 hod.	
2.	Prvotní zásah dostupným hasicím přístrojem			nesplněno	10.55 hod.	Personál při zjištění požáru se snaží uhasit vlastními silami. Jelikož se toto nedaří, personál volá na technický dispečink ohlašovnu požáru. Technický dispečink ověřuje informaci zpětným voláním
	<b>Začátek evakuace</b>	splněno			10.56	
3.	Izoluje prostor požáru uzavřením oken a dveří.	splněno			10.58 hod.	
4.	Technický dispečink volá hasiče tel. 150 (z pevné tel. linky přes „0“).	splněno			10.59 hod.	
5.	Hlášení vždy obsahuje: kde hoří, co hoří, kdo volá, odkud volá, počet raněných	splněno			10.59 hod.	
6.	Zaměstnanec informuje vedoucí pracoviště	splněno			10.59 hod.	
7.	Uzavření veškeré přívody medicinálních plynů do míst zasažených požárem (pouze simulaci vypnutí)	splněno			11.00 - 11.05 hod.	Personál zajistil vypnutí uzávěrů plynu, elektrické energie a byl přivolán technik z oddělení údržby.
8.	Vedoucí zaměstnanec pracoviště (primář, vedoucí oddělení, vrchní sestra, lékař ve službě) okamžitě začne řídit hasící a evakuační činnost z místa zásahu	splněno			11.00 hod.	Na pracovišti řídila evakuaci vrchní sestra, která následně po příjezdu HZS informovala velitele zásahu o průběhu evakuace
9.	Připravit nástěnný hydrant k zásahu.	splněno			11.00 hod.	
10.	Odemknout všechny dveře vedoucí do únikových cest a vchodů (možno zablokovat výtah)	splněno			11.03 hod.	
11.	Informuje ostatní pracoviště, která jsou umístěna v pavilonu č. 10 o nastalé situaci	splněno			11.04 hod.	Určený pracovník oddělení informuje telefonicky ostatní pracoviště umístěná na pavilonu o vzniku požáru: lůžková část, ambulance, RTG, ostatní zaměstnance

						Informovat také vrátnici, kde má sídlo pracovník bezpečnostní agentury, který se ihned aktivně zapojí do evakuace pacientů a plní další pokyny vedoucího pracovníka evakuace do příjezdu HZS
12.	Povolání ostatních zaměstnanců NNB dotčeného pracoviště dle potřeby	splněno			11.05 hod.	Na pracoviště interního oddělení se dostavili pracovníci bezpečnostní agentury, kteří pomáhají při zajištění evakuace.
13.	Průběh evakuace chodící a následně nechodící pacienty evakuovat na určené místo mimo dosah požáru (venkovní prostranství a přilehlé komunikace).		částečně splněno		11.05 - 11.25 hod.	Pracovníci oddělení postupně evakuují pacienty mimo místo požáru na evakuační shromáždětiště. Jeden pacient byl evakuován mimo shromáždětiště – ověřeno následnou kontrolou HZS.
14.	Po příjezdu HZS informovat velitele zásahu o požáru a probíhající evakuaci			nesplněno	11.13 hod.	Po příjezdu jednotek HZS nebyl velitel zásahu informován vedoucím evakuace o průběhu evakuace. Velitel zásahu si musel dohledat vedoucí evakuace.
15.	Kontrola prostor pracoviště, zda jsou všichni evakuováni	splněno			11.25-11.30. hod.	HZS provádí další evakuaci pacientů na evakuačních podložkách, nosítkách mimo zdroj požáru. Výtahy nejsou evakuační
16.	Kontrola počtu evakuovaných pacientů			nesplněno	11.05 - 11 30 hod.	HZS provádí kontrolu počtu evakuovaných pacientů. Bylo zjištěno, že chybí jeden pacient. Z tohoto důvodu byla zahájena opakovaná kontrola objektu, všech pokojů pacientů, místností a technických prostor. Pacient byl z budovy evakuován do jiného prostoru shromáždětiště.
17.	Kontrola počtu evakuovaných zaměstnanců	splněno			11.30 hod.	Kontrola počtu evakuovaných zaměstnanců byla provedena na základě docházkového systému. Počet evakuovaných zaměstnanců souhlasil.
18.	<b>Ukončení evakuace –</b> vyhodnocení tematického cvičení				11.34 hod. 11.45 Odjezd HZS	Ukončení tematického cvičení a odjezd jednotek HZS.

## Nedostatky zjištěné při tematickém cvičení

Z průběhu tematického cvičení vyplývá, že je nutné se zaměřit na následující nedostatky

- Zaměstnanci interního oddělení postupovali dle stávajícího evakuačního plánu, který stanoví povinnost ohlásit nežádoucí událost na technický dispečink, který zabezpečuje další nutné úkony. Zaměstnanec technického dispečinku by měl uskutečnit zpětné volání ohlašovatelů mimořádné události, například pro možné upřesnění informací. Ze cvičení vyplynulo, že nelze zajistit zpětné volání z technického dispečinku oznamovateli mimořádné události z důvodu absence displeje, na kterém by se mělo zobrazit volané číslo, nebo monitorování hovoru.
- V průběhu cvičení došlo k situaci, kdy byl určen pouze jeden koordinátor evakuace, který se pohyboval v budově interního oddělení a při příjezdu složek IZS nebyl k dispozici veliteli zásahu, aby jej informoval o průběhu evakuace.
- Při evakuaci osob byly použity evakuační podložky, kterými jsou vybavena jen některá lůžka pacientů na interním oddělení, nejčastěji JIP lůžka a některá lůžka na standartních pokojích. Z cvičení bylo patrné, že lůžka, na kterých se nacházely evakuační podložky, byly rychleji a efektivněji evakuovány. Personál, který při cvičení evakuoval pacienty z lůžek s evakuační podložkou, zajistil evakuaci v rychlejším časovém horizontu a mohl tak evakuovat více pacientů
- Výtahy, které jsou umístěny v obou křídlech interního oddělení, nejsou evakuační, což je značným problémem při evakuaci pacientů. Doba evakuace při cvičení by byla snížena v případě vybudování evakuačních výtahů.
- Evakuovaní neměli dostatečné informace o místě shromáždění a jeho struktuře.

## 4.3 Modelování

### 4.3.1 Postup procesu získávání výsledků

Tato kapitola se zaměřuje na popis postupu při modelaci jednotlivých variant evakuace a rozbor výsledků z modelace v softwaru Pathfinder.

Při přípravě na modelování je prvotním úkolem získat půdorysy v programu CAD a technickou dokumentaci k objektu. Čím podrobněji vypracované půdorysy jsou, tím přesnější mohou být výsledky modelace. Tyto půdorysy jsou následně naimportovány do softwaru Pathfinder.

Dalším krokem je vytvoření jednotlivých pater dle půdorysů a je třeba vymodelovat jednotlivé místnosti. Tyto místnosti jsou modelovány dvěma variantami. Půdorys místnosti může být obkreslen pomocí pravidelného tvaru, čtverce či obdélníku, dle tvaru místnosti. Druhou variantou, je vytvoření místnosti pomocí polygonu. Vytvořené místnosti jsou následně propojeny dveřmi a chodbami. Po vytvoření všech potřebných pater jsou namodelovány výtahy a schodiště.

Posledním krokem je modelace evakuovaných osob, jejich chování či jejich zdravotní indispozice. Pro všechny varianty modelace bylo počítáno s nadprůměrnou obsazeností Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce.

### 4.3.2 Struktura jednotlivých podlaží

#### 1. podzemní podlaží

Prostory jediného podzemního podlaží budovy Interního oddělení jsou využity pro umístění archivu a technického zázemí. Dále jsou zde umístěny rozvody, sklady, uzávěry elektrické energie, vody a topenářská dílna, která je v současné době mimo provoz. V běžném provozu se v těchto prostorech zaměstnanci, ani pacienti nepohybují. Z tohoto důvodu není do modelace evakuace podzemní podlaží zahrnuto.

#### 1. nadzemní podlaží (1.NP)

V přízemí, označovaném jako 1. nadzemní podlaží, nalezneme ambulanci, rentgen včetně archivu rentgenových snímků, laboratoře, lékařské pokoje, posluchárnu a vrátnici. Toto podlaží má 5 vstupů. Všemi vchody vedou přímo před budovu, kde je vybetonovaný prostor, určený jako evakuační shromážděště. Namodelované 1.NP viz příloha č. 10.

Tabulka 17 obsazenost 1.NP (Zdroj: vlastní, dle interních předpisů NNB)

Ambulance	Podlaží	Pacienti	Počet	Personál	v pracovní době	v noci	víkend
	Přízemí (1.NP)	Chodící	46				
		Sedící	2	Lékaři	10	-	-
		Ležící	2	Sestry	13	-	-
		UPV	X	Sanitáři	-	-	-
		<b>CELKEM 1.NP</b>	<b>50</b>		<b>23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 2. nadzemní podlaží (2.NP)

V tomto podlaží se nachází akutní ambulance, lůžková část oddělení a JIP. Jsou zde umístěny pokoje pacientů, hygienická zařízení, dále laboratoř, vyšetřovny, místnosti pro sestry, kancelář primáře, zasedací místnost. Namodelované 2.NP viz příloha č. 11.

Tabulka 18 obsazenost 2.NP (Zdroj: vlastní, dle interních předpisů NNB)

Akutní ambulance	Podlaží	Pacienti	Počet	Personál	v pracovní době	v noci	víkend
	1. Patro (2.NP)	Chodící	30				
		Sedící	10	Lékaři	5	2	2
		Ležící	10	Sestry	5	2	2
		UPV	X	Sanitáři	2	1	1
		<b>CELKEM BLOK B</b>	<b>50</b>		<b>12</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
JIP A	Podlaží	Pacienti	Počet	Personál	v pracovní době	v noci	víkend
	1. Patro (2.NP)	Chodící	X				
		Sedící	2	Lékaři	2	1	1
		Ležící	3	Sestry	5	3	3
		UPV	3	Sanitáři	1	1	1
		<b>CELKEM BLOK A</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
		<b>CELKEM 2.NP</b>	<b>58</b>		<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

### 3. nadzemní podlaží (3.NP)

Do třetího nadzemního podlaží je situována lůžková část oddělení. Nejvíce místností tvoří pokoje pro pacienty, dále jsou zde místnosti, ve kterých nalezneme hygienická zázemí, vyšetřovny, pokoje pro sestry, denní místnosti. V tomto podlaží se nachází pracoviště jednotky TBC, označovaní jako rizikové, kontrolované pásmo. Namodelované 3.NP viz příloha č. 12.

Tabulka 19 obsazenost 3.NP (Zdroj: vlastní, dle interních předpisů NNB)

Lůžkové oddělení 2B	Podlaží	Pacienti	Počet	Personál	v pracovní době	v noci	víkend
	2. Patro (3.NP)	Chodící					
Sedící			7	Lékaři	4	1	1
Ležící			7	Sestry	4	1	2
UPV			X	Sanitáři	2	1	1
<b>CELKEM BLOK B</b>			<b>21</b>		<b>10</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Lůžkové oddělení 2A	Podlaží	Pacienti	Počet	Personál	v pracovní době	v noci	víkend
	2. Patro (3.NP)	Chodící					
Sedící			7	Lékaři	4	1	1
Ležící			7	Sestry	4	1	2
UPV			X	Sanitáři	2	1	1
<b>CELKEM BLOK A</b>			<b>21</b>		<b>10</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
		<b>CELKEM 3.NP</b>	<b>42</b>		<b>20</b>	<b>6</b>	<b>8</b>



#### 4. nadzemní podlaží (4.NP)

Ve 4. podlaží jsou umístěny pokoje pro pacienty, hygienická zařízení, vyšetřovny, pokoje JIP, pokoje pro sestry, technické místnosti a sklady materiálu. Namodelované 4.NP viz příloha č. 13.

Tabulka 20 obsazenost 4.NP (Zdroj: vlastní, dle interních předpisů NNB)

JIP B	Podlaží	Pacienti	Počet	Personál	v pracovní době	v noci	víkend
	3. Patro (4.NP)		Chodící				
		Sedící	1	Lékaři	2	1	1
		Ležící	2	Sestry	4	3	3
		UPV	3	Sanitáři	1	X	1
		<b>CELKEM BLOK B</b>	<b>6</b>		<b>7</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Lůžkové oddělení 3A	Podlaží	Pacienti	Počet	Personál	v pracovní době	v noci	víkend
	3. Patro (4.NP)		Chodící				
		Sedící	7	Lékaři	4	1	1
		Ležící	7	Sestry	4	1	2
		UPV	X	Sanitáři	2	1	1
		<b>CELKEM BLOK 3A</b>	<b>21</b>		<b>10</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Lůžkové oddělení 3A2	Podlaží	Pacienti	Počet	Personál	v pracovní době	v noci	víkend
	3. Patro (4.NP)		Chodící				
		Sedící	7	Lékaři	4	1	1
		Ležící	7	Sestry	4	1	2
		UPV	X	Sanitáři	2	1	1
		<b>CELKEM BLOK 3A2</b>	<b>21</b>		<b>10</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>CELKEM 3.NP</b>		<b>48</b>			<b>27</b>	<b>10</b>	<b>13</b>

#### 5. nadzemní podlaží (5.NP)

V posledním nadzemním podlaží se nachází dva, zcela oddělené celky místností kolem schodiště. V těchto místnostech jsou pokoje pro lékaře a primáře oddělení, hygienické zařízení a sklady. Jelikož se jedná o poslední patro, jsou zde vchody na střechu budovy. Na tomto poschodí se nachází také vstup ke strojovně výtahů, výtah do tohoto patra ale nejedíždí. Končí ve 4. nadzemním podlaží. Do jednotlivých pater je možné se dostat pouze po schodištích. Namodelované 5.NP viz příloha č. 14.

V přílohách č. 15 a 16 je zobrazena modelace celé budovy při pohledu shora a zepředu.

### 4.3.3 Popis jednotlivých scénářů

Při modelování evakuace Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce byly vytvořeny tři odlišné scénáře, které se lišily dle množství použitých evakuačních výtahů při evakuaci. Všechny tři scénáře simulují chod oddělení ve všední dny v odpoledních hodinách, kolem 14. hodiny. V každé z variant bylo počítáno s nadprůměrným obsazením pacientů a počty personálu jsou stanoveny dle maximálních personální obsazenosti ve všední dny.

V budově Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce se nachází dva výtahy, ani jeden z nich není požárně evakuační. Interní oddělení má 5 evakuačních východu, dva v levém bloku budovy, dva v pravém a jeden uprostřed budovy. Všechny evakuační východy vedou přímo na evakuační shromaždiště, kterým je betonový prostor před budovou.

Na interním oddělení je k dispozici 59 evakuačních podložek a 4 evakuační nosítka (Evakuační podložky, Interní zdroj NNB). Jelikož program umožňuje u pacienta s potřebou asistence pouze dva typy transportních nástrojů, nemocniční postel či invalidní vozík, jsou pacienti, pod kterými je uložena evakuační podložka, znázorněni po vizuální stránce na nemocničních postelích.

V modelaci byly vytvořeny evakuační týmy dle pater a typu evakuované osoby, kterým asistují. Pro pacienty na invalidním vozíku stačí pouze jedna osoba k asistenci. Pacienty na evakuačních podložkách, zobrazeny na postelích, evakuuje také jedna osoba. Pro evakuaci pacientů na evakuačních nosítkách jsou nezbytné čtyři asistující osoby. Chodící pacienti či ambulantní pacienti a návštěvy mají namodelován vzorec chování, kdy pouze odchází, k jakémukoli evakuačnímu východu.

V modelu je před zahájením evakuace nastavena časová prodleva 5 sekund, tímto je simulováno pochopení situace personálem a pacienty. Další časová prodleva nastavena pro evakuující zdravotnický personál zobrazuje přenos informací o evakuaci.

Evakuační tým, který evakuuje pacienty na lůžkách JIP či pacienty, u kterých je vyžadována delší příprava před evakuací, mají taktéž nastavenou časovou prodlevu, která simuluje přípravu pacienta na evakuaci, využití přenosné plicní ventilace a jiných přenosných zdravotnických zařízení. Tato prodleva byla v modelaci nastaveno v rozpětí 1-3 minuty vzhledem k individuálním potřebám pacientů.

U jednotlivých osob jsou nastaveny různé rychlosti, chodící pacienti a návštěvy mají vyšší nastavenou rychlost než osoby, které vyžadují asistenci. Pacient na nemocničních postelích a na invalidních vozících mají nejmenší rychlost. Při všech scénářích je počítáno se stejným počtem evakuovaných osob. Celkem 197 evakuovaných osob.

- 49 osob z řad personálu,
- 72 osob, které vyžadují asistenci z toho 59 osob na evakuačních podložkách a 4 na evakuačních nosítkách, zbytek osob je evakuováno improvizovanými evakuačními prostředky,
- 76 chodících pacientů.

## 1. Scénář

První nasimulovaný scénář byl vytvořen dle reálných technických možností interního oddělení, tudíž *bez použití evakuačních výtahů*. Personál evakuuje pacienta a vrací se zpět pro další osoby, které potřebují asistenci.

## 2. Scénář

Druhý scénář vyobrazuje evakuaci při vybudování jednoho evakuačního výtahu v levém křídle. Při tomto scénáři budou upraveny vzorce chování s tím, že do výtahu budou vpuštěni pouze pacienti na nemocničních postelích (evakuačních nosítkách a část pacientů s evakuačními podložkami) a část pacientů na invalidních vozících. Zbývají pacienti evakuovaní pomocí evakuačních podložek a chodící pacienti budou evakuováni po evakuačních schodištích.

## 3. Scénář

Ve třetím scénáři je provedena evakuace při vybudování *dvou evakuačních výtahů*, po jednom v každém křídle budovy. Při tomto scénáři nebudou upraveny vzorce chování a do výtahu budou nasměrováni jak osoby vyžadující asistenci, tak i chodící pacienti. Výběr evakuační trasy je nezávisle generován.

## 4. Scénář

V posledním scénáři je provedena evakuace při vybudování *dvou evakuačních výtahů*, v každém křídle jeden. Při tomto scénáři budou upraveny vzorce chování, s tím že do výtahu budou vpuštěni pouze pacienti na nemocničních postelích (evakuačních nosítkách a část pacientů s evakuačními podložkami) a invalidních vozících. Zbývají pacienti evakuovaní pomocí evakuačních podložek a chodící pacienti budou evakuováni po evakuačních schodištích.

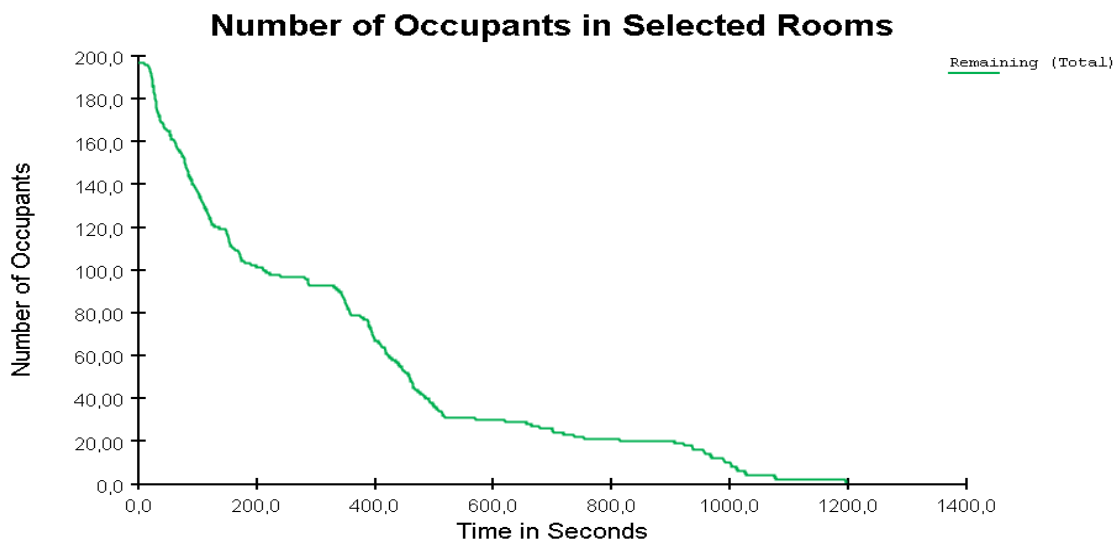
#### 4.3.4 Vyhodnocení jednotlivých scénářů

Po namodelování každého ze scénářů je v programu spuštěn proces evakuace. Po skončení každého scénáře je v programu Pathfinder, za pomoci funkce „View Room Usage“, vytvořeno grafické znázornění zobrazující počet evakuovaných osob za určitou časovou jednotku. Graf obsahuje dvě osy, X a Y. Na ose X je znázorněna časová osa evakuace a na ose Y počet evakuovaných osob. Začátek grafu při čase 0.00 ukazuje celkový počet evakuovaných, v tomto případě 197. S nabíhajícím časem počet osob na grafu klesá, stejně jako při modelaci v budově.

##### 1. Scénář – modelace bez evakuačních výtahů

###### **Doba evakuace 19:57 minut**

V této variantě byla modelována evakuace bez využití evakuačních výtahů, dle skutečnosti při evakuaci interního oddělení NNB. Všichni pacienti, kteří potřebují asistenci, jsou evakuováni po evakuačních schodištích. Ve 3. a 4. patře vznikají místa s vyšší koncentrací osob u obou evakuačních schodišť, jelikož se zde nachází největší množství lůžkových pokojů. Dále je velká hustota osob na evakuačních schodištích v 1. a 2. nadzemním podlaží, protože se zde kumuluje velký počet evakuovaných. Kdy na škále červená vyobrazuje největší počet osob, viz příloha 17.

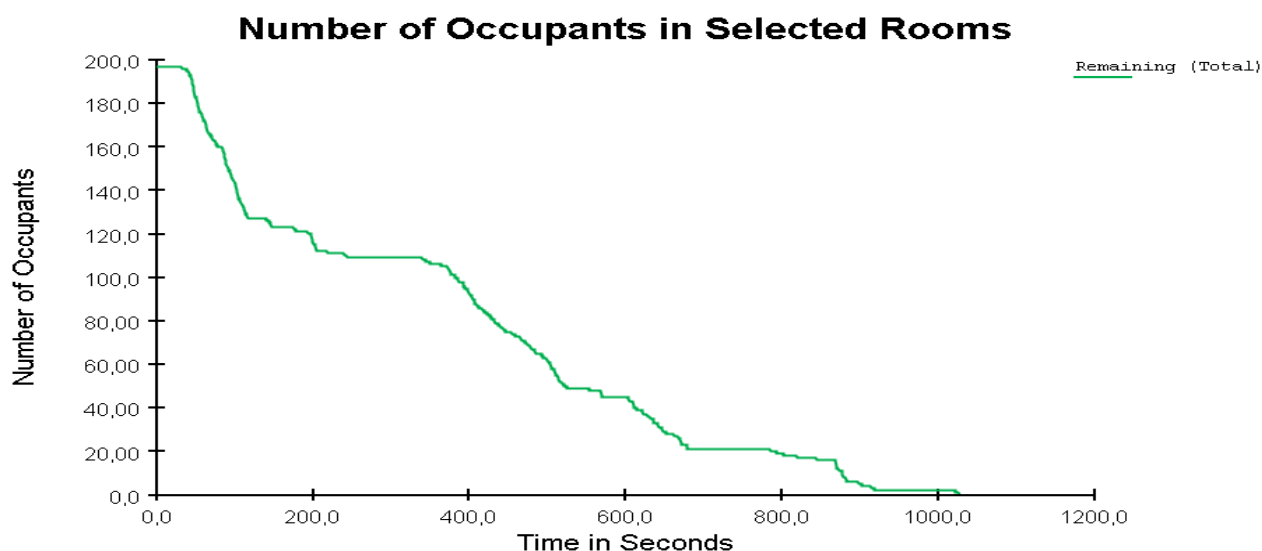


Obrázek 11 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy 1. Scénář (Pathfinder)

## 2. Scénář – modelace s evakuačním výtahem v jednom křídle – organizované chování

### Doba evakuace 17:06 minut

Ve druhém scénáři je namodelovaný jeden evakuační výtah, kterým jsou evakuováni pacienti na evakuačních nosítkách a část pacientů na evakuačních podložkách. Jelikož jsou tito pacienti evakuováni rychleji, může asistující personál následně evakuovat další pacienty. Tato varianta je rychlejší než scénář bez výtahu, avšak je třeba určit, kdo bude výtahem evakuován, jinak by se před výtahem tvořila přetížená místa a zmatek. Tento jev by značně prodloužil a zkomplikoval proces evakuace. Do tohoto scénáře byla zvýšená počáteční časová prodleva pro obsluhující personál, která má simulovat předání informací o rozdělení, kdo bude evakuovat pacienty pomocí evakuačních výtahů.

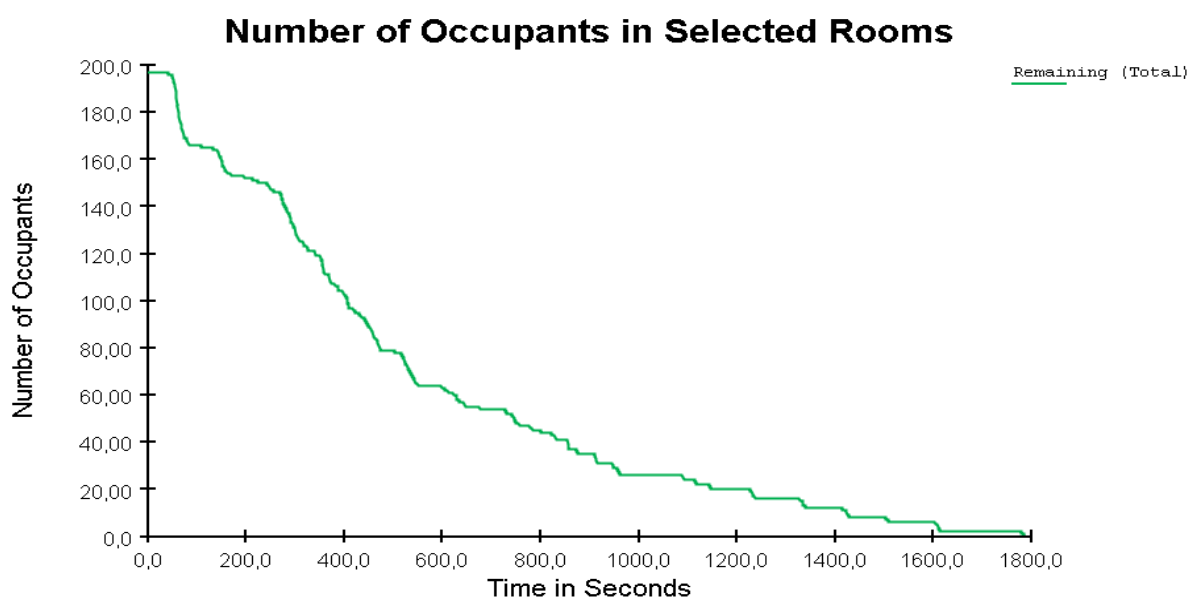


Obrázek 12 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy 2. Scénář (Pathfinder)

### 3. Scénář – modelace s evakuačním výtahem v obou křídlech – neorganizované chování

#### Doba evakuace 29:56 minut

Třetí simulovaný scénář, je i přes využití evakuačních výtahů, nejdelším ze všech. Z důvodu neorganizovaného chování evakuovaných se tvoří před evakuačními výtahy přetížené body. Pomocí výtahu se evakuují i chodící pacienti, kteří blokují výtah pro personál, který evakuuje pacienty na evakuačních podlažkách a nosítkách. Přetížení bodů vzniká ve 2., 3. i 4. podlaží, kde je vyšší procento osob vyžadujících asistenci.

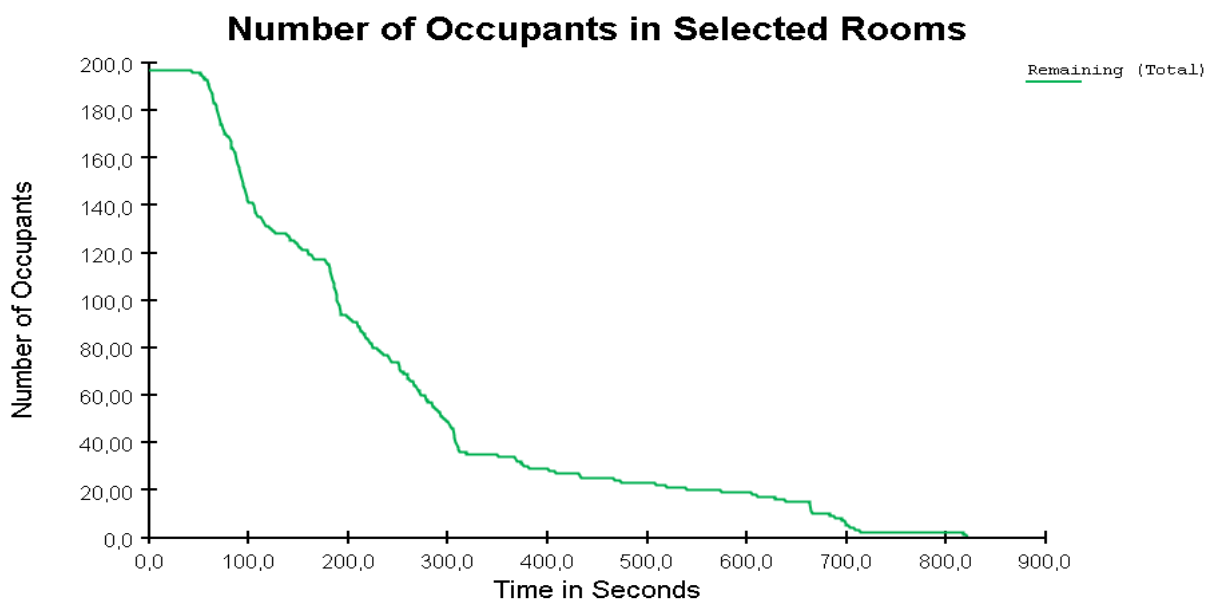


Obrázek 13 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy 3. Scénář (Pathfinder)

#### 4. Scénář – modelace s evakuačním výtahem v obou křídlech – organizované chování

##### Doba evakuace minut 13,41 minut

Poslední scénář je ze všech provedených ten nejrychlejší. Scénář je modelován za podmínek, kdy je přesně stanoveno, který typ pacientů může evakuační výtahy používat. V tomto scénáři byli evakuačními výtahy evakuováni pacienti na evakuačních nosítkách a několik dalších pacientů z každého patra na evakuačních podložkách. Pokud budou takovéto podmínky určeny, před evakuačními výtahy se nebudou tvořit přetížená místa. Na evakuačních schodištích budou mít chodící pacienti a evakuující personál více prostoru, jelikož se počty evakuovaných efektivně rozprostřou i do evakuačních výtahů.



Obrázek 14 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy 4. Scénář (Pathfinder)



#### 4.4 SWOT analýza interního oddělení Nemocnice Na Bulovce

SWOT analýza je komplexní metoda kvalitativního hodnocení, která má za cíl zhodnocení procesu z interního a externího pohledu. Je v ní uváděno hodnocení slabých a silných stránek v současném stavu a také hodnocení v možném budoucím stavu ve formě příležitostí a hrozeb. Pro vytvoření SWOT analýzy Interního oddělení NNB byl pro všechny faktory zvolen především interní pohled z důvodu účelnosti analýzy pro stanovení doporučujících opatření. (Hes, Staněk 2017)

SWOT analýza je součástí dlouhodobého plánování. Umožňuje formulování strategických vizí.

Níže uvedená SWOT analýza hodnotí připravenost Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce na evakuaci v následujících oblastech:

- Rozvoj silných stránek
- Odstranění či snížení rizika ze slabých stránek
- Využití možných příležitostí
- Vyhnutí se hrozbám

Hodnocené interní faktory ve SWOT analýze, byly získány místním šetřením, z výsledků tematického cvičení a z vytvořených modelací.

Tabulka 21 SWOT analýza Interního oddělení (Zdroj: vlastní)

		Pozitivní	Negativní
		<b>Silné stránky (Strengths)</b>	<b>Slabé stránky (Weaknesses)</b>
Interní		pravidelné školení zaměstnanců	velké procento žen na směnách
		trvalé umístění evakuačních podložek pod matracemi lůžek na JIP	stav budovy odpovídá době její výstavby a době používání,
		pravidelné kontrolní mechanismy (audity, kontroly)	výskyt pacientů s omezenou schopností pohybu, pacienti napojení na zdravotnické přístroje (plicní ventilace, ARO, JIP)
		vlastní podzemní nemocnice, kryt „KO 17“	kopcovitý terén areálu, oddělení je umístěno na kopci, který je obklopen rozsáhlým lesním porostem
		prostorné chodby, snazší manipulace při evakuaci	ztížená dopravní situace v areálu
		střežený areál nemocnice bezpečnostní agenturou	absence bezbariérových vstupů
		stálá přítomnost zdravotnického personálu	starší technické vybavení
		dobře zpracované značení únikových cest, fotoluminiscenční značení schodiště	absence evakuačních výtahů
		časté cvičení evakuace v případě požáru	nedostatek personálu při nočních směnách
		autonomní detekce požáru	nutnost dokončení lékařských zákroků
		vybavenost EPS,	
		rychlá dostupnost HZS (stanice 03–5 minuty jízdy)	
		<b>Příležitosti (Opportunities)</b>	<b>Hrozby (Threats)</b>
Externí		získání dotační podpory na zajištění nákupu bezpečnostních pomůcek a technických zařízení, které lze využít pro zvýšení bezpečnosti nemocnice	výpadky elektrického proudu
		vybudování evakuačních výtahů	panika v případě evakuace
		umístění evakuačních podložek pod všemi lůžky na oddělení	neochota pacientů evakuovat se
		oprava a modernizace budovy	vysoká koncentrace cizích osob v areálu
		jiné varianty cvičení evakuace, než jen požární	možné škody na zdraví a majetku
		nainstalování zařízení pro zvukové upozornění nebezpečí (Alarm)	vysoké riziko možnosti nahlášení nástražného výbušného systému
			nedbalé zacházení s elektrospotřebiči
			založení úmyslného požáru

## Výpočet SWOT analýzy

V tabulce výpočtu SWOT analýzy je každé jednotlivé položce analýzy přiřazena určitá hodnota. U hodnocení silných stránek a příležitostí používáme stupnici od 1 do 5. Číslice 1 značí nejméně bodů a číslice 5 nejvíce bodů. Při hodnocení slabých stránek a hrozeb používáme záporná čísla od -1, nejnižší nespokojenost, až do čísla -5 jako nejvyšší nespokojenost.

Tabulka 22 SWOT analýza interního oddělení – výpočet

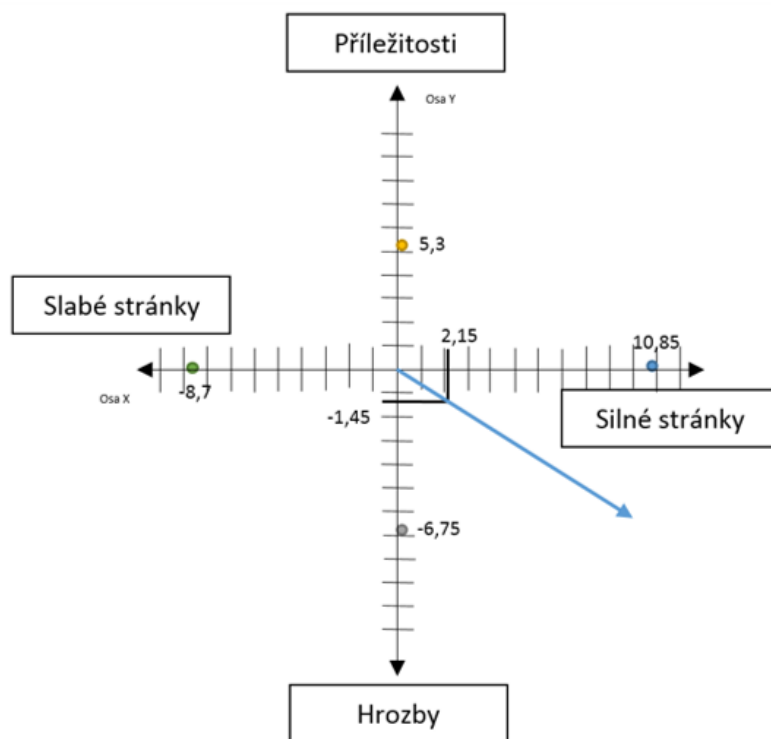
Silné stránky	Váha	Hodnocení	Výpočet
pravidelné školení zaměstnanců	0,20	4	0,8
trvalé umístění evakuačních podložek pod matracemi lůžek na JIP	0,20	4	0,8
pravidelné kontrolní mechanismy (audity, kontroly)	0,25	5	1,25
vlastní podzemní nemocnice, kryt „KO 17“	0,10	4	0,4
prostorové chodby, snazší manipulace při evakuaci	0,15	4	0,6
střežený areál nemocnice bezpečnostní agenturou	0,10	4	0,4
stálá přítomnost zdravotnického personálu	0,15	4	0,6
dobře zpracované značení únikových cest, fotoluminiscenční značení schodiště	0,20	5	1
časté cvičení evakuace v případě požáru	0,20	5	1
autonomní detekce požáru	0,30	5	1,5
vybavenost EPS,	0,30	5	1,5
rychlá dostupnost HZS (stanice 03 – 5 minuty jízdy)	0,20	5	1
<b>Součet</b>			<b>10,85</b>

<b>Slabé stránky</b>	<b>Váha</b>	<b>Hodnocení</b>	<b>Výpočet</b>
velké procento žen na směnách	0,15	-3	-0,45
stav budovy odpovídá době její výstavby a době používání,	0,20	-3	-0,6
výskyt pacientů s omezenou schopností pohybu, pacienti napojení na zdravotnické přístroje (plicní ventilace, ARO, JIP)	0,30	-5	-1,5
kopcovitý terén areálu, oddělení je umístěno na kopci	0,15	-3	-0,45
ztížená dopravní situace v areálu	0,20	-3	-0,6
absence bezbariérových vstupů	0,25	-4	-1
starší technické vybavení	0,20	-3	-0,6
absence evakuačních výtahů	0,30	-5	-1,5
nedostatek personálu při nočních směnách	0,30	-4	-1,2
nutnost dokončení lékařských zákroků	0,20	-4	-0,8
<b>Součet</b>			<b>-8,7</b>
<b>Příležitosti</b>	<b>Váha</b>	<b>Hodnocení</b>	<b>Výpočet</b>
získání dotační podpory	0,25	4	1
vybudování evakuačních výtahů	0,3	5	1,5
umístění evakuačních podložek pod všemi lůžky na oddělení	0,25	4	1
oprava a modernizace budovy	0,20	3	0,6
jiné varianty cvičení evakuace, než jen požární	0,3	4	1,2
<b>Součet</b>			<b>5,3</b>

Hrozby	Váha	Hodnocení	Výpočet
výpadky elektrického proudu	0,2	-4	-0,8
panika v případě evakuace	0,3	-5	-1,5
neochota pacientů evakuovat se	0,3	-5	-1,5
vysoká koncentrace cizích osob v areálu	0,25	-3	-0,75
možné škody na zdraví a majetku	0,2	-3	-0,6
vysoké riziko možnosti nahlášení nástražného výbušného systému	0,15	-3	-0,45
nedbalé zacházení s elektrospotřebiči	0,25	-3	-0,75
založení úmyslného požáru	0,2	-2	-0,4
<b>Součet</b>			<b>-6,75</b>

Interní	2,15
Externí	-1,45
<b>Celkem</b>	<b>0,7</b>

Pro lepší pochopení výsledků, byl vytvořen bodový graf, kam byly zaneseny výsledné hodnoty ze SWOT analýzy. Do grafu byly na osy X a Y zakresleny pomocí barevných bodů jednotlivé sumy hodnocených faktorů. Následně byly do grafu zakresleny celkové výsledné hodnoty interních a externích faktorů.



Obrázek 15 SWOT analýza Interního oddělení – bodový graf (Zdroj: vlastní)

Výsledek SWOT analýzy vyšel v kladných hodnotách, ale přesto by bylo vhodné, aby se odpovědní pracovníci Nemocnice Na Bulovce zaměřili na postupné odstraňování slabých stránek z analýzy.

## **5. OPTIMALIZACE EVAKUAČNÍHO PLÁNU, NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ KE ZLEPŠENÍ SOUČASNÉHO STAVU**

Na základně provedených analýz a modelace lze stavit několik opatření pro optimalizaci evakuačního plánu a pro zlepšení současného stavu zabezpečení evakuace Interní Oddělení Nemocnice Na Bulovce.

- Vybudování evakuačních výtahů a stanovení způsobu jejich využití, pro koho budou výhradně organizačně určeny, dle modelace č. 4,
- zohlednění organizace evakuačních tras v evakuačním plánu,
- evakuovat pacienty dle evakuační karty, použití evidenčních listů,
- rozšíření počtu evakuačních podložek,
- nainstalování zvukového upozornění nebezpečí požáru,
- úprava rozmístění částí oddělení,
- informační letáky pro pacienty,
- evakuační cvičení dle různých scénářů,
- pravidelná školení zaměstnanců, která by snížila možnost vzniku paniky při evakuaci,
- ověření oznamovatele mimořádné události zpětným telefonátem,
- stanovení osob, které budou při evakuaci provádět určené úkony (např. vedoucí evakuace, vedoucí shromaždiště, obsluha evakuačního výtahu). Tyto osoby by byly označeny reflexní vestou s barevným nápisem označujícím jeho pozici. Označení pozice by mohlo být odnímatelné na „suchý zip“, aby bylo využitelné i pro jiné události,
- sjednocení místa pro shromáždění evakuovaných,
- pravidelné školení zaměstnanců o evakuaci a cvičení, včetně cvičené se složkami IZS.

## DISKUZE

Závažné mimořádné události ve zdravotnictví, které dosahují katastrofických následků, jsou vzácné. Zdravotnická zařízení se vyznačují svými typickými specifiky, jako je dislokace, rozloha, struktura areálu a budov atd. Proto lze konstatovat, že i míra bezpečnostních rizik je rozdílná. Rizika lze rozdělit, dle jejich charakteru na vnitřní a vnější.

Z provedené analýzy rizik Nemocnice Na Bulovce vyplývá, že nejvyšším vnějším rizikem je požár velkého rozsahu, a únik toxické, výbušné či hořlavé látky. Dalším vnějším rizikem zjištěným z analýzy rizik je havárie velkého rozsahu způsobená nebezpečnými chemickými látkami.

Oznámení o uložení nástražného výbušného systému bylo z analýzy rizik hodnoceno jako nejvyšší riziko z vnitřních faktorů. Druhým nejvýše hodnoceným rizikem v této oblasti bylo požáry a zahoření.

K obdobnému výsledku, z analýzy rizik, dospěla i autorka diplomové práce uváděné pod názvem „Modelace evakuace v pavilónové nemocnici - VFN v Praze“. Ve své diplomové práci jako nejvyšší rizika pro VFN v Praze stanovila požár, hrozbu bombového útoku a teroristického útoku, únik nebezpečných látek v objektu, výpadek dodávky vody nebo elektrické energie. (Sýkorová, 2018)

Z výše uvedeného je patrné, že zdravotnická zařízení hodnotí obdobná rizika. Odpovědné osoby, které zpracovávají interní předpisy zaměřené na zajištění bezpečnosti nemocnice, musí přihlídnout, ke konkrétním specifikům pro jejich zdravotnické zařízení.

Rizika hodnocená v analýze rizik mohou mít za následek evakuaci osob z objektů zdravotnických zařízení, a proto je nutné evakuaci věnovat zvýšenou pozornost.



Zdravotnická zařízení svými parametry a vlastnostmi vytvářejí specifické jevy ovlivňující proces evakuace osob. Takovéto jevy rozdělujeme do dvou skupin dle jejich přínosu. Jevy, které *pozitivně ovlivňují* evakuaci osob v nemocnici a jevy, které *negativně ovlivňují* evakuaci.

Jako **pozitivní jevy** vnímáme zpravidla prostorné komunikace, jelikož ve zdravotnických zařízeních jsou projektovány širší vnitřní komunikace z důvodu lepší manipulace se zdravotnickou technikou a nemocničními lůžky. Dále stálou přítomnost osob ve většině prostorů objektu, čímž se zvyšuje pravděpodobnost zaznamenání hrozícího nebezpečí a následně včasné zahájení evakuace. K pozitivním jevům patří také společná kooperace personálu, který provádí a zajišťuje součinnost při evakuaci se zaměstnanci jiných oddělení, která nejsou ohrožena. Významným bodem je také náročnost požadavků, které jsou kladeny na provozovatele zdravotnických zařízení, vzhledem k zajištění požární bezpečnosti a s tím i související pozornost ze strany kontrolních orgánů směřující k zajištění bezpečnosti. Zřizovatelé zdravotnických zařízení si nastavují v rámci interních systémů častější kontroly jím řízených pracovišť, například měsíční audity, cvičné evakuace a jiné.

Za **negativní jevy** považujeme, hlavně u velkých nemocnic, vysokou koncentraci osob, které se pohybují v budovách a přilehlých prostorách. Jedná se převážně o hospitalizované a ambulantní pacienty, velký počet personálu zdravotnického, technického a návštěvníky zdravotnického zařízení. U některých pacientů je komplikací jejich případná omezená pohyblivost či dokonce imobilita a trvalé připojení pacientů ke zdravotnickým přístrojům (plicní ventilace, ARO, JIP). Nutnost dokončení lékařských zákroků a operací, patří rovněž k jevům, které mohou evakuaci negativně ovlivnit. Při plánování evakuace je nutné počítat i s možnou přítomností nebezpečných látek, především tlakových lahví v prostorách nemocnic. Velkou komplikací také může být zdravotní a psychický stav pacientů vystavených zdravotním výkonům se vznikem náhlého nepředvídatelného nebezpečí. (Folwarczny, Pokorný 2007)

Dalším rozhodujícím faktorem je stav personálu a pacientů v době evakuace, jejich počet, fyzický a psychický stav, profesionalita a proškolení personálu, dostupnost zařízení a prostředků využívaných k evakuaci. Mezi faktory ovlivňující proces evakuace můžeme také zařadit dispoziční řešení objektu, dělení požárních a evakuačních úseků, zvolené únikové cesty a bezpečnostní značení. Na Interním oddělení Nemocnice Na Bulovce je široká škála pacientů od ambulantních, po pacienty, kteří jsou umístěni na lůžka JIP. I z pohledu obsazenosti personálem je evakuace objektu oddělení snazší v denní dobu. V nočních hodinách je nedostatečný počet personálů pro zvládnutí evakuace velkého počtu pacientů. Doba evakuace by se v nočních hodinách prodloužila o několik desítek minut.

Po uvedení těchto skutečností je zřejmé, že proces evakuace osob v objektech zdravotnických zařízení je mimořádně náročný, oproti srovnání s jiným druhem objektů (například hotely či obytnými domy). Důležitým faktorem při evakuaci je i skutečnost, zda zdravotnické zařízení je po konstrukční stránce řešeno monoblokem nebo jsou oddělení a ambulance soustředěny v několika objektech. Budova Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce je rozdělena do dvou křídel s hlavním vstupem do objektu. Dalším důležitým faktorem je i stáří budov a jejich technické vybavení, což má vliv na průběh a způsob evakuace. V případě Interního oddělení se jedná o budovu z roku 1941 a její technický stav a vybavení odpovídá době jejího používání. Dalším faktorem je umístění budov a jejich historický význam, kdy některá zdravotnická zařízení v ČR jsou umístěna v památkově chráněných oblastech. Tento faktor může, i vzhledem k původní stavební koncepci budov, komplikovat vybudování nových technických zařízení pro usnadnění evakuace dle současných trendů. Nejen z těchto důvodů je třeba procesu evakuace zdravotnických zařízení věnovat zvýšenou pozornost.

Směrem k evakuaci zdravotnických zařízení panuje mezi odbornou veřejností názor, že ne všechny nemocnice jsou stoprocentně připraveny na celkovou evakuaci (Urbánek 2013). Jednou z chyb je skutečnost, že některá zdravotnická zařízení zlehčují proces evakuace a nedostatečně nebo vůbec nezpracovávají evakuační plán. Z tohoto důvodu nemocnice řízené Ministerstvem zdravotnictví, mezi které patří i Nemocnice Na Bulovce, mají za povinnost optimalizovat evakuační plán nemocnice a zaslat jej na příslušné pracoviště ministerstva ke kontrole. Ministerstvo zdravotnictví následně připraví schůzku, kde budou nedostatky evakuačních plánů podrobně rozebrány a přijata vhodná opatření pro

optimalizaci plánu. Tvůrce evakuačních plánů by měl mít dokonalou znalost objektu a zařízení, pro který zpracovává evakuační plán, neboť nelze předpokládat, že zaměstnanci budou pod tlakem a ve stresové situaci vykonávat dílčí úkoly při evakuaci bez možných chyb. Ministerstvo zdravotnictví má za cíl sjednocení struktury evakuačních plánů a upozornit na chyby, které by mohly nastat při evakuaci. V optimalizaci evakuačního plánu Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce budou promítnuty výsledky analýz z praktické části diplomové práce.

Další z chyb zpracovatelů evakuačních plánů je, že se spoléhají mnohdy na pomoc „z venku“ od složek IZS. Domnívají se, že přijede například HZS, zlikvidují příčinu ohrožení a převezmou za ně veškerou odpovědnost při evakuaci osob. Bohužel tato domněnka je milná, jelikož členů HZS není takový počet, aby mohli řešit problematiku zdravotnického zařízení a zajistit kompletní evakuaci osob. V takovýchto případech je rovněž předpokládáno, že pracovníci zdravotnického zařízení budou mít při realizaci záchranných a likvidačních prací významnou roli vzhledem k důkladným znalostem zařízení a budou se aktivně podílet na realizaci evakuace ve spolupráci se složkami IZS. Je tedy nutné, aby zdravotnické zařízení bylo připraveno a poskytlo součinnosti těmto složkám. Orientace a znalost prostředí, například v noci, je přeci jen pracovníkům nemocnice bližší a všechny složky, které k evakuaci přijedou, jsou odkázány na informace, které jim sdělí personál či odpovědné osoby za evakuaci. Je proto dobré, aby evakuační plán obsahoval konkrétní pracovní pozice a telefonní kontakty na odpovědné pracovníky. Bohužel, jen výjimečně se v evakuačních plánech vyskytují ucelené informace o těchto odpovědných osobách nebo nejsou plány aktualizované a kontaktní údaje jsou zastaralé. Doporučuje se, aby telefonní číslo bylo na mobilní telefon, jelikož pevné linky nemusí být vždy dostupné.

Tuto chybu vykazoval i stávající evakuační plán Interního oddělení v Nemocnici Na Bulovce, kdy v rámci realizovaného cvičení při příjezdu HZS kontaktní osoba nebyla bezprostředně k dispozici veliteli zásahu. Při uskutečněném cvičení byl určen jeden pracovník oddělení, který vykonával do příjezdu HZS funkci vedoucího evakuace dotčeného oddělení. Tento pracovník se v průběhu evakuace pohyboval v prostorách oddělení a při příjezdu HZS nebyl ihned k dispozici veliteli zásahu, aby mu sdělil potřebné informace o průběhu evakuace. Z tohoto důvodu došlo opožděně ke sdělení nutných informací o situaci a velitel zásahu nebyl dostatečně informován. Z tohoto vyplývá, že v případě vzniku mimořádné události musí být (s přihlédnutím k situaci) určeny dvě osoby, které spolu budou vzájemně komunikovat, například prostřednictvím radiostanice nebo mobilního telefonu. Jedna osoba, by byla v místě mimořádné události a druhá by očekávala příjezd HZS (IZS) před objektem a předala požadované informace ihned veliteli zásahu. S ohledem na velikost objektu je celkově nutné určit dostatečné množství osob, která by vzájemně koordinovaly průběh evakuace a předávaly si navzájem informace.

Důležitým faktorem při evakuaci je zajištění únikových východů. Plánek únikové trasy musí být vyvěšen na viditelném místě v jednotlivých úsecích objektu, tak aby byl nepřehlédnutelný a aby v případě evakuace nebylo nutné jej dohledávat například v pracovních stolech atd. Zabezpečení únikových tras je na Interním oddělení bez nedostatku. Plány únikových tras jsou viditelně vyvěšeny v každém patře. Evakuace při analyzovaném tematickém cvičení probíhala bez komplikací dle těchto plánů.

V evakuačních plánech by měl být popsán postup evidence evakuovaných pacientů a zaměstnanců. Nemělo by být pouze konstatováno, že za průběh evakuace odpovídá odpovědná osoba. V plánech by mělo být popsáno, jak se evidence pacientů a zaměstnanců bude zajišťovat, zda pomocí připravených evakuačních seznamů pacientů a docházkové knihy zaměstnanců nebo jinou formou zápisu. Všichni evakuovaní musí být shromážděni a zaevidováni tak, aby mohl odpovědný pracovník konstatovat, že celá budova nebo objekt byl evakuován. Jen v takovém případě lze dohledat pacienta nebo zaměstnance, který nebyl z jakéhokoliv důvodu evakuován. K tomuto účelu lze rovněž využít informační systém zdravotnického zařízení, ve kterém jsou všichni současní pacienti zaevidováni. Při tematickém cvičení evakuace Interního oddělení byl zjištěn nedostatek v evidenci evakuovaných osob. Evakuovaní neměli stanované přesné místo na shromaždišti, kde je

bude personál oddělení evidovat. Jeden evakuovaný pacient nebyl informován o umístění evakuačního shromaždiště a po opuštění objektu odešel do jiného prostoru. Bylo nutné opakovanou kontrolou objektu osobu dohledat a odeslat na předem stanovené shromaždiště. Tato skutečnost byla důvodem prodloužení doby evakuace o 5 minut. Vhodným opatření by bylo určit na shromaždišti místa pro pacienty podle druhu mobility a nutnosti následné zdravotnické péče. Tato struktura shromaždiště bude mít za cíl přesnější a ucelenější evidenci evakuovaných osob.

Vzhledem k výše uvedenému by bylo přínosné, kdyby odborníci, kteří se zabývají problematikou ochrany obyvatel, připravili strukturu, případně podrobnější návod pro přípravu evakuačního plánu. V tomto dokumentu by jeho zpracovatelé doplnili informace, které jsou specifické pro jejich zařízení, a tímto by se eliminovalo množství chyb, které při současném zpracování evakuačních plánů vzniká. Legislativu, která popisuje přípravu evakuačního plánu, si každý zpracovatelem vysvětlí „podle sebe“ a tím může vzniknout plán, který nebude účinný v případě využití při skutečné mimořádné události.

Teoretická znalost evakuačního plánu však nestačí. Evakuační plán vytvořený „univerzálně“, bez konkrétních znalostí zařízení, nemůže být funkční a zajistit úspěšnou evakuaci. Z tohoto důvodu je nutné, aby každý evakuační plán byl formou cvičení prověřován a aby v reálném čase byly ověřeny údaje, které obsahuje, například zda evakuační lůžko lze bezpečně umístit do výtahů, případně zda výtah lze použít pro případ evakuace. Pokud bude cvičením zjištěno, že stávající evakuační plán neodpovídá nebo vykazuje chyby, měl by být optimalizován a opakovaně prověřen. Takovýto způsob pravidelného ověřování a následná optimalizace vede k úspěšnému průběhu evakuace a záchraně lidských životů. Provedená SWOT analýza Interního oddělení ukazuje, že silnou stránkou oddělení je provádění pravidelných cvičení požární evakuace. Z rozhovoru s pracovníky oddělení, kteří v NNB připravují evakuační cvičení, ale vyplynulo, že doposud provedená cvičení byla zaměřená pouze na požární evakuaci. Z vypracovaných analýz je patrné, že v Nemocnici Na Bulovce může být i jiná hrozba než vznik požáru, jako například nástražný výbušný systém, útok na měkký cíl atd. Vzhledem k tomuto lze doporučit, aby byla vytvořena koncepce pro cvičení podle jiných scénářů tak, aby nemocnice byla na tyto situace připravena.

Nacvičení situací, kdy je například oznámen nález nástražného výbušného systému by měl být v dnešní době nutností, jelikož takovýchto oznámení značně přibývá. Příkladem může být evakuace osob v Havlíčkovobrodské nemocnici v roce 2014, kdy bylo přijato v 17:00 hodin anonymní oznámení o uložení nástražného výbušného systému. Ihned po oznámení byl spuštěn traumatologický plán a byla přivolána policie a hasiči. Do nemocnice vyjely jednotky HZS Kraje Vysočina ze stanic Havlíčkův Brod a Chotěboř společně s jednotkami SDH obcí Havlíčkův Brod-Perknov, Mírovka, Štoky a Přibyslav. Na místo zásahu byl vyslán i kontejner nouzového přežití z města Jihlava. Bylo rozhodnuto o okamžité evakuaci pacientů z celé budovy. Evakuováni museli být také pacienti z jednotek JIP, ARO a dětského oddělení. K evakuaci imobilních pacientů byl využit evakuační výtah, kterým nemocnice disponuje, chodící pacienti byli evakuováni po schodišti. V průběhu evakuace bylo upozorněno na nedostatek, kdy několik místností bylo uzamčených. I přes to bylo během několika desítek minut evakuováno 400 pacientů, včetně novorozenců v inkubátorech. Po ukončení evakuace byla budova prohledána policií a policejními psovody. Ve 21:00 hodin bylo prohledání ukončeno s tím, že v budově se žádný nástražný výbušný systém nenachází. Ve 22:19 hodin byli všichni pacienti zpět na svých pokojích. Osoba, která uložení bomby oznámila, ale nelenila a hned následující den ráno tento velmi špatný žert zopakovala. Jen pár hodin po telefonátu osobu policisté dopadli. (Vacek, HZS, 2015). Obdobná událost byla zaznamenána v prosinci 2016 i v Nemocnici Na Bulovce, kdy několikrát trestaný muž hrozil nemocnici uložím nástražného výbušného systému. Tato anonymní zpráva spustila bezpečnostní opatření, kdy zasahovalo několik hasičských jednotek společně se záchranáři a Policií České republiky. Vzhledem k tomu, že se jednalo o anonymní oznámení o uložení nástražného výbušného systému i v jiných pražských nemocnicích, prováděla se bezpečnostní opatření ve velkém rozsahu. V průběhu šetření této události Policie ČR na základně zjištěných indicií ztotožnila oznamovatele anonymních zpráv, a proto nemusela být v Nemocnici Na Bulovce provedena evakuace objektu. Událost, která se stala v nemocnici v Havlíčkově Brodě, byla ve svém důsledku závažnějšího charakteru, a proto i přijatá opatření byla rozsáhlejší včetně nutnosti evakuace.

Při cvičení dle jakéhokoliv scénáře je důležité, aby zaměstnanec zodpovědný za vedení evakuace komunikoval s kontaktním místem nemocnice. Při zmiňovaném požárním tematickém cvičení byl zjištěn nedostatek, kdy si zaměstnanec kontaktního místa nemohl ověřit zpětným voláním informace o mimořádné události.

Na základě konzultace s pověřenou osobou v nemocnici, by urychlilo průběh řešení nežádoucí události, kdyby kontaktní místo bylo vybaveno telefonním zařízením, na kterém by se zobrazovalo číslo volaného. Přijetím tohoto opatření by pracovníci kontaktního místa nemuseli provádět zpětné volání k ověření volaného.

Zvláštní důraz by měla nemocnice klást na nácvik evakuace v nočních hodinách. Noční evakuace by byla ztížená z důvodu sníženého počtu personálu oddělení a zaměstnanců technických úseků. Tato evakuace je i pro pacienty velkou psychickou zátěží, neboť orientace v noci bývá ztížená i vzhledem k neznalosti objektu. Pacienti mohou být i pod vlivem tisíců léků, které mohou mít nepříznivý vliv na průběh evakuaci.

Z výsledků analýz diplomové práce vyplývá, že Interní oddělení Nemocnice Na Bulovce v současné době není technicky plně připraveno na evakuaci. I přes to, že má k dispozici evakuační podložky a jiné evakuační pomůcky, avšak je zde absence evakuačních výtahů, které by evakuaci značně urychlily.

Nemocnice Na Bulovce se proto snaží zabezpečit evakuaci nejrůznějšími technickými prostředky, které by ji zefektivnily a urychlily. Již v minulosti rozšířila počet evakuačních podložek. Interní oddělení má z celé nemocnice největší množství evakuačních podložek. V současné době je oddělení vybaveno 59 evakuačními podložkami, které personál umístil přednostně do lůžek JIP pacientů a pacientů, kteří mají omezenou hybnost (Evakuační podložky, Interní zdroj NNB). Výhodou evakuační podložky je, že evakuaci může provádět pouze jedna osoba a z tohoto důvodu by bylo vhodné ještě více navýšit počet evakuačních podložek i na ostatní lůžka pacientů. Značně by se urychlila doba evakuace a snížil počet osob, které evakuaci provádí a ve stejném časovém úseku by mohlo být evakuováno více pacientů.

Dle mého názoru je největším nedostatkem v zabezpečení evakuace absence evakuačních výtahů, které by dle ČSN 27 4011 zdravotnické zařízení mělo mít instalované. S ohledem na stáří pavilonu, který byl zprovozněn v roce 1941 (*75 let nemocnice na Bulovce*, ONLINE), lze konstatovat, že jeho stav odpovídá době používání. S tímto souvisí i technické vybavení budovy, například výtahy, které byly v průběhu let pouze revidovány a opravovány bez úplné modernizace. Stávající výtahy, které jsou v budově instalované, jeden na západní a druhý na východní části budovy, neslouží jako evakuační.

Pro urychlení a usnadnění všech druhů evakuace by bylo vhodné vybudovat modernější, prostornější výtahy, které by neměly omezení funkčnosti při evakuaci. Personál oddělení by nemusel v případě evakuace řešit, zda výtah lze využít či nikoli. Pro typ budovy, kde je umístěno Interní oddělení, by bylo vhodné vybudovat dva velké evakuační výtahy, v každém křídle jeden. Pouhé vybudování evakuačních výtahů ovšem není dostačující. Nasimulovaný scénář, kde byly použity evakuační výtahy bez organizace pacientů, dopadlo ze všech variant nejhůře. Dokonce tento scénář byl delší než evakuace bez evakuačních výtahů a to proto, že se tvořila před výtahy přetížená místa. Přes tato místa se dala pouze obtížně projít k evakuačním schodištím. Pro nejefektivnější výsledek evakuace evakuačními výtahy je třeba určit skupiny pacientů, kteří budou evakuováni pomocí těchto výtahů. V praxi by to znamenalo, že je nutné v evakuačním plánu přesně stanovit kategorii pacientů, kteří budou evakuováni pomocí výtahu a kteří použijí k evakuaci schodiště. Tyto kategorie pacientů by měly být řádně označeny barevně odlišnými páskami či štítky, čímž se zajistí větší přehlednost evakuace i následná organizace evakuačního shromaždiště. Dle výsledků modelace doporučuji při stanovení obsazenosti výtahů zohlednit data z tabulky, která je uvedena v příloze č. 3.



Při jakékoliv mimořádné události je riziko paniky dost vysoké, a to i u zaměstnanců, kteří se již několikrát zúčastnili tematických cvičení. V případě evakuace je nutné, aby personál nemocnice znal přesně své úkoly, které vycházejí z evakuačního plánu. Pro urychlení a zlepšení procesu evakuace doporučuji do evakuačního plánu zapracovat následující evakuační karty – viz příloha č. 4. Vytvořená evakuační karta může být pomůckou pro personál, který evakuaci řídí. Karty jsou zpracované ve formě „Check listu“ kdy si vedoucí evakuace po každém vykonaném postupu označí jeho splnění. Evakuační karta by usnadnila provádění jednotlivých úkonů, neboť personál by mohl zaznamenat jejich splnění vyznačením v „Check listu“, což by eliminovala chyby lidského faktoru, které by ve svém důsledku mohly mít fatální následek. Evakuační karta, která je uvedena v příloze, je rozdělena na čtyři, barevně rozlišené části. V první část karty jsou uvedeny prvotní pokyny jak postupovat při vzniku mimořádné události. Druhá, organizační část, stanovuje pokyny pro vlastní organizaci evakuace. Třetí část popisuje činnosti skupiny, která zajišťuje třídění pacientů. V poslední části jsou uvedeny pokyny pro personál, který zajišťuje transport pacientů. Evakuační karty by bylo vhodné vyzkoušet při tematickém cvičení a případně doplnit o další praktické poznatky.

Společně s evakuačními kartami byly vytvořeny i karty evidenční, které pomohou při organizaci pacientů dle možnosti využití evakuačních tras. Evidenční karty jsou barevně rozlišeny do třech kategorií, podle závažnosti zdravotního stavu pacienta. Označení pacientů je totožné jako při provádění „triage“ v traumatologickém plánu. Takovéto označení pacientů by následně urychlilo organizaci na shromaždišti a potencionální transport do jiných zdravotnických zařízení. Vytvořené evidenční karty jsou uvedené v příloze č. 6 této diplomové práce. Uváděná opatření by za minimální finanční náklady mohlo zrychlit a zefektivnit probíhající evakuaci.

V případech evidence evakuovaných pacientů je nutno přihlídnout k opatření nařízení o ochraně osobních údajů – GDPR a zvolit vhodný způsob identifikace pacienta např. použít čárový kód nebo číselné označení.

Dalším a finančně dostupným zlepšením procesu evakuace může být vytvoření informačních letáků pro pacienty. Vlastní evakuaci by bezesporu ulehčilo, kdyby pacienti, kterým to jejich zdravotní stav dovolí, spolupracovali se zdravotním personálem. V této problematice se jedná o důležitý poznatek, na který jsem v průběhu zpracování práce narazila. Konkrétně se jedná o problematiku informovanosti pacientů o potencionální evakuaci ve zdravotnickém zařízení a jejím průběhu. Při hospitalizaci dostává každý pacient několik formulářů, kde zodpovídá řadu otázek ohledně osobních údajů a své zdravotní anamnézy. Žádný z formulářů se však netýká toho, zda má pacient představu o tom, co je třeba udělat, když nastane situace, při které by bylo třeba oddělení evakuovat. Je třeba si však uvědomit, že jakákoliv další zmínka o stresové situaci, kterou evakuace bezpodmínečně je, by mohla hospitalizovanému pacientovi narušit jeho psychické zdraví a tím i potencionálně prodloužit dobu na zotavení. Pacient by měl být o problematice evakuace informován v klidu. Jednou z možností řešení je umístit informační letáčky do čekáren a ambulancí a tím zvýšit povědomí o chování při evakuaci. Informační leták by měl být stručný a jednoduchý. Měl by obsahovat základní instrukce typu: *zachovejte klid a nepanikařte, vyčkejte na pokyny zdravotnického personálu, bezpečnostní agentury či záchranných složek, evakuační východy jsou značeny příslušným značením, výtahy jsou evakuační (pokud nemocnice evakuačními výtahy disponuje), ukázněně odejděte na určené shromaždiště a tam vyčkejte na další postup, nedocházejte ze shromaždiště*. Informační letáčky by bylo vhodné zpracovat i ve více světových jazycích nebo minimálně v jazyce anglickém, neboť se v dnešní době zvyšuje procento ošetřených pacientů, kteří neovládají český jazyk.

Jednou z nejčastějších příčin evakuace je v případě požáru. Zde můžeme uvést příklad Městské nemocnice Ostrava, která byla zasažena požárem v roce 2011. V poledních hodinách byly do nemocnice vyslány 4 jednotky HZS Moravskoslezského kraje a 1 jednotka dobrovolných hasičů z obce Radvanice. Po příjezdu jednotek byli pacienti i zaměstnanci evakuováni před budovou. Z prvního patra byly evakuovány dvě osoby, z přízemí 18 osob a z druhého patra 16 pacientů a 6 zaměstnanců. Celkem bylo tedy evakuováno 43 osob, bez jakéhokoliv zranění (HZS Moravskoslezského kraje, 2011). Pro takovéto případy by měly být ve zdravotnických zařízeních nainstalovány systémy, které signálem informují o požáru. V budově Interního oddělení NNB není nainstalován žádný systém, který by při vzniku požáru mohl být spuštěn, a tím by došlo k upozornění všech osob v budově. Výrazně by tento

způsob upozornění zkrátil proces předání informací o vzniklé mimořádné události a tím by mohla být dříve zahájena evakuace. Stávající způsob upozornění, které využívá Interní oddělení NNB na požár, voláním: „Hoří“, nedává záruku, že budou upozorněny všechny osoby v budově.

Ve zdravotnickém zařízení jsou používány různé chemické látky, jejichž únik může být též důvodem k evakuaci osob. K takovéto situaci došlo v březnu roku 2017 ve Fakultní nemocnici Královské Vinohrady, kam hasiči museli vyjet k úniku neznámé látky na oddělení gynekologie. Oddělení museli částečně z preventivních důvodů evakuovat. Po zajištění látky hasiči zjistili, že se jedná o formaldehyd, který se mimo jiné používá ke sterilizaci lékařských pomůcek a nástrojů. I tento zmiňovaný druh evakuace může nastat v Nemocnici Na Bulovce.

Jednou z metod získávání dat v této diplomové práci bylo použití softwarového nástroje Pathfinder. Pro potřeby modelování jednotlivých scénářů v programu bylo vhodné navštívit Interní oddělení Nemocnice Na Bulovce a budovu si řádně prohlédnout. Výhodou bylo také získání půdorysu budovy oddělení v programu CAD. Získané poznatky napomohly k vytvoření co nejpřesnějšího modelu budovy v programu.

V první fázi modelování bylo třeba v programu překreslit jednotlivé místnosti z půdorysu. Dalším krokem bylo vybudování výtahů a schodišť. Následně bylo nutné vytvořená patra namodelovat nad sebe, aby vznikl 3D model budovy. Při tvorbě 3D modelu budovy byl zaznamenán problém v tom, že půdorys budovy je její přesnou kopií. Jelikož budova je již starší, je možné, že postupem času vznikly ve stavbě budovy odchylky, tudíž linie zdí v modelu v programu neodpovídaly. Situace byla vyřešena tím, že jednotlivá patra byla posunuta tak aby výtah a schodiště byla vždy nad sebou a mohla být plně funkční.

Další fází modelace bylo vytvoření jednotlivých pacientů, personálu. Pacienti byli rozděleni do kategorií dle schopnosti pohybu a zdravotního stavu. Personálu a pacientům byly nastaveny jednotlivé vzorce chování tak aby modelace co nejvíce odpovídala reálné situaci.

Při modelování zvolených variant bylo snahou napodobit reálnost evakuace, včetně stanovení maximálního počtu zaměstnanců dle rozpisu směn Interního oddělení. Při stanovení počtu pacientů byla brána 80% obsazenost oddělení. Výsledné časy jednotlivých modelací stanovují předběžné časy doby evakuace, včetně časových rozdílů, které lze zohlednit při aktualizaci evakuačního plánu. Při stanovení maximálního času evakuace v hypotéze č. 2 byl použit časový údaj z tematického cvičení, při kterém byla doba evakuace 38 minut, a pro potřeby diplomové práce byl čas zaokrouhlen na 40 minut.

V případě skutečné evakuaci se nemůžeme plnohodnotně opírat o přesný čas, který byl stanoven při využití softwarového programu u modelace zvolených scénářů. Musíme předpokládat, že se mohou vyskytnout situace, kdy je nezbytné vzít v potaz zejména lidský faktor. Například zaměstnanec, byť proškolený a seznámený s problematikou, může z jakéhokoliv důvodu zpanikařit, bude se obávat o svůj život a odmítne se na evakuaci podílet. Vzhledem k tomu, že na Interním oddělení jsou ošetřováni a hospitalizováni převážně pacienti vyššího věku, lze při evakuaci předpokládat, že může nastat situace, kdy zmatenost nebo stres těchto pacientů evakuaci značně ovlivní.

Interní oddělení Nemocnice Na Bulovce je i výukovým pracovištěm Lékařské fakulty, a proto se zde pohybují i studenti docházející na oddělení na pravidelnou praxi. Na oddělení mohou praxi vykonávat rovněž studenti jiných středních zdravotních a vysokých škol specializovaných oborů zaměřených na nelékařské zdravotnické profese. I tento fakt, může mít vliv na průběh evakuace, kdy student neví, jak se v podobné situaci zachovat, případně není obeznámen s charakterem budovy či evakuačním plánem a dalšími interními dokumenty.

Z výše uvedeného vyplývá, že existuje mnoho situací a variant, a proto nelze plnohodnotně nacvičit zdárný průběh evakuace. Vždy bude hlavním problémem lidský faktor. V případě jakékoliv evakuace je nutné proces evakuace řádně organizovat, což by mělo být hlavním cílem osob odpovědných za průběh evakuace, ale i managementu Nemocnice Na Bulovce.

Výsledné časy z jednotlivých simulací mohou sloužit krizovému managementu při zlepšování podmínek pro evakuaci oddělení. Nové poznatky, které vplynuly z této diplomové práce, ale i zkušenosti odborníků z jiných nemocnic, by se daly zapracovat do

evakuačního plánu a tento v pravidelných intervalech procvičovat i za přítomnosti jednotek HZS a dalších složek IZS v rámci komplexnějšího nácviku. Vzhledem k fluktuaci zaměstnanců ve zdravotnictví by bylo vhodné provádět menší nácviky evakuačního plánu v rámci krizové připravenosti nemocnice.

Z provedených analýz a modelace v diplomové práci, lze stanovit několik, již v textu zmiňovaných, opatření pro optimalizaci evakuačního plánu a pro zlepšení současného stavu zabezpečení evakuace Interního Oddělení Nemocnice Na Bulovce. Prioritním opatřením by mělo být vybudování evakuačních výtahů, čímž by se technicky zlepšil průběh evakuace. V případě vybudování evakuačních výtahů je nutné stanovit způsobu jejich využití, pro koho budou výhradně organizačně určeny. Dále by mělo být provedeno zohlednění organizace evakuačních tras v evakuačním plánu dle přílohy č. 3, aby evakuace probíhala plynule a nedocházelo ke křížení evakuačních tras.

Při evidenci evakuovaných použít navrhované evakuační karty a evidenční listy, aby eliminovaly chyby při nastavených postupech evakuace.

Velkým přínosem pro Interní oddělení by bylo, kdyby management nemocnice zvážil rekonstrukci a opravu jak budovy, tak jejího interiéru.

Do budoucna je nutné, aby personál oddělení prováděl opakované nácviky evakuace s různými modelovými situacemi, kde by si osvojil postupy, které získává při odborných školeních a nacvičil tak situace, které mohou při evakuaci nastat, aby bylo sníženo riziko ztrát na životech osob a majetku nemocnice.

## **VYHODNOCENÍ HYPOTÉZ**

### ***Hypotéza 1***

Předpokládá, že je Interní oddělení NNB technicky připravena na evakuaci objektu. Tato hypotéza se nepotvrdila, neboť bylo osobní kontrolou pracoviště Interního oddělení a následně provedou SWOT analýzou, že oddělení nedisponuje dostatečným množstvím technických prostředků. I přes skutečnost, že má oddělení největší množství evakuačních podložek z celé nemocnice, není dostatečný s ohledem na počet pacientů. Hypotézu vyvrací i další faktor, absence evakuačního výtahu a malé množství evakuačních nosítek.

### ***Hypotéza 2***

Předpokládá, že při běžných postupech nebude doba evakuace delší než 40 minut. Tato hypotéza se potvrdila, neboť ani v jednom případě evakuace netrvala déle než 40 minut. Nejdelší čas evakuace byl naměřen při tematickém cvičení a to 38 minut, jelikož se vyskytl problém s evakuací mimo stanovené shromaždiště, dobu evakuace prodloužilo hledání evakuovaného pacienta. Nejdelší dobu evakuace při modelaci, zaznamenal 3. scénář – modelace s evakuačním výtahem v obou křídlech a neorganizované chování. Doba evakuace byla 29:56 minut

### ***Hypotéza 3***

Předpokládá, že celková doba evakuace v případě vybudování jednoho evakuačního výtahu v jednom křídle budovy, se urychlí o více než 10 minut času celkové evakuace. Tato hypotéza se potvrdila, ale za předpokladu, že evakuace bude řízená a evakuační výtah bude použit výhradně pro imobilní pacienty. Tuto hypotézu za uvedeného předpokladu potvrzuje 2. scénář s evakuačním výtahem v jednom křídle při organizovaném chování. Doba evakuace byla 17:06 minut.

### ***Hypotéza 4***

Předpokládá, že celková doba evakuace v případě vybudování evakuačního výtahu v obou křídlech budovy se urychlí o více než 20 minut času celkové evakuace. Tuto hypotézu potvrdil 4. scénář – modelace s evakuačním výtahem v obou křídlech při opět nastaveném organizovaném chování, stejně jako je uvedeno u vyhodnocení předchozí hypotézy. Doba evakuace byla 13,41 minut.

## ZÁVĚR

Problematika ochrany obyvatelstva je úzce spojena s krizovým řízením, a její součástí je i zajištění evakuace obyvatel. Plánování evakuace ve zdravotnickém zařízení je velmi složitý a komplikovaný proces z důvodu širokého spektra pacientů a množství klientů, kteří zdravotnické zařízení navštěvují jako ambulantní pacienti, ale i běžných návštěvníků nemocnice. Tato skutečnost je i důvodem pro zařazení zdravotnických zařízení do problematiky zajištění ochrany měkkých cílů.

Předmětem diplomové práce bylo zhodnocení stávajícího evakuačního plánu a tvorba optimalizovaného plánu Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce. V teoretické části jsem se zaměřila na všeobecnou problematiku evakuace, jejím plánováním, rozdělením a platnými právními předpisy v této oblasti. V teoretické části je popsán postup při evakuaci objektu zdravotnického zařízení včetně charakteristiky areálu Nemocnice Na Bulovce a Interního oddělení.

Praktická část je zaměřena na získání informací za účelem zhodnocení připravenosti Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce na případnou evakuaci. Potřebné informace byly získány na základě osobní návštěvy a prohlídky interního oddělení a aktivní učistí na tematickém cvičení evakuace tohoto oddělení. Provedenou analýzou rizik byla zjištěna potencionální rizika bezpečnostního charakteru. Na základě SWOT analýzy byly vyhodnoceny silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby Interního oddělení v případě evakuace. Zjištěná data a získané podklady byly podkladem pro vytvoření simulací scénářů v programu Pathfinder.

Při zpracování diplomové práce jsem získala velmi dobrou zkušenost se softwarovým programem Pathfinder, který mi umožnil reálnější zpracování a výpočet doby evakuace Interního oddělení. Domnívám se, že by bylo vhodné využití tohoto programu i pro pracovníky, kteří zpracovávají evakuační plány. Díky tomuto programu by mohly dílčí výsledky zpracovat do scénářů tematických cvičení a prověřovat stanovené doby evakuace za pomoci dostupných technických prostředků. Toto opatření by bylo velkým přínosem při zjišťování možných nedostatků v přípravě evakuačních scénářů.

Veškeré nové poznatky zjištěné z provedených analýz a použitých analytických metod by bylo vhodné aplikovat do stávajícího evakuačního plánu Interního oddělení a pravidelně provádět nácvik, který by ověřil funkčnost optimalizovaného evakuačního plánu. Pravidelná cvičení by také napomohla zdravotnickému personálu při řešení reálné evakuace pacientů.



## **SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK**

**ARO** Anesteziologicko - resuscitační oddělení

**BOZP** Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

**ČR** Česká republika

**IZS** Integrovaný záchranný systém

**JIP** Jednotka intenzivní péče

**KO17** Podzemní kryt, označení

**MZ** – Ministerstvo zdravotnictví

**NNB** – Nemocnice Na Bulovce

**PČR** – Policie České republiky

**PO** – Požární ochrana

**TBC** – Tuberculosis, Tuberkulóza. Infekční bakteriální onemocnění postihující plíce

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### 4.5 Seznam použité literatury

ŠKRLA, Petr, Magda ŠKRLOVÁ. *Řízení rizik ve zdravotnických zařízeních*. 1. vydání Praha: Grada, 2008, ISBN 9788024726168

FOLWARCZNY, Libor. A Jiří. POKORNÝ, 2006. *Evakuace osob*. 1. vydání Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-8663-492-0

SEIDL Miloslav. TOMEK Miroslav, Vičar Dušan, 2014. *Evakuácia osôb, zvierat a vecí. Žilinská univerzita v Žilině*. ISBN 978-80-554-0939-9

HORÁK, Rudolf, a další. *Průvodce krizovým plánováním pro veřejnou správu*. Praha: Linde, 2011. ISBN 978-80-7201-827-7

NEUGEBAUER, Tomáš. *Vyhledávání a vyhodnocování rizik*. Praha: 2015. 111 s. ISBN 978-80-7478-458-3

ŠTĚTINA, Jiří a kol. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. Praha: 2014. 560 s. ISBN 978-80-247-4578-7

SMETANA, Marek, KRATOCHVÍLOVÁ Danuše, *Havarijní plánování*. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2989-0

HORÁK Rudolf, DANIELOVÁ Lenka a kol, *Zásady ochrany společnosti*. Brno: Novproess, 2015. ISBN 978-80-7418-236-5

RICHTER, Rostislav, *Slovník pojmů krizového řízení*, generální ředitelství HZS ČR Praha: Tiskárny MVČR, 2018, ISBN: 978-80-87544-91-4

Kolektiv autorů, MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, *Ochrana obyvatelstva a krizové řízení*, Praha: Tiskárna Ministerstva vnitra ČR, 2015, ISBN: 978-80-86466-62-0

MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, *Bojový řád jednotek požární ochrany-taktické postupy zásahu, Objektová evakuace*. Metodický list číslo 5 Ob, Praha, 2017, 3 s.

MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, *Bojový řád jednotek požární ochrany-taktické postupy zásahu, Plošná evakuace*. Metodický list číslo 6 Ob, Praha, 2017, 3 s.

HES, Václav, STANĚK, Martina., *Metody analýzy a řízení rizik*, studijní opora ČVUT FBMI, Kladno, 2017, 80 s.

JESENSKÝ, Ján a kol, 200Zdravotně postižení – programy pro 21století Vyd1 Hradec Králové: Gaudeamus 441 s ISBN 80-7041-834-8

BRADÁČOVÁ, Isabela a kol, 2006 *Požární bezpečnost stavebních objektů*, Sborník přednášek z konference 2006, Ostrava ISBN 80-86634-83-3

REGULATORY EDUCATION, *Self-Learning Packet*, For Orlando Health Non-Team Members Only, 2009, 60 s.

SÝKOROVÁ, Petra. *Modelace evakuace v pavilónové nemocnici - VFN v Praze*. Kladno, 2018. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze. Fakulta biomedicínského inženýrství.

CAITHAMLOVÁ, Martina. *Strategické řízení zdravotnických zařízení*, Kladno, 2013. Studijní opora. České vysoké učení technické v Praze. Fakulta biomedicínského inženýrství.

## 4.6 Seznam použitých internetových zdrojů

SEIDL MILOSLAV, TOMEK MIROSLAV. *Vybrané problémy evakuácia osôb, zvierat a majetku*. 2014 [online]. s. 14 [cit. 29. 11. 2018]. Dostupné z: <http://www.population-protection.eu/prilohy/casopis/27/180.pdf>

FOLWARCZNY, Libor a Jiří POKORNÝ. *Evakuace osob v objektech zdravotnických zařízení*. 2007 [online]. s. 13 [cit. 29. 11. 2018]. Dostupné z: [FOLWARCZNY, Libor a Jiří POKORNÝ. Evakuace osob v objektech](#)

HANDLOVÁ, *Zabezpečení a vykonání evakuace, evakuační opatření*, 2017, [online]. [cit. 3.12.2018]. Dostupné z: [ttp://www.handlova.sk/download file f.php?id=880283](http://www.handlova.sk/download_file_f.php?id=880283)

*Popis Nemocnice Na Bulovce, O nemocnici* [online]. [cit. 3. 12. 2018]. Dostupné z: <http://bulovka.cz/o-nemocnici/>

*Kognitivní postižení osob*, [online] [cit. 7. 12. 2018]. Dostupné z: <http://www.poranenimozku.cz/nasledky-a-rehabilitace/kognitivni-funkce/>

*Directional Sound Evacuation* [online]. [cit. 8. 12. 2018]. Dostupné z: <https://www.soundalert.com/way-finding.htm>

Emergency evacuation planning guide for people with disabilities [online]. [cit. 8. 12. 2018]. Dostupné z: [https://www.preventionweb.net/files/8881\\_EvacuationGuide.pdf](https://www.preventionweb.net/files/8881_EvacuationGuide.pdf)

Eurasian J Med. 2017 [online]. [cit. 8. 12. 2018]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5469841/>

*75 let nemocnice na Bulovce, O nemocnici* [online]. [cit. 30. 3. 2019]. Dostupné z: <http://bulovka.cz/o-nemocnici/nnb-vcera/75-let-nemocnice-na-bulovce/>

URBÁNEK, VALENTOVÁ, KOUKAL, *Evakuace nemocnice-je někdo skutečně připraven, FN BRNO*. [online] [cit. 1. 4. 2019]. Dostupné z: <http://www.akutne.cz/res/publikace/8-9-urbanek-evakuace-meka-b13-compatibility-mode.pdf>

VACEK, SEDLÁČEK, MUSILOVÁ. 2015. Oznámení anonyma zapříčinilo nucenou evakuaci pacientů a zaměstnanců nemocnice. Časopis 112 ročník 4/2015 [online] [cit. 1.4.2019]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/casopis-112-rocnik-xiv-cislo-4-2015.aspx?q=Y2hudW09Mg%3D%3D>

*HZS Moravskoslezského kraje, 2011.* Evakuace 43 osob při požáru v ostravské nemocnici. [online] [cit. 1. 4. 2019]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/evakuace-43-osob-pri-pozaru-v-ostravske-nemocnici.aspx>

*Traiva, Online dokumentace BOZP a PO, Požární evakuační plán.* [online] [cit. 16. 4. 2019]. Dostupné z: [www.traiva.cz/online dokumentace/firmy/3j/info pozarni evakuacni plan.doc](http://www.traiva.cz/online_dokumentace/firmy/3j/info_pozarni_evakuacni_plan.doc)

*Traiva, Online dokumentace BOZP a PO, Únikové cesty, východy, značení* [online] [cit. 16. 4. 2019]. Dostupné z: [https://www.traiva.cz/online dokumentace/bozp\\_demo dokumentace/demo2/3i/znaceni - unikove cesty a vychody.pdf](https://www.traiva.cz/online_dokumentace/bozp_demo_dokumentace/demo2/3i/znaceni_-_unikove_cesty_a_vychody.pdf)

*Komplexní zajištění BOZP, Guard7.* Požární evakuační plán. [online] [cit. 16. 4. 2019]. Dostupné z: <http://www.guard7.cz/lexikon/lexikon-po/evakuacni-plan>

*PromaReha, Evakuační podložka* [online] [cit. 21. 4. 2019]. Dostupné z: <http://www.promareha.cz/vyroby/luzka/nemocnicni-luzka/evakuacni-podlozka/>

*WorkSafety, Evakuační nosítka* [online] [cit. 21. 4. 2019]. Dostupné z <https://www.worksafety.cz/clanek/487-predstavujeme-evakuacni-a-zachranna-nositka-znacky-spencer-urcena-pro-narocne-zasahy/>

*Amesa, Scoop rám* [online] [cit. 21. 4. 2019]. Dostupné z <https://www.amesa.cz/amesa/Paterni-scoop-ram>

*Supportmed, schodolez* [online] [cit. 6. 5. 2019]. Dostupné z <http://www.supportmed.cz/evakuacni-pomucky/schodolez-evac-chair/>

*Lorenc.info, metodika závěrečné práce* [online] [cit. 6. 5. 2019]. Dostupné z <http://lorenc.info/zaverecne-prace/metodika.htm>

Evakuace obyvatelstva [online], [cit. 7. 5. 2019] Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/evakuace-obyvatelstva.aspx>

## 4.7 Seznam použité legislativy a norem

Zákon č. 239/2000 Sb. *O integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů* 2017. Úplné znění Ostrava: Sagit. ISBN 978-80-7488-258-6.

Zákon č. 133/1985 Sb. *O požární ochraně* Úplné znění Ostrava: Sagit. ISBN 978-80-7488-258-6.

Vyhláška č. 380/2002 Sb. *K přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva*. Úplné znění 2017. Ostrava: Sagit. ISBN 978-80-7488-258-6.

Vyhláška č.48/1982, *kteřou se stanovují základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení* 2018. Úplné znění, Ostrava: Sagit ISBN 978-80-7488-319-4

Zákon č. 262/2006 Sb. *Zákoník práce*. 2018 Ostrava Sagit Úplné znění ISBN 978-80-7488-275-3

ČSN 73 0802. *Požární bezpečnost staveb: Nevýrobní objekty*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.

ČSN 27 4011. *Bezpečnostní předpisy pro konstrukci a montáž výtahů - Podstatné změny výtahů určených pro dopravu osob nebo osob a nákladů*. Praha, 2018

Vyhláška č. 246/2001 Sb. *O stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (o požární prevenci)*, 2017. Úplné znění Ostrava: Sagit. ISBN 978-80-7488-258-6.

#### 4.8 SEZNAM POUŽITÝCH INTERNÍCH PŘEDPISŮ

*Evakuační plán Nemocnice Na Bulovce, Nemocnice Na Bulovce, 2017*

*Evakuační plán Interního oddělení Nemocnice Na Bulovce, Nemocnice Na Bulovce, 2017*

*Evakuační podložky, Nemocnice Na Bulovce, 2016*

*Postup při mimořádných událostech, Nemocnice Na Bulovce, 2015*

## SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Ukázka evakuačních nosítek,Ukázka scoop rám	38
Obrázek 2 Ukázka schodolez .....	39
Obrázek 3 Evakuace s evakuační podložkou.....	39
Obrázek 4 Evakuace pomocí přikrývky.....	40
Obrázek 5 Evakuace osob na zádech .....	41
Obrázek 6 Improvizovaný způsob židlička .....	42
Obrázek 7 Improvizovaný způsob kolébka .....	42
Obrázek 8 Mapa areálu Nemocnice Na Bulovce .....	43
Obrázek 9 Mapa areálu Nemocnice Na Bulovce s vyznačením Interního oddělení.....	47
Obrázek 10 Rozdělení objektu Interního oddělení .....	47
Obrázek 11 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy 1.Scénář.....	85
Obrázek 12 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy 2. Scénář.....	86
Obrázek 13 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy 3. Scénář.....	87
Obrázek 14 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy 4. Scénář.....	88
Obrázek 15 SWOT analýza Interního oddělení – bodový graf.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>



## SEZNAMU POUŽITÝCH TABULEK

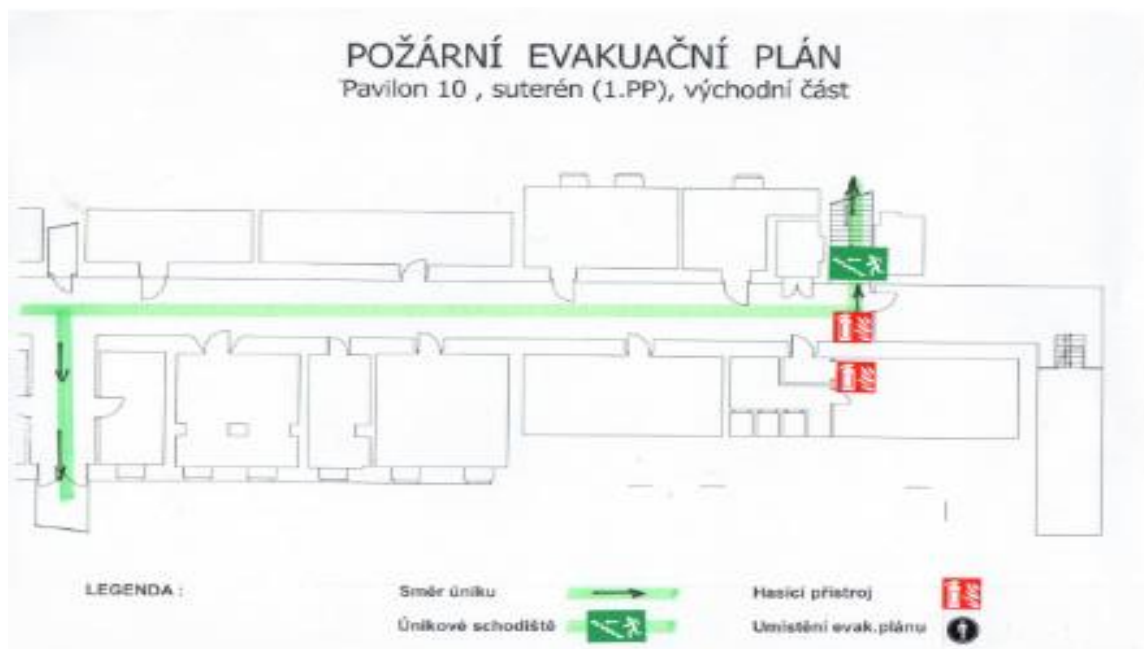
Tabulka 1 Příklad rychlosti pohybu osob s omezenou schopností pohybu .....	24
Tabulka 2 Ukázka značení únikových cest .....	30
Tabulka 3 Ukázka podlahového značení únikových cest .....	31
Tabulka 4 Počet pacientů a personálu blok A.....	48
Tabulka 5 Počet pacientů a personálu blok B .....	49
Tabulka 6 Označení pravděpodobnosti .....	57
Tabulka 7 Označení následků.....	58
Tabulka 8 Matice hodnocení rizika .....	59
Tabulka 9 Úroveň rizika .....	59
Tabulka 10 Analýza rizik vnější faktory .....	61
Tabulka 11 Analýza rizik vnitřní faktory.....	63
Tabulka 12 Váhový koeficient chráněných zájmů .....	64
Tabulka 13 Analýza rizik vnější faktory .....	65
Tabulka 14 Analýza rizik vnitřní faktory .....	68
Tabulka 15 Analýza tematického cvičení, kontrolní seznam .....	74
Tabulka 16 obsazenost 1.NP .....	78
Tabulka 17 obsazenost 2.NP .....	79
Tabulka 18 obsazenost 3.NP.....	80
Tabulka 19 obsazenost 4.NP .....	81
Tabulka 20 SWOT analýza Interního oddělení.....	90
Tabulka 21 SWOT analýza interního oddělení - výpočet .....	91

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Příklad plánu evakuační trasy (Zdroj: Interní předpisy NNB).....	I
Příloha 2 Vybavení evakuačními podložkami a nosítky (Zdroj: Interní předpisy NNB) .....	II
Příloha 3 Organizace pacientů dle evakuačních tras (Zdroj: vlastní) .....	III
Příloha 4 Evakuační karta, postu při evakuaci (Zdroj: vlastní) .....	V
Příloha 5 Evakuační karta pacienta (Urbánek, FN Brno) .....	VI
Příloha 6 Evidenční karty evakuovaných pacientů (Zdroj: vlastní) .....	VII
Příloha 7 Fotografie ze cvičení evakuace Interního oddělení (Zdroj: vlastní).....	VIII
Příloha 8 Koeficienty použité pro výpočet multikriteriální analýzy .....	IX
Příloha 9 Jednotlivé výpočty multikriteriální analýzy .....	XII
Příloha 10 Namodelované 1.NP .....	XIII
Příloha 11 Namodelované 2.NP .....	XIII
Příloha 12 Namodelované 3.NP .....	XIII
Příloha 13 Namodelované 4.NP .....	XIII
Příloha 14 Namodelované 5.NP .....	XIII
Příloha 15 Namodelovaná budova zpředu .....	XIII
Příloha 16 Namodelovaná budova shora .....	XIII
Příloha 17 Kumulace evakuovaných osob na schodišti při 1. scénáři .....	XIII

# PŘÍLOHY

Příloha 1 Příklad plánu evakuační trasy (Zdroj: Interní předpisy NNB)



### Evakuační nosítka

<u>Klinika, oddělení</u>	Březen 2015	Říjen 2015	Říjen 2017	Březen 2019	Celkem
Interna	4				4
Následná lůžka	1				1
KPHCH	2				2
Chirurgie	2				2
Neurologie	2				2
Urologie	1				1
ÚRO	3				3
Dermatologie	1				1
<b>Celkem</b>	<b>16</b>				<b>16</b>

### Evakuační podložky

Oddělení	Rok 2014		Březen 2015	Říjen 2015	Říjen 2017	Březen 2019	Celkem
	Standard	JIP					
Interna	10	15		4	15	15	59
Následná lůžka	10		3	8(4→DIOP)	5	5	31
KPHCH	5	4		2	8	14	33
Chirurgie		14		2	8	15	39
Neurologie	7	4	4		9	2	26
Urologie	4				6	10	20
Pediatric	1						1
GPK	5				6	10	21
ÚRO	3		3	2	16	15	39
Dermatologie					4	5	9
ORL					3		3
Plastika						1	1
Infekční klinika						5	5
ORL						2	2
Oční						1	1
<b>Celkem</b>	<b>45</b>	<b>37</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>290</b>

Kategorie	Kritérium	Označení	Asistence
<b>Chodící pacienti</b>	<p>Pacienti, kteří jsou schopni chodit a ujít vzdálenost od lůžka na evakuační shromaždiště bez pravděpodobnosti poškození na zdraví či zhoršení zdravotního stavu.</p> <p>Takoví pacienti by měli k evakuaci využít pouze evakuační schodiště.</p>	Zelený štítek či náramek	Doprovázení zaměstnanci oddělení či určenou osobou. Optimální poměr počtu zaměstnanců k pacientům je 1:5.
<b>Klinicky stabilní pacienti</b>	<p>Pacienti, kteří jsou bdělí, ale nemohou chodit kvůli fyzickému nebo zdravotnímu stavu. Jsou klinicky stabilní, bez jakékoliv pravděpodobnosti následného poškození nebo poškození způsobené přepravou, prodlouženou dobou sezení, a nevyžadují připojené zdravotnické vybavení nebo lékařský plyn, udržovací intravenózní infuzi či zavedený katétr.</p> <p>Tito pacienti by měli být evakuováni na dostupných evakuačních podložkách či improvizovaným způsobem dle druhu zdravotní indispozice. Jelikož je možné osobu na podložce evakuovat jen za pomoci jedné asistující osoby, je doporučeno, pokud zdravotní a fyzický stav evakuovaného dovolí, použít evakuační schodiště. Tímto se uvolní evakuační výtah pro evakuované v červené kategorii.</p>	Žlutý štítek či náramek	Bezpečné evakuováno prováděno jedním nelékařským pracovníkem

Kategorie	Kritérium	Označení	Asistence
<b>Klinicky nestabilní pacienti</b>	<p>Tito pacienti jsou klinicky neschopni se pohybovat, mohou vyžadovat speciální zdravotnické vybavení, od kyslíku po mechanické ventilátory, srdeční monitory nebo jiná biomedicínská zařízení. Takovéto vybavení by mohlo komplikovat evakuaci po evakuačním schodišti. Při evakuaci těchto pacientů je nezbytné brát v potaz několika minutové zpoždění při přípravě na evakuaci (přepojení zdravotnické techniky atd.), toto zdržení je možné při evakuaci výtahem zmenšit.</p> <p>Tito pacienti mohou být rozděleni dle priority:</p> <p><b>Vyšší závažnost:</b> Pacienti, kteří jsou hemodynamicky stabilní, ale mají zvýšené riziko náhlé komplikace zdravotního stavu. Příklady zahrnují pooperační pacienty, nebo ti, kteří vyžadují biomedicínské vybavení.</p> <p><b>Kritická závažnost: Pacienti,</b> kteří jsou hemodynamicky nestabilní, vyžadují invazivní monitorování nebo jiné vybavení na podporu života a jsou při evakuaci vystaveni největšímu riziku náhlé komplikace a zhoršení zdravotního stavu.</p>	<p>Červený štítek či náramek</p>	<p>Asistenci více osob. Vyžadují udržování kontinuity péče. Přítomnost lékaře – prioritní odsun.</p>



## Postup při evakuaci

### 1/3 Nahlásit vzniklou událost na Kontaktní místo.



Oznámit: CO, KDE, V JAKÉM ROZSAHU se děje.

Přibližný počet pacientů a personálu

Kontaktní místo přivolá složky IZS a zasahující zaměstnance nemocnice. Vy Hasiče nevoláte!

### 2/3 Zahájit evakuaci:

**Nejprve pacientů** – pokud jsou vzniklou situací ohroženi na životě a zdraví.

Následně majetku – pokud hrozí jeho poškození a osoby již nejsou v přímém ohrožení na zdraví

**Upřednostnit evakuaci osob před evakuací jakkoliv hodnotného majetku!**

Interní zkrácenka:

Mobilní telefon:

### Organizační činnost

- Svolat všechny zaměstnance oddělení a předat jim základní informace
  - O události
  - O průběhu následujícího postupu
- Podpořit personál, situace je řešena, postupovat dle nacvičených scénářů, vše zvládneme
- Rozdělit personál do dvou týmu – třídění (lékař + NLZP), transport
- Informovat pacienty o průběhu situace, pokusit se uklidnit je, událost řešíme
- Vyzvat návštěvy aby opustili prostor
- Zajistit odsun zdravotnické dokumentace společně s evakuovanými pacienty

T  
ř  
í  
d  
ě  
n  
í

- Vyzvednout evakuační balíček v sesterně místnost číslo
  - Vyplnit identifikační štítky pro každého pacienta
  - Rozdělit pacienty dle aktuálního zdravotního stavu
- Imobilní kliniky nestabilní: červení ● Imobilní kliniky stabilní: žlutí ● mobilní: zelení ●
- Barevné štítky jsou v evakuačních kartách**
- Vyplnit evakuační kartu a zavěsit ji pacientovi na krk - lékař
  - Vyplnit evidenční list evakuovaných pacientů – NLZP
  - Předat roztříděné pacienty transportnímu týmu


T  
r  
a  
n  
s  
p  
o  
r  
t


- Transportovat roztříděné pacienty na určená shromaždiště útvaru dle barevného označení a dále na shromaždiště před budovou Interní oddělení
- **Klinicky nestabilní - Evakuační výtahy** - přítomnost lékaře - priorita odsunu
  - **Klinicky stabilní - dle uvážení týmu Evakuační výtahy x schodiště** - přítomnost NLZP
  - **Chodící pacienti - Úniková schodiště** - přítomnost min. jedné osoby

**3/3. Ukončená evakuace nahlásit na Kontaktní místo – Telefon:**

## EVAKUAČNÍ KARTA




Identifikační číslo karty

Klíčka / oddělení: 

Jméno a příjmení: 

### TRÍDĚNÍ

Způsob transportu



Čas: \_\_\_\_\_ Podpis: \_\_\_\_\_

---

**DOPRAVCE** Číslo karty: \_\_\_\_\_  
Cílové zdravotnické zařízení: \_\_\_\_\_  
Čas: \_\_\_\_\_

---

**ODSUN** Číslo karty: \_\_\_\_\_  
Cílové zdravotnické zařízení: \_\_\_\_\_  
Číslo vozu dopravce: \_\_\_\_\_  
Čas: \_\_\_\_\_

---

**SHROMAŽDIŠTĚ** Číslo karty: \_\_\_\_\_  
Klíčka / oddělení: \_\_\_\_\_  
Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_  
Čas: \_\_\_\_\_

Vzor evakuační karty  
(Urbánek, FN Brno)

Nalepit vyplněný evidenční štítek

Označit výběr barvy dle aktuálního

Způsob transportu  
Čas a podpis lékaře

Vyplnit až na shromaždišti a při přepravě





1/ Kontaktní místo NNB, přijímá informaci o požáru na oddělení pavilonu č. 10



2/ Přjezd jednotek HZS k pavilonu č. 10



3/ Evakuace pacientů



Tabulka koeficientů frekvence k multikriteriální analýze

<b>Časové údobí frekvence možného vzniku MU</b>	<b>F</b>
<b>1 x za několik měsíců (cca 1-6 a častěji)</b>	10
<b>1 x za více měsíců až 1 rok (cca 7 až 12 měsíců)</b>	9
<b>1 x za několik málo let (cca 2-4 roky)</b>	8
<b>1 x za více let (cca 5-10 let)</b>	7
<b>1 x za několik málo desetiletí (cca 2-3 desetiletí = cca 1 generace)</b>	6
<b>1 x za více desetiletí (cca 4-9 desetiletí = cca 2-3 generace)</b>	5
<b>1 x za cca 100 let</b>	4
<b>1 x za několik málo století (cca 2-4 století)</b>	3
<b>1 x za více století</b>	2
<b>1x za 1000 let a více</b>	1

Tabulka koeficientů dopadu na životy a zdraví pacientů Kp1, Kp2

ohrožení osob smrtelnými následky	K <sub>p1</sub>
<b>0-2 mrtvých</b>	1
<b>2 - 5 mrtvých</b>	2
<b>6 - 20 mrtvých</b>	3
<b>21 - 50 mrtvých</b>	4
<b>51 - 100 mrtvých</b>	5
<b>101 - 500 mrtvých</b>	6
<b>501 - 1000 mrtvých</b>	8

přímé ohrožení osob	K <sub>p2</sub>
<b>bez přímého ohrožení osob</b>	0
<b>1 - 20 osob přímo ohrožených</b>	1
<b>21 - 50 osob přímo ohrožených</b>	2
<b>51 - 100 osob přímo ohrožených</b>	3
<b>101 - 500 osob přímo ohrožených</b>	4
<b>501 - 1 000 osob přímo ohrožených</b>	5
<b>1 001 - 5 000 osob přímo ohrožených</b>	6

Tabulka koeficientů dopadu na životy a zdraví zaměstnanců Kz1, Kz2

ohrožení osob smrtelnými následky		K <sub>Z1</sub>
0-2 mrtvých		1
2 - 5 mrtvých		2
6 - 20 mrtvých		3
21 - 50 mrtvých		4
51 - 100 mrtvých		5
101 - 500 mrtvých		6
501 - 1000 mrtvých		8

přímé ohrožení osob		K <sub>Z2</sub>
bez přímého ohrožení osob		0
1 - 20 osob přímo ohrožených		1
21 - 50 osob přímo ohrožených		2
51 - 100 osob přímo ohrožených		3
101 - 500 osob přímo ohrožených		4
501 - 1 000 osob přímo ohrožených		5
1 001 - 5 000 osob přímo ohrožených		6

Tabulka koeficientu ekonomických dopadů

<b>přímé škody a náklady</b>	<b>K<sub>E</sub></b>
<b>Do 300 000 Kč</b>	1
<b>300 001 – 600 000 Kč</b>	2
<b>600 001 Kč - 1 milion Kč</b>	3
<b>1 milion – 2 miliony Kč</b>	4
<b>2 miliony – 3 miliony Kč</b>	5
<b>4 miliony Kč a více</b>	6

*Příloha 9 Jednotlivé výpočty multikriteriální analýzy*

### **Vnější rizika**

#### **Únik toxické, výbušné či hořlavé látky mimo areál**

Časová frekvence F= 7

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((4+6)/2 \times 0,4) + ((4+5/2) \times 0,4) + (2 \times 0,1)$$

$$N = 2 + 1,8 + 0,2$$

$$N = 4$$

$$R = F \times N$$

$$R = 7 \times 4 = 28$$

#### **Požár velkého rozsahu**

Časová frekvence F= 7

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((3+4/2) \times 0,4) + ((3 + 3/2) \times 0,4) + (5 \times 0,1)$$

$$N = 2 + 1,8 + 0,4 + 1,2$$

$$N = 5,4$$

$$R = F \times N$$

$$R = 7 \times 5,4 = 37,8$$

#### **Blackout**

Časová frekvence F= 3

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((4+5/2) \times 0,4) + ((2 + 3/2) \times 0,4) + (4 \times 0,1)$$

$$N = 1,8 + 1 + 0,4$$

$$N = 3,2$$

$$R = F \times N$$

$$R = 3,2 \times 9 = 28,8$$

**Radiační havárie**Časová frekvence  $F = 3$ 

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((5+5/2) \times 0,4) + ((4 + 4/2)) \times 0,4) + (5 \times 0,1)$$

$$N = 2+1,6+0,4+0,5$$

$$N = 4,5$$

$$R = F \times N$$

$$R = 3 \times 4,5 = 13,5$$

**Provedení teroristického útoku**Časová frekvence  $F = 3$ 

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((4+6)/2 \times 0,4) + ((4+5/2) \times 0,4) + (4 \times 0,1)$$

$$N = 2+1,8+0,4$$

$$N = 4,2$$

$$R = F \times N$$

$$R = 3 \times 4,2 = 12,6$$

**Přivalové deště**Časová frekvence  $F = 7$ 

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((1+3/2) \times 0,4) + ((1 + 1/2)) \times 0,4) + (4 \times 0,1)$$

$$N = 0,8+0,4+0,4$$

$$N = 1,6$$

$$R = F \times N$$

$$R = 7 \times 1,6 = 11,2$$

**Sněhová kalamita**Časová frekvence  $F = 7$ 

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((1+2/2) \times 0,4) + ((1 + 1/2)) \times 0,4) + (3 \times 0,1)$$

$$N = 0,6+0,4+0,3$$

$$N = 1,3$$

$$R = F \times N$$

$$R = 7 \times 1,3 = 9,1$$

**Epidemie, hromadné nákazy osob**Časová frekvence  $F = 6$ 

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((3+4/2) \times 0,4) + ((1 + 3/2)) \times 0,4) + (2 \times 0,1)$$

$$N = 1,4+0,8+0,2$$

$$N = 2,4$$

$$R = F \times N$$

$$R = 6 \times 2,4 = 14,4$$

**Havárie velkého rozsahu způsobené vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky**Časová frekvence  $F = 6$ 

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((4+5/2) \times 0,4) + ((3 + 4/2)) \times 0,4) + (3 \times 0,1)$$

$$N = 1,8+1,4+0,3$$

$$N = 3,5$$

$$R = F \times N$$

$$R = 6 \times 3,5 = 21$$

**Narušení dodávek ropy a ropných produktů velkého rozsahu**Časová frekvence  $F=3$ 

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((2+5/2) \times 0,4) + ((1 + 1/2)) \times 0,4) + (2 \times 0,1)$$

$$N = 1,4+0,4+0,2$$

$$N = 2$$

$$R = F \times N$$

$$R = 3 \times 2 = 6$$

**Narušení dodávek elektrické energie, plynu nebo tepelné energie velkého rozsahu**Časová frekvence  $F=3$ 

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((4+5/2) \times 0,4) + ((1 + 1/2)) \times 0,4) + (2 \times 0,1)$$

$$N = 1,8+0,4+0,2$$

$$N = 2,4$$

$$R = F \times N$$

$$R = 3 \times 2,4 = 7,2$$

**Narušení dodávek pitné vody velkého rozsahu**Časová frekvence  $F=3$ 

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((4+5/2) \times 0,4) + ((1 + 1/2)) \times 0,4) + (1 \times 0,1)$$

$$N = 1,8+0,4+0,1$$

$$N = 2,3$$

$$R = F \times N$$

$$R = 3 \times 2,3 = 6,9$$

**Pád letadla, vrtulníku na budovu oddělení či do její blízkosti**Časová frekvence  $F=3$ 

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((6+5/2) \times 0,4) + ((2 + 3/2)) \times 0,4) + (6 \times 0,1)$$

$$N = 2,2+1+0,6$$

$$N = 3,8$$

$$R = F \times N$$

$$R = 3 \times 3,8 = 11,4$$

**Přirozená povodeň**Časová frekvence  $F=7$ 

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((0+1/2) \times 0,4) + ((0 + 1/2)) \times 0,4) + (1 \times 0,1)$$

$$N = 0,2+0,2+0,1$$

$$N = 0,5$$

$$R = F \times N$$

$$R = 7 \times 0,5 = 3,5$$



## **Vnitřní**

### **Požáry, zahoření**

Časová frekvence  $F = 8$

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((3+4/2) \times 0,4) + ((1 + 4/2)) \times 0,4) + (4 \times 0,1)$$

$$N = 1,4+1+0,4$$

$$N = 2,8$$

$$R = F \times N$$

$$R = 8 \times 2,8 = 22,4$$

### **Nález nástražného výbušného systému, případný výbuch**

Časová frekvence  $F = 8$

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((3+4/2) \times 0,4) + ((2 + 3/2)) \times 0,4) + (3 \times 0,1)$$

$$N = 1,4+1+0,3$$

$$N = 2,7$$

$$R = F \times N$$

$$R = 8 \times 2,7 = 21,6$$

### **Toxické havárie v provozech**

Časová frekvence  $F = 6$

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((3+4/2) \times 0,4) + ((2 + 3/2)) \times 0,4) + (2 \times 0,1)$$

$$N = 1,4+1+0,2$$

$$N = 2,6$$

$$R = F \times N$$

$$R = 6 \times 2,4 = 14,4$$

### **Přerušení dodávek elektrické energie, vody, plynu a tepla**

Časová frekvence  $F = 8$

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((1+4/2) \times 0,4) + ((1 + 2/2)) \times 0,4) + (1 \times 0,1)$$

$$N = 1+0,6+0,1$$

$$N = 1,7$$

$$R = F \times N$$

$$R = 8 \times 1,7 = 13,6$$

### **Rozšíření bakteriologické nákazy v zařízení**

Časová frekvence  $F = 7$

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((2+4/2) \times 0,4) + ((1 + 3/2)) \times 0,4) + (2 \times 0,1)$$

$$N = 1,2+0,8+0,2$$

$$N = 2,2$$

$$R = F \times N$$

$$R = 8 \times 2,2 = 17,6$$

### **Únik látek z přepravního potrubí a zásobníků (voda, plyn)**

Časová frekvence  $F = 7$

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((1+4/2) \times 0,4) + ((1 + 2/2)) \times 0,4) + (2 \times 0,1)$$

$$N = 1+0,6+0,2$$

$$N = 1,8$$

$$R = F \times N$$

$$R = 7 \times 1,8 = 12,6$$

**Destrukce staveb, závaly**

Časová frekvence  $F = 5$

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

$$N = ((3+4/2) \times 0,4) + ((1 + 3/2)) \times 0,4) + (5 \times 0,1)$$

$$N = 1,4+0,8+0,5$$

$$N = 2,7$$

$$R = F \times N$$

$$R = 5 \times 2,7 = 13,5$$

**Násilné vniknutí a vzetí rukojmí**

Časová frekvence  $F = 8$

$$N = (K_P \times VK_P) + (K_Z \times VK_Z) + (K_E \times VK_E)$$

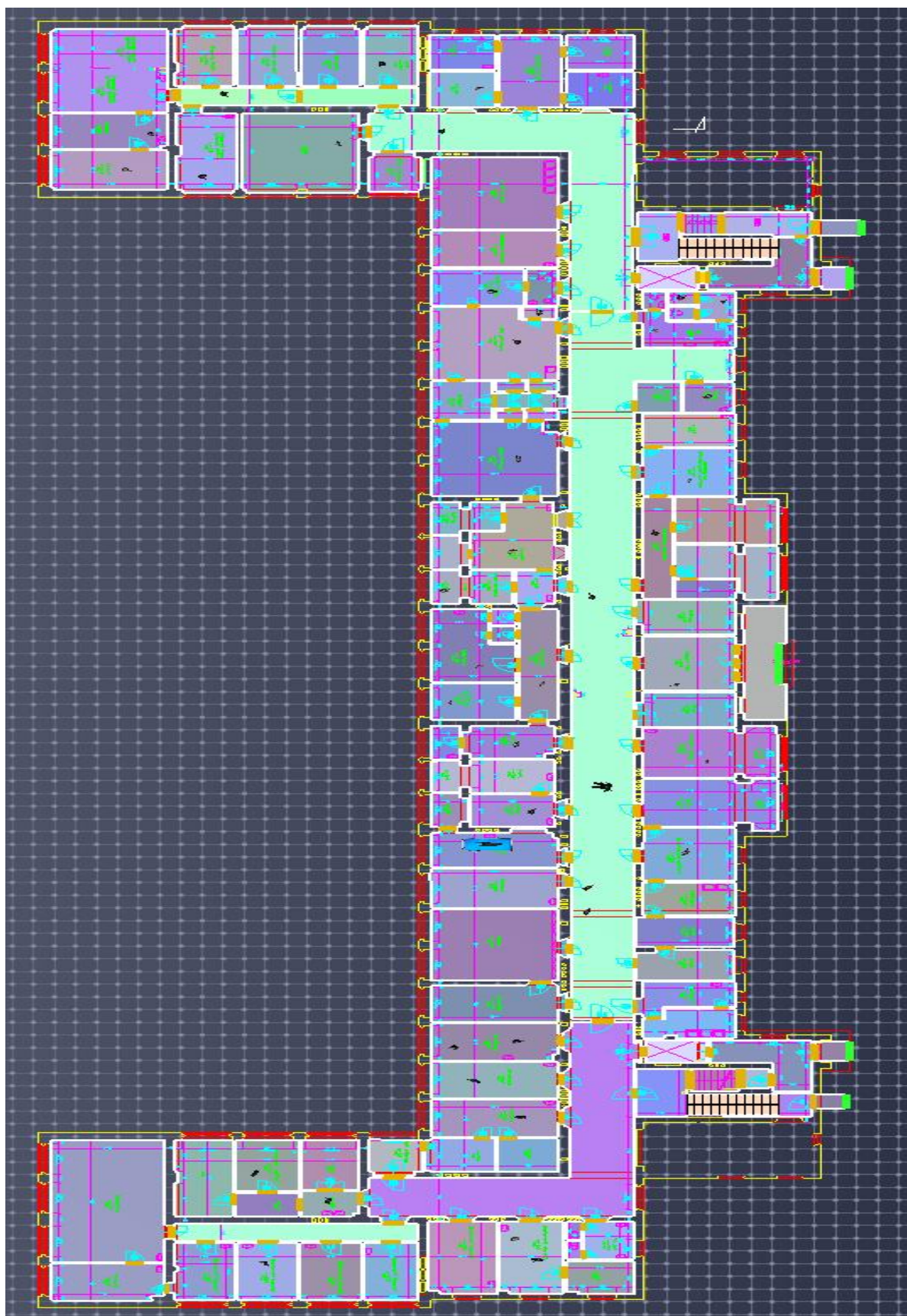
$$N = ((2+3/2) \times 0,4) + ((1 + 2/2)) \times 0,4) + (1 \times 0,1)$$

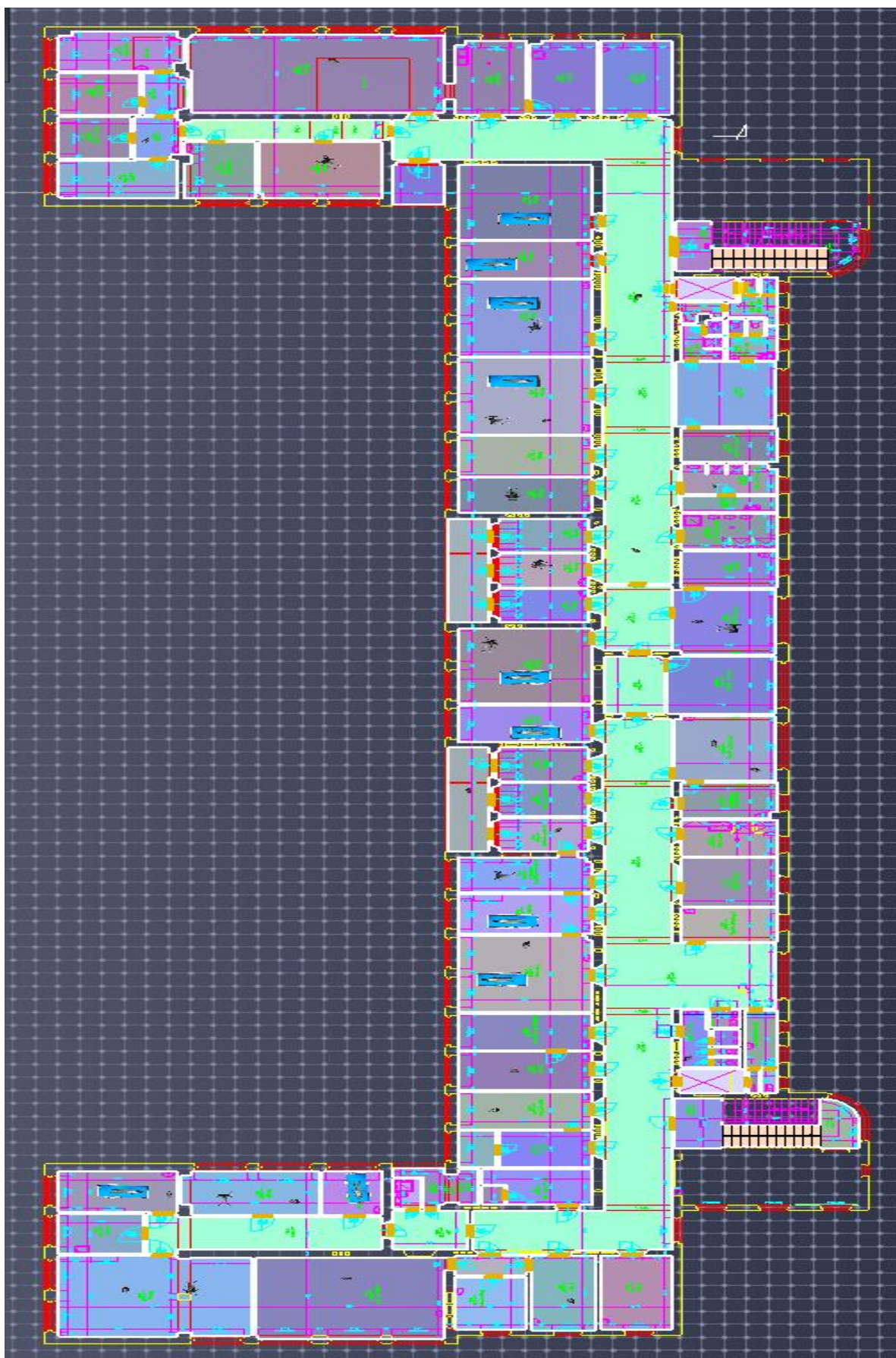
$$N = 1+0,6+0,1$$

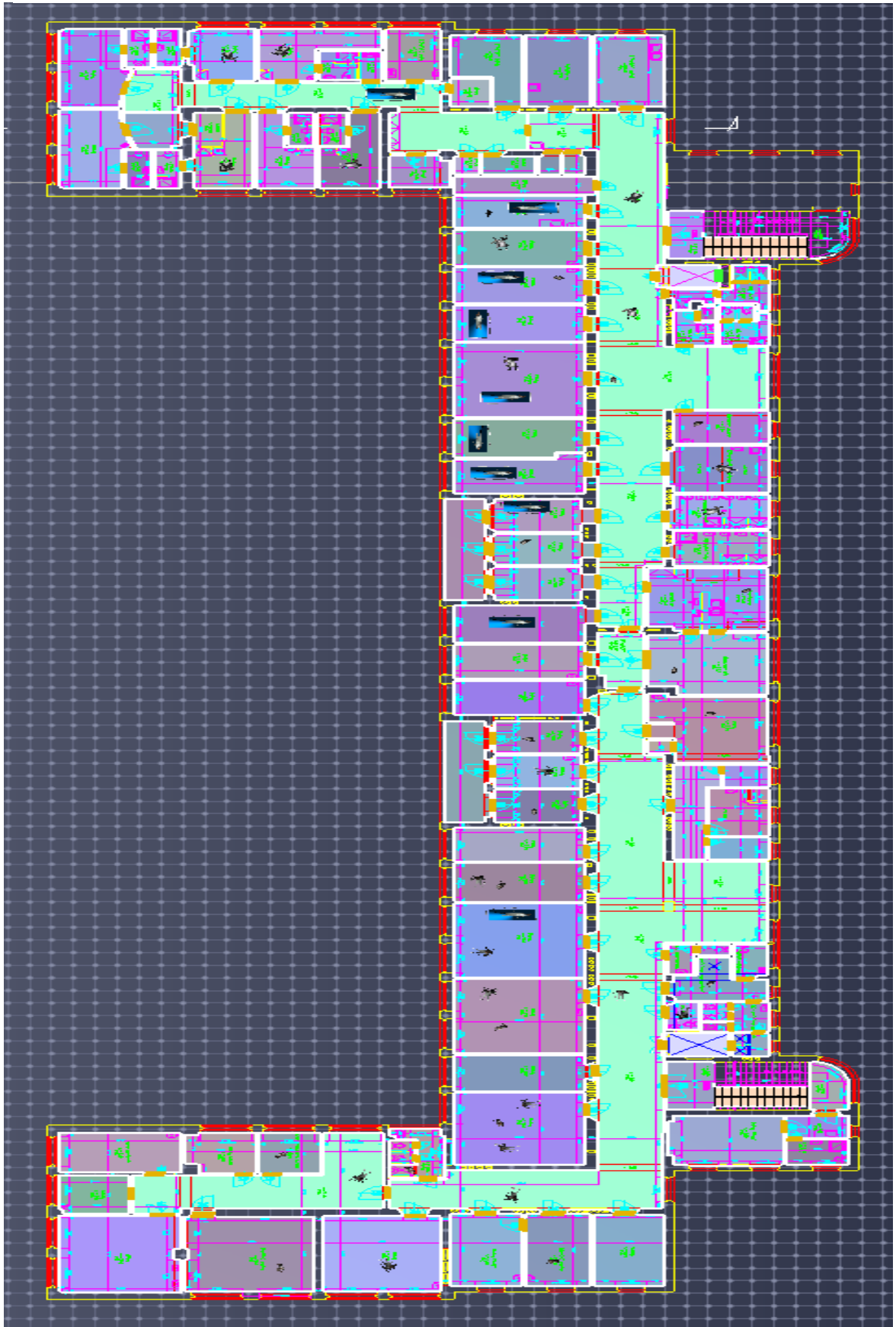
$$N = 1,7$$

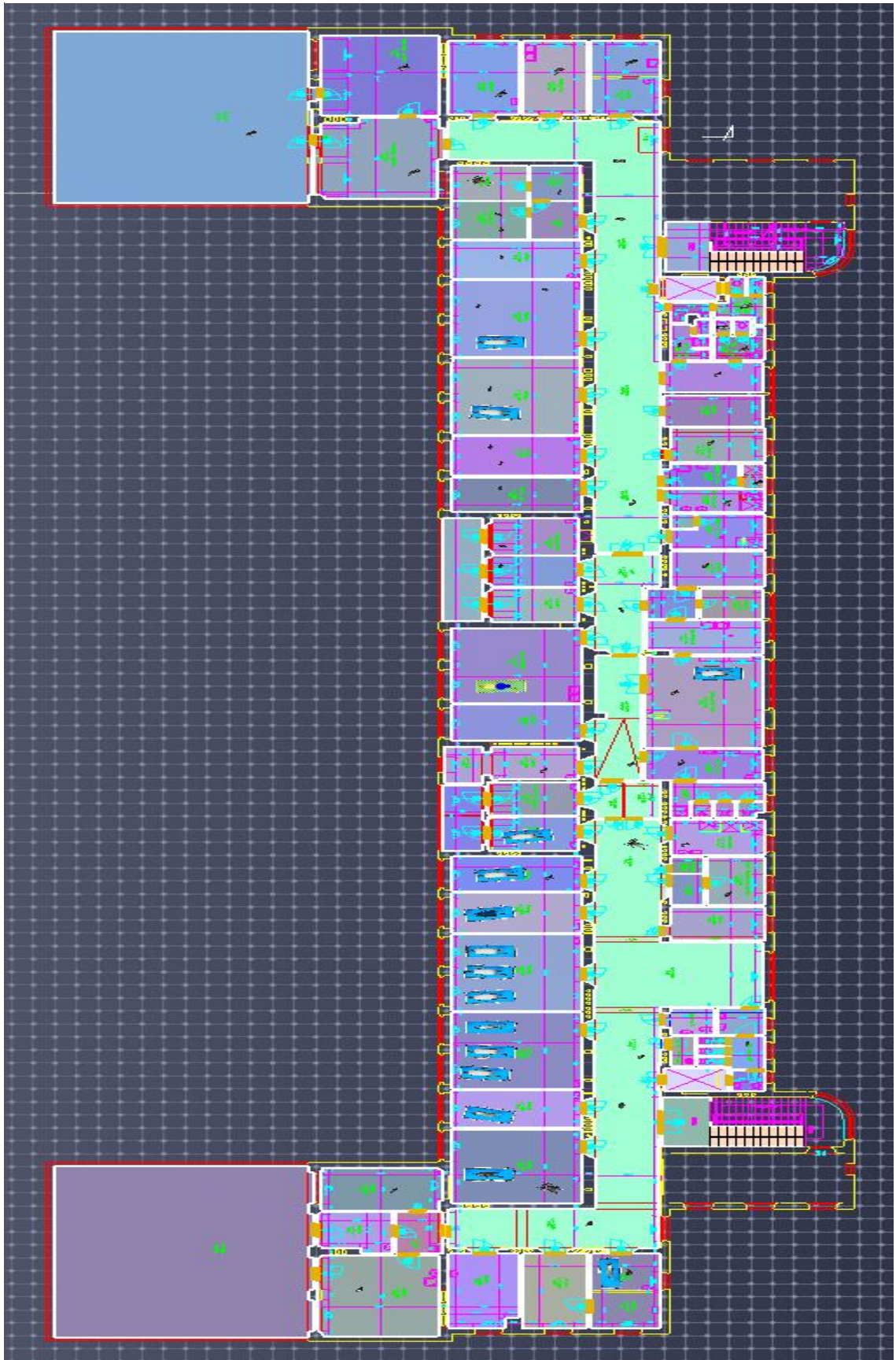
$$R = F \times N$$

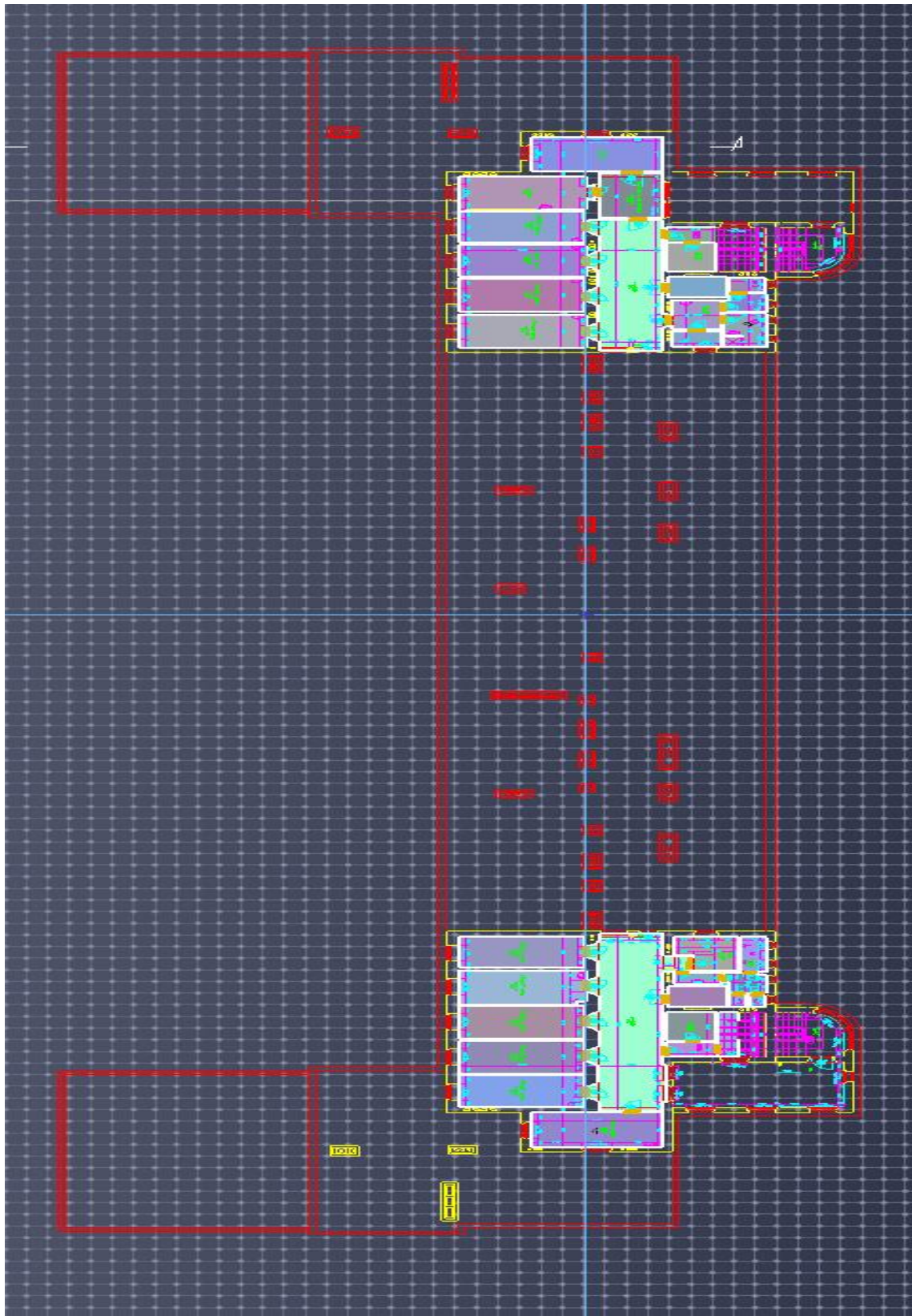
$$R = 8 \times 1,7 = 13,6$$

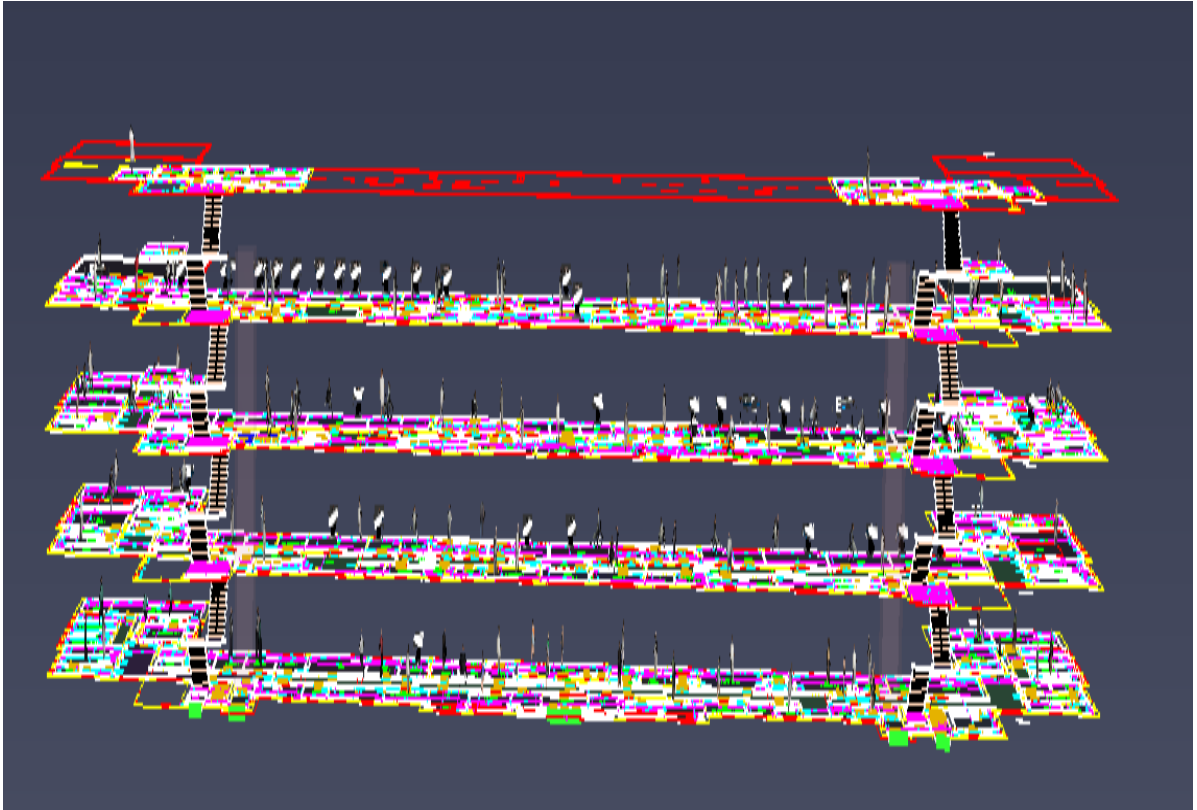






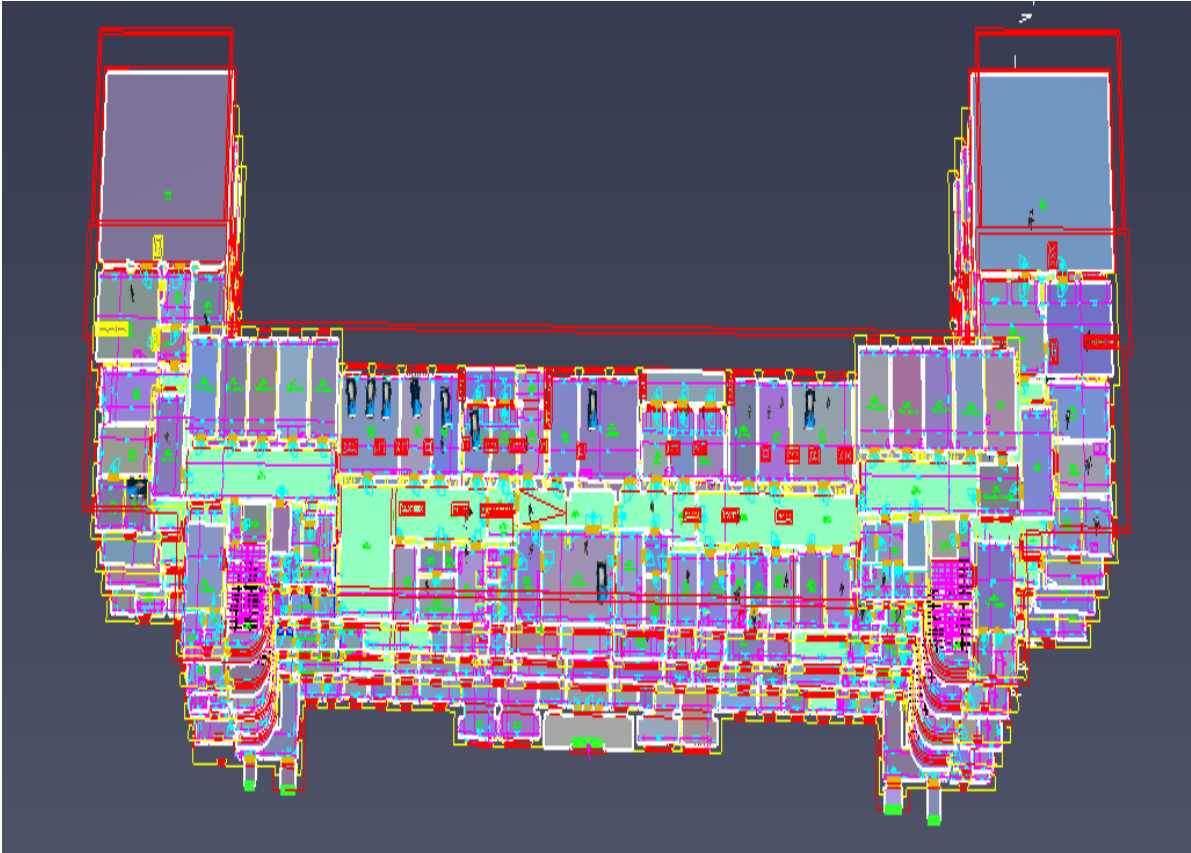








Příloha 17 Namodelovaná budova shora



Příloha 16 Kumulace evakuovaných osob na schodišti při 1. scénáři

