



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Modelace evakuace v pavilónové nemocnici - VFN v Praze

Model of Evacuation in Pavilion Hospital – VFN in Prague

Diplomová práce

Studijní program: Ochrana obyvatelstva
Studijní obor: Civilní nouzové plánování

Vedoucí práce: MUDr. Jan Bříza, CSc.

Bc. Petra Sýkorová

Kladno, Květen 2018

Zadání diplomové práce

Student: **Petra Sýkorová**
Studijní obor: **Civilní nouzové plánování**
Téma: **Modelace evakuace v pavilónové nemocnici - VFN v Praze**
Téma anglicky: **Model of Evacuation in Pavilion Hospital - VFN in Prague**

Zásady pro vypracování:

Předmětem diplomové práce bude analýza možnosti evakuace z chirurgického pavilónu Všeobecné fakultní nemocnice za pomoci softwarového nástroje. V teoretické části práce bude popsán samotný objekt a související problematika evakuace zdravotnického zařízení a dalších důležitých zabezpečení nemocnic. Praktická část bude realizována pomocí počítačového programu, v rámci kterého bude namodelována evakuace chirurgického pavilónu v co nejrealističtějších podmínkách a v různých situacích s ohledem na skladbu pacientů za pomoci poskytnutých materiálů Všeobecné fakultní nemocnice, a to jak stavebně-technického vybavení, skladby pacientů i personálního zabezpečení. Výstupem práce bude komparace výsledků jednotlivých modelací a možnosti evakuace pavilónu při různé skladbě pacientů v rozdílných podmínkách, včetně popisu dostupných a potřebných sil a prostředků. Na základě výsledků modelace budou stanovena doporučení pro zvýšení efektivity opatření evakuace VFN.

Seznam odborné literatury:

- [1] BRADAČOVÁ, Isabela. Stavby z hlediska požární bezpečnosti, ed. 1., Brno: ERA, 2007, ISBN 978-80-7366-090-1
- [2] HORÁK, Rudolf et al. Průvodce krizovým plánováním pro veřejnou správu: [prevence řešení mimořádných krizových situací], ed. 1., Praha: Linde, 2011, 456 s., ISBN 978-80-7201-827-7
- [3] ŠKRLA, Petr, ŠKRLOVÁ, Magda. Řízení rizik ve zdravotnických zařízeních, ed. 1., Praha: Grada, 2008, ISBN 978-80-247-2616-6

Vedoucí: **MUDr. Jan Břiza, CSc. MBA**
Konzultant: **Ing. Martin Staněk**

Zadání platné do: **20.08.2019**


vedoucí katedry / pracoviště


děkan

V Kladně dne 02.10.2017

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Modelace evakuace v pavilónové nemocnici - VFN v Praze, 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 Praze dne 16.05.2018

.....
podpis

Poděkování

Mé poděkování patří panu MUDr. Janu Břízovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady, připomínky, trpělivost a vstřícnost při tvorbě diplomové práce. Dále poděkování patří všem zaměstnancům Všeobecné fakultní nemocnice v Praze, kteří byli ochotni mi věnovat svůj čas a poskytli mi informace pro zpracování práce. Velké díky patří i panu Ing. Martinu Staňkovi za pomoc při práci se softwarovým programem a za další poskytnuté rady. Dále bych chtěla velice poděkovat svým rodičům, kteří mi umožnili studium na vysoké škole a vždy mě plně podporovali. V neposlední řadě patří díky i zbytku rodiny a především mému příteli za trpělivost a podporu.

Abstrakt

Obsahem diplomové práce je náhled na problematiku evakuace a následná modelace evakuace za pomoci softwarového nástroje.

V teoretické části diplomové práce jsou popisovány pojmy týkající se evakuace a požární ochrany, kde jsou zahrnuty i potřebná opatření pro nemocniční zařízení týkající se této problematiky. Dále je zde obecně popsán zpracovávaný objekt v praktické části, tedy celkově Všeobecná fakultní nemocnice a pavilon I. Chirurgické kliniky. A jako poslední v teoretické části je popsán softwarový program Pathfinder, ve kterém je modelace evakuace zpracována.

V praktické části práce jsou uvedeny podrobnější informace o chirurgickém pavilonu a znázornění vzniku modelace tohoto objektu po jednotlivých patrech. Proces plánování evakuace v nemocničním zařízení je obtížný kvůli nemožnému celkovému nácviku. Za pomoci softwarového nástroje jsou stanoveny předběžné časy evakuace u různě zvolených variant. Dále jsou zde popsány jednotlivé varianty, které byly namodelovány v programu Pathfinder za pomoci poskytnutých podkladů a informací zaměstnanců VFN a jejich následné vyhodnocení a porovnání mezi sebou. Varianty se liší podle využití technických prostředků při evakuaci. Na základě výsledků modelace jsou stanovena doporučení pro zvýšení efektivity evakuačních opatření ve Všeobecné fakultní nemocnici.

V diskuzi je uveden současný postup a organizační řešení evakuace Všeobecné fakultní nemocnice a příprava na mimořádné události. Pro porovnání je zde uveden evakuační proces Fakultní nemocnice Brno, který je dle mého názoru kvalitně propracován. Musí být přihlíženo faktu, že tato nemocnice byla vystavěna ve 20. století, kdy již byla projektována tak, aby naplnila platné evakuační normy.

V závěru je shrnuta současná připravenost nemocnice na evakuaci a také vyhodnoceny hypotézy, které byly v diplomové práci stanoveny.

Klíčová slova

Evakuace; modelace; nemocnice; požární ochrana; softwarový nástroj.

Abstract

The content of this diploma thesis is to preview evacuation issues and its subsequent simulation of evacuation with an aid of software tool.

Terms regarding evacuation and fire protection are described in theoretical part of diploma thesis, in which you can also find necessary arrangement for hospitals. Processed objects in practical part – Všeobecná fakultní nemocnice and pavilion I. of surgery clinic – are also described here. Last, but not least, there is software program Pathfinder covered in theoretical part in which the simulation of evacuation is made.

Detailed information about surgery pavilion and illustration of simulation are included in practical part of thesis. Planning of evacuation from hospitals is very difficult because it is impossible to practice it. With help of the software tool I determined preliminary times of evacuation and several variations. Variations, which were simulated in Pathfinder program are also described and they differ according to technical devices which can be used during evacuation.

Recommendations for improvement of arrangement efficiency in Všeobecná fakultní nemocnice are determined on the ground of results of simulated evacuation.

Current procedure, organizational layout of evacuation in Všeobecná fakultní nemocnice and preparation for emergency are mentioned in discussion. Evacuation process of Fakultní nemocnice Brno is stated for comparison as in my opinion it is very sophisticated. Note that this hospital was built at the 20th century and it is designed to match present evacuation standards.

Current preparedness for evacuation of the hospital and evaluation of hypothesis determined by topic of diploma thesis are summed up at the conclusion part.

Keywords

Evacuation; simulation; hospital; fire protection; software tool.

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Současný stav.....	12
2.1	Ochrana obyvatelstva	12
2.2	Evakuace.....	13
2.2.1	Historie evakuace obyvatelstva.....	13
2.2.2	Současnost problematiky evakuace.....	15
2.2.3	Objektová evakuace	18
2.2.4	Objektová evakuace – opuštění objektu.....	19
2.2.5	Objektová evakuace – setrvání osob v objektu.....	19
2.2.6	Doba evakuace osob.....	20
2.2.7	Nejvýznamnější činitele ovlivňující evakuaci osob při požárech.....	22
2.2.8	Evakuační postupy	22
2.2.9	Pozitivní a negativní jevy ovlivňující evakuaci osob v objektech zdravotnických zařízení	23
2.3	Únikové cesty	24
2.3.1	Značení únikových cest.....	26
2.3.2	Osvětlení únikových cest	28
2.4	Evakuační plán	30
2.5	Krizový management nemocnice	31
2.6	Všeobecná fakultní nemocnice v Praze.....	32
2.6.1	Útvar bezpečnosti a krizové připravenosti.....	35
2.7	I. chirurgická klinika VFN.....	35
2.8	Spojená akreditační komise, o. p. s.	37
2.8.1	Akreditace Všeobecné fakultní nemocnice v Praze	38
2.9	Možná rizika ve zdravotnickém zařízení, v jejichž důsledku je zapotřebí provedení evakuace	39

2.10	Požární ochrana.....	41
2.10.1	Zásady požární ochrany.....	41
2.11	Požární bezpečnost staveb	44
2.11.1	Požárně bezpečnostní zařízení.....	45
2.11.2	Součásti zařízení pro potlačení požáru	46
2.12	Pojmy z oblasti řešení požární bezpečnosti staveb.....	47
2.13	Požární bezpečnosti budov zdravotnických zařízení a sociální péče	49
2.14	Hodnocení evakuace osob modelováním	51
2.14.1	Softwarové modely pro hodnocení evakuace.....	52
3	Cíl práce a hypotézy	54
4	Metodika	55
4.1	Popis výzkumného řešení – modelace.....	55
4.2	Popis výzkumného vzorku	55
4.3	Rozhovory	56
4.4	Komparace.....	56
5	Výsledky	57
5.1	Postup získávání výsledků.....	57
5.2	Popis jednotlivých scénářů – variant.....	62
5.3	Vyhodnocení jednotlivých variant.....	64
5.4	Komparace scénářů – variant	70
5.5	Navrhnutá opatření pro zlepšení procesu evakuace	75
6	Diskuze	79
7	Závěr	90
8	Seznam použitých zkratk	92
9	Seznam použitých zdrojů.....	93
9.1	Seznam použité literatury	93
9.2	Seznam použité legislativy	94

9.3	Seznam použitých internetových zdrojů	95
10	Seznam použitých obrázků	97
11	Seznam použitých tabulek.....	99
12	Seznam příloh.....	100

1 ÚVOD

V dnešní době neustále roste intenzita i četnost naturogenních i antropogenních mimořádných událostí. Každý z nás si proto občas promítá rizika, která nás ohrožují a přemýšlí, jak by se v případě vzniklého nebezpečí zachoval. Pro účely ochrany obyvatelstva jsou státními organizacemi i soukromými subjekty plánovaná právní, technická, organizační a další ochranná opatření. Jedním a velice důležitým z nich je evakuace. Tou se zabezpečuje přemístění osob, zvířat, předmětů kulturní hodnoty, technické zařízení, případně strojů a materiálu k zachování nutné výroby a nebezpečných látek z míst ohroženou mimořádnou událostí.

Pro ochranu obyvatelstva takový proces vedou státní organizace na několika úrovních ale naše ochrana je zajišťována i v rámci dalších zařízení. Pro minimalizaci dopadů mimořádných událostí velkého rozsahu by měl být v každé společnosti přijatý adekvátní soubor právních, technických, organizačních a dalších ochranných opatření. (Vyhláška č. 380/2002 Sb.) Evakuační proces je při praktických aplikacích modifikován do řady značně odlišných podob, ale má společný cíl a to ochránit před hrozícím nebezpečím.

Plánování evakuace je složitým procesem, zvláště pak jedná-li se o evakuaci v nemocnicích. Skutečnost, že zdravotnická zařízení v České republice doposud nepostihla žádná významná mimořádná událost, by neměla nechat tuto problematiku v pozadí. Riziko, že nastane situace, kdy bude zapotřebí evakuovat několik oddělení či dokonce celou nemocnici je nezanedbatelné. Proto je zapotřebí proces evakuace předem plánovat, pravidelně nacvičovat a neustále sledovat nové možnosti a trendy v této problematice.

Tato práce bude zaměřena na simulaci evakuace I. chirurgického pavilonu Všeobecné fakultní nemocnice. Celý proces plánování evakuace je zde zkomplikován lokací v historicky významné budově a absencí požárních a jiných opatření, které jsou součástí každého nově vystavěného nemocničního zařízení. Tato klinika byla pro účely práce vybrána z důvodu největší vytiženosti, staré stavby pavilonu a celkové složité struktury objektu.

Pomocí softwarového nástroje Pathfinder budou namodelovány různé varianty evakuace, které se budou lišit využitím technických prostředků pro evakuaci. Za použití tohoto programu budou nastíněny nedostatky při potřebném zabezpečení evakuace v objektu I. chirurgické kliniky.

2 SOUČASNÝ STAV

2.1 Ochrana obyvatelstva

Odjakživa se lidstvo snažilo budovat pro sebe ochranu před přírodními živly, nepřáteli a s postupujícím rozvojem technologií se začali postupně zaměřovat i na technogenní mimořádné události a ostatní katastrofy. Nebezpečí na nás číhá na každém kroku, proto je zapotřebí, aby lidé věděli jak se zachovat při různých situacích.

V České republice je ochrana obyvatelstva jednou ze základních funkcí státu a je prováděna s cílem minimalizace nežádoucích dopadů zapříčiněné mimořádnými událostmi. Tento proces zahrnuje soubor činností a postupů orgánů krizového řízení, a to na všech úrovních veřejné správy, včetně obcí. Jednotlivé konkrétní odpovědnosti za ochranu života, zdraví a majetkových hodnot jsou dané v příslušných zákonech.

Právní předpis, který se zabývá problematikou nevojenských krizových situací je zákon o krizovém řízení č. 240/2000 Sb. V tomto zákoně je krizové řízení definováno jako souhrn řídicích činností orgánů krizového řízení, které se zaměřují na analýzu a vyhodnocení bezpečnostních rizik a plánování, organizování, realizaci a kontrolu činnosti prováděných v souvislosti s přípravou na krizové situace a jejím následným řešením.

Jeden z nejdůležitějších zákonů ohledně řešení problematiky je zákon č. 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. V tomto zákoně je ochrana obyvatelstva definována jako plnění úkolů civilní ochrany, a to zejména:

- varování,
- ukrytí,
- evakuace,
- nouzové přežití obyvatelstva,

- a další opatření, které slouží k zabezpečení ochrany života, zdraví a majetku. (Horák, 2011, str. 183; Ochrana obyvatelstva v případě krizových situací a mimořádných událostí nevojenského charakteru II, 2014, str. 6)

2.2 Evakuace

Hlavním tématem diplomové práce je právě samotná evakuace, která je nedílnou součástí ochrany obyvatelstva. Každý by měl mít alespoň trochu představu, jak taková evakuace vypadá a jak se v případě mimořádné události, kdy je evakuace vyhlášena, zachovat. V této kapitole bude představena evakuace všeobecně.

Evakuace je proces, který je používán v případě, když už není možné zabezpečit ochranu obyvatelstva jiným způsobem. Evakuace je používána jako ostatní opatření, které slouží pro eliminaci či alespoň minimalizaci nežádoucích dopadů na životy a zdraví lidí, ochranu majetku a ochranu dalších kulturních hodnot. Už po staletí má tato problematika své místo v oblasti ochrany obyvatelstva, ale také v komplexu požární ochrany. Ohrožení se vždy budou vyskytovat a nelze je vždy úplně odstranit, ale vhodným řízením rizik bezpečnosti se může snížit četnost výskytu škod a ztrát na majetku a dalších ohrožení. (Kratochvílová, 2013 str. 65; Procházková, 2013, str. 36)

2.2.1 Historie evakuace obyvatelstva

Evakuace si prošla za minulá desetiletí několik etap a stále se vyvíjela s ohledem na stav, který tu v dané době panoval. Koncepce a řešení evakuace se odehrávala ve dvou fázích, a to ohledně vojenského ohrožení, se kterým se stát musel vypořádat v třicátých letech minulého století až přibližně do roku 1990. Druhá fáze trávající do současné doby nastala od roku 1991, kdy díky zklidnění vojenských nepokojů a vzniku dobrých mezinárodních vztahů se evakuace využívá především k řešení při krizových situacích nevojenského charakteru. (Horák, 2011, str. 211)

V třicátých letech minulého století se Československo začíná zabývat evakuací vůči hrozícímu začátku 2. sv. války. Byl přijat zákon č. 131/1936 Sb. o obraně státu. „*Zákon stanovoval úkoly Nejvyšší radě obrany státu mj. i v souvislosti s plánem ochrany*

obyvatelstva proti zásahům vnějšího úroku, čítaje v to i odsun (evakuaci) obyvatelstva a jeho ochranu proti leteckým a jiným podobným nepřátelským útokům, dále podrobně rozebíral evakuační opatření, zejména pak pravomoci a povinnosti v této souvislosti a některá organizační opatření.“ (Horák, 2011, str. 212) .

Další důležitý dokument, ve kterém se evakuace řešila, byla vyhláška o Ženevských úmluvách z roku 1954¹. Opět zde ale byla evakuace zahrnuta jen v souvislosti s válečnými konflikty.

Teprve na začátku roku 1958 byl vládou přijat návrh o civilní obraně Československé republiky podán od Ministerstva vnitra, kde bylo vydáno usnesení, že k úkolům civilní obrany patří i pomoc obyvatelstvu při antropogenních situacích.

Jak už to ale bývá, vždy se začne radikálně něco řešit až poté, kdy se už něco stane. V roce 1965 Československo zasáhly 2 velké katastrofy, a to v Zemianských Kost'olanoch a v Patiniciích u Čičova. Především tedy tento rok nastartoval rapidní vzestup řešení přípravy na mimořádné události. Kvůli problematice evakuace byly ve všech krajích vytvořeny evakuační komise, které měly za úkol řídit a koordinovat přípravy k evakuaci. Na ústřední úrovni působil štáb civilní obrany státu. Vznikly další evakuační orgány jako přijímací a evakuační střediska. Další důležitý právní předpis na našem území byla v roce 1973 vydána Směrnice pro zpracování plánu evakuace a evakuační přípravy na území ČSSR. (Horák, 2011 str. 212, 213)

Evakuace byla ve výše uvedených předpisech řešena až do roku 1990, kdy od 1. srpna tohoto roku nastoupily v platnost Směrnice pro činnost nevojenské části Civilní obrany České a Slovenské federativní republiky v přechodném období.² Ve směrnících byla zahrnuta i problematika kolektivní ochrany, která obsahuje i evakuaci. Poté v roce 1991 byla schválena Koncepce civilní obrany, která reagovala na vývoj civilní obrany v zahraničí. Tato koncepce měla za úkol co nejúčinněji a nejrychleji aktivovat orgány civilní obrany při ochraně obyvatelstva před negativními

¹ Vyhláška č. 65/1954 Sb.

² Za přechodné období byla považována léta 1990-1992.

dopady velkých havárií a živelních pohrom a v případě evakuace či jiných přijatých opatření vytvořit pro obyvatelstvo podmínky pro jeho přežití. (Horák, 2011 str. 213,214)

2.2.2 Současnost problematiky evakuace

Velký zlom v oblasti ochrany obyvatelstva – tedy i evakuace, v ČR přišel roku 2000, kdy byly přijaty nové právní předpisy, jako zákon 239/2000 Sb. o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, na to navazující vyhláška ministerstva vnitra č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva, kde jsou jednotlivé úkoly blíže specifikovány a evakuace je zde nejpodrobněji probírána ze všech právních předpisů našeho státu. Dále zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení a o změně některých zákonů, znám jako krizový zákon, na který navazuje nařízení vlády č. 462/2000 Sb. k provedení zákona o krizovém řízení a o změně některých zákonů. (Horák, 2011 str. 214, 215)

S přijetím těchto zákonů lze říci, že v České republice vzniká kvalitní zázemí a dobré prostředí pro řešení celkové oblasti ochrany obyvatelstva, tedy i samotné evakuace a dalších přijímaných opatření při vzniklých mimořádných událostí a při přípravě na ně.

Podle výše zmiňované vyhlášky č. 380/2002 Sb. k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva:

- „Evakuací 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.
- Evakuace se provádí z míst ohrožených mimořádnou událostí do míst, která zajišťují pro evakuované obyvatelstvo náhradní ubytování a stravování, pro zvířata ustájení a pro věci uskladnění.“ (Vyhláška č. 380/2002 Sb.)

Evakuace je přednostně plánována pro:

- Děti do 15 let,
- pacienty ve zdravotnických zařízeních,
- osoby zdravotně postižené,
- a doprovod výše uvedených osob. (Vyhláška č. 380/2002 Sb.)

V případě ohrožení obyvatelstva musí zodpovědné orgány vyhlásit evakuaci prostřednictvím hromadných informačních středisek. Na úrovni obce místní starosta vyhlásí evakuaci prostřednictvím místního rozhlasu a dále v písemné podobě ve dvou výtiscích, kdy jeden z nich je uložen na obecním úřadě a druhý je vyvěšen na úřední tabuli obce. Evakuace se následně odvolá, jakmile pomine důvod, kvůli kterému byla evakuace vyhlášena. (Seidl, a další, 2014, str. 42)

Rozdělení evakuace

Evakuace se v závislosti na mimořádné události lze členit a je zapotřebí na ní hledět z různých stran.

Evakuace je dělena dle rozsahu opatření, která je nutno přijmout a také dle doby trvání. Z hlediska rozsahu opatření je dělena na evakuaci *objektovou* a *plošnou*. Objektová evakuace se provádí z jedné budovy nebo z menšího počtu budov, jako např. i z nemocničního zařízení. Tato evakuace lze provádět buď přímo na neohrožené místo mimo budovu, nebo v části objektu, kde nehrozí ohrožení osob. Plošná evakuace se provádí z části nebo z celého území do bezpečné oblasti. Plošná evakuace může být nadále dělena na *evakuaci všeobecnou*, kdy musí evakuaci podstoupit všichni a *evakuaci částečnou*, kdy evakuace platí jen na některé skupiny obyvatelstva, jako např. děti, či lidé ze zdravotnického zařízení. Dále ji členíme na *evakuaci přímou*, kdy lidé opouštějí místo okamžitě a na *evakuaci s ukrytím*, kdy např. při chemické havárii se lidé první schovají v místě k tomu určeném, a až po odeznění prvotních nebezpečných účinků je evakuace dokončena. (Kratochvílová, 2013, str. 65; Horák, 2006, str.19)

Evakuaci dle doby trvání rozdělujeme na evakuaci *dlouhodobou* a *krátkodobou*. Při dlouhodobé evakuaci obyvatelstvo musí opustit své domovy a jiné prostory na delší dobu a je pro ně zapotřebí zajistit náhradní ubytování, stravování a dodávky pitné vody. Při krátkodobé evakuaci není ohrožení dlouhodobého charakteru a není zde zapotřebí přijímat nouzová opatření pro zajišťování základních životních potřeb obyvatelstva. (Kratochvílová, 2013 str. 65, 66)

Dále se můžeme setkat s termínem *samoevakuace (samovolná evakuace)*. Zde se jedná o proces, kdy evakuace je řízena odpovědnými lidmi či orgány, kteří jsou legislativně pověřeni za řízení evakuace a evakuované osoby se přemísťují samostatně s použitím vlastních dopravních prostředků nebo pěšky.

V opačném případě se jedná o *evakuaci řízenou (organizovanou)*. Při tomto procesu evakuace se obyvatelstvo evakuuje podle pokynů příslušných orgánů krizového řízení. Evakuace se zpravidla provádí po předem stanovených evakuačních trasách na shromaždiště evakuovaných osob, či přímo do evakuačního střediska. (Horák, 2006, str. 78; Šín, 2017, str. 45)

Zabezpečení evakuace

Evakuace je komplexní činnost a opatření, který obsahuje přípravu a odsun ohrožených osob z území či objektu, které je ohroženo v důsledku vzniku anebo trvání nějaké události, kdy je zapotřebí držet nějaký organizační řád. Celý průběh evakuace zajišťuje zpracovatel evakuačního plánu, a to ve spolupráci s příslušnými orgány veřejné správy. Jedná se i o pořádkové zabezpečení, jako zajištění veřejného pořádku a další zajištění bezpečnosti při trvání celé evakuace. (Vyhláška č. 380/2002 Sb.; Bulíková, 2011, str. 75)

Samotnou evakuaci zajišťuje obecní úřad, tedy především starosta obce. Při evakuaci je zapotřebí provádět záchranné a likvidační práce, které provádí HZS kraje. V případě mimořádné události jsou záchranné a likvidační práce i s evakuací organizovány a koordinovány starostou obce a velitelem HZS kraje. V případě vyhlášení stavu nebezpečí nařízení o evakuaci vyhláší hejtman kraje (v Praze primátor hl. m. Prahy) a při vyhlášení nouzového stavu může evakuaci nařídit vláda a krizové orgány pak mají za úkol její zabezpečení na svém území. (Kratochvílová, 2013 str. 65)

V případě mimořádné události takového rozsahu, kde je ohroženo více než 100 osob, se stanovuje evakuační zóna. Tento prostor vymezuje území, které je ohroženo mimořádnou událostí a je z něho zapotřebí evakuovat obyvatelstvo. Pro osoby, které nemají možnost vlastní dopravy mimo ohrožený prostor, se zřizují místa

shromažďování, ze kterých je zajištěna doprava do evakuačních středisek. Evakuační střediska se zřizují mimo ohrožený prostor, kde jsou evakuovaným osobám po jejich evidenci poskytnuty informace a následně jsou přepravovány do příjmových míst, kde je pro ně zajištěno nouzové ubytování. (Šín, 2017, str. 46)

Vliv krizové situace a následné evakuace může být velkou zátěží na psychiku jedince. I přesto, že evakuační proces může být dokonale zpracován a připraven, nemusí probíhat dokonale podle plánu, jelikož nikdy nemůžeme vědět, jak se osoby při evakuaci zachovají. I když se v tomto případě jedná o skupinovou událost, jedinci se v krizi zaměřují spíše na individuální potřeby a své bezpečí. Většinou zvláště objektová evakuace může být ovlivňována negativními jevy jako panika a strach. Panikou se označuje chaotický útěk v situaci, kde jsou omezené únikové cesty a kde může dojít k ušlapání osob, či zmateného útěku špatným směrem. (Ochrana obyvatelstva v případě krizových situací a mimořádných událostí nevojenského charakteru, 2014, str. 138)

2.2.3 Objektová evakuace

Diplomová práce se týká evakuace části nemocnice. Je zde tedy jasné, že nemocničního zařízení se týká objektová evakuace, která bude níže podrobněji rozepsána.

Pro plánování objektové evakuace je zapotřebí se řídit platnými právními předpisy jako např. zákonem č. 133/1985 Sb. o požární ochraně, vyhláškou č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb atd.

Objektovou evakuaci podle příchodí či nastalé mimořádné události řešíme podle hrozícího nebezpečí buďto provedením evakuace mimo objekt či evakuací setrvání osob v objektu.

2.2.4 Objektová evakuace – opuštění objektu

Evakuace osob mimo objekt se provádí zejména v případě požáru, hrozby nástražného výbušného zařízení a výbuchu objektu. Nemusí se však jednat pouze o evakuaci osob, ale lze zde i zahrnout přemístění např. důležité dokumentace a důležitých technických zařízení a jiného materiálu. Evakuace se provádí zpravidla mimo objekt na předem určené vhodné místo, které leží mimo ohrožení negativními jevy. (Horák, 2006, str. 227)

2.2.5 Objektová evakuace – setrvání osob v objektu

Objektová evakuace se provádí ve formě setrvání osob v budovách. Tato forma evakuace se provádí převážně při úniku nebezpečných látek, ale také jí lze využít v případě požáru či jiné mimořádné události. V případě kvalitního stavebního a požárního zabezpečení a technického vybavení objektu.

V případě požáru lidé mohou být evakuováni do prostor, které jsou zabezpečeny proti účinkům požáru a odkud je možnost, po uplynutí prvotních nežádoucích jevů, následného přemístění osob mimo objekt.

Při evakuaci v podobě setrvání osob v objektu při úniku nebezpečných látek, jsou lidé přemístěni do konkrétních částí objektu, které k tomu byly předem určeny a vystavěny. Dochází zde tedy k evakuaci osob ze zóny, která je zasažena nebo jí hrozí zasažení nebezpečnou látkou na bezpečné místo, nejlépe mimo zasaženou zónu. (Folwarczny, 2006, str. 70)

Pro evakuaci osob v objektu se využívají stálé úkryty civilní ochrany. Těchto úkrytů však za poslední léta rapidně ubylo. V padesátých letech minulého století byly tyto úkryty stavěny především pro ochranu obyvatelstva před ničivými účinky tlakové vlny, světelného záření a pronikavé radiace po výbuchu jaderné zbraně. Úkryty byly budovány většinou ve sklepních podlažích budov kvůli ochraně před zásahy trhavých a tříštivých zbraní hromadného ničení a konstruktivně budovány tak, aby unesly hmotnost trosek ze zřícených budov. Také v nich bylo zřízeno efektivní filtrační

zařízení, kde ovšem může vzniknout problém při úniku nebezpečných látek, jelikož tato zařízení nejsou dimenzována na eliminaci škodlivých látek. Tudíž v případě úniku nebezpečných látek musí být úkryt provozován v režimu izolace či regenerace. Což tedy zkracuje možnou dobu pobytu v úkrytu. Dalším problémem je únik plynů, které jsou těžší než vzduch, jelikož mají tendenci šířit se i do snížených míst a je zde pak možnost vniku látky přímo do úkrytu. (Folwarczny, 2006, str. 99-101)

2.2.6 Doba evakuace osob

Vůči dobře provedené evakuaci a zajištění bezpečnosti je dobré si stanovit prognózu pohybu osob v průběhu evakuace. Je zapotřebí odlišit dobu pohybu osob objektem a celkovou dobu, která je potřebná pro uskutečnění evakuace osob z objektu. Pro označení potřebné doby pro evakuaci se používá při řešení tohoto procesu zkratka RSET – required safe egress time a pro označení dostupné doby evakuace zkratka ASET – available safe egress time. Za bezpečnou evakuaci lze tedy považovat tu, která má dobu pro evakuaci osob (RSET) menší či rovno k dostupné době pro evakuaci osob (ASET). (Folwarczny, 2006, str. 17)

$$\mathbf{RSET \leq ASET}$$

Doba RSET se skládá z několika jednotlivých časových intervalů, kde časovou jednotkou bývá zpravidla minuta.

$$\mathbf{RSET = t_d + t_v + t_r + t_z + t_u}$$

„t_d - doba vzniku od detekce požáru

t_v - doba od detekce požáru do vyhlášení evakuace

t_r - doba od vyhlášení evakuace do rozhodnutí osob k jejímu zahájení

t_z - doba od rozhodnutí k zahájení evakuace do vlastního zahájení evakuace

t_u - předpokládaná doba evakuace“ (Folwarczny, 2006, str. 18)



Obrázek 1 Doba evakuace osob ASET (Folwarczny, 2007)

Doba od vzniku požáru do jeho detekce závisí na vybavení zařízení bezpečnostními prvky, jako např. elektronická požární signalizace, sledovaný kamerový systém aj. Také závisí na počtu osob v zařízení. Doba od vzniku detekce požáru je v nejlepších případech záležitost v desítkách sekund, ale při špatně zabezpečeném objektu se může pohybovat i v řádu hodin.

Doba detekce požáru do vyhlášení evakuace závisí na reakci osob, zodpovědného rozhodnutí krizového řízení a technickém provedení požárně bezpečnostního zařízení.

V době od vyhlášení evakuace do jejího zahájení může nastat časová prodleva. Tato doba zahrnuje několik rozhodovacích procesů – např. kdo vše se bude evakuovat, jak se bude evakuovat a kam se bude evakuovat.

Poté následuje fáze vnímání, ve které evakuovaní lidé zpozorují varovný signál a posuzují závažnost situace ze získaných informací. Tato fáze je nebezpečná z hlediska možné komplikace evakuace, jelikož zde může nastat panika, dezorientace osob v budově, nevnímání důležitých informací atd.

Předpokládaná doba evakuace vytváří časový úsek, ve kterém se lidé přemisťují z objektu na volné prostranství, nebo do jiného prostoru, kde nehrozí žádné nebezpečí. (Folwarczny, 2006, str. 18, 19)

2.2.7 Nejvýznamnější činitelé ovlivňující evakuaci osob při požárech

Požáry v objektech jsou doprovázeny několika charakteristickými jevy, které ohrožují jak osoby v zařízení, tak i zasahující členy složek IZS. Těmito jevy jsou především:

- **Zplodiny vznikající při hoření**, kdy složení spalin a jejich množství závisí na chemické skladbě hořlaviny a také tvorbě produktů pyrolýzy³, kde většina látek je toxická a na lidský organismus má velmi negativní důsledky. Převážná většina úmrtí při požáru je způsobena zplodinami hoření a až poté dochází k uhoření člověka.
- **Nedostatek kyslíku**, ke kterému dochází jako důsledek probíhající oxidační reakce v hořícím prostoru, kdy kyslík je vytlačován oxidem uhelnatým. Nedostatek kyslíku vede k dechovým potížím a také k nedostatečnému okysličení krve.
- **Plameny a teplo**, které jsou produktem požáru. Teplota při hoření může dosahovat 1000 °C a vyšších hodnot. (Folwarczny, 2006 str. 14,15)

2.2.8 Evakuační postupy

Každé zařízení si pro evakuaci zvolí vlastní postup. Pro vybrání toho nejlepšího postupu slouží právě i praktická cvičení evakuace, kde se projeví dané přednosti i zápory jednotlivých postupů. Evakuace osob z objektu může být prováděna jako *současná* – neřízená, nebo jako *postupná* – řízená evakuace.

Současná evakuace je méně náročná jak z organizační, tak z technické stránky. K evakuaci stačí podat jednotnou informaci pro všechny přítomné osoby v objektu. Pravděpodobně ale nastane problém většího shromažďování osob u schodiště, který bude mít za následek vznik front či nebezpečnou skrumáž. Díky této kumulaci osob v únikových cestách zůstává nespočet komunikačních otvorů do schodišť otevřená, což

³ Fyzikálně-chemický děj, který spadá do skupiny termických procesů. V našem případě při požárech k tvorbě produktů pyrolýzy představují zejména uhlovodíky, kyanovodík, sirouhlík, aminy, oxid dusičitý a oxid dusnatý.

poté vede k volnějším pohybu kouřových zplodin, které zhoršují podmínky pro bezpečnou a účinnou komunikaci. U tohoto způsobu evakuace lze předpokládat přetížení evakuačních cest.

Postupná evakuace bývá zpravidla složitější, jelikož klade vyšší nároky na technické systémy, které slouží k evakuaci. Je zde ale výrazně minimalizována hrozba vzniku nadměrné kumulace osob na jednom místě, a tím je omezena i možnost zakouření únikových cest, ke kterým by mohlo dojít z důvodu otevření velkého počtu komunikačních otvorů. Vzniká zde ale negativum v podobě možného časově náročnějšího evakuačního procesu, proto by při této evakuaci měla být zabezpečena plynulost pohybu a pokusit se zamezit vzniku prodlevy v proudu osob.

Při postupné evakuaci osob v případě požáru bývá evakuace zahájena zpravidla z podlaží, kde dochází k rozvoji požáru, dále z podlaží, které jsou nad požárem a poté z ostatních podlaží objektu. V případě výskytu dvou či více evakuačních cest v objektu může probíhat evakuace z více podlaží současně. (Folwarczny, 2006, str. 52-55)

2.2.9 Pozitivní a negativní jevy ovlivňující evakuaci osob v objektech zdravotnických zařízení

Evakuace osob ve zdravotnickém zařízení má specifický náročnější charakter ve srovnání s jinými druhy staveb. Můžeme zde nalézt pozitivní a negativní jevy, které na evakuaci působí.

Pozitivními jsou:

- Prostorné chodby při provádění evakuace,
- stálá přítomnost zaměstnanců a pacientů, čím vzniká větší pravděpodobnost včasného zpozorování nebezpečí,
- stálá přítomnost personálu, který provádí evakuaci (možná výpomoc personálu i z jiných neohrožených oddělení)
- díky náročným požadavkům z právních a technických norem na stavbu z hlediska požární bezpečnosti zajištěna maximální ochrana zdravotnického zařízení,

- orgány zodpovědné za kontrolu pro zajišťování vysoké úrovně bezpečnosti (např. Státní požární dozor).

Za negativní můžeme považovat:

- Vysokou koncentraci osob v budově, zvláště u objektů s více podlaží,
- osoby s omezenou pohyblivostí či imobilitou,
- stálé připojení pacientů na lékařské přístroje, které zajišťují chod životních funkcí,
- nezbytnost dokončení některých operačních zákroků a jiných lékařských zákroků. (Folwarczny, 2007)

2.3 Únikové cesty

Aby při evakuaci nedocházelo k ohrožení osob, měly by stavební objekty zabezpečovat únikové cesty z hořícího či požárně ohroženého objektu, nebo z objektu ohroženého jinou mimořádnou událostí. Proces objektové evakuace a k tomu související plánování únikových cest, se prokazuje projektovým řešením, které zahrnuje stanovení počtu evakuovaných osob a jim odpovídajících kapacit a vybavení únikových cest.

Důležitým dokumentem v této oblasti je norma ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty. V tomto dokumentu jsou popsány druhy únikových cest, zásady jejich dimenzování a jejich potřebné vybavení. (Folwarczny, 2006, str. 43)

„Únikovou cestou se rozumí komunikace v objektu nebo na objektu umožňující bezpečnou evakuaci osob z objektu ohroženého požárem nebo z jeho části na volné prostranství, popř. přístup požárních jednotek do prostorů napadených požárem.“ (ČSN 73 0802)

Podle stupně ochrany, které jsou únikovými cestami poskytovány evakuovaným osobám, se rozlišují tyto cesty:

- 1) nechráněné,
- 2) částečně chráněné,
- 3) chráněné.

Za únikovou cestu můžeme v některých případech považovat i evakuační výtah, rampy a eskalátory. (Folwarczny, 2006, str. 43)

Povinnost zřídit evakuační výtah v objektu mají především budovy zdravotnických zařízení, objekty, které mají více než tři užívaná nadzemní podlaží, ve kterých se zdržuje více než 10 osob se sníženou schopností pohybu nebo neschopných samostatného pohybu. Dále se evakuační výtahy musí zřizovat v objektech mající více než 45 m výšky, kde se nachází 50 a více osob. (Bradáčová, 2007, str. 101)

„Na umístění a provedení evakuačních výtahů jsou kladeny specifické požadavky:

- *Musejí být součástí chráněných únikových cest typu B nebo C nebo na ně musejí navazovat,*
 - *musejí mít zajištěnu dodávku elektrické energie z náhradního zdroje po dobu alespoň 45 minut,*
 - *kabina předepsaných rozměrů musí být vyrobena z nehořlavých hmot,*
 - *doba jedné jízdy nepřesáhne 2,5 minuty*
 - *kabina nesmí zůstat stát mezi stanicemi a znemožnit vystoupení lidí.“*
- (Bradáčová, 2007, str. 102)

Za nechráněnou únikovou cestu považujeme tu, která má stále volně průchozí prostor směřující k východu na volné prostranství či vedoucí k chráněné únikové cestě. Tyto cesty nemusí být v zařízení odděleny stavebními ani požárními dělicími konstrukcemi.

Částečně chráněná úniková cesta je trvale volná komunikace či komunikační prostor, kde při úniku směrem k východu nezavazují žádné překážky bránící v pohybu. Tato cesta vede na volné prostranství nebo do chráněné únikové cesty, která vede požárním úsekem bez požárního rizika, nebo prochází sousedním požárním úsekem. Také může procházet částí posuzovaného požárního úseku, kde je vyhrazen prostor bez požárního rizika.

Chráněná úniková cesta tvoří trvale volný komunikační prostor a vede k východu na volné prostranství. Tato cesta poskytuje ochranu proti nežádoucím jevům při požáru, jako např. před teplotou a zplodinami z hoření. Tyto cesty tvoří samostatné požární

úseky a při jejich tvorbě jsou využívány požárně dělící konstrukce (stěny, stropy, obvodové pláště).

Chráněné únikové cesty se člení na 3 stupně požární odolnosti, a to podle doby, ve které se osoby při požáru mohou v únikové cestě bezpečně pohybovat. Dělí se na:

- Chráněné únikové cesty typu A
- Chráněné únikové cesty typu B
- Chráněné únikové cesty typu C

Chráněné únikové cesty musí mít nouzové osvětlení funkční i za požáru po dobu: u typu A 15 min., typu B 30 min. a C 45 min.

Únikové cesty by měly zaručit bezpečnou evakuaci osob a rychlé a účinné práce zasahujících složek IZS. A proto by se v nich neměly umisťovat předměty a jiná zařízení, které by zmenšovaly průchozí šířku cesty. Neměly by se v nich vyskytovat volně vedené rozvody hořlavých kapalných i plyných látek a jiných toxických látek, či rozvody vysokotlakých par. Především zde nelze volně vést elektrické kabely. (Grena; Folwarczny, 2006, stránky 44, 48)

Únikové cesty a k tomu související zařízení by měly být navrženy tak, aby zajišťovaly bezpečný únik i pro osoby s určitým omezením. Pro evakuaci osob s omezenou schopností pohybu se využívají především evakuační výtahy a tyto osoby jsou při evakuaci převážně doprovázeny personálem zařízení. (Folwarczny, 2006, str. 57)

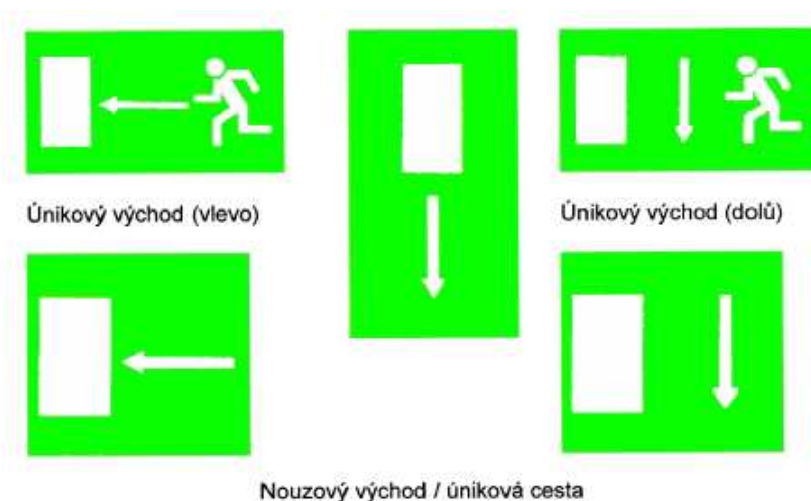
2.3.1 Značení únikových cest

Velkou pomoc při evakuaci poskytuje systém značení únikových cest, které slouží ke snadnější orientaci v objektu. Do systému značení spadají např. luminiscenční symboly, prosvětlené či osvětlené symboly se šipkami, směřujícími k východu či k evakuačnímu schodišti. Toto značení je velmi důležité pro osoby s určitým postižením. (Folwarczny, 2006, str. 58)

Bezpečnostní značky a signály představují jedno z nejefektivnějších sdělení určitého příkazu, zákazu či informace. Toto značení lze používat pouze k pokynům, které souvisejí se vztahem k bezpečnosti a zdraví. Kvůli tomuto důvodu se povinnosti k používání a umístování bezpečnostních značek a signálů objevily v některých právních předpisech, a to např. v zákoníku práce a v zákonu o požární ochraně.

V problematice bezpečnostního značení je důležitá technická norma ČSN ISO 3864 1 Bezpečnostní značky a bezpečnostní barvy, kde jsou přímo uvedeny i požární značky. Pro označování únikových cest se standardně používá tabulka „Směr k dosažení bezpečí“. Mezi bezpečnostní značky patří značky, které se nazývají požární nebo požárně bezpečnostní. Při značení je důležité zachovat barevnou kombinaci barev značek, v případě únikových cest se jedná o bílou zelenou kombinaci. Počet značek není na určitou délku únikové cesty předepsán. Značky by se měly umísťovat tak, aby nedošlo k pochybení o správném směru úniku. (Brumovská, 2004, str. 67)

Základem značení nouzových únikových cest jsou značky, které nejsou umístěny na podlaze, tzv. nepodlahové či svislé značky. Pro lepší orientaci osob mohou být tyto značky doplněny fotoluminiscencím značením vyskytující se na podlaze v chodbách či na schodišti, jedná se např. o orientační pásy, šipky atd.



Obrázek 2 Informativní značky pro označení únikové cesty a nouzového východu (Guard7 – BOZP a PO)

2.3.2 Osvětlení únikových cest

Nouzové osvětlení se využívá v případě, kdy selže běžné osvětlení. Z tohoto důvodu je zapotřebí, aby bylo napájeno z nezávislého zdroje. Nouzové únikové osvětlení musí být v chráněných únikových cestách všech typů. Chráněné únikové cesty musí mít vždy elektrické osvětlení. Pojem nouzové osvětlení je obecného charakteru, pod který spadají různé druhy osvětlení.



Obrázek 3 Druhy nouzového osvětlení (Bradáčová, 2007)

Náhradní osvětlení

Jde o druh nouzového osvětlení, které umožňuje pokračovat v dané činnosti bez zásadních změn. Tento pojem bývá často brán se stejnou podstatou jako nouzové únikové osvětlení, přičemž je mezi nimi rozdíl. Nouzové únikové osvětlení se používá výhradně k evakuaci. V případě výpadku elektrického proudu pro pokračování běžné činnosti, v případě kdy není vyhlášen poplach a není nutné opustit objekt, se využije právě náhradní osvětlení, které má svůj záložní zdroj. Náhradní osvětlení se tedy hojně využívá například v nemocničních zařízeních, kde nejen světla, ale i další důležité přístroje mají svůj náhradní zdroj v případě výpadku energie.

Účelem náhradního osvětlení není bezprostředně zajištění stejných funkcí, které jsou požadovány od nouzového únikového osvětlení, jelikož nesplňuje určité stanovené normované hodnoty jako např. napájení ze dvou na sobě nezávislých zdrojů, umístění, dobu přepnutí atd. (Bradáčová, 2007, str. 107, www.nouzove-osvetleni.eu)

Nouzové únikové osvětlení

Toto osvětlení zajišťuje bezpečnost lidí, kteří opouštějí prostor. V případě požadování osvětlení celého prostoru je normou ČSN EN 1838 Světlo a osvětlení – nouzové osvětlení, doporučena montážní výška svítidel alespoň 2m nad podlahou. Účelem zřízení tohoto osvětlení je zabezpečení včasného, automatického a po určitou dobu funkčního osvětlení na místech, které jsou k tomu určena.

„Nouzové únikové osvětlení musí splňovat následující požadavky:

- *Zabezpečení nouzového osvětlení po celé délce definované únikové cesty (až do místa opuštění únikové cesty východem), jeho intenzita musí být dostatečná pro provádění všech bezpečnostních činností na únikové cestě,*
- *zajištění osvětlení požárních hlásičů, hydrantů atd. a umožnění manipulace s nimi,*
- *nouzové únikové osvětlení nesmí být použito k pokračování normální provizní činnosti v případě výpadku normálního nebo náhradního osvětlení. Pro aktivaci nouzového únikového osvětlení musí být dostatečný nejen výpadek normálního napětí, ale i porucha „malá“, např. porucha v koncovém obvodu.“ (Bradáčová, 2007, str. 107)*

Protipanikové osvětlení veřejných prostorů

Jde o významný druh nouzového osvětlení, který má cíl vytvoření dostačující světelné podmínky pro udání směru úniku z ohrožených prostorů. Využívá se především v rozsáhlých prostorech a v prostorech s velkou plošnou hustotou osob jako např. nástupiště metra, hlediště divadel a kin, auly atd.

Nouzové osvětlení prostorů s velkým rizikem

Jedná se o osvětlení, které klade vyšší požadavky na intenzitu osvětlení a rychlost spouštění nouzového režimu. Umožňuje operátorovi a ostatním osobám, které se nacházejí v budově řádně dokončit pracovní proces bez vystavení rizika hrozícího nebezpečí pro pracovníky v případě z nenadálého přerušování pracovní činnosti. (Bradáčová, 2007, str. 107)

2.4 Evakuační plán

Problematika evakuace je zpracována v několika materiálech objektu/zařízení. Hlavním dokumentem je samotný evakuační plán, ve kterém je popsán celkový proces evakuace i s obrazovou přílohou. Tento plán je zpracováván jako součást vnitřního předpisu pro řešení mimořádných situací, v případě krizových stavů v objektu. S celkovým procesem by měl být seznámen každý zaměstnanec zařízení, a to nejen teoreticky, ale i prakticky za pomoci provádění praktických cvičení v určitých pravidelných intervalech. Tato cvičení by měla napomáhat ke stálému zdokonalování procesu a k nalezení přítomných nedostatků, které je zapotřebí v objektu vylepšit. (Horák, 2011, str. 225,226; Smetana, 2010, str. 93)

Při zpracování evakuačního plánu se musí brát zřetel na určitá ohrožení. Prioritně na **vnitřní ohrožení** objektu. Toto ohrožení představuje předem určené pravděpodobné mimořádné události, které mohou nastat a svými účinky mohou ohrozit zdraví a životy osob. Vnitřní ohrožení představují např. únik toxické, hořlavé či výbušné látky, požár v objektu nebo nahlášení nástražného výbušného systému. Jako další je zapotřebí určit i vnější ohrožení, které hrozí objektu. Události s vnějším ohrožením mohou způsobit dlouhodobější vyřazení objektu z provozu, nebo zde hrozí omezení činnosti zařízení na několik hodin až týdnů. Mezi tyto mimořádné události patří např. únik nebezpečných látek vně objektu, požár nebo výbuch vně objektu, přívalové deště a povodně nebo terorismus. (Horák, 2011, str. 226, 227)

Požární evakuační plán

Tento plán stanovuje postup pro evakuaci osob, zvířat a materiálu z objektů, které jsou v ohrožení či zasažené požárem.

„Obsah evakuačního plánu:

- *určení osoby, která bude organizovat evakuaci, a místo, ze kterého bude evakuace řízena,*
- *určení osob a prostředků, s jejichž pomocí bude evakuace prováděna,*
- *určení cest a způsobu evakuace, místa, kde se evakuované osoby, popřípadě zvířata, budou soustřeďovat, a určení zaměstnance, který provede kontrolu počtu evakuovaných osob,*
- *způsob zajištění první pomoci postiženým osobám,*
- *určení místa, na kterém se bude soustřeďovat evakuovaný materiál, a určení způsobu jeho střežení,*
- *grafické znázornění směru únikových cest v jednotlivých podlažích.“ (Vyhláška č. 246/2001 Sb.)*

2.5 Krizový management nemocnice

Aby bylo zajištěno plnění všech potřebných úkolů na úseku bezpečnosti České republiky v rezortu zdravotnictví je tvořen krizový management nemocnice, který se řídí koncepcí krizové připravenosti rezortu a organizačním řádem nemocnice.

Krizový management nemocnice je stálý pracovní nástroj nemocnice, který nese přímou odpovědnost za plnění úkolů krizové připravenosti dle platné legislativy. Tato oddělení jsou profesně zodpovědná za přípravu nemocnice na mimořádné události a krizové situace, a pro potřeby místně příslušného správního celku.

Rozsah krizového managementu nemocnice:

- *„Vnější bezpečnost státu, rezortu, správního celku a nemocnice,*
- *vnitřní bezpečnost státu, rezortu, správního celku a nemocnice,*
- *ochrany dat a určitých skutečností.“ (Hlaváčková, 2007, str. 98)*

Za stav krizové připravenosti a celé organizace nemocnice odpovídá ředitel nemocnice. Aby byl neustále mechanismus řízení nemocnice v pohotovosti, je koordinace příprav svěřována v analogii rezortního systému i lékařskému zástupci ředitele. Tímto způsobem je zajištěna návaznost lékařských a medicínských principů

a opatření v oblasti poskytování zdravotní péče za mimořádných událostí a krizových situací. (Hlaváčková, 2007, str. 99)

2.6 Všeobecná fakultní nemocnice v Praze

Diplomová práce je zaměřena na Všeobecnou fakultní nemocnici v Praze (VFN), která se řadí mezi jedno z největších zdravotnických zařízení v ČR. Nemocnice poskytuje svým pacientům základní, ošetrovatelskou, ambulantní, diagnostickou, specializovanou a zvláště specializovanou léčebnou péči ve všech základních oborech, a to dětem i dospělým. (VFN, 2012-a)

Všeobecná fakultní nemocnice, která sídlí na Karlově náměstí, v roce 2018 slaví 228 let od svého založení. Podle historických zdrojů vděčí za svůj vznik císaři Josefu II. První otevření nemocnice proběhlo 1. prosince 1790 a od 2. ledna roku 1971 byl zahájen pravidelný příjem pacientů. (VFN, 2012-a; VFN, 2012-b,)

VFN úzce spolupracuje s 1. Lékařskou fakultou Univerzity Karlovy a s ostatními fakultami vysokých škol. Pro studenty vytváří výukové a výzkumné prostředí sloužící pro získání nových znalostí a odborné praxe. VFN je nemocniční zařízení s nejdelší tradicí akademické medicíny v ČR a od svého vzniku do přítomnosti je největším výzkumným medicínským pracovištěm v ČR.

Nemocnici tvoří 43 zdravotnických pracovišť (klinik, ústavů a samostatných oddělení), která jsou z organizačních a řídicích důvodů rozdělena do tří oblastí:

Operační obory - chirurgické obory

- Gynekologicko - porodnická klinika
- I. chirurgická klinika hrudní, břišní a úrazové chirurgie
- II. chirurgická klinika kardiovaskulární chirurgie
- Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny
- Oční klinika
- Oddělení otorinolaryngologie (ORL)
- Stomatologická klinika
- Urologická klinika

Neoperační obory - interní obory

- Centrum primární péče VFN
- Centrum pro cévní přístupy
- Denní sanatorium Horní Palata
- Dermatovenerologická klinika
- Foniatická klinika
- Geriatrická klinika
- III. interní klinika - klinika endokrinologie a metabolismu
- II. interní klinika - klinika kardiologie a angiologie
- I. interní klinika - klinika hematologie
- I. klinika tuberkulózy a respiračních nemocí
- Interní oddělení Strahov
- IV. interní klinika - klinika gastroenterologie a hepatologie
- Klinika adiktologie
- Klinika dětského a dorostového lékařství
- Klinika nefrologie
- Klinika pracovního lékařství
- Klinika rehabilitačního lékařství
- Neurologická klinika
- Onkologická klinika
- Psychiatrická klinika
- Ústav hygieny a epidemiologie
- Ústav imunologie a mikrobiologie
- Ústav tělovýchovného lékařství

Komplement

- Fakultní transfuzní oddělení
- Farmakologický ústav
- Radiodiagnostická klinika
- Ústav biologie a lékařské genetiky
- Ústav dědičných metabolických poruch
- Ústav lékařské biochemie a laboratorní diagnostiky
- Ústav nukleární medicíny
- Ústav patologie
- Ústav soudního lékařství a toxikologie

(VFN, 2012-c; Výroční zpráva VFN, 2016, str. 5)

Samotná nemocnice vlastní oprávnění poskytovat komplexní lékárenskou péči (distribuce léčiv, zdravotnických prostředků a rehabilitačních pomůcek), a to jak v rámci VFN, tak i v rámci pro veřejnost. Dále zajišťuje transfuzní službu a zpracovává jiný biologický materiál.

Dále si sama nemocnice zabezpečuje ekonomickou, provozní, administrativní, technickou a investiční činnost v takovém rozsahu, který je zapotřebí pro naplnění účelu nemocničního zařízení. (Výroční zpráva VFN, 2016, str. 9, 10)

2.6.1 Útvar bezpečnosti a krizové připravenosti

V každé nemocnici by mělo být pracoviště, které má za povinnost plánování, koordinování a zabezpečování řešení úkolů na úseku krizového řízení. Na tomto pracovišti by měl být zpracován návrh krizové připravenosti. Pracoviště by se mělo zabývat řešením krizové politiky, což zahrnuje technické, materiální a organizační zabezpečení, dále pak zajišťováním bezpečnosti a ochrany osob.

Ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze je pro tuto činnost zřízen Útvar bezpečnosti a krizové připravenosti, který je tvořen dvěma úseky: Útvarem krizové připravenosti a Útvarem BOZP a PO.

Útvar krizové připravenosti má na starosti zabezpečování plnění úkolů, které v případě ohrožení státu či v důsledku vzniklé katastrofy vychází z národní legislativy a dále plní úkoly z oblasti ochrany utajovaných skutečností podle pokynů MZ ČR, směrnic atd.

Útvar BOZP a PO zajišťuje a zdokonaluje systém řízení bezpečnosti při práci a má na starost oblast požární ochrany v objektu VFN. Dále plní úkoly stanovené zákony, vede potřebnou dokumentaci a úzce spolupracuje se státními orgány. (VFN, 2012-e)

2.7 I. chirurgická klinika VFN

I. chirurgická klinika hrudní, břišní a úrazové chirurgie se nachází na Karlově náměstí v Praze. Tato klinika poskytuje akutní ošetření, ale také zabezpečuje plánované zákroky. I. chirurgická klinika slouží i jako superkonziliární pracoviště pro chirurgická oddělení v rámci celé České republiky. Tato klinika naplňuje přísná kritéria akreditační komise díky vybavení nejmodernější medicínské techniky a udržováním odborné úrovně kliniky při ošetřování a péči o pacienty.

Ročně klinika ošetří 80 – 90 tis pacientů a je zde provedeno cca 10 000 operací, a to jak ambulantně, tak i u hospitalizovaných pacientů. Počty hospitalizovaných pacientů se pohybují okolo 5 – 6 tisíc.

2.8 Spojená akreditační komise, o. p. s.

U nemocničního zařízení je velmi důležité zajištění celého bezpečnostního prostředí. O tuto problematiku se ve zdravotnickém odvětví stará Spojená akreditační komise. Tato komise vznikla v roce 1998 a v její snaze je zajišťovat stálé zvyšování kvality a bezpečí zdravotní péče v České republice, a to za pomoci udělování akreditací jednotlivým zdravotnickým zařízením. Také ale poskytuje poradenskou činnost a dále napomáhá formou vydaných publikací pro účely zdravotnického zařízení. (SAKCR, 2010-a)

Spojená akreditační komise funguje na národní úrovni, je však řízená z mezinárodní úrovně Spojenou komisí pro akreditaci zdravotnických zařízení. (JCAHO – Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations) Tato organizace vydává globální standardy kvality a bezpečnosti péče. JCAHO také vyžaduje kontinuální vyhodnocování rizik a procesů ve zdravotnických zařízeních. (Škrála, 2008, str. 25)

Hlavní prostředky pro naplňování poslání Spojené akreditační komise:

- *„Vydávání akreditačních standardů pro zdravotnická zařízení včetně podrobné metodiky.*
- *Pomoc zdravotnickým zařízením připravujícím se k akreditaci, specifikace metodiky dle typů zdravotnických zařízení, poradenství při vytváření vnitřních norem pro dané zařízení, poradenská činnost na místě včetně akreditace nanečisto.*
- *Organizace regionálních i celostátních vzdělávacích akcí zaměřených na problematiku kvality zdravotní péče a bezpečí pacientů.*
- *Vydávání publikací (v klasické i elektronické podobě) zaměřených na zvyšování kvality péče o pacienty a zajištění jejich bezpečí.*
- *Spolupráce s ostatními organizacemi v ČR, které se podílejí na zvyšování kvality zdravotní péče a spolupráce s orgány státní a veřejné správy ve zdravotnictví.*
- *Podíl na mezinárodní spolupráci v oblasti zvyšování kvality zdravotní péče a zajištění bezpečí pro pacienty.*
- *Vzdělávání konzultantů a auditorů akreditačního procesu.“ (SAKCR, 2010-a)*

V každém zařízení by měl fungovat systém řízení kvality. S tímto fungujícím systémem ve zdravotnictví se navyšuje míra a kvalita bezpečí při poskytování péče pacientům, a zároveň zde funguje i ochranný systém pro samotné zaměstnance. V tomto systému má tedy samotná akreditace pro každé zařízení velký přínos.

Akreditace pro zdravotnické zařízení představuje přesný popis převážně rizikových procesů. Při provádění standardizovaných procesů se zaměstnanci sníží nežádoucí riziko.

Řada nemocnic, které se připravují na akreditaci, zjistí, že se neřídí podle národní legislativy, např. při vedení dokumentace, personalistiky, zajištění bezpečí atd. Akreditační standardy představují tzv. inventarizační zrcadlo, podle kterého zařízení mapuje své nedostatky a v závislosti na tom se tyto nedostatky pokouší eliminovat.

Národní akreditace se získává na tříleté období. Pro udržení statutu akreditačního zařízení musí nemocnice projít reakreditačním šetřením, a to vždy po třech letech.

Závěrečný kladný výsledek v akreditačním procesu slouží řadě zařízení jako silný nástroj pro vyjednávání se zřizovateli i dalšími subjekty např. při rozhodování o investicích. (SAKCR, 2010-b)

2.8.1 Akreditace Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

Všeobecná fakultní nemocnice v Praze svou první akreditaci získala v roce 2014. V roce 2017 tedy musela projít reakreditací. Akreditační šetření bylo zaměřeno na posouzení míry kvality a bezpečí poskytovaných služeb, a to podle platné legislativy a na základě akreditačních standardů. Při reakreditaci auditoři navštívili většinu klinických i nezdravotnických pracovišť. Podle zhodnocení Spojené akreditační komise, VFN ukázala, že poskytuje služby na vysoké úrovni, a to jak kvalitně, tak i bezpečně. Všeobecná fakultní nemocnice v Praze tedy svou akreditaci úspěšně obhájila a patří tak nadále k prestižním poskytovatelům zdravotních služeb v České republice. (VFN, 2012 d)

2.9 Možná rizika ve zdravotnickém zařízení, v jejichž důsledku je zapotřebí provedení evakuace

Hrozba bombového útoku

V současné době je čím dál více aktuální riziko v podobě bombového útoku. Zdravotnické zařízení, které čelí této hrozbě, si nemůže být nikdy stoprocentně jisto, jestli jde o skutečnou hrozbu útokem nebo zda-li jde jen o planý poplach. V každém případě je nutné, aby všichni zaměstnanci brali každou hrozbu jako reálné ohrožení a byli na ni připraveni.

V případě nahlášení bomby v objektu bude o následujících aktivitách nejpravděpodobněji rozhodovat manažer rizik nebo jím pověřená osoba. V případě nepřítomnosti osob z krizového oddělení personál podnikne kroky podle zpracované Směrnice o hrozbě bombového útoku. Je velmi důležité, aby celý proces byl řádně dodržen. V případě nálezu podezřelého předmětu je nutné se předmětu nedotýkat a co nejrychleji informovat příslušné osoby - manažer rizik, přímý nadřízený - ty poté rozhodnou o následujícím postupu. (Škrla, 2008, str. 150)

Hrozba teroristického útoku

Plánování evakuace pro případ hrozby terorismu je velmi složitá a náročná záležitost. Ve většině takovýchto případů se zde vyskytuje velký negativní faktor v podobě nedostatečného množství informací, které jsou potřebné pro rychlé a efektivní rozhodování pro uskutečnění eventuálních včasných a rozsahově dostačujících opatření.

V dnešní době nelze zapomínat na formu chemického a biologického terorismu, kde je proces přípravy na efektivní odezvu tohoto ohrožení velmi složitý. I když zařízení může mít dokonale zpracované podklady, jak se v těchto situacích zachovat, je tento proces negativně ovlivněn několika faktory. A to, že nákaza se ve většině případů dá identifikovat, až po rozšíření nákazy. Problém nastává také v rychlosti určení zdroje existence nákazy, jelikož zde není možnost přesného stanovení zasaženého území a hlavně přichází v úvahu vznik ohnisek nákazy i mimo objekt s realizovanými protiepidemickými opatřeními atd. (Horák, 2011, str. 228)

Únik nebezpečných látek vně objektu

Pro bezpečnou evakuaci při úniku nebezpečných látek musíme zvažovat hlavně evakuaci v objektu a tím využít ochranné vlastnosti stavby. Osoby přemístit do konkrétní části objektu, kde je hrozba látkou eliminována. Ne všechny osoby lze evakuovat v reálném čase např. osoby z operačních sálů, jednotky intenzivní péče aj. Z tohoto důvodu by v objektu měly být zajištěny adekvátní ochranné prostředky.

Nutné je přemístění pacientů na závětrnou stranu a pokud možno do vyšších pater, jelikož velké množství nebezpečných látek je těžší než vzduch. Je také zapotřebí přizpůsobit místnosti úkrytu a to tím, že se utěsní veškeré otvory v místnosti, vypne se klimatizace a další větrací systémy. (VFN, Evakuační plán)

Únik nebezpečných látek uvnitř objektu

Při jakékoliv nehodě spojené s únikem nebezpečných látek či směsí při které došlo k poškození nebo ohrožení zdraví osob, musí být tato skutečnost neprodleně oznámena odpovědnému vedoucímu zaměstnanci. Při úniku nebezpečných látek je zapotřebí urychleně opustit ohroženou místnost všemi osobami a poté poskytnout osobám, které přišly do styku s látkou, okamžitou první pomoc a lékařské ošetření. Vedoucí pracovník neprodleně vyhlásí evakuaci a rozhodne o evakuaci všech prostor, které by mohly být ohroženy uniklou látkou. (VFN, Evakuační plán)

Evakuace v důsledku situace spojené s dlouhodobým výpadkem dodávky tlakové vody nebo elektrické energie

Každá nemocnice je zajištěna agregáty na určitý čas, ale při dlouhodobém výpadku dodávky elektrické energie není možné zabezpečit celý objekt. Rovněž za tohoto stavu nelze plně zásobovat tlakovou vodou nejvyšší patra pavilonů. Při prognóze, že přerušení dodávek médií a energii bude trvat řádově několik dnů a nemocnice nebude schopna zajišťovat zdravotní péči je zapotřebí informovat krizový štáb kraje popř. krizový štáb magistrátu hl. m Prahy, krizový štáb ministerstva zdravotnictví, zdravotnickou záchrannou službu a zahájit postupnou evakuaci pacientů. V případě evakuace celé nemocnice či velké části objektu do dalších zdravotnických zařízení přebírá vedení evakuace krajské operační středisko. (VFN, Evakuační plán)

Požár

Největší riziko obecně představuje požár. Materiální ztráty a především ztráty na zdraví a životech lidí způsobených požáry se pohybují stále ve vysokých číslech. Každé zařízení musí splňovat určité zabezpečení z hlediska požární bezpečnosti a musí zpracovávat bezpečnostní dokumentaci.

Je zapotřebí, aby v případě jakéhokoliv ohrožení probíhalo vše bez zmatků a podle předem nacvičeného plánu. Každý zaměstnanec by měl brát nácvič evakuace pacientů velice vážně a každý by měl znát své úkoly a povinnosti, které jsou v případě evakuace zapotřebí provést.

2.10 Požární ochrana

Aby došlo k účinné ochraně zdraví a života osob a jejich majetku před požáry, je zapotřebí spolupráce celé řady faktorů. Mezi základní faktory patří stanovení úkolů a opatření a jejich následné plnění v oblasti předcházení požárů, připravenosti k hašení a zabránění šíření požárů a další činnosti v souvislosti s hašením požárů. Nedílnou součástí tohoto systému je požární prevence. Ta do značné míry ovlivňuje fungování jednotlivých prvků systému, ale i systém celkový. (Horák, 2011, str. 205)

Množství informací a znalostí, které jsou zapotřebí ke snížení vzniku nebezpečí požáru je mnoho. V následující kapitole je shrnutý alespoň malý základ informací ohledně problematiky požární ochrany.

2.10.1 Zásady požární ochrany

K požární ochraně z preventivní části se vztahuje několik právních i technických předpisů a existují různé analýzy vzniku nebezpečí. Analýza musí být připravena odborně a přímo na určitý objekt, aby naplňovala svůj účel. Lépe je vždy něco investovat do prevence a snížit tak rizika, která by mohla zapříčinit vznik nějakého nebezpečí. (Brumovská, 2004, str. 7; Šenovský, 2009, str. 38)

Jedním z nejzákladnějších předpisů je zákon č. 133/1985 Sb. o požární ochraně. *„Tento zákon vytváří podmínky pro efektivní ochranu života a zdraví občanů a jejich majetku před požáry a pro poskytování pomoci obyvatelstvu při živelních pohromách*

a jiných mimořádných událostech stanovením povinností ministerstev a jiných správních úřadů, právnických a fyzických osob, postavení a působnosti orgánů státní správy a samosprávy na úseku požární ochrany, jakož i postavení povinností jednotek požární ochrany.“

„Právnícké osoby a podnikající fyzické osoby plní povinnosti na úseku požární ochrany ve všech prostorách, které užívají k provozování činnosti. Za plnění povinností na úseku požární ochrany u právnických osob odpovídá statutární orgán a u podnikajících fyzických osob tyto osoby nebo jejich odpovědný zástupce.“ (Zákon č. 133/1985 Sb.)

Mimo jiné povinnosti je nutné, aby zřizovatel organizoval preventivní požární hlídky, zřizoval dokumentaci o požární ochraně, vedl pravidelná školení a prováděl odbornou přípravu zaměstnanců o požární ochraně. (Procházková, 2011, str. 234)

Do preventivní oblasti v odvětví požární ochrany spadá i stavební prevence. S touto problematikou souvisí zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (tzv. stavební zákon). Kromě technických obecných požadavků na výstavbu je zde jednáno i o požární bezpečnosti.

Požární bezpečnost staveb je v gesci Ministerstva vnitra podle zákona č. 133/1985 Sb. o požární ochraně. Tento zákon stanovuje, že MV vykonává státní požární dozor (dále SPD). SPD je rozdělen do jednotlivých oblastí, které vykonávají příslušné orgány. Dotčenými státními orgány na úseku požární ochrany jsou Ministerstvo vnitra – generálního ředitelství HZS ČR a hasičské záchranné sbory krajů. Hasičský záchranný sbor kraje kontroluje plnění úkolů spojené s touto problematikou na svém daném území.

SPD např. ověřuje, zdali jsou dodrženy podmínky požární bezpečnosti staveb ze stanovených předpisů o požární ochraně. Předkládá opatření, která jsou zapotřebí vůči odstranění nedostatků, které jsou zjištěny, a kontroluje, zdali jsou tato opatření naplněna, aj. (Brumovská, 2004, str. 31; Zákon č. 133/1985 Sb.)

V souladu s vyhláškou Ministerstva vnitra č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci) SPD při výkonu zjišťuje:

- „a) možnost bezpečné evakuace osob, zvířat a majetku z hořící nebo požárem ohrožené stavby nebo její části, do volného prostoru nebo do jiné požárem neohrožené části stavby,*
 - b) zachování stability a nosnosti konstrukcí po stanovenou dobu,*
 - c) rozdělení stavby do požárních úseků, stanovení jejich velikosti, zabránění možnosti šíření požáru a jeho zplodin mezi jednotlivými požárními úseky uvnitř stavby, zabránění možnosti šíření požáru na sousední objekty,*
 - d) zda navržené stavební hmoty odpovídají stanoveným požadavkům (stupeň hořlavosti, odkapávání v podmínkách požáru, rychlost šíření plamene po povrchu apod.),*
 - e) určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou, popřípadě jinými hasebními látkami, věcnými prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostními zařízeními,*
 - f) vymezení zásahových cest, příjezdových komunikací, popřípadě nástupních ploch pro požární techniku,*
 - g) opatření k zajištění bezpečnosti osob provádějících hašení požáru a záchranné práce,*
 - h) navržení technických, popřípadě technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení, vytápění, apod.) z hlediska požadavků požární bezpečnosti, popřípadě stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot,*
 - i) rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek.“*
- (Vyhláška č. 246/2001 Sb.)

Požár ve zdravotnickém objektu je velmi specifický a celkový zásah ztěžuje několik faktorů. Proto je zapotřebí alespoň částečně již předem počítat s možnými problémy a připravit i jednotky HZS na tento zásah. Pro tuto činnost byl vytvořen Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu: Metodický list č. 27 - požáry budov zdravotnických zařízení.

Metodický list uvádí i jednotlivé negativní charakteristiky budov zdravotnického zařízení při požáru a to např.:

- Přítomnost pacientů, kteří jsou částečně nebo zcela omezeni v pohybu,
- převážně nedostatečné množství personálu pro zajištění evakuace,
- v závislosti některých pacientů na lékařských přístrojích nemožnost evakuace s lůžkem,
- kvůli zakouření, které je nebezpečné samo o sobě, hrozí i ztráta orientace v prostoru,
- výskyt tlakových lahví s výbušnými látky na jednotlivých pracovištích,
- hrozí skryté šíření požáru a skryté šíření kouře,
- zásah při požáru a následná evakuace ve zdravotnickém zařízení klade vysoké požadavky na časovou náročnost a na náhradní prostory pro pacienty. (MV-GŘ-HZS-ČR, 2017)

2.11 Požární bezpečnost staveb

Při řešení požární bezpečnosti staveb se vychází zejména z vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, vyhláška č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (dále jen „o požární prevenci“) a na evropské úrovni se jedná o nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č.305/2011, o stavebních výrobcích.

Podle vyhlášky o požární prevenci se požární bezpečnostní rozumí souhrn organizačních územně technických, stavebních a technických opatření k zabránění vzniku požáru nebo výbuchu s následným požárem, k ochraně osob, zvířat a majetku v případě vzniku požáru a k zamezení jeho šíření.

Tyto dokumenty se zabývají širokou škálou odvětví, ale také je zde brán ohled i na základní požadavky staveb, tedy i požární bezpečnost. Např. ve zmiňované směrnici je uvedeno, že stavba musí být navržena a postavena způsobem, aby v případě požáru:

- nosnost konstrukce byla zachována po celou dobu požáru,
- došlo k zamezení šíření kouře a ohně,
- bylo zajištěno bezpečí sousedních staveb před požárem,

- byla možnost pro osoby nacházející se v objektu stavbu opustit nebo bylo možné jim poskytnout pomoc jiným způsobem,
- byla brána v ohledu bezpečnost pro zasahující složky.

Mezi prvky, kterými docílíme lepšího požárního zabezpečení stavby, patří např. vhodné urbanistické začlenění stavby, správně zvolené materiály, konstrukce a v neposlední řadě správně umístěného požárně bezpečnostního zařízení. (Brumovská, 2004, str. 32; Kucbel, 2003, str. 14)

2.11.1 Požárně bezpečnostní zařízení

Požárně bezpečnostní zařízení jsou systémy, technické výrobky a jiná zařízení, které slouží pro stavby podmiňující požární bezpečnost stavby. (Vyhláška č. 246/2001 Sb.)

Požárně bezpečnostní zařízení a opatření jsou technické a organizační prostředky, kterými dochází k minimalizaci intenzity případného požáru a kterými je snaha omezení negativních důsledků a ztrát vzniklé požárem. Tato zařízení jsou navržena autorizovaným projektantem, který vlastní pro tuto práci oprávnění a musí být nainstalována odbornou firmou. U těchto zařízení je nutné provádět pravidelné zkoušky a revize, aby zajišťovala 100% účinnost. (Brumovská, 2004, str. 44)

Mezi požárně bezpečnostní zařízení patří:

- zařízení k požární signalizaci,
- zařízení, které slouží k zabránění rozšíření požáru nebo výbuchu,
- zařízení, které reguluje pohyb kouře při požáru,
- zařízení sloužící pro evakuaci osob,
- zařízení, které zásobuje objekt vodou v případě požáru,
- zařízení, které minimalizuje šíření požáru,
- náhradní zdroje a prostředky, které slouží k zajištění provozuschopnosti požárně bezpečnostního zařízení, jako např. další zásoby hasebních látek, zdroje vody atd. (Vyhláška č. 246/2001 Sb.)

Součásti zařízení pro detekci a vyhlášení požáru

Ruční zařízení pro signalizaci požáru

Jedná se o zařízení, které se skládá z ručně ovládaných hlásičů, které jsou napojeny na určitou řídicí a ohlašovací jednotku. Tato jednotka může následně uvést v činnost další nouzová a protipožární opatření, jako např. předání signálu samotnému hasičskému sboru, varování obyvatelstva, aktivaci hasících systému atd.

Samočinné detekční a poplachové zařízení

Detekční část je sestavena z požárních hlásičů, které jsou napojeny na řídicí a ohlašovací jednotku. Někdy může být detekční zařízení napojeno i na více ohlašovacích jednotek.

V případě poplachové části se jedná o zařízení, které je vizuálního typu nebo vydává zvukové signály. I toto zařízení je připojeno k řídicí jednotce.

Zařízení pro požární výstrahu

Zařízení sestává z ústřední jednotky s nouzovou dodávkou energie, spojené elektrickým vedením se zvukovými nebo vizuálními signalizačními jednotkami. Zařízení lze aktivovat ručně nebo samočinnou požární signalizací nebo systémem samočinného hasebního zařízení. (Brumovská, 2004, str. 130)

2.11.2 Součásti zařízení pro potlačení požáru

Sprinklerová zařízení

Sprinklerová zařízení jsou aktivní prostředky v rámci požární ochrany. Tato hasící zařízení jsou pevně zabudované v objektu a díky nim dochází k hašení již v první fázi požáru. Jedná se zejména o sprinklerové hlavice, potrubí, řídicí ventily, vodní čerpadla atd.

Vodní sprchová zařízení

Do této skupiny spadá zařízení jako ovládací ventily s víceúčelovou tryskou, hubice vodní clony speciálně navržené pro jednu nebo více funkcí a to:

- Zajištění včasného plnění předem stanoveného množství vody na určitých místech v určené části objektu, kvůli možnosti lokalizace a uhašení požáru,
- provádění chlazení takového zařízení, které by v případě vystavení nežádoucího tepla mohlo způsobit další negativní jevy (exploze, uvolnění látky, aj.)

Zařízení na potlačení výbuchu

Zařízení na potlačení výbuchu detekuje výbuch v počáteční fázi. Následně zařízení potlačí výbuch hořlavého prachu. Reakční doba se udává v milisekundách. Zařízení se skládá ze systému čidel a hasícího systému. Čidla jsou vybrána formou vhodných detektorů – tepelných, elektrických, tlakových, optických, nebo jejich kombinací. (Brumovská, 2004, str. 131)

Ostatní zařízení

- Sněhové hasicí zařízení,
- pěnové hasicí zařízení,
- halonové hasicí zařízení,
- práškové hasicí zařízení.

2.12 Pojmy z oblasti řešení požární bezpečnosti staveb

Požární bezpečnost stavby

Požární bezpečnost stavby je vlastnost objektu, která svou schopností maximálně omezuje riziko vzniku a šíření požáru a zabraňuje ztrátám na životech a zdraví osob, včetně zasahujících osob, popřípadě zvířat a škodám na majetku. Aby byla požární bezpečnost stavby dosažena, je nutné dodržovat určité zásady, a to zvolení vhodného urbanistického začlenění stavby, její konstrukční a materiální řešení a přijetí dalších bezpečnostních opatření a zařízení požární ochrany. (Bradáčová, 2007, str. 19)

Požární úseky

Požární úseky vznikají za účelem zabránění šíření požáru mimo požární úsek. Objekt je z hlediska požární bezpečnosti rozdělen na menší požárně ohraničené celky. V případě, kdy objekt není rozdělen na menší požární celky, je stavba považována za jeden požární úsek. Určení požárních celků je součástí projektové dokumentace stavby a stanovují se podle požárně bezpečnostního řešení stavby. Toto rozdělení musí

být dodržováno po celou dobu životnosti stavby, s výjimkou rekonstrukce stavby, která by měla za následek zpracování nového požárně bezpečnostního řešení stavby.

Požárně dělící konstrukce

Jedná se o takovou konstrukci, která zabraňuje rozšíření ohně mimo požární úseky. Požárně dělící konstrukce má takové vlastnosti, že odolává po určitou dobu účinkům požáru. Mezi tyto konstrukce patří požární stěny, stropy popř. střechy a požární uzávěry otvorů, které se nacházejí v těchto konstrukcích. Požární stěny se musí vždy dotýkat s požárními stropy. Pro kontakt obvodové stěny a stropu se kvůli zabránění následného šíření požáru mezi dalšími požárními úseky vytváří tzv. požární pásy – pásy, které jsou tvořené z nehořlavých materiálů, které mají zvláště upravený povrch s nulovým indexem šíření plamene.

Požární konstrukce musí svojí funkci plnit po celou dobu životnosti objektu. Musí se dbát na to, aby funkce těchto konstrukcí nebyla narušena rekonstrukcemi či dodatečnými stavebními úpravami.

Požární riziko

Tento pojem hovoří o pravděpodobnosti intenzity případného požáru v posuzovaném požárním úseku nebo jeho části. Vyjadřuje se dobou trvání požáru a teplotami plynů, které se nacházejí v hořícím prostoru. Požární riziko závisí na charakteru budovy a na množství nebezpečných hořlavých látek v objektu a jejich vlastnostech a na dalších přijatých opatření jako např. počet bezpečnostních zařízení v budově aj. (Brumovská, 2004, str. 42-43)

Požární uzávěry

Jedná se o požární uzávěry otvorů stavební konstrukce, které brání nebo omezují šíření požáru otvory v požárně dělících konstrukcích nebo prvcích. Jedná se např. o dveře, vrata, svinovací žaluzie atd. (Bradáčová, 2007, str. 22)

Požárně nebezpečný prostor

Jedná se o prostor kolem objektu, ve kterém vznikl požár a ve kterém hrozí nebezpečí v podobě sálavého tepla či padajících částí vzplanutého objektu.

Přístupová komunikace

Komunikace, která umožňuje příjezd zásahových vozidel.

Nástupní plocha

Jedná se o plochu uvnitř objektu, která je určena k nástupu jednotek požární ochrany k vedení protipožárního zásahu z vnější strany objektu. (Brumovská, 2004, str. 46)

2.13 Požární bezpečnosti budov zdravotnických zařízení a sociální péče

Každá stavba má své specifické rysy, u kterých je zapotřebí formulace požadavků vycházející z obecně platných zásad požární bezpečnosti staveb a v určitém směru je upravit k vyhovujícímu provozu daného objektu.

Touto problematikou se zabývá především norma ČSN 73 0835 Požární bezpečnost staveb - Budovy zdravotnických zařízení. Zajištění řádné úrovně požární bezpečnosti zdravotnických budov, především nemocnic a jiných zařízení, které disponují lůžkovou péčí, patří k obtížným úlohám požárně bezpečnostního inženýrství. Je zde zapotřebí efektivního rozdělení objektu na požární úseky poměrně malých rozměrů. Při plánování evakuačního procesu počítat s osobami s omezenou schopností pohybu či s osobami neschopnými pohybu samostatného. Měl by být kladen důraz na omezení hořlavých hmot ve stavebních konstrukcích, ale i v celém objektu aj. (Bradáčová, 2007, str. 128)

Členění budov zdravotnických zařízení a sociální péče

a) Zdravotnická zařízení ambulantní péče

- **Skupina AZ1** – ambulantní zdravotnické zařízení, ve kterém jsou jednotlivé ordinace nebo nejvýše tři lékařská pracoviště tvořící provozní celek. Do této skupiny se zařídí lékárny základního typu a hygienické stanice.
- **Skupina AZ2** – ambulantní zdravotnické zařízení, ve kterém jsou více než tři lékařská pracoviště tvořící provozní celek. Do této skupiny se zařídí sdružená ambulantní zařízení (polikliniky), lékařské zařízení kromě lékáren základního typu a vyšetřovací i léčebné složky pro více než 30 pacientů v lázeňských léčebnách.

b) Zdravotnická zařízení ústavní péče

- **skupina LZ1** – lůžkové zdravotnické zařízení s max. počtem 15 lůžek pro dospělé pacienty nebo 10 lůžek pro děti
- **skupina LZ2** – lůžkové zdravotnické zařízení s jednou a více lůžkovými jednotkami

c) Zařízení sociální péče

- domy s pečovatelskou službou
- ústavy sociální péče

d) Zvláštní zdravotnická zařízení pro děti

- kojenecké ústavy a dětské domovy pro děti do tří let
- jesle. (Bradáčová, 2007, str. 128)

Ke každé výše uvedené skupině se vyjadřuje norma ČSN 730835 samostatně. V normě jsou uvedeny prostory, které musí tvořit samostatné požární úseky, pro některé specifické prostory jsou uvedeny hodnoty týkající se požárního rizika, aniž by je bylo nutno počítat. Jsou zde zpřísněny požadavky na použití hořlavých hmot v konstrukcích aj.

Tato česká státní norma neopomíná na důležitost evakuace, jelikož mezi nejnáročnější formy evakuace patří přemístění osob ze zdravotnického zařízení s lůžkovými jednotkami. Evakuace může být provedena ve dvou fázích. V první fázi co nejrychleji proběhne přesunutí pacientů do dalšího plošně vyhovujícího požárního úseku – prostoru bezpečného před požárem a zplodinami. Ve druhé fázi proběhne svislé přesunutí pacientů po chráněných únikových cestách a za pomoci evakuačních výtahů. Únikové cesty musí umožnit manipulaci s invalidním vozíkem a nemocničním lehátkem či lůžkem.

Evakuační výtahy se dimenzují podle počtu osob, které je zapotřebí výtahem evakuovat, s přihlédnutím k výšce budovy, rychlosti jízdy výtahu, ale také časovým ztrátám, které jsou způsobeny rozjezdem a dojezdem výtahu a nástupem a výstupem osob. (Bradáčová, 2007, str. 129)

2.14 Hodnocení evakuace osob modelováním

V současnosti, kdy si život již nedokážeme představit bez počítačů a jiných technologií, které nám usnadňují život, vzniklo i několik softwarových programů, které se zabývají problematikou evakuace.

Modely, které se používají pro hodnocení evakuace osob, můžeme rozdělit dle hledisek do skupin. Nejjednodušší dělení modelů je na *hydraulické* (modely proudů) a *individuální* modely (mikroskopické modely).

Hydraulické modely – jedná se o velmi využívané jednodušší modely. Tyto modely umožňují ruční výpočty a obsahují řadu zjednodušení, kterým odpovídá také validita získaných výsledků.

Individuální modely – Těmito modely je hodnocena přímo evakuace jednotlivců a při hodnocení jsou navozovány reálné podmínky okolí. Modely jsou složitějšího charakteru a vyžadují použití výpočetní techniky.

Další rozdělení je podle hlediska modelových postupů evakuace do tří kategorií:

- popis jednoduchých aspektů chování nebo pohybu pomocí rovnice
- popis různých aspektů pohybu osob
- souvislost pohybu s chováním

Popis jednoduchých aspektů chování nebo pohybu pomocí rovnice je založen pouze na empirických údajích a odvozených rovnicích. Tyto modely berou v úvahu individuální parametry jako je doba před pohybem a intenzita proudu v budovách, přičemž pro zhodnocení efektivní evakuace model využívá reálné parametry únikových tras, vliv schodiště aj. Na základě pozorování chování davu vznikají rovnice, které jsou implementovány obvykle jako součást jednoduchých softwarových nástrojů.

Následující dva modely postupů evakuace představují propracovaný počítačový software. V modelech druhé kategorie se pracuje s tím, že lidé, kteří se nacházejí v evakuovaném objektu, bezprostředně po vyhlášení poplachu ukončí jakoukoliv činnost a dojde k evakuaci budovy. Tyto modely předpokládají, že evakuace osob

probíhá bez přerušení a také s tím, že mezi unikajícími osobami nejsou osoby s omezením pohybu.

Poslední kategorie při modelování evakuace bere v úvahu několik důležitých rysů a to nejen charakteristiku prostoru, ale soudí i chování každého jednotlivce. Bere v úvahu reakci na různé podněty. Tyto modely jsou tvořeny na vysokém stupni komplexnosti a propracovanosti, ale jelikož nikdy nemůžeme reálně předpovídat chování osob za dané situace, musí se i tato forma modelování evakuace brát s určitým stupněm nadhledu. (Folwarczny, 2006, str. 63 - 65)

2.14.1 Softwarové modely pro hodnocení evakuace

V dnešní době je poměrně rozsáhlé množství dostupných modelů, které jsou využitelné k hodnocení evakuace. V této kapitole budou představeny alespoň některé z nich.

ASERI

V tomto programu je každá osoba považována za jednotlivou osobu, která se v budově pohybuje podle určitého scénáře, který může být přizpůsoben pohybu k východu. Tento pohyb je řízen aspekty chování, které jsou spouštěny vnějšími podněty a limitují očekávaný pohyb ostatních osob. Rozhodnutí a odpovídající chování jednotlivce může přispět ke zpoždění zahájení evakuace nebo jejímu přerušení.

V Aseri je charakterizován geometrický scénář, tedy budova, hierarchickým způsobem. Proto je tento program užitečný pro modelování velmi rozsáhlých a složitých komplexů staveb. Program zohledňuje šíření kouře a rozptyl zplodin hoření a další negativní jevy ovlivňující evakuaci. Výběr cesty k východu je silně ovlivněn vlastnostmi jednotlivce, např. jeho znalostí budovy nebo přítomností kouře.

SIMULEX

Program Simulex je jeden z mála programů, který umí vytvořit 3D modely stavby. Pro 3D navržení je potřeba velké množství plánů navržené CADem. S osobami je v programu počítáno jako s jednotlivcem či skupinou. Uživatel definuje množství konečných východů ze stavby a tento program poté automaticky vypočítá všechny

vzdálenosti přes celou budovu, po kterých dochází k evakuaci osob. Po dokončení návrhu objektu a následného výpočtu délek evakuačních cest může být provedena simulace. Během simulace může uživatel pozorovat průběh evakuace na obrazovce, případně si určité části přiblížit. Data pro pohyb osob jsou vytvořena ze skutečných údajů, které jsou sestaveny za pomoci základní počítačové techniky pro analýzu lidského pohybu. (Folwarczny, 2006, str. 65 - 69)

PATHFINDER

Pathfinder je nouzový výstupní simulátor, který obsahuje integrované uživatelské rozhraní a animované 3D výsledky. Pathfinder umožňuje rychlejší vyhodnocení evakuačních modelů a vytváření realističtější grafiky než u jiných simulátorů.

Tento program nahlíží na každého jako jednotlivce, který má své fyzické i psychické vlastnosti. Každému jednotlivci lze naprogramovat určité prvky chování, či zda li potřebují k evakuaci z objektu pomoc asistenta. Pathfinder pracuje na dvou typech lokálních úkolů pro každou osobu. První typ je vyhledávání, kdy osoba zkoumá prostředí, ve kterém se nachází a nalézá nejrychlejší cestu k úniku. Druhý úkol je vyčkávání, kdy osoba čeká, než nastane určená situace a po vyhlášení poplachu začne plnit dané úkoly. Plánování trasy úniku a volba vhodných dveří probíhá v několika krocích, které se opakují v daném pořadí, dokud není dosaženo globálního cíle.

Do tohoto programu se taktéž dají nahrát předem zpracované podklady z programu CAD, které se dají následně upravovat v samotném programu. (Thunderhead, 2015)

Pro použití Pathfinderu si lze stáhnout program a licenci na internetových stránkách firmy Thunderhead, která má platnost po dobu 30 dnů. Firma má však program zabezpečeny, že tato třicetidenní lhůta může být použita pouze jedenkrát na jednom počítači. Poté je nutnost zakoupení licence. Licence se liší cenou podle využití programu např. na jednom počítači, či na více počítačích současně atd. Cenové rozmezí licence je 1250 \$ - 9375 \$ za rok. (Thunderhead, 2015)

3 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

V teoretické části diplomové práce je ucelený náhled na problematiku ohledně evakuace a požární ochrany. Dále popis Všeobecné fakultní nemocnice a základní informace o I. Chirurgické klinice.

Hlavním cílem v praktické části práce je modelace možností evakuace z chirurgického pavilonu Všeobecné fakultní nemocnice za pomoci softwarového nástroje. Modelované varianty jsou simulovány s reálným ohledem na skladbu pacientů, zaměstnanců a vybavení za pomoci poskytnutých materiálů VFN pro nejpřesnější časový výsledek.

Na základě získaných výsledků jsou stanovena doporučení sloužící pro lepší připravenost kliniky na případnou evakuaci.

Hypotéza 1

Celková doba evakuace všech nasimulovaných variant nepřekročí 20 min.

Hypotéza 2

Nejvyšší koncentrace lidí při procesu evakuace se 100 % imobilních pacientů se bude vyskytovat u hlavních východů z objektu.

Hypotéza 3

Zřízení jednoho evakuačního výtahu urychlí evakuaci o více jak 10 min při porovnání varianty evakuace za použití pouze nosítek. Jedná se o porovnání variant za přítomnosti 100 % imobilních pacientů.

Hypotéza 4

Klinika disponuje potřebným počtem osob a technických prostředků pro evakuaci v běžném denním provozu (denní směna všedního dne).

4 METODIKA

V teoretické části diplomové práce byla provedena literární rešerše pro uvedení do dané problematiky. Praktická část byla zpracovávána za pomoci softwarového nástroje, který slouží pro modelaci evakuace.

4.1 Popis výzkumného řešení – modelace

Pro zhotovení modelace evakuace byl vybrán softwarový nástroj s názvem Pathfinder od firmy Thunderhead Engineering. Základní informace o programu jsou uvedeny v teoretické části.

Na základě poskytnutých technických podkladů z VFN v Praze byl namodelován šestipatrový objekt. Nejdříve byla v programu vytvořena jednotlivá patra, která poté byla propojena schodišti a výtahy. Do modelu byl postupně umístěn zdravotnický i nezdravotní personál v reálném počtu za běžného denního režimu a následně byli vloženi pacienti. Při modelaci bylo počítáno se 100% obsazeností všech oddělení v pavilonu.

Pro potřeby diplomové práce byly namodelovány celkem 4 varianty, které se lišily využitím dostupných technických prostředků pro evakuaci. Každá varianta byla dále rozdělena na dvě další verze, kde v jedné bylo celkem 100 % imobilních pacientů a v druhé verzi bylo pracováno s pouze 60 % imobilními pacienty.

4.2 Popis výzkumného vzorku

Pro modelaci evakuace byl zvolen pavilon I. Chirurgické kliniky, který je součástí Všeobecné fakultní nemocnice v Praze na Karlově náměstí. Jedná se o pavilon, který je zděný s klasickou konstrukcí, s dřevěnými krovky a plechovou střešní krytinou. Budova má celkem 6 pater, z toho 4 podlaží jsou nadzemního a 2 podlaží podzemního charakteru. V pavilonu se nachází kromě chirurgie i pracoviště radiodiagnostické kliniky.

Klinika disponuje pěti odděleními s celkem 118 lůžky, z toho je 18 lůžek z jednotky intenzivní péče. Dále se v objektu nachází celkem 7 operačních sálů. Pět operačních

sálů je umístěno na 3. poschodí a zbylé dva se nacházejí v přízemí. V přízemí je dále umístěno 7 ambulancí. Objekt dále disponuje třemi výtahy, z nichž ani jeden není požárně evakuačního typu. V případě jiného ohrožení než požárem, lze využít k evakuaci dva výtahy v boční části, které jsou zálohovány dieselaagregátem.

U kliniky jsou určena dvě místa pro shromaždiště evakuovaných pacientů. Jedno shromaždiště se nachází u východu z přízemního patra v malém parčíku před jídelnou. Druhé shromaždiště se nachází u 2. suterénního podlaží, v ulici Benátská, kde je parkoviště pro auta.

Hlavní příjezdová trasa k pavilonu je ulicí U Nemocnice. Při požáru v jižní části pavilonu je vhodnější použít příjezd z Benátské ulice.

V pavilonu jsou rozvrženy únikové cesty. Z 1. nadzemního podlaží pavilonu lze unikat dvěma východy v severní části pavilonu a bočním východem v západní části objektu. Z vyšších podlaží do tohoto patra vede chráněná úniková cesta po středním schodišti. Z 2. podzemního podlaží lze unikat východy do spodní jižní části areálu.

4.3 Rozhovory

Pro reálnější modelaci evakuace probíhaly rozhovory se zaměstnanci VFN v Praze, kteří poskytli podrobnější informace o chodu I. Chirurgické kliniky, jednotlivých prvků zabezpečení, personální obsazenosti a technickém vybavení oddělení aj.

4.4 Komparace

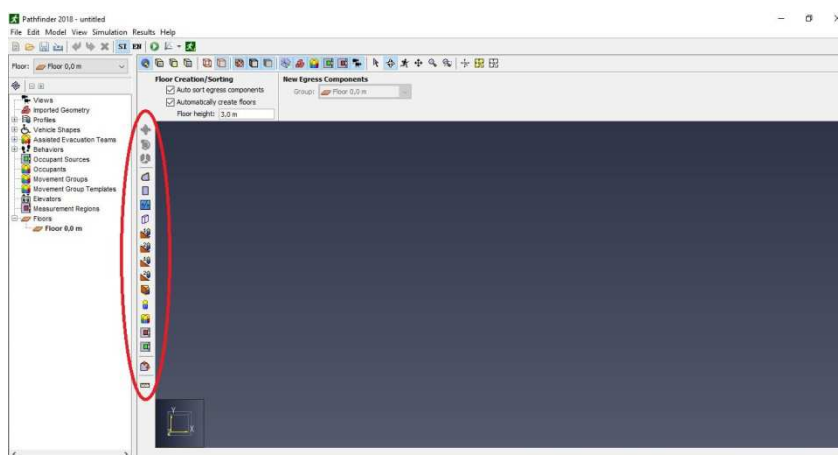
Na základě získaných výsledků z namodelovaných verzí byla provedena jejich komparace a stanovena následná doporučení pro zvýšení efektivity opatření evakuace VFN.

5 VÝSLEDKY

V následující kapitole je popsán postup modelace pro získávání výsledků, dále popis jednotlivých variant a samotné vyhodnocení simulací zvolených evakuačních scénářů. Při modelacích je pracováno s nejhorší možnou variantou, kdy počítáme s plnou obsazeností kliniky.

5.1 Postup získávání výsledků

Z počátku bylo důležité správně naimportovat soubory zpracované v programu CAD (Computer Aided Design), které mi byly poskytnuty z technického oddělení VFN, do programu Pathfinder. Pomocí nástrojové lišty (možno vidět níže na obrázku), ve které jsou veškeré funkce pro modelování, byly vytvořeny jednotlivé místnosti a chodby.



Obrázek 5 Základní zobrazení a nástrojová lišta programu (Pathfinder)

Pro vytvoření místností lze využít v programu dva rozdílné způsoby. První způsob je pro vymodelování pravidelného čtvercového či obdélníkového tvaru. V provedené modelaci byl převážně druhý způsob, a to kdy jednotlivý tvar místností je pospojován body, které jsou zadávány ručně. Místnosti následně byly propojeny dveřmi.

Popis jednotlivých podlaží

2. podzemní podlaží

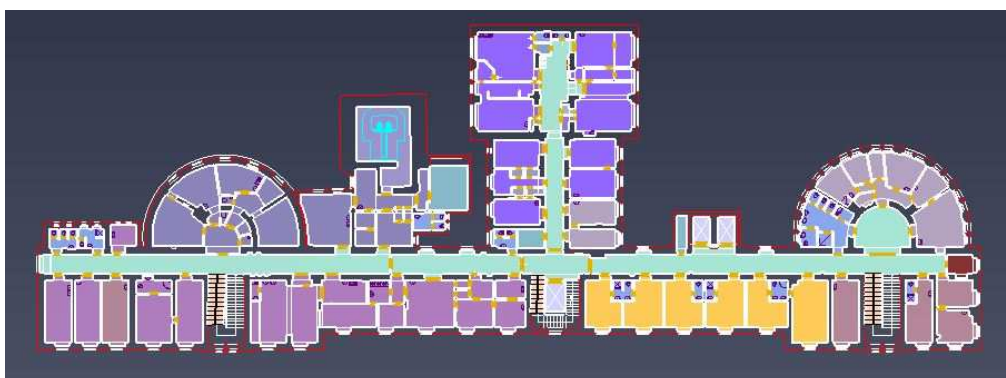
Na druhém suterénním podlaží jsou místnosti využity pro šatny, lékařské pokoje, rehabilitační ordinace, spisovny a příruční sklad. Nachází se zde prostory pracoviště radiodiagnostické kliniky, které jsou využívány pro lékařské pokoje, šatny laborantů, archiv RTG snímků a strojovna. V tomto podlaží jsou celkem 3 východy. Východ u radiodiagnostické kliniky bývá uzamčený. Pro evakuaci se využívají východy na chirurgické části. Dveře ústí do úrovně dolního dvora nemocnice v ulici Benátská, kde se nachází parkoviště a shromaždiště pro pacienty.



Obrázek 6 2. podzemní podlaží (Pathfinder)

1. podzemní podlaží

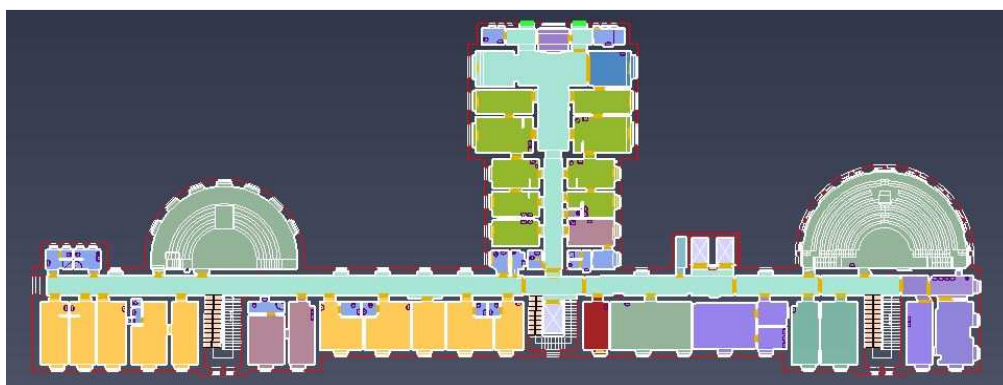
Na prvním suterénním podlaží nalezneme lůžkové oddělení, lékařské pokoje, denní místnost personálu, kanceláře personálu, příruční sklad, kuchyňku. Pracoviště radiodiagnostické kliniky zde využívá prostory pro kanceláře, digitální archiv, popisovnu, oddělení ultrazvuku, vyhodnocovací pracoviště, CT – oddělení, ozařovnu, vyšetřovny.



Obrázek 7 1. podzemní podlaží (Pathfinder)

1. nadzemní podlaží

V přízemí budovy se nachází ambulance, zákrokový operační sál, traumatologický sál, posluchárna pro 200 osob, posluchárna RDG kliniky, výuková místnost, lůžková část, lékařské pokoje, pokoj sester, čekárna, kartotéka, šatny a vyšetřovny. V přízemí jsou využity pro evakuaci tři východy vedoucí směrem ke shromaždišti v parčíku před jídelnou. Dva východy se nalézají u kartotéky v severní části budovy. Třetí východ vede z božní západní části pavilonu.



Obrázek 8 1. nadzemní podlaží (Pathfinder)

2. nadzemní podlaží

Na druhém patře se nachází největší lůžková část, která je rozdělena do dvou oddělení. Dále se zde vyskytují lékařské pokoje, pokoje sester, kanceláře, výuková místnost, zasedací místnost, převazovna a 2 příruční sklady.



Obrázek 9 2. nadzemní podlaží (Pathfinder)

3. nadzemní podlaží

Ve třetím patře se vyskytuje celkem 5 operačních sálů, zázemí operačních sálů, JIP, zázemí pro JIP, místnost KARIM, dospávací pokoj, kuchyňka, příruční sklady, lékařské inspekční pokoje, hygienická buňka, sekretariát, pracovna přednosta, vrchní sestry a primáře.



Obrázek 10 3. nadzemní podlaží (Pathfinder)

4. nadzemní podlaží

Na tomto podlaží se nachází centrální sterilizace, strojovna stlačeného vzduchu, strojovna chlazení, UPS, strojovna vzduchotechniky, výtahová šachta a velké půdní prostory.

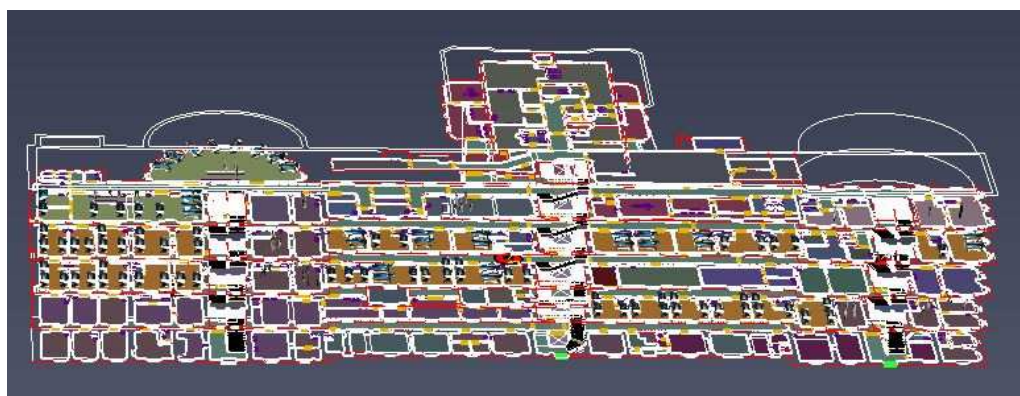


Obrázek 11 4. nadzemní podlaží (Pathfinder)

Po namodelování všech jednotlivých pater byl objekt pospojován schodišti a výtahy. Následně byli vloženi pacienti podle reálného počtu možného obsazení, kde bylo pracováno s variantou 100% obsazenosti pavilonu.



Obrázek 12 Model celé budovy shora (Pathfinder)



Obrázek 13 Model celé budovy z boku (Pathfinder)

Taktéž je pracováno s reálným počtem všech zaměstnanců v objektu, podle získaných informací z VFN. Při chodu nemocnice v běžném denním provozu v přízemním patře je v činnosti celkem 7 ambulancí (1x internista, 1x příjmová ambulance, 2x všeobecná ambulance, 3x traumatologická ambulance). Zde byl zvolen náhodný počet pacientů, který však je u každé varianty zachován. V programu lze každému jedinci nastavit vzorec chování. U dvou pacientů čekajících na chodbě byl nasimulován vzorec „paniky a chaosu“, kdy se při spuštění evakuace vydají hledat východ špatným směrem, až poté, co dojdou do dvou ručně zadaných bodů, se dostaví ke správnému evakuačnímu východu. Při simulaci se pracuje s celkovým počtem 224 lidí nacházejících se v objektu.

Tabulka 1 Přehled zdravotnického personálu na I. chirurgické klinice (Vlastní)

Oddělení	Počet zdravotního personálu při denní směně	Počet zdravotního personálu při noční a víkendové směně
Suterén 1: RDG klinika, 1. oddělení	5	2
Přízemí: Ambulance, 2. oddělení	7	3
1. patro: 3. oddělení	5	2
1. patro: 4. oddělení	5	2
2. patro: JIP, operační sály, sekretariát	15	10
3. patro: Sterilizace, technické zázemí	8	4
Celkem	45	23

Tabulka 2 Přehled celkového personálu na I. chirurgické klinice – společně s RDG a onkologickou klinikou (Vlastní)

Personál	Denní směna	Noční a víkendová směna
Lékař	30	6
Zdravotní personál	36	18
Nezdravotní personál	8	3
Celkem	74	27

5.2 Popis jednotlivých scénářů – variant

Pro potřeby diplomové práce byly vytvořeny odlišné evakuační scénáře, které se lišily podle použitého technického vybavení pro evakuaci. Každá varianta dále pracovala s počtem 100% imobilních pacientů a 60 % imobilních pacientů. V objektu

I. chirurgické kliniky se nacházejí tři výtahy, z nichž ani jeden není požárně evakuačního charakteru. V případě jiného ohrožení než požárem, lze využít k přemístění pacientů dva výtahy v boční části, které jsou zálohovány dieselaagregátem. Pro celou kliniku je k dispozici 18 evakuačních nosítek a 2 transportní ventilátory. Evakuační nosítka jsou v modelaci zobrazena pouze jako normální nemocniční postele. Liší se ale v potřebě počtu osob pro transport. U nemocniční postele jsou potřebné 2 osoby a u nosítek jsou pro přesun pacienta nezbytné 4 osoby. Ve scénářích byly vytvořeny evakuační týmy, právě podle tohoto vybavení. V simulaci se pracuje s variantou, že se procesu evakuace zúčastňují všichni zaměstnanci kliniky a o pacienty, kteří se již nachází na shromaždišti, je z lékařského hlediska postaráno personálem z ostatních klinik.

1. Varianta

V první variantě je nasimulován čas celkové evakuace za možného použití všech výtahů. Všichni pacienti ve vyšších patrech jsou tedy evakuováni výtahy. Pouze pacienti v 1. suterénním podlaží jsou přemístěni za pomoci dostupných evakuačních nosítek. Pacienti z přízemí a 2. podlaží, kde se nachází jednotka intenzivní péče, byli evakuováni na shromaždiště v parčíku před jídelnou a pro pacienty z 1. suterénního podlaží a z 1. patra bylo určeno shromaždiště na parkovišti v Benátské ulici.

2. Varianta

V druhé variantě evakuace probíhá pouze za pomoci evakuačních nosítek. Pro přemístění pacienta na nosítku je potřeba 4 zaměstnanců. Umístění pacientů na shromaždiště je stejné jako v první variantě.

3. Varianta

Ve třetím scénáři je evakuace provedena za pomoci evakuačních nosítek a jednoho evakuačního výtahu, který byl vytvořen z klasického výtahu nacházející se uprostřed pavilonu. Tento výtah pokrývá všechny podlaží v budově. Umístění pacientů na shromaždiště je stejné jako v první variantě.

4. Varianta

V poslední variantě evakuace probíhá za pomoci evakuačních nosítek a dvou evakuačních výtahu, které se nacházejí vedle sebe v levém křídle budovy. Tyto výtahy sice nepokrývají celou budovu, ale je možnost evakuace pacientů z těchto výtahů přes nákladní rampu dále na shromaždiště v parčíku. V této variantě jsou všichni pacienti, kromě pacientů z 1. suterénního podlaží evakuováni na shromaždiště v parčíku před jídelnou.

5.3 Vyhodnocení jednotlivých variant

Evakuace při požáru či jiném druhu ohrožení, je vyhlášována vedoucím pracovníkem ohroženého pracoviště, v jeho nepřítomnosti pak určeným zástupcem, na pokyn ředitele VFN. V případě bezprostředně hrozícího nebezpečí vyhláší evakuaci neprodleně za pomoci sester ve službě, pomocného zdravotnického personálu, preventivní požární hlídky a bezpečnostní služby.

Při scénářích je počítáno s časovou prodlevou přenosu informace o evakuaci do jednotlivých oddělení. Časové prodlevy jsou u všech variant zachovány stejné.

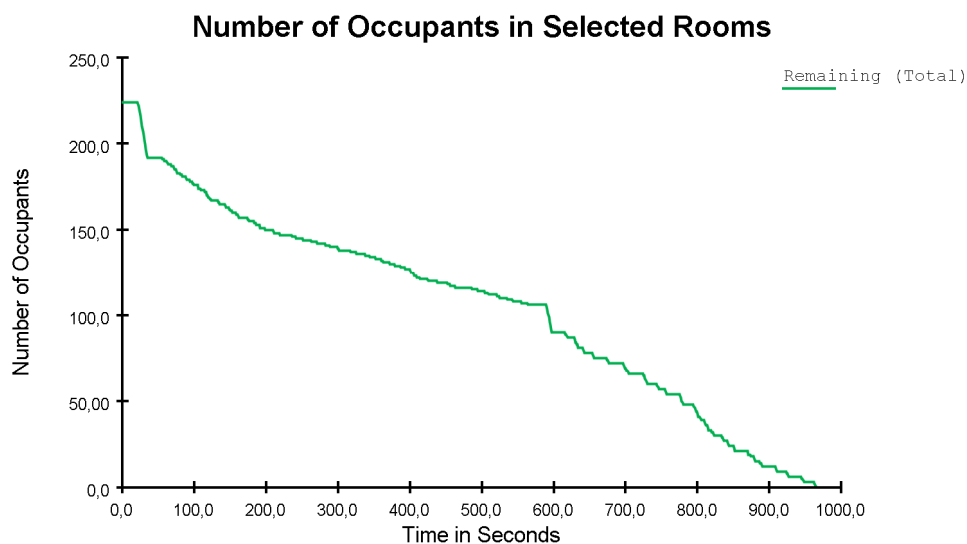
Po modelaci a spuštění každého scénáře byla využita funkce programu Pathfinder „View Room Usage“, která vytvoří pro daný model grafické znázornění. Graf znázorňuje počet evakuovaných lidí za určitou jednotku času.

Na ose X je znázorněna časová osa v sekundách a na ose Y je počet evakuovaných lidí v budově. Jedná se o graf klesající, spojnicového charakteru, kdy na začátku je počítáno s celkovým počtem osob v budově (v našem případě 224 osob) a postupem času evakuace se počet osob v budově, tedy i na grafu, zmenšuje.

1. varianta – funkční všechny výtahy (100 % imobilních pacientů)

doba evakuace: 16:04 min

V první variantě, jak je již výše zmíněno, byly pro evakuaci použity všechny dostupné výtahy. Jedná se o nejrychlejší variantu evakuace v případě 100 % imobilních pacientů. Vznikají zde ale body přetížení (místa, kde vzniká velká kumulace osob) před výtahy a následné zmatky, a to převážně v 1. patře, kde se nachází nejvíce lůžek.

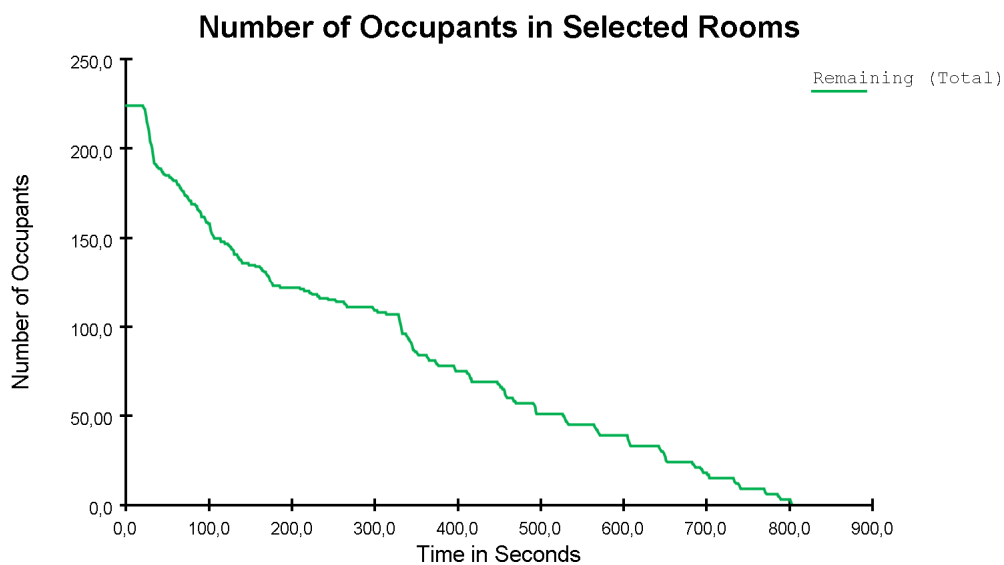


Obrázek 14 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy - 1. Varianta 100 % imobilních pacientů (Pathfinder)

1.1 varianta – funkční všechny výtahy (60 % imobilních pacientů)

doba evakuace: 13:22 min

Jedná se o nejrychlejší variantu ze všech nasimulovaných scénářů. Stejně jako v předešlé variantě jsou zde ale body přetížení v 1. patře u výtahů.

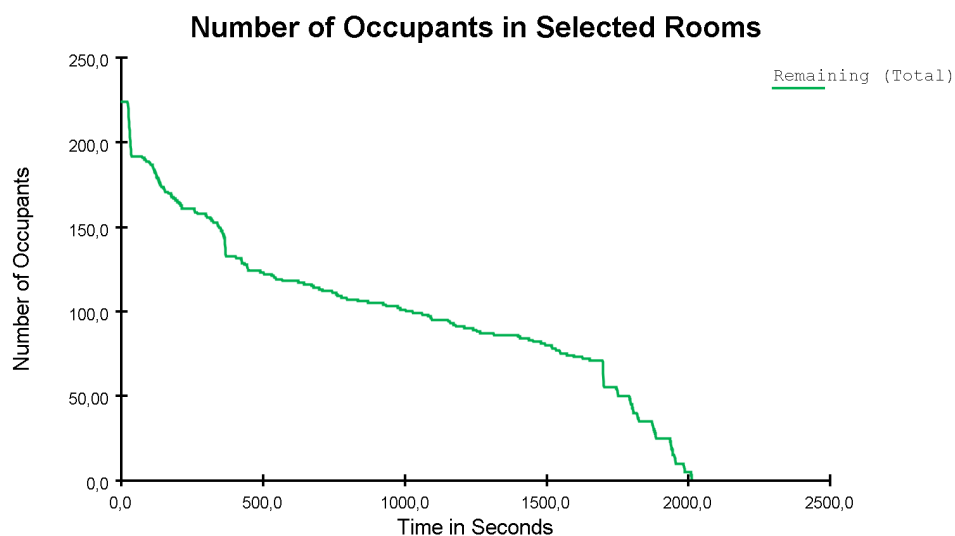


Obrázek 15 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy - 1.1 Varianta 60 % imobilních pacientů (Pathfinder)

2. varianta – použití evakuačních nosítek (100 % imobilních pacientů)

doba evakuace: 33:32 min

V této simulaci probíhá evakuace za pomoci nosítek, které jsou v pavilonu k dispozici. Jedná se o nejdéle trvající scénář. V této variantě nejsou významné body přetížení, což může být následek také nedostačujícího vybavení kliniky. Menší kumulace osob vzniká ze začátku evakuace na chodbě u lůžkového oddělení v přízemním podlaží, kde jsou pacienti vyváženi na postelích ke shromaždišti v parčíku před jídelnou. Nejedná se však o závažný problém.

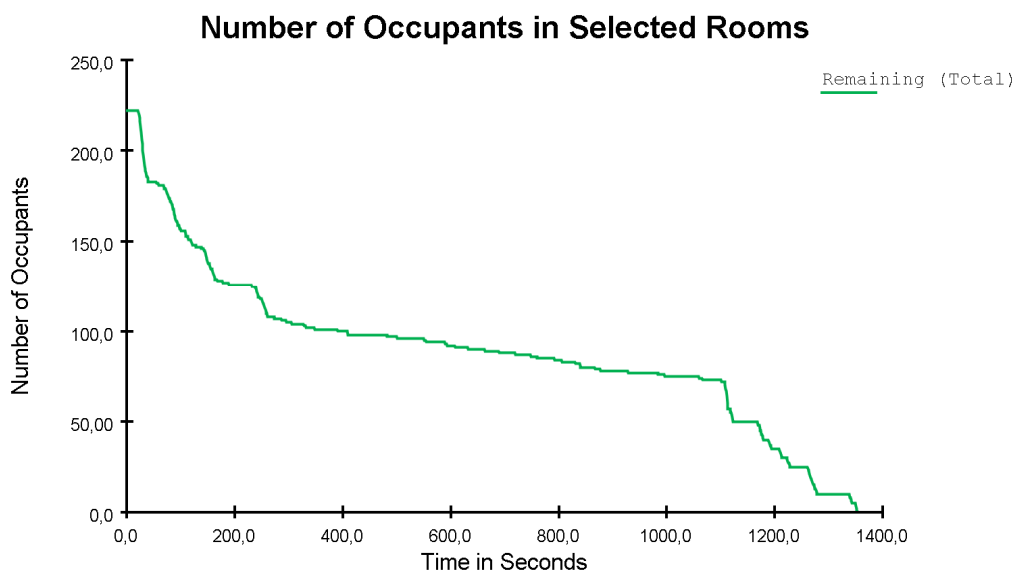


Obrázek 16 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy - 2. varianta 100 % imobilních pacientů (Pathfinder)

2.1 varianta – použití evakuačních nosítek (60 % imobilních pacientů)

doba evakuace: 22:33 min

V tomto případě se jedná o nejdéle trvající scénář při přítomnosti 60 % imobilních pacientů. Nejsou zde viditelné body přetížení.

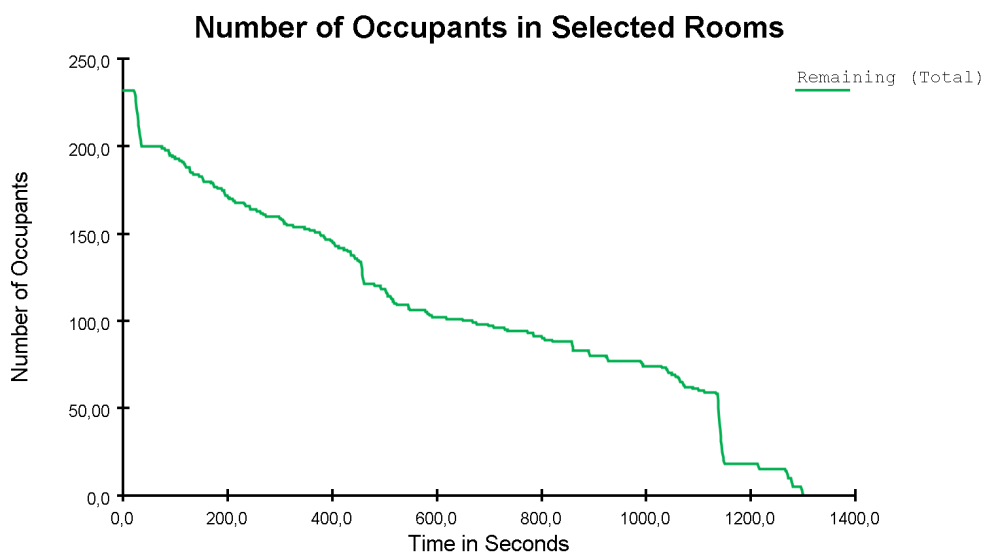


Obrázek 17 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy - 2.1 varianta 60 % imobilních pacientů (Pathfinder)

3. varianta – použití evakuačních nosítek a jednoho výtahu (100 % imobilních pacientů)

doba evakuace: 21:39 min

V tomto scénáři byla použita kombinace nosítek a jednoho evakuačního výtahu, který se nachází uprostřed pavilonu. Tento výtah pokrývá všechny patra budovy. Opět se zde vyskytl hlavní bod přetížení v prvním patře u výtahu, kde pacienti na postelích, kteří čekali na výtah, byli překážkou pro pacienty, kteří byli odnášeni na nosítkách.

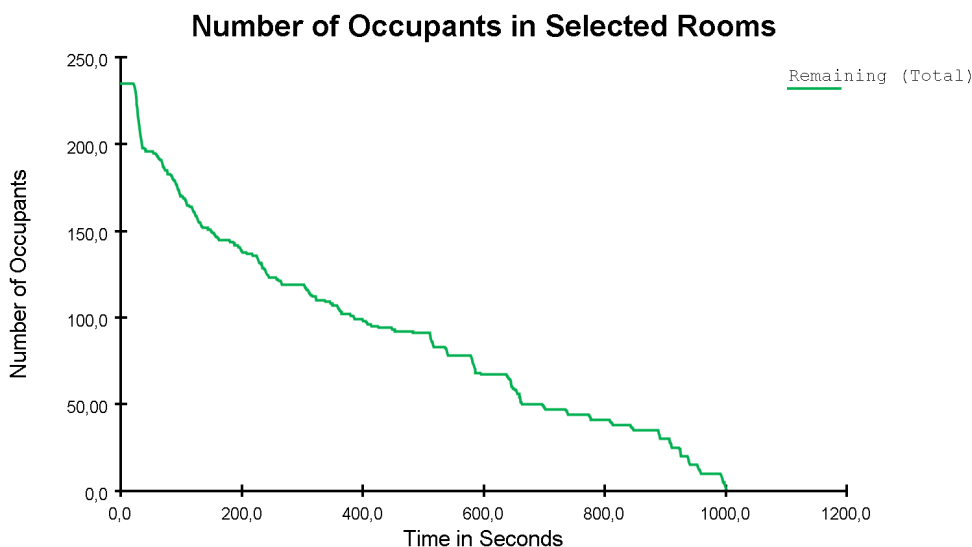


Obrázek 18 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy - 3. varianta 100 % imobilních pacientů (Pathfinder)

3.1 varianta – použití evakuačních nosítek a jednoho výtahu (60 % imobilních pacientů)

doba evakuace: 16:41 min

I v této variantě se nám opět vyskytl bod přetížení v prvním patře v prostorách u výtahu s tím samým problémem, že čekající pacienti na výtah tvořili překážku pro evakuační týmy, které nosily lehátka s pacienty.



Obrázek 19 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy - 3.1 varianta 60 % imobilních pacientů (Pathfinder)

4. varianta – použití evakuačních nosítek a dvou výtahů (100 % imobilních pacientů)

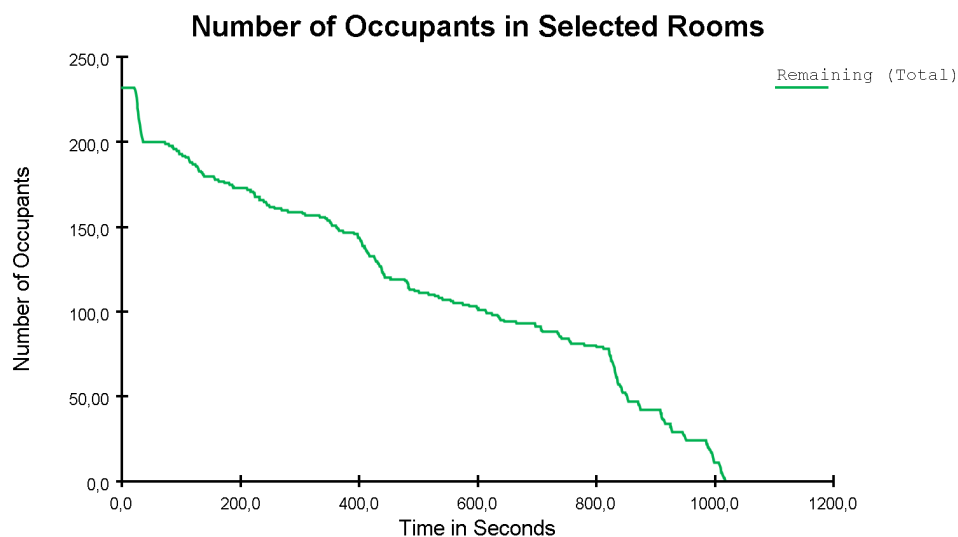
doba evakuace: 16:57 min

V této variantě byla opět použita kombinace technických prostředků pro evakuaci. Tentokrát se evakuace simulovala za pomoci nosítek a dvou výtahů, které se necházejí v levém křídle pavilonu. I když výtahy nepokrývají všechna podlaží, je z nich dostupný výstup přes nákladní rampu, což umožňuje evakuaci přímo z budovy ven a uvolní se více místa na chodbě v přízemí, kde jsou na postelích evakuováni pacienti z tohoto podlaží. Nevzniká následná kumulace pacientů na chodbě a u hlavního východu. Prostor je tedy volnějším pro manipulaci s lehátkem a s postelemi, které jsou vyváženy z přízemního patra.

Jelikož pacienti, kteří se evakuují výtahem, jsou shromažďováni především v levé části kliniky v prostoru u výtahů, vzniká volný přístup u schodiště, které se nachází

uprostřed budovy. Díky tomu se zde netvoří body přetížení a evakuační týmy mohou pacienty na lehátkách vynést bez větších překážek.

Při správné organizaci tohoto procesu evakuace, je čas srovnatelný s první variantou, kde jsou v provozu všechny výtahy.

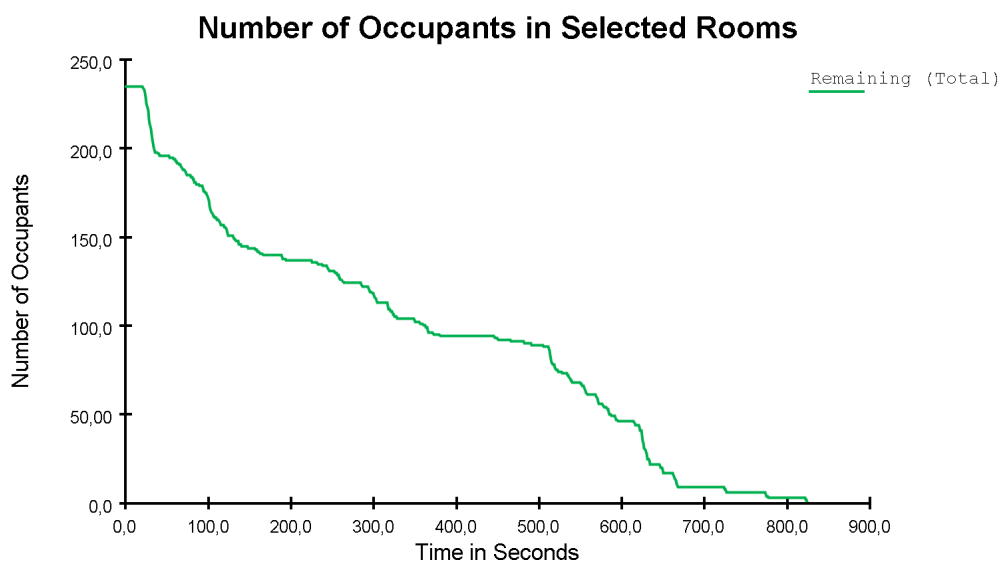


Obrázek 20 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy - 4. varianta 100 % imobilních pacientů (Pathfinder)

4.1 varianta – použití evakuačních lehátek a dvou výtahu (60 % imobilních pacientů)

doba evakuace: 13:44 min

V tomto scénáři jsou vysledovány minimální čekací lhůty v prostorách výtahu. Není tedy žádný problém s body přetížení.



Obrázek 21 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy - 4.1 varianta 60 % imobilních pacientů (Pathfinder)

5.4 Komparace scénářů – variant

Namodelované scénáře a jejich výsledné časy slouží pro hypotetický odhad doby evakuace celého objektu. Je samozřejmostí, že i při sebe lepší modelaci nemůžeme dosáhnout reálných výsledků, jelikož nikdy nevíme, jak se bude daná mimořádná událost vyvíjet, jak velice bude negativní faktor proces evakuaci ovlivňovat a hlavně nikdy nemůžeme předem znát, jak se lidé v objektu zachovají pod vlivem stresu a paniky.

Výsledné časy této práce byly zpracovány pro poskytnutí představy možného urychlení evakuace při použití zvolených technických prostředků a pro následná doporučení zvýšení jejich efektivnosti. V modelaci nebyly využity síly a prostředky integrovaného záchranného systému, aby byla přesněji nastíněna samostatnost kliniky.

Pro souhrnný přehled výsledků jednotlivých variant byla vytvořena tabulka s výslednými časy.

Tabulka 3 Celkové časy namodelovaných evakuací (Vlastní)

Varianta scénáře	Čas evakuace v min (100 % imobilních pacientů)	Čas evakuace v min (60 % imobilních pacientů)
1. varianta (všechny výtahy)	16:04	13:22
2. varianta (pouze nosítka)	33:32	22:33
3. varianta (nosítka + jeden evakuační výtah)	21:39	16:41
4. varianta (nosítka + dva evakuační výtahy)	16:57	13:44

Z tabulky zcela jasně vyplývá, že nejrychlejší proces při evakuaci je v první namodelované variantě, kdy je možné využití všech výtahů. Tato evakuace je možná provést za předpokladů, že tušíme o hrozícím nebezpečí, či jiném ohrožení mimo požár. Jelikož výtahy nejsou evakuačního charakteru a při požáru jej nelze využít.

V případě požáru nebo výpadku elektrického proudu je klinika odkázána při evakuaci pouze na nosítka, v počtu 18 kusů. Z vyplývajících výsledků druhé varianty je zřejmé, že je zcela nereálné evakuovat celou kliniku v případě požáru za takového času bez újmy na zdraví pacientů a s velkou pravděpodobností by se vyskytli i ztráty na životech. Také zde vzniká problém s umístěním pacientů na shromaždišti na další potřebné vybavení, na které se pacienti musí položit, aby nosítka mohli být dále využita.

I když je budova rozdělena na požární úseky s požárními uzávěry, nikdy nemůžeme předpokládat, kudy se bude oheň a zplodiny dále šířit. Také tato varianta evakuace je ovlivněna silami zaměstnanců. Domnívám se, že v reálném případě evakuace pouze vlastními silami zaměstnanců, by se čas ještě navýšil. I když na jedno lehátko jsou využiti čtyři zaměstnanci, při nemožnosti vystřídání kvůli nedostatečnému počtu zaměstnanců pro evakuaci při této variantě, nelze po celou dobu fungovat na 100 %. Zaměstnanci se musí několikrát s nosítky vrátit a celý proces opakovat. Kdyby se hypoteticky pracovalo s verzí, že by personál přenesl jednoho pacienta na shromaždiště a už se dále navracel, bylo by na celý proces evakuace zapotřebí 398 zaměstnanců a 86 nosítek. (Za předpokladu, že pacienti na nosítkách musí transportovat 4 osoby a pacienti z přízemního patra jsou přesunuti na shromaždiště na nemocničních postelích za pomoci dvou osob.)

Z těchto informací můžeme usoudit, že klinika nedisponuje potřebným počtem osob a technických prostředků pro evakuaci v běžném denním provozu. Při provádění této evakuace je tedy klinika závislá na včasném příjezdu jednotek HZS, kdy podle informací zaměstnanců VFN, reálně uvažované dojezdové časy jsou v rozmezí 6 až 10 minut. Do tohoto času je započteno ohlášení požáru z VFN na HZS, převzetí informace a výjezd prvních jednotek požární ochrany.

Vůči urychlení evakuačního procesu a zachování sil personálu pro kvalitní provedení evakuace by bylo vhodné alespoň z jednoho výtahu vytvořit požárně evakuační výtah. Bohužel v tomto případě je pro zhotovení takového výtahu překážkou to, že se klinika nachází v budově, která je památkově významná a odbor památkové péče, nechce dovolit technický zásah do budovy. V tomto případě si myslím, že zvětšení výtahové

šachty pro evakuační výtah, i v takovéto významné budově, je minimální zásah, oproti záchraně několika životů.

Už v případě využití jednoho evakuačního výtahu jsme zaznamenali zlepšení doby v případě 100 % imobilních pacientů o 36 %. Což je dost času. Dá se zde ale počítat i s nevýhodou umístění tohoto výtahu uprostřed budovy, kde by mohl vzniknout problém vytvořených překážek v podobě pacientů čekající na výtah.

I vzhledem umístění schodiště a ještě efektivnějšího zlepšení času evakuace, by bylo vhodnější spíše předělat dva výtahy, nacházející se vedle sebe v levém křídle budovy, na požárně evakuační typ výtahu. Uvolní se tak hlavní schodiště pro možný zásah jednotek IZS a pro bezproblémové přemístění pacientů na nosítkách na určená shromaždiště. Tato varianta je již o 60 % rychlejší než varianta pouze s nosítky.

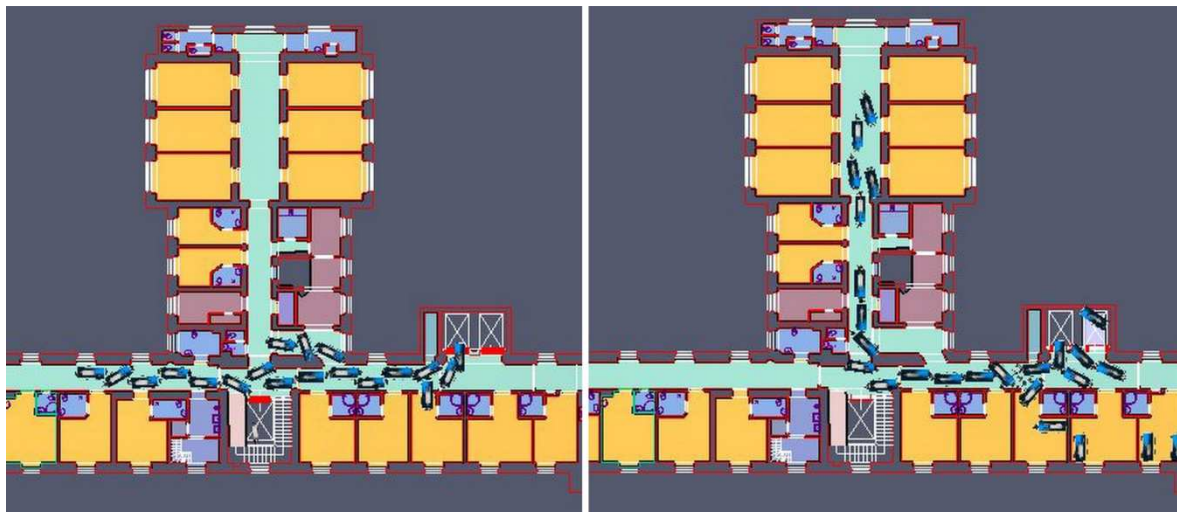
Při vyhodnocování jednotlivých variant byly v některých případech zjištěny místa s nadměrnou kumulací osob. K tomuto vyhodnocování napomohla funkce „Density“ – česky přeloženo jako hustota, kterou program obsahuje.

Ve všech variantách v počátečním času evakuace se největší hustota osob nachází u hlavního východu v přízemí vedle kartotéky. Jedná se především o osoby z čekáren a z ambulancí, které jsou schopni samostatného pohybu. Tato kumulace trvá 12 vteřin, poté jsou prostory čekáren zcela prázdné. Pro znázornění bodu přetížení je vložen obrázek níže.



Obrázek 22 Hustota lidí u východu v přízemí (Pathfinder)

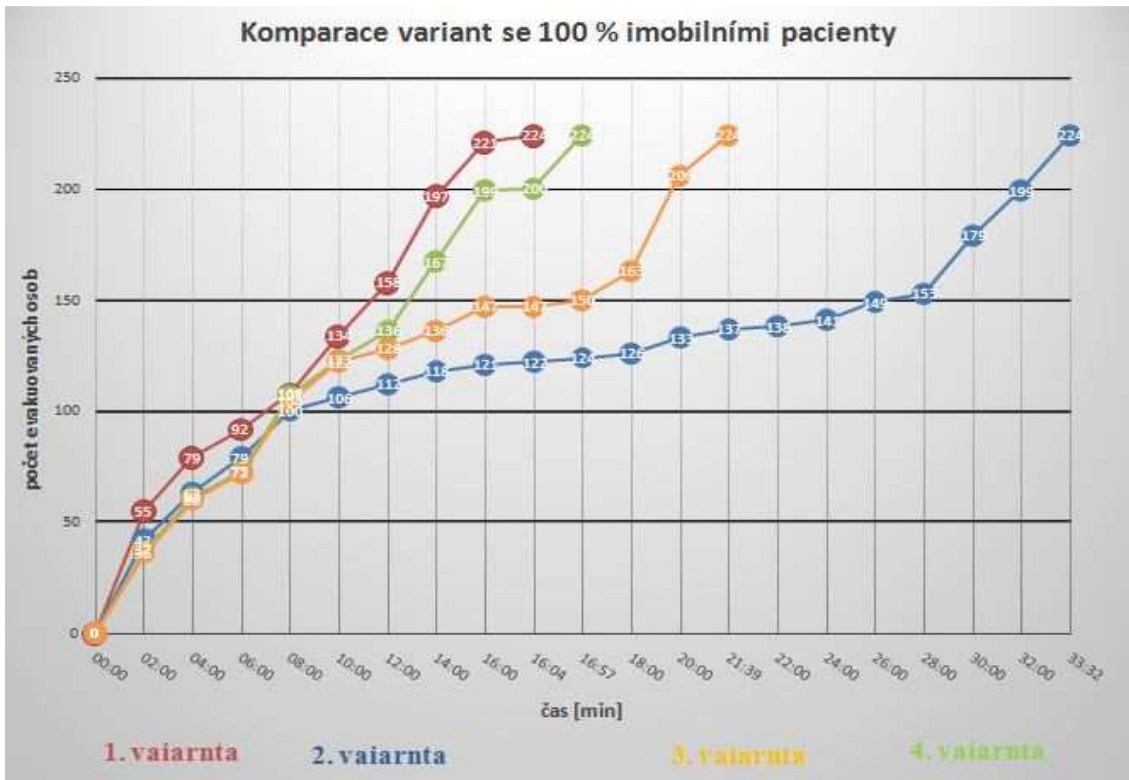
Velký významný bod přetížení vzniká především v 1. patře, kde se nachází dvě lůžková oddělení a to u variant, kde jsou pro evakuaci využity výtahy. Vznikají zde až 6 minutové čekací doby na výtah (u 1. varianty se 100 % imobilních pacientů).



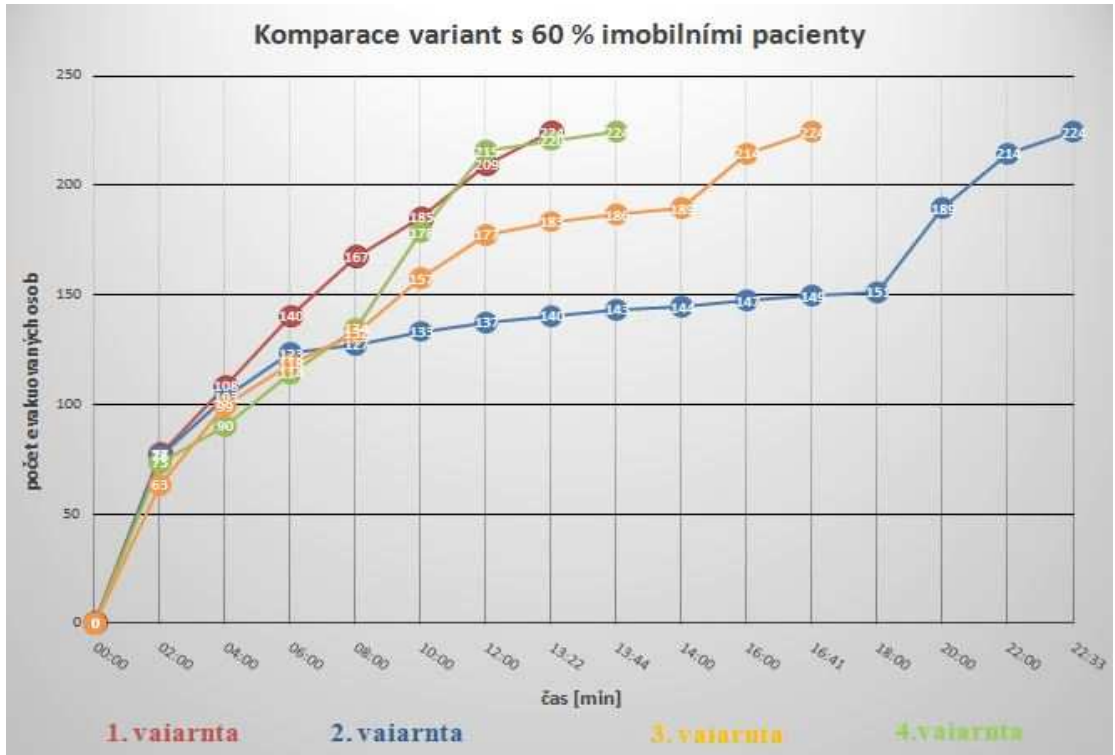
Obrázek 23 Kumulace pacientů na lehátkách před výtahy (Pathfinder)

Tato problémová místa se však dají vylepšit kvalitní organizací evakuace a dobrou kooperací všech zaměstnanců.

Díky programu Pathfinder můžeme vidět přesný počet evakuovaných osob za určitou dobu. Tyto údaje se zobrazí po najetí kurzoru na programem vymodelovaný graf, který je k nahlédnutí u každé jednotlivé varianty výše. Na grafu si můžeme zvolit kurzorem myši jakoukoliv dobu a graf zobrazí přesný počet evakuovaných osob. Za pomoci této funkce byly vytvořeny následující grafy, které porovnávají rychlost evakuace osob pro varianty, kde je 100 % imobilních pacientů a varianty, kde je 60 % imobilních pacientů.



Obrázek 24 Graf komparace variant se 100 % imobilními pacienty (Vlastní)



Obrázek 25 Graf komparace variant se 60 % imobilními pacienty (Vlastní)

5.5 Navrhnutá opatření pro zlepšení procesu evakuace

Na základě provedených modelací lze stanovit několik opatření pro zlepšení procesu evakuace na I. chirurgické klinice.

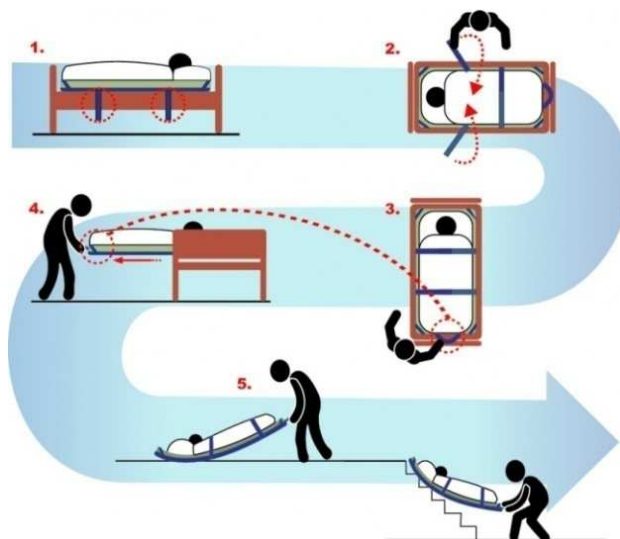
Jak již bylo výše v textu zmíněno, nejlepší změna pro urychlení procesu evakuace by bylo zhotovení evakuačního výtahu. Požární a evakuační výtahy musí splňovat dle normy ČSN 73 0802 stanovenou velikost. U zdravotnických zařízení musí mít kabina rozměry 1200 x 2300 mm a měla by umožňovat přepravu přemístitelného nemocničního lůžka, včetně jeho obsluhy. (BOZP, 2008) Na klinice v levé části objektu jsou výtahy široké cca 2220 x 3270 mm a výtah uprostřed budovy má rozměry cca 1830 x 2850 mm. Tedy s velikostí kabin by při zhotovení nebyl problém. Samozřejmě celý výtah musí splňovat několik dalších technických parametrů, jako zhotovení kabiny z nehořlavých hmot, správné zkonstruování řídicích obvodů, vůči umožnění řízení výtahu záchrannými čety a odolnost výtahové šachty. Dále je kladen důraz na rychlost pohybu výtahu, komunikační systém při požárním zásahu a napájení. (BOZP, 2008) Domnívám se, že i těmto technickým požadavkům by se dala klinika přizpůsobit. Je jasné, že zhotovení evakuačního výtahu je finančně náročné. Možným zdrojem financování by mohly být například dotace z Evropské Unie.

Nemocnice již jednou dotacemi pro vytvoření evakuačního výtahu disponovala, ale navzdory památkářům, kteří nechtěli umožnit stavebního zásahu do budovy, musela klinika tyto dotace vrátit. Bohužel, někteří lidé mají nastavené priority jinak, než by bylo v některých případech zapotřebí a situaci přehodnotí až po tom, co se něco stane.

Dalším problémem je dle mého názoru nedostatečné vybavení prostředků pro evakuaci. Celkem 18 nosítek na této klinice se mi zdá malým počtem. I když se dá navíc počítat s vybavením jednotek IZS, nebylo by na škodu, aby klinika disponovala větším počtem tohoto vybavení.

V dnešní době se pohybuje na trhu několik druhů nosítek a evakuačních podložek. Kromě navýšení počtu klasických nosítek bych tedy doporučila i zakoupení nových prostředků. Nejvíce mě pro potřeby kliniky zaujala podložka, která je umístěna pod matraci a za pomoci elastických popruhů v rozích podložky je k matraci uchycena.

V případě potřeby evakuace se pacient zajistí fixačními pásy na upevnění a opatrně se za popruhy pro uchycení podložky stáhne z postele. Evakuační podložka je vyrobena z nehořlavého a odolného materiálu. Podložka je určena pro rychlou a bezpečnou evakuaci pacientů. Přesun evakuovaného do bezpečí zvládne jedna osoba. (PromaReha)



Obrázek 26 Použití evakuační podložky (PromaReha)

V ideálním případě by bylo pořízení této podložky pro každou postel na klinice. Evakuační podložky se pohybují v cenovém rozmezí 1 500 Kč – 2 500 Kč. Při využití těchto podložek by vymizel i problém s umístěním pacientů na shromaždišti, jelikož by zůstávali stále ležet na své matraci. Zároveň je zde i menší potřebný počet osob pro uskutečnění evakuace. Při použití je ale nutné zvážit zdravotní stav pacienta. Aby nedošlo např. k dalšímu poranění pacienta a následnému zhoršení zdravotního stavu, nebo brát v potaz pacienty na JIP, kteří jsou ve zhoršeném stavu nebo po operacích. Rovněž jsou tito pacienti vázáni na nemocniční přístroje, ventilátory, apod.

Dalším dobrým pomocníkem pro evakuaci z budovy imobilních osob je evakuační křeslo, které taktéž umožňuje evakuaci jednou osobou. I když se jedná o křeslo, je vhodné pro použití i na schodišti a je k tomu konstrukčně přizpůsobeno. Pohyblivé pásy, které jsou umístěny v zadní části, zabezpečují plynulý sestup po schodišti. Schodišťový systém poskytuje plnou kontrolu a snadné ovládání křesla při transportu. Jeho výhodou je i skladovatelnost pro jeho malé rozměry ve složeném stavu. Evakuační křesla se pohybují cenově mezi 10 – 15 tisíci korun českých.



Obrázek 27 Transportní křeslo (AposBrno)

Další doporučení

Pro dobré provedení evakuace je zapotřebí správná organizace a vědomosti zaměstnanců k této problematice. Základem je kvalitně zpracovaný evakuační plán, kde budou stanoveny povinnosti každého zaměstnance při potřebné evakuaci, evakuační trasy, způsob ochrany ohrožených osob transportem do bezpečí, zajištění přehledu o rozmístění pacientů v rámci VFN nebo jejich umístění do jiných zdravotnických zařízení aj. V současné době pro pavilon I. chirurgické kliniky žádný plán zpracován není, což posuzuji jako velké negativum. Je zpracován pouze všeobecný dokument pro celou Všeobecnou fakultní nemocnici a pro chirurgii je zpracována Operativní karta při II. stupni poplachu. Zaměstnanci z Útvaru bezpečnosti a krizové připravenosti však na plánu intenzivně pracují s ohledem na splnění všech platných norem.

Dále je důležité provádět pravidelné školení zaměstnanců, aby byli v případě jakékoliv situace připraveni reagovat a nevznikala případná panika a chaos. Toto školení je zapotřebí provádět ne jen teoreticky, ale i prakticky. Na klinice sice jednou ročně probíhá cvičení požárního poplachu s cílem provedení bezpečné evakuace osob z ohroženého oddělení kliniky a prověření průchodnosti zvolených evakuačních tras. Cvičení je ale realizováno jen za pomoci několika figurantů z řad zaměstnanců. Figuranti jsou rozděleni do dvou variant: chodící pacienti s doprovodem a nechodící

pacient na lůžku za použití výtahu. Takže cvičení pracuje s variantou cca 10 pacientů. Podle mého názoru toto cvičení může dobře nastítnit průchodnost evakuačních tras, zabezpečení požárních úseků a uzávěrů, ale nemůže nastítnit problémy, které vzniknou při nutné evakuaci celého pavilonu. Doporučila bych tedy toto cvičení ponechat, ale také určit větší časový interval, např. 1x za tři roky, kdy by se provedlo cvičení celkové evakuace pavilonu. Aby nedošlo k ohrožení života pacientů, ze cvičení by byla oproštěna jednotka intenzivní péče. Zde by mohla být využita možnost figurantů na tomto oddělení. Toto velké cvičení by mělo probíhat i za účasti jednotek HZS.

Další organizační věci, které je zapotřebí pro dobré provedení evakuace, je dostatečné označení únikových cest pro snadnější orientaci a určení vhodného ohlášení evakuace, aby nevznikla mezi pacienty panika. Na chirurgické klinice jsou informativní značky pro označení únikových cest umístěny především v prostorách schodiště.

Na jednotlivých shromaždištích by bylo dobré vytvořit evidenční týmy. Tyto týmy by vedly přehledy o počtu evakuovaných pacientů a následně o jejich rozdělení do cílových zařízení. Neustále by měly mít přehled o dostupném počtu zajištěných lůžek na dalších klinikách a v ostatních nemocničních zařízeních.

V případě větší události je zapotřebí zajistit mediální zabezpečení, aby se nezačaly šířit falešné poplašné zprávy. Všeobecná fakultní nemocnice by měla mít pro tyto účely smluvně zajištěno informování obyvatelstva s Českou televizí a Českým rozhlasem, či jinými mediálními partnery.

6 DISKUZE

Mimořádné události ve zdravotnictví, které dosahují až katastrofických následků, jsou v České republice velmi vzácné. Přesto je evakuace pacientů ze zdravotnických zařízení velmi obávanou kapitolou. Někteří odborníci dokonce vážně pochybují o tom, že je některá nemocnice opravdu stoprocentně připravena na celkovou evakuaci. (Urbánek, 2013)

V roce 2014 proběhla evakuace v Havlíčkově Brodě, kde musela být evakuována celá hlavní budova nemocnice kvůli anonymnímu nahlášení umístění nástražného výbušného zařízení. Šlo o přesun přibližně čtyřset pacientů. Pacienti byli rozmístěni do jiných budov v areálu nemocnice a na další předem smluvená místa ve městě. Jednalo se zde ale i o přesun těžších případů, které sanitní vozy odvezly do nemocnice v Jihlavě. Při prohledání celé budovy policisté žádný podezřelý předmět neobjevili a pacienti se postupně začínali přesouvat zpět na svá oddělení. (ČTK, 2014) V tomto případě evakuace může probíhat rychle, jelikož ji neovlivňují negativní faktory v podobě ohně a kouřových zplodin a mohou být použity pro přesun pacientů i výtahy, které nejsou požárně evakuačního typu.

Ve Všeobecné fakultní nemocnici se též vyskytla jedna výhružka bombovým útokem, která však ze strany pachatele byla špatně provedena. Pachatel zaslal informaci poštovní zásilkou a než se zásilka dostala do rukou adresáta, již bylo dávno po termínu, kdy měl být útok vykonán. Dá se říci, že v tomto případě se jednalo o štěstí nevědomosti o chystaném činu pachatele. Evakuace může být velkým zátěžovým faktorem na psychiku jedince a po prožití takového stresu by mohlo nastat i zhoršení zdravotního stavu osob a to především u starších pacientů.

Největším strašákem pro celkovou evakuaci nemocnice je vznik požáru. Lokalizace místa požáru a jeho rychlý rozvoj radikálně snižuje kvalitní podmínky pro provedení evakuace. Nemocniční zařízení by mělo být rozděleno na požární úseky s požárními uzávěry, které na určitou dobu slouží k ochraně osob v objektu. Nikdy nemůžeme vědět, jak rychle se oheň bude šířit.

V České republice zatím není znám případ, kdy by kvůli ohni musela nastat evakuace celé budovy, ale každopádně i na tuto hrozbu musí být nemocnice připraveny. Neboť nemůžeme předvídat, kdy taková situace nastane. Jedna z děsivých událostí tohoto charakteru se stala na počátku roku 2018, kdy v jihokorejském městě Mirjang zachvátil požár místní nemocnici. Z budovy bylo evakuováno přibližně 200 lidí, kteří byli přemístěni do přilehlých zdravotnických zařízení. Při události zahynulo nejméně 31 osob a přes 70 pacientů utrpělo zranění. Někteří z nich byli i ve vážném zdravotním stavu. Požár propukl v přízemním podlaží na pohotovosti. Mezi mrtvými byli především osoby, které se nacházely na prvním a druhém patře budovy. (Globe24, 2018)

Je zapotřebí, aby každá nemocnice dbala na připravenost všech klinik při jakékoliv události. Problematika evakuace a požární bezpečnosti je velmi široká. Je nutné brát v úvahu všechny stávající i nová rizika a umět se s nimi následně vypořádat. Lidský faktor je v procesu evakuace nejdůležitější záležitostí. Čím rozsáhlejší budou mít zaměstnanci, ale i celkově lidé vědomosti o této problematice, tím kvalitnější bude samotná evakuace. Je velmi důležité zachovat při vyhlášení mimořádné události chladnou hlavu a vykonávat činnosti, které jsou jednotlivým zaměstnancům v budově přiděleny.

Pro rozdělení funkcí a organizaci postupu celé evakuace je zapotřebí mít zpracovaný kvalitní evakuační plán a směrnice pro jednotlivé kliniky. Např. požární poplachová směrnice, která musí být zpracována v souladu s vyhláškou ministerstva vnitra č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru. V této vyhlášce jsou stanoveny i náležitosti pro zpracování požárně evakuačního plánu, dokumentace zdolávání požáru, řád ohlašovy požáru aj. Se všemi dokumenty by měli být zaměstnanci pravidelně seznamováni a odborně proškoleni, jelikož pod tlakem se často dělají špatná rozhodnutí a každý nemusí přesně chápat svůj úkol. Problémem ale bývá i to, že jsou evakuační plány v některých objektech tvořené od stolu a tím pádem jsou neproveditelné. Při sestavování plánu pro konkrétní objekt je důležité znát každé jeho místo, vybavení a personální zabezpečení. Jedná se o významné informace pro tvoření postupu vyhlášení evakuace, určení evakuačních tras, shromaždišť atd. Také se musí znát počty transportních prostředků a místa cílových zařízení, kam je možné přesun pacientů uskutečnit. V případě pavilónových nemocnic je potřeba znát specifické informace o tom, kdo z kterého jiného oddělení, nebo kliniky

může přijít na pomoc, aby se postaral o již evakuované pacienty na shromaždišti, či pomohl se samotným přesunem osob.

Ve Všeobecné fakultní nemocnici evakuaci vyhláší vedoucí pracovník oddělení na povel ředitele nemocnice, v případě bezprostředního ohrožení ji vyhláší sám. Vyhlášení evakuace je prováděno za pomoci sester ve službě, pomocného zdravotnického personálu, preventivní požární hlídky a bezpečnostní služby. Vedoucí lékař musí zajistit rozdělení pacientů dle zdravotního stavu, jejich označení a určit pořadí transportu. Pacienti jsou rozděleni do tří skupin: zelení, žlutí a červení. Zelení pacienti jsou schopni samostatného pohybu, jsou vybaveni léky na 3 dny a jsou odesláni samostatně domů s propouštěcí zprávou s povinností nahlášení u obvodního lékaře. Žlutí pacienti jsou s omezenou schopností pohybu. Tito pacienti jsou přesunuti pro hospitalizaci na jinou kliniku v rámci VFN nebo k transportu do jiného zdravotnického zařízení i ve větším počtu. Červení pacienti nejsou schopni samostatného pohybu. Tito pacienti jsou evakuováni sanitními vozy a popřípadě vozy zdravotnické záchranné služby. (VFN, Evakuační plán)

Krizový štáb, na základě zjištěných informací o počtu pacientů, jejichž zdravotní stav je nedovoluje propustit do domácího ošetřování, rozhodne o umístění těchto pacientů do událostí neohrožených klinik VFN. Pokud není VFN schopna umístit evakuované pacienty na vlastní kliniky, kontaktuje krizový štáb dispečink ZZS hl. m. Prahy a zajistí rozvoz těchto pacientů do jiných zdravotnických zařízení. KŠ nemocnice bezprodleně vyrozumí o situaci a plánovaných převozech Operační středisko krizového štábu Magistrátu hl. m. Prahy a předá informaci o určených prostorách, kde budou pacienti shromažďováni a odkud budou transportováni. Dále podá informaci o mimořádné události na Odbor bezpečnosti a krizového řízení Ministerstva zdravotnictví ČR. V případě potřeby KŠ požádá o přistavení evakuačních autobusů. Odhadované množství převozních sanitek pro Všeobecnou fakultní nemocnici je v celkovém počtu 42 vozů. (VFN, Evakuační plán) Dle předpokládaných počtů jednotlivých pacientů je možnost i mít smluvně dohodnuty další transportní prostředky u ZZS, DZS, MHD. Je dobré mít připraveno k dispozici tolik prostředků, aby nedošlo k prodlevám při odsunu pacientů.

Při jakémkoliv pohybu s pacienty při evakuaci je zapotřebí brát ohled na zdravotní stav pacienta a rozhodnout o správném způsobu, kterým je možno ho přemísťovat. Pro specifické skupiny pacientů, které jsou transportovány do dalších zdravotnických zařízení, poskytujících srovnatelné specializované služby, je podmínkou, že pacient musí být po dobu transportu a jeho překlady oběhově stabilní. Je vhodné, aby nemocnice mezi sebou měly předem připraveny dohody, které usnadní a zrychlí celý průběh transportu pacienta. Červení pacienti by měli být transportováni vybavenými vozy ZZS, odsun žlutých pacientů může probíhat vozy DZS, a to i ve větším počtu osob najednou. Zelené pacienty lze přepravit prostředky hromadné dopravy.

Nezvládnutá evakuace by mohla stát spoustu životů. Proto je zapotřebí se na ni řádně připravit a provádět důsledná opatření. Nejlepším způsobem přípravy je provádět cvičení, která nám odkryjí veškeré nedostatky a zároveň nastíní všem zaměstnancům, jak taková evakuace může vypadat a jak se při ní mají chovat. V nemocničním zařízení je velmi obtížné naplánovat cvičení celého pavilonu, aby nedošlo u některých pacientů ke zhoršení zdravotního stavu vůči zapojení na lékařské přístroje. Přesto si myslím, že provedení takového cvičení (např. jednou za tři roky), by bylo ideální pro zajištění všech opatření, které jsou součástí evakuace. Pravidelný nácvik evakuace připraví zaměstnance na nepředvídatelné situace, které mohou v nemocnici nastat a dále ho lze považovat za užitečný v rámci rozvoji kvality péče a bezpečnosti provozu.

V pavilonu I. chirurgické kliniky je prováděno evakuační cvičení jedenkrát za rok. Dané cvičení je dobré podle mého názoru pouze pro ověření průchodnosti evakuačních tras, ale nemůže nastínit reálné časy při potřebě evakuace větší části pavilonu nebo celé kliniky. Při evakuaci je použito přibližně 10 figurantů z řad zaměstnanců. Jedná se o evakuaci jen z jednoho zvoleného místa. Následná evakuace trvá jen pár minut.

Podle mého názoru by bylo dobré provést cvičení za účasti jednotek HZS pro ověření připravenosti a schopnosti spolupráce kliniky s HZS v případě evakuace požáru či výhružkou bombovým útokem, nebo i při jiném hrozícím nebezpečí. Takové taktické cvičení zatím proběhlo pouze na Foniatrické klinice VFN v Žitné ulici, kde proběhla simulace požáru elektroinstalace. Je zde ale opět otázka finančního zabezpečení cvičení.

Spolupráce s hasiči je zapotřebí i v situacích, kdy dojde k zneprůchodnění evakuační cesty. V tomto případě jsou použity alternativní způsoby, jak ohrožené osoby z objektu transportovat. Jedná se o prostředky jako evakuační matrace, rukávy, plošiny aj. Tyto prostředky jsou ve výzbroji HZS. Všeobecná fakultní nemocnice s jimi nedisponuje.

Dalším důležitým zabezpečením jsou jednotlivá opatření požární ochrany. Je zapotřebí dodržovat nároky, které vyplívají z členství Evropského společenství. K prevenci požární ochrany se vztahuje řada právních i technických předpisů, které musíme dodržovat a pracovat s existující hrozbou vzniku požáru. Mezi základní prvky požární ochrany patří konstrukce staveb a rozdělení objektu na požární úseky, které jsou zabezpečeny požárními uzávěry. Požárními uzávěry jsou myšleny požární dveře, které jsou ovládány počítačově a jsou napojeny na elektronický protipožární systém. Tyto požární uzávěry slouží k oddělení požárního úseku od dalších přiléhajících úseků. Uzavření těchto dveří se může provést ze vzdáleného pracoviště, ze kterého jsou systémy ovládány (může dojít k uzavření jen vybraných uzávěrů nebo všech uzávěrů najednou) nebo se dveře uzavřou sami po vyhodnocení systémem elektronické požární signalizace třetího stupně požárního poplachu. V případě nutnosti použít tyto dveře k průchodu z úseku lze použít havarijní tlačítko, či mechanicky odstranit tzv. panikové kování apod. Záleží na typu a vybavení konkrétního typu. Těmito požárními uzávěry disponuje i chirurgická klinika VFN, která prošla rekonstrukcí. Tyto požární úseky by měly být odolné proti ohni až po dobu 30 min.

Při zjištění požáru budou přednostně evakuovány z kliniky všechny osoby z ohroženého úseku, formou horizontálně částečné evakuace do bezpečných částí pavilonu, tzn. v úrovni stejného podlaží. Následné kroky v evakuaci budou prováděny s ohledem na vývoj požáru a postup jednotek HZS při jeho likvidaci. Při určování pořadí transportu je brán v některých případech zřetel na dobré zdravotní prognózy a prognózy infaustní. Výše vypsané informace byly zjištěny na základě telefonického rozhovoru a emailové korespondence s technikem požární ochrany ve VFN.

V požární dokumentaci jsou stanoveny únikové cesty ze všech prostorů v objektu. Tyto cesty jsou vyznačeny požárním značením. V praxi ale může nastat situace, že tyto cesty budou nepřístupné a musí se zvolit jiná cesta pro opuštění objektu. Únikové cesty z chirurgického pavilonu vedou z 1. nadzemního podlaží pavilonu, kde lze uniknout

východem v severní části z objektu a bočním východem v západní části. U těchto východů se nachází shromaždiště v parčíku před jídelnou. Z vyšších pater do tohoto podlaží vede chráněná úniková cesta středním schodištěm. Z 2. podzemního podlaží lze uniknout východy do spodní jižní části pavilonu, kde se na parkovišti v Benátské ulici nachází místo pro druhé shromaždiště. (VFN, Operativní karta)

Na shromaždištích by bylo dobré vytvořit evidenční týmy, které by měly na starost přehled o evakuovaných osobách a jejich rozdělení do cílových zařízení, tedy i dostupném počtu nasmlouvaných lůžek na dalších klinikách a v ostatních zdravotnických zařízeních.

Chirurgický pavilon VFN se nachází ve starší historické budově. U budov tohoto charakteru se musí počítat s negativními jevy, které komplikují evakuaci a zásah jednotek IZS. Jedná se především o nesplnění požadavků týkající se požární bezpečnosti staveb, nevyhovující zásahové cesty, chybějící požárně technické zařízení a hlavně nedisponují evakuačními výtahy. (MV-GŘ-HZS-ČR, 2017)

Celkové vybavení kliniky je důležité pro včasnou evakuaci pacientů. Správně zvolené prostředky zajistí efektivní a rychlou evakuaci chránící co nejvíce zdraví osob. Nejde jen o evakuační výtah, ale i o předměty jako nosítka, evakuační podložky, evakuační křesla tzv. schodolezy aj. Zde se ale vyskytuje otázka ohledně finančního zabezpečení. Civilní nouzová připravenost v nemocnici nelze být hrazena ze zdravotního pojištění, ze kterého se hradí jen náklady na léčení. Je nutno tedy zajistit financování z veřejných zdrojů z kapitoly civilní nouzové připravenosti, kterou by měl zajišťovat stát a územní celek.

V I. chirurgické klinice se sice nacházejí 3 výtahy, ale ani jeden není evakuačního typu. Diplomová práce byla zpracována pro nastínění časového zlepšení evakuace při použití alespoň jednoho evakuačního výtahu. Pro modelaci byly nastaveny i jednotlivé opožděné reakční časy, které mají rozlišit čas, kdy byla získaná informace o evakuaci. Tyto reakční časy jsou u všech variant zachovány stejně. Také v případě pacientů na jednotce intenzivní péče byly v programu přizpůsobeny časy potřebné pro odpojení osob od lékařských přístrojů a kapaček. Dále pro nastínění reálnějších časů

byly vytvořeny jednotlivé evakuační týmy, které byly nastaveny podle současného vybavení nemocnice – 18 kusů nosítek, dva transportní ventilátory.

Časy, které jsou uvedeny v kapitole Výsledky, jednoznačně ukazují, že i jeden evakuační výtah urychlí celý proces o více jak 10 minut oproti variantě, kdy by musela být evakuace provedena jen za pomoci nosítek. V případě využití dvou evakuačních výtahů šlo o více jak čtvrt hodinové zlepšení. Evakuace, která trvá přes 30 minut je, dle mého názoru velkým rizikem, hlavně při potřebném přemístění pacientů kvůli požáru, či jiného bezprostředního ohrožení. Při takové události by podle mě došlo k vážným zdravotním následkům a pravděpodobně i ke ztrátám na životě.

Podle mého názoru v současné době není klinika připravena na uskutečnění kvalitní evakuace v dostačujícím čase při bezprostředně hrozícím nebezpečí. V případě výpadku energie, u kterého nehrozí vážné riziko ohrožení na zdraví, by evakuace byla sice dlouhého charakteru, ale byla by dostačující. Zde by šlo hlavně o včasné zajištění ventilovaných pacientů a pacientů závislých na dalších lékařských přístrojích kde by tyto úkoly byly zajišťovány oddělením KARIM.

Je jasné, že při využití softwarového programu nemůžeme počítat s přesným časem, který nám vyjde. Vždy tu budou skutečnosti, kterou reálnou evakuaci budou ovlivňovat. Zprvu jde o zachování lidí při vyhlášení evakuace. Je zde možnost, že i při sebe lepším proškolení zaměstnanců může nastat situace, kdy zaměstnanec zpanikaří a sám uteče z budovy. Dále se mohou vyskytnout i problémoví pacienti, kteří nezvládají stresové situace a budou evakuaci zdržovat neustálým obtěžováním personálu, zmateným pobíháním po chodbách, nebo naopak se budou snažit ostatním nekontrolovatelně sami pomáhat apod.

Při modelování našich variant byla snaha alespoň trochu nastavit reálnost evakuace tím, že několika pacientům bylo nastaveno přes funkci „Behavior“, v českém překladu chování, zmatenost při hledání východu a pobíháním po nemocnici, než opustili objekt správným východem.

Výsledné časy nám nastiňují předběžné časy doby evakuace a časové rozdíly, se kterými se dá pracovat pro zlepšování efektivnosti zvolených opatření pro potřeby evakuace.

Při modelaci jednotlivých scénářů evakuace se pracovalo s variantou, kdy by evakuace probíhala za běžného denního provozu a pouze za pomoci zaměstnanců vyskytujících se v budově – tedy i zaměstnanců z kancelářského provozu. Šlo o nastínění soběstačnosti chirurgické kliniky.

Ze získaných tak vysokých časů ve variantě, kde evakuace probíhala pouze za pomoci nosítek v přítomnosti 100 % a 60 % imobilních pacientů lze říci, že v současné době klinika nedisponuje potřebným počtem osob a technických prostředků v běžném denním provozu a je závislá na pomoci od jiných.

Na klinice se vyskytuje posluchárna pro 200 osob, kde probíhá výuka studentů lékařských fakult. Byla by zde tedy možnost využití při evakuaci jejich pomoci. Avšak tato pomoc ale musí být poskytnuta v rámci dobrovolnictví, jelikož zde může např. u požáru být riziko nebezpečí ohrožení života. Vůči neohrožení jejich zdraví by se jejich pomoc dala využít především na shromaždištích při péči o evakuované pacienty. Největší podpora pro evakuaci je samozřejmě příjezd jednotek HZS, které mají další své prostředky pro odsun osob. Časy příjezdu jednotek HZS jsou v rozmezí 6 – 10 minut. V těchto časech je započteno ohlášení požáru ze Všeobecné fakultní nemocnice na HZS, převzetí informace a výjezd prvních jednotek.

Tragické výsledky by přinesla událost, která by nastala za provozu noční směny či víkendu. V této době se na klinice vyskytuje ani ne třetina zaměstnanců (viz. Tabulka 1) a provedení celkové evakuace je naprosto nereálné. Je zapotřebí aktivace ostatních zaměstnanců, kteří se můžou dostavit co nejdříve na místo události. O všech těchto počtech by bylo dobré předem informovat HZS, aby mohl předem stanovit počty jednotek, které budou vyslány k zásahu.

Pro zabránění jakéhokoliv katastrofického scénáře by bylo dobré, aby se vedení nemocnice znovu pokusilo s památkovým odborem dohodnout na zhotovení alespoň jednoho evakuačního výtahu v pavilonu. Dále je zapotřebí pořízení dalších prostředků potřebné pro evakuaci v rámci zachránění lidských životů. V tomto případě je potřeba vedením nemocnice vyhradit finanční prostředky pro tyto účely.

Použití evakuačních podložek ulehčí přesun i zaměstnancům. Nepotřebují vyvinout tolik síly, aby pacienta udrželi na nosítkách nad zemí a za použití popruhů, které jsou

součástí podložky, odtáhnout pacienta i pouze v jedné osobě. Samozřejmě i toto je ovlivněno fyzickými dispozicemi pacienta.

V případě jakékoli evakuace je zapotřebí proces neustále řádně organizovat. V namodelovaných situacích jsme zaznamenali v případě použití výtahu, tvorbu velkých front v jeho okolí. Aby se tento nežádoucí jev nevytvářel, je zapotřebí přivázat pacienty na lůžku k výtahu postupně. Přesto by se měl při evakuaci vždy zachovat varianta, že lidé budou čekat na výtah a ne výtah na lidi, vůči zajištění plynulosti odsunu hospitalizovaných pacientů. Jako další příklad pro organizaci můžeme uvést, že v případě použití nosítek je zapotřebí určit schodiště, po kterém se budou snášet pacienti dolů ke shromaždištím a po dalším schodišti budou evakuační týmy vybíhat zpět nahoru pro pacienty. Samozřejmě vše je ovlivněno událostí, z níž musíme při organizaci procesu vycházet.

Mezi organizační opatření patří správné rozdělení pacientů, zvolení odsunových tras, určení shromaždišť aj. Celý tento proces má podle mého názoru kvalitně zpracována Fakultní nemocnice Brno. Výhodou FN Brno je i to, že disponuje třemi velkými evakuačními výtahy, které se používají při mimořádné události za pomoci obsluhy výtahů.

Při vyhlášení evakuace klinik či samostatných oddělení jsou pacienti podle posouzení aktuálního zdravotního stavu rozdělováni do 3 skupin a barevně označeni: zelený, žlutý, červený. Zelení pacienti nevyžadují asistenci personálu při odsunu, odsun žlutých pacientů musí probíhat za asistence personálu a červení pacienti vyžadují při odsunu resuscitační a intenzivní péči. Při odsunu získá každý zaměstnanec tzv. evakuační kartu. Evakuační karta obsahuje místo pro nalepení identifikačního štítku pacienta, místo pro barevný štítek, který je zvolen podle daného třídění a dva ústřížky. Jeden ústřížek se odtrhává na shromaždišti pacientů, tedy je určen pro FN Brno, druhý ústřížek slouží především pro dopravce a je odtrhnut na odsunovém stanovišti při odsunu pacienta.

Pro každou barvu pacientů je určena jiná odsunová trasa, která je při evakuaci vyznačena barevně. Velkou výhodou oddělených tras je optimalizace kumulace osob ve dveřních prostorech, na schodišti a u výtahů. Trasy jsou vedeny přes shromaždiště

uvnitř zařízení, či v bezprostřední blízkosti objektu v areálu a v případě nutnosti až ven z areálu zařízení. Ve FN Brno jsou určeny i náhradní evakuační trasy a shromaždiště v případě nemožnosti využití prvních zvolených tras, např. kvůli požáru vyskytující se právě ve zvoleném úseku.

Každý zaměstnanec má určenou činnost, kterou bude při evakuaci vykonávat. Pro každého z personálu je připravena individuální operativní karta. Na kartě je uveden popis jeho úkolu při vyhlášení krizového stavu. Karty jsou vytvořeny podle několika scénářů a při vyhlášení evakuace se vydávají karty odpovídající dané situaci. Pro lepší přehled jsou zaměstnanci odlišováni vestami, které mají různé barvy a vždy nápis, jakou funkci představují, např.: lékař, sestra, sanitář, krizový štáb, evidenční tým, obsluha výtahu, ostraha, organizační tým krizového řízení. Na každém shromaždišti jsou vytvořeny evidenční týmy. Ti mají k dispozici evidenční seznamy, které jsou taktéž barevně rozlišeny podle barev pacientů. (Urbánek, 2013)

Každá nemocnice je jinak členěna a nedá se použít u všech nemocničních zařízení stejný postup a stejné metody. Vždy se musí brát velký ohled na charakter objektu, kde se klinika nachází. V případě porovnání s FN Brno musíme brát v potaz, že tato nemocnice byla vystavěna na začátku 20. století a již při výstavbě byla projektována, aby naplnila všechny evakuační normy. Nicméně nějaké organizační postupy by se dali od nemocnice převzít. Nebylo by ale od škody, spojit se i s jinými odborníky z oddělení krizové připravenosti a navzájem prodiskutovat možnosti opatření v dnešní době pro zlepšení zajištění bezpečnosti pro pacienty.

Všechny nové poznatky by se daly zpracovat do evakuačního plánu pavilonu, na kterém zaměstnanci Odboru bezpečnosti a krizové připravenosti už delší dobu pracují. Pro tvorbu evakuačního plánu by mohly být použity i výsledky z jakéhokoliv matematického programu, v našem případě Pathfinder.

Nový evakuační plán by měl být ověřen velkým cvičením, při kterém bude evakuována skoro celá budova chirurgie. Následně, jak už jsem výše zmiňovala, by bylo dobré, toto cvičení provádět v pravidelných intervalech jedenkrát za tři roky, nejlépe za přítomnosti jednotek HZS. Jednou ročně by probíhala menší cvičení, která

jsou na klinice uskutečňována v současné době. Návík by byl součástí cvičení krizové připravenosti Všeobecné fakultní nemocnice.

7 ZÁVĚR

Ochrana obyvatelstva je nedílnou součástí krizového řízení, kde jedním z úkolů je i příprava a provedení evakuace. Jde o krátkodobé či dlouhodobé opuštění potenciálně ohroženého prostoru. Nelze ale vždy počítat s bezproblémovou evakuací.

Proces plánování evakuace v nemocnicích je složitý, jelikož je takřka nemožné provést nácvik kompletně celé budovy. Cílem práce bylo provést modelaci evakuace v pavilonu I. chirurgické kliniky – VFN v Praze a na základě získaných výsledků z namodelovaných variant následně určit doporučení. Za pomoci softwarového nástroje byly pro objekt chirurgického pavilonu nastíněny doby trvání evakuace jednotlivých variant. Dále bylo provedeno porovnání jejich časů.

Podle mého názoru v současné době není klinika schopna v případě bezprostředně hrozícího požárního nebezpečí provést evakuaci celého objektu v dostačujícím čase. Mezi hlavní doporučení patří přestavba alespoň jednoho stávajícího výtahu na požárně evakuační výtah, čímž se proces evakuace významně urychlí. Zde se ovšem klinika potýká s odborem památkové péče, který odmítá přestavbu povolit. Dále by mělo dojít k doplnění výbavy kliniky např. evakuační podložkou nejlépe pro každou postel, evakuačními nosítky, křesly apod. Jelikož Všeobecná fakultní nemocnice v Praze je státní příspěvkovou organizací v přímé řídicí působnosti Ministerstva zdravotnictví České republiky, pro získání tohoto vybavení by mohly být uvolněny finanční zdroje právě ze samotného ministerstva.

Obdobné problémy se netýkají jen tohoto jednoho pavilonu této nemocnice, ale prochází, s výjimkou úplně nově postavených budov, všech starších zdravotnických zařízení, úřadů, škol a dalších míst. Bylo by dobré popřemýšlet nad diskuzí, týkající se norem pro požárně evakuační výtahy (např. povolení menšího rozměru výtahové kabiny), které by následně umožnili jejich dostavbu i ve starších budovách. Dále by měla být řešena otázka z pohledu financování v rámci programu civilní nouzové připravenosti a tím umožnit lepší vybavenost na mimořádné události.

Mezi organizační doporučení bych zahrнула především vytvoření konkrétního evakuačního plánu přímo pro danou kliniku. S tímto plánem a dalšími směrnicemi,

kteřé by měly být pro pavilon zpracovány, by měli být pravidelně proškolení všichni zaměstnanci. Plán by měl být pravidelně ověřován cvičením, které by avizovalo o stavu krizové připravenosti chirurgické kliniky.

Zpracování diplomové práce na toto téma byla pro mne zajímavá zkušenost. Díky této práci jsem se přesvědčila, že počítačové programy mohou být pro krizové řízení velkým přínosem, zvláště pak při zajišťování vyskytujících se nedostatků.

V praktické části diplomové práce byly stanoveny čtyři hypotézy:

Hypotéza 1 se týkala nepřekročení 20 minutového limitu u všech namodelovaných variant. Tato hypotéza se nepotvrdila, jelikož tento čas byl překročen u třech namodelovaných scénářů. Jde o scénáře, kdy byla využita pro evakuaci pouze nosítka (u 100 % i 60 % imobilních pacientů) a poté u varianty se 100 % imobilními pacienty, kdy byla evakuace realizována za pomoci nosítek a jednoho evakuačního výtahu.

Hypotéza 2 byla změřena na hustotu koncentrace osob při procesu evakuace se 100 % imobilními pacienty. Předpokládalo se, že největší potíže nastanou při kumulaci osob u hlavních východů z objektu. Při spuštění jednotlivých variant bylo sledováno, že největší akumulace osob vznikala v prostorách u výtahu. Tato hypotéza se tedy nepotvrdila.

Hypotéza 3 se týkala urychlení procesu evakuace o více než 10 min při zřízení jednoho evakuačního výtahu v porovnání s variantou evakuace za použití pouze nosítek. Porovnání probíhalo mezi varianty se 100 % přítomností imobilních pacientů. Časový rozdíl mezi těmito varianty činí 11 min 57 vteřin. Tato hypotéza se na základě získaných výsledků potvrdila.

Hypotéza 4 byla postavena na předpokladu, že klinika disponuje potřebným počtem osob a technických prostředků pro evakuaci v běžném denním provozu ve všední den (při denní směně). Na základě namodelovaného scénáře č. 2, kde bylo využito pro evakuaci současné vybavení kliniky a získaného výsledného času, který trval více než 30 minut, lze usoudit, že vybavení není dostačující. Hypotéza se tedy nepotvrdila.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CAD	Computer-aided design (počítačem podporované projektování)
CT	Computed Tomography (výpočetní tomografie)
ČR	Česká republika
DZS	Dopravní zdravotnická služba
FN	Fakultní nemocnice
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém
JIP	Jednotka intenzivní péče
KARIM	Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny
KŠ	Krizový štáb
MHD	Městská hromadná doprava
RDG	Radiodiagnostické oddělení
SPD	Státní požární dozor
UPS	Uninterruptible Power Supply (zdroje nepřetržitého napájení)
VFN	Všeobecná fakultní nemocnice
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

9.1 Seznam použité literatury

1. BRADÁČOVÁ, Isabela, 2007. *Stavby z hlediska požární bezpečnosti*. Brno: ERA. Technická knihovna. ISBN 978-80-7366-090-1.
2. BRUMOVSKÁ, Irena, 2004. *Požární ochrana: příručka pro podnikatele*. Praha: Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 80-86640-31-0.
3. BULÍKOVÁ, Táňa, c2011. *Medicína katastrof a hromadných nešťastí. Medicína katastrof*. Martin: Vydavatelství Osveta, 23-67. ISBN 978-80-8063-361-5.
4. VŠEOBECNÁ FAKULTNÍ NEMOCNICE V PRAZE, *Evakuační plán VFN zpracovaný Úsekem bezpečnosti a krizové připravenosti*
5. FOLWARCZNY, Libor. a Jiří. POKORNÝ, 2006. *Evakuace osob*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 80-86634-92-2.
6. HLAVÁČKOVÁ, Dana, Josef ŠTOREK a Václav FIŠER, 2007. *Krizová připravenost zdravotnictví*. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 978-80-7013-452-8.
7. HORÁK, Rudolf, 2011. *Průvodce krizovým plánováním pro veřejnou správu: [prevence řešení mimořádných krizových situací]*. Praha: Linde. ISBN 978-80-7201-827-7.
8. HORÁK, Rudolf a Jan KYSELÁK, 2006. *Terminologický slovník vybraných pojmů z oblasti evakuace*. Brno: Univerzita obrany. ISBN 80-7231-162-x.
9. KUCBEL, Jozef, 2003. *Protipožiarňa bezpečnosť stavieb*. Bratislava: Vydavateľstvo STU. Edícia vysokoškolských učebníc. ISBN 80-227-1877-7.
10. KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše. *Ochrana obyvateľstva*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení
11. *požárního a bezpečnostního inženýrství*, 2005, 140 s. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 80-86634-70-1.
12. KRATOCHVÍLOVÁ, Danuše a Libor FOLWARCZNY, 2013. *Ochrana obyvateľstva*. 2., V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-134-7.

13. *Ochrana obyvatelstva v případě krizových situací a mimořádných událostí nevojenského charakteru I*, 2014. Brno: Tribun EU. ISBN 978-80-263-0724-2.
14. *Ochrana obyvatelstva v případě krizových situací a mimořádných událostí nevojenského charakteru II*, 2014. Brno: Tribun EU. ISBN 978-80-263-0721-1.
15. PROCHÁZKOVÁ, Dana, c2013. *Rizika spojená s pohromami a inženýrské postupy pro jejich zvládnutí*. V Praze: České vysoké učení technické, Fakulta dopravní, Ústav bezpečnostních technologií a inženýrství. ISBN 978-80-01-05479-6.
16. PROCHÁZKOVÁ, Dana, 2011. *Ochrana osob a majetku*. V Praze: České vysoké učení technické. ISBN 978-80-01-04843-6.
17. SEIDL, Miloslav, Miroslav TOMEK a Dušan VIČAR, 2014. *Evakuácia osob, zvierat a vecí*. Žilina: EDIS-vydavateľstvo Žilinskej univerzity ISBN 978-80-554-0939-9.
18. SMETANA, Marek a Danuše KRATOCHVÍLOVÁ, 2010. *Havarijní plánování: varování, evakuace, poplachové plány, povodňové plány*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2989-0.
19. ŠENOVSKÝ, Michail a Karol BALOG, 2009. *Integrální bezpečnost*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-076-0.
20. ŠÍŇ, Robin, 2017. *Medicína katastrof*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-295-4.
21. ŠKRLA, Petr a Magda ŠKRLOVÁ, 2008. *Řízení rizik ve zdravotnických zařízeních*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2616-8.

9.2 Seznam použité legislativy

22. Zákon č. 133/1985 Sb. *o požární ochraně*; Krizové zákony: krizový zákon, integrovaný záchranný systém, hospodářská opatření pro krizové stavy, obnova území; Hasičský záchranný sbor; Požární ochrana : zákony, nařízení vlády, vyhlášky: 2007. Ostrava: Sagit. ÚZ. ISBN 978-80-7488-071-1.
23. Vyhláška č. 246/2001 Sb. *Vyhláška Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)*. Krizové zákony: krizový zákon, integrovaný záchranný systém, hospodářská opatření pro krizové stavy, obnova území; Hasičský záchranný sbor; Požární ochrana: zákony, nařízení vlády, vyhlášky: 2007. Ostrava: Sagit. ÚZ. ISBN 978-80-7488-071-1.

24. Vyhláška č. 380/2002 Sb. *Vyhláška Ministerstva vnitra k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva*. Krizové zákony: krizový zákon, integrovaný záchranný systém, hospodářská opatření pro krizové stavy, obnova území; Hasičský záchranný sbor; Požární ochrana: zákony, nařízení vlády, vyhlášky. 2007. Ostrava: Sagit. ÚZ. ISBN 978-80-7488-071-1.

9.3 Seznam použitých internetových zdrojů

25. AposBrno, *Evakuační křeslo* [online][cit. 29. 4. 2018] Dostupné z: http://aposbrno.cz/karta.php?produkt=evakua%C4%8Dn%C3%AD%20k%C5%99e slo%20Versa&id_produkту=2624
26. BOZP, *Požadavky na výtahy z hlediska požární ochrany* [online], 2008, [cit. 29. 4. 2018]. Dostupné z: <http://www.bozpinfo.cz/pozadavky-na-vytahy-z-hlediska-pozarni-ochrany>
27. ČSN, 73 0802. *Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty*. [online], 2000, [cit. 10. 11. 2017] Dostupné z: http://www.technicke-normy-csn.cz/730802-csn-73-0802_4_16712.html
28. FOLWARCZNY, Libor a Jiří POKORNÝ. *Evakuace osob v objektech zdravotnických zařízení*. 2007 [online]. s. 13 [cit. 5. 8. 2017]. Dostupné z: http://www.unbr.cz/Data/files/Konf%20MeKa07/III3_folwarczny.pdf.
29. GRENA; *Únikové cesty*. [online]. Protipožární materiál. [cit. 8. 11. 2017] Dostupné z: <http://www.grena.cz/unikove-cesty.html>
30. GUARD7, *Informativní značky*. [online]. BOZP a PO po celé ČR. [cit. 8. 11. 2017]. Dostupné z: <http://www.guard7.cz/po/informativni-znacky>
31. MV-GR-HZS-ČR, Metodický list číslo P 27 - Požáry budov zdravotnických zařízení. *Bojový řád jednotek požární ochrany* [Online] 2017. [Citace: 18. 04 2018.] www.hzscr.cz/soubor/4-p-p-ml27-r-budovy-zdravotnickych-zarizeni-pdf.aspx
32. PromaReha, *Evakuační podložka* [online] [cit. 29. 4. 2018]. Dostupné z: <http://www.promareha.cz/vyrobky/luzka/nemocnicni-luzka/evakuacni-podlozka/>
33. SAKCR, *Spojená akreditační komise, o. p. s.* [online], 2010-a [cit. 21. 11. 2017]. Dostupné z: <http://www.sakcr.cz/cz-top/o-nas/>
34. SAKCR, *Dotazy na organizační stránku akreditace SAK, o. p. s.* [online], 2010-b [cit. 21. 11. 2017]. Dostupné z: <http://www.sakcr.cz/cz-main/casto-kladene-dotazy/organizacni-dotazy/>

35. THUNDERHEADENG, *Pathfinder*. [online], 2015 [cit. 16. 3. 2018]. Dostupné z: <https://www.thunderheadeng.com/pathfinder/pathfinder-features/>
36. VFN, *O všeobecné fakultní nemocnici*. [online], 2012-a. [cit. 8. 11. 2017]. Dostupné z: <http://www.vfn.cz/o-nemocnici/o-vseobecne-fakultni-nemocnici-v-praze/>.
37. VFN, *Historie VFN*. [online], 2012-b. [cit. 8. 11. 2017]. Dostupné z: <http://www.vfn.cz/o-nemocnici/historie-vfn/>
38. VFN, *Pracoviště VFN*. [online], 2012-c. [cit. 8. 11. 2017]. Dostupné z: <http://www.vfn.cz/pracoviste/?klinikaPracoviste>
39. VFN, *Akreditace Všeobecné fakultní nemocnice*. [online], 2012-d. [cit. 21. 11. 2017]. Dostupné z: <http://www.vfn.cz/o-nemocnici/kvalita-ve-vfn/akreditace/>
40. VFN, *Útvar bezpečnosti a krizové připravenosti*. [online], 2012-e. [cit. 2. 12. 2017]. Dostupné z: <http://www.vfn.cz/pracoviste/ostatni-pracoviste-vfn/utvar-bezpecnosti-a-krizove-pripravenosti/>
41. VFN, *Charakteristika pracoviště – I. Chirurgická klinika hrudní, břišní a úrazové chirurgie* [online], 2012-f. [cit. 2. 12. 2017]. Dostupné z: <http://www.vfn.cz/pracoviste/kliniky-a-oddeleni/i-chirurgicka-klinika-hrudni-brisni-a-urazove-chirurgie/charakteristika-pracoviste/>
42. VFN, *Orientační mapa nemocnice* [online], 2012-g. [cit. 2. 12. 2017]. Dostupné z: <http://www.vfn.cz/orientacni-plan-nemocnice/mapa-vfn-3.jpg>

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Doba evakuace osob ASET	21
Obrázek 2 Informativní značky pro označení únikové cesty a nouzového východu ..	27
Obrázek 3 Druhy nouzového osvětlení	28
Obrázek 4 Orientační plán nemocnice	36
Obrázek 5 Základní zobrazení a nástrojová lišta programu	57
Obrázek 6 2. podzemní podlaží	58
Obrázek 7 1. podzemní podlaží	58
Obrázek 8 1. nadzemní podlaží	59
Obrázek 9 2. nadzemní podlaží	59
Obrázek 10 3. nadzemní podlaží	60
Obrázek 11 4. nadzemní podlaží	60
Obrázek 13 Model celé budovy z boku	61
Obrázek 12 Model celé budovy shora	61
Obrázek 14 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy - 1. Varianta 100 % imobilních pacientů	65
Obrázek 15 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy - 1.1 Varianta 60 % imobilních pacientů	65
Obrázek 16 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy - 2. varianta 100 % imobilních pacientů	66
Obrázek 17 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy - 2.1 varianta 60 % imobilních pacientů	67
Obrázek 18 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy - 3. varianta 100 % imobilních pacientů	67
Obrázek 19 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy - 3.1 varianta 60 % imobilních pacientů	68
Obrázek 20 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy - 4. varianta 100 % imobilních pacientů	69
Obrázek 21 Vývoj počtu evakuovaných osob z budovy - 4.1 varianta 60 % imobilních pacientů	69
Obrázek 22 Hustota lidí u východu v přízemí	72
Obrázek 23 Kumulace pacientů na lehátkách před výtahy	73
Obrázek 24 Graf komparace variant se 100 % imobilními pacienty	74

Obrázek 25 Graf komparace variant se 60 % imobilními pacienty	74
Obrázek 28 Použití evakuační podložky.....	76
Obrázek 29 Transportní křeslo	77

11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 Přehled zdravotnického personálu na I. chirurgické klinice	62
Tabulka 2 Přehled celkového personálu na I. chirurgické klinice.....	62
Tabulka 3 Celkové časy namodelovaných evakuací.....	70

12 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Fotografie I. chirurgické kliniky - pohled z předu z ulice U Nemocnice.....	101
Příloha 2	Fotografie shromaždiště parčík před jídelnou.....	2
Příloha 3	Fotografie shromaždiště na parkovišti v Benátské ulici.....	3
Příloha 4	1. suterénní patro s pacienty.....	3
Příloha 5	Přízemní patro s pacienty.....	3
Příloha 6	1. patro s pacienty.....	4
Příloha 7	2. patro s pacienty (JIP).....	4

Příloha 1 *Fotografie I. chirurgické kliniky - pohled z předu z ulice U Nemocnice*



Příloha 2 *Fotografie shromaždiště parčík před jídelno*



Příloha 3 Fotografie shromaždiště na parkovišti v Benátské ulici



Příloha 4 1. suterénní patro s pacienty



Příloha 5 Přízemní patro s pacienty



Příloha 6 1. patro s pacienty



Příloha 7 2. patro s pacienty (JIP)

