

Bakalářská práce

Využití virtuální reality v přípravě na mimořádnou událost z pohledu zdravotnické záchranné služby

Studijní program:

B0913P360016 Zdravotnické záchrannářství

Autor práce:

Kristýna Baboráková

Vedoucí práce:

Ing. Bc. Jakub Reček, DiS.

Fakulta zdravotnických studií

Liberec 2023



Zadání bakalářské práce

Využití virtuální reality v přípravě na mimořádnou událost z pohledu zdravotnické záchranné služby

<i>Jméno a příjmení:</i>	Kristýna Baboráková
<i>Osobní číslo:</i>	D20000195
<i>Studijní program:</i>	B0913P360016 Zdravotnické záchranářství
<i>Zadávací katedra:</i>	Fakulta zdravotnických studií
<i>Akademický rok:</i>	2021/2022

Zásady pro vypracování:

Cíle práce:

1. Popsat možnosti využití virtuální reality u ZZS.
2. Zjistit využitelnost virtuální reality u ZZS v ČR.
3. Zjistit četnost a formu školení s využitím virtuální reality u vybraných ZZS v ČR.
4. Zjistit přínos virtuální reality v přípravě na mimořádnou událost pro pracovníky vybrané ZZS.

Teoretická východiska:

Příprava na mimořádnou událost s hromadným postižením osob je nedílnou součástí všech složek IZS. Neustále se zvyšuje počet i riziko mimořádných událostí, které mohou vzniknout kdekoliv a kdykoliv. Jejich vznik je zpravidla velmi rychlý a připravit se na ni nebo ji předcházet, je velmi obtížné. Koncept virtuální reality vznikl již ve 20. století, ale teprve v posledních letech se dostává do popředí zájmu. Virtuální realitu můžeme vymezit jako počítačem vytvořenou simulaci reality, se kterou může člověk vstoupit do interakce. Právě spojení mimořádné události a virtuální reality se dnes začíná uplatňovat při přípravách členů ZZS.

Výzkumné předpoklady / výzkumné otázky:

1. Nestanovena výzkumná otázka, jedná se o popisný cíl.
2. Předpokládáme, že více jak 50 % ve vybraných ZZS v ČR virtuální realitu využívá.
3. Předpokládáme, že všechny vybrané ZZS v ČR využívají virtuální realitu jako součást školení v oblasti přípravy na mimořádnou událost s hromadným postižením osob.
4. Předpokládáme, že pro více než 80 % respondentů je využití virtuální reality v přípravě na mimořádnou událost přínosné.

Metoda:

Kvantitativní.

Technika práce, vyhodnocení dat:

Dotazník, pozorování a následná analýza dat. Získaná data budou zpracována textovým editorem Microsoft office a Microsoft Excel.

Místo a čas realizace výzkumu:

Místo: Fakulta zdravotnických studií Technické univerzity v Liberci.

Čas: leden – duben 2023

Vzorek:

Není určen počet respondentů. Respondenti: Vybraní členové výjezdových skupin vybrané ZZS.

Rozsah práce:

50–70 stran (tzn. 1/3 teoretická část, 2/3 výzkumná část).

Forma zpracování kvalifikační práce:

tištěná/elektronická

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování práce:

tištěná/elektronická

Jazyk práce:

čeština

Seznam odborné literatury:

- BAILENSON, Jeremy. 2018. *Experience on demand: what virtual reality is, how it works, and what it can do*. New York: W.W. Norton & Company. ISBN 978-0-393-25369-6.
- DOBIÁŠ, Viliam a Táňa BULÍKOVÁ. 2021. *Klinická propedeutika v urgentní medicíně*. 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-3020-7.
- DRÁBKOVÁ, Jarmila et al. 2017. *Urgentní medicína*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-322-7.
- FELIX, Ondřej. 2019. *Neodkladné stavy do kapsy*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-413-2.
- FRANĚK, Ondřej. 2021. *Manuál operátora zdravotnického operačního střediska*. 11. vyd. Praha: Ondřej Franěk. ISBN 978-80-905651-7-3.
- GREENGARD, Samuel. 2019. *Virtual reality*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. ISBN 978-0-262-53752-0.
- HUBÁČEK, Petr et al. 2017. *Efektivní systém třídění nemocných a zraněných*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5227-2.
- KUBA, Radim et al. 2021. *První pomoc I: základní, rozšiřující a doplňková témata: (skripta)*. 2. vyd. Praha: Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova. ISBN 978-80-7444-088-5.
- NAEMT. 2019. *PHTLS: prehospital trauma life support*. 9th ed. Burlington: Jones & Barlett Learning. ISBN 978-1284171471.
- ŠEBLOVÁ, Jana et al. 2018. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 2. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0596-0.
- ŠÍN, Robin et al. 2019. *Lékařská první pomoc*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-433-0.
- ŠÍN, Robin et al. 2017. *Medicína katastrof*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-295-4.
- THYGERSON, Alton L. et al. 2017. *First aid, CPR, and AED. Advanced*. 7th ed. Burlington: Jones & Bartlett Learning. ISBN 978-1-284-10531-5.
- VOLF, Oldřich. 2018. *Teorie řízení zásahu složek integrovaného záchranného systému: nauka o velení*. Karlovy Vary: Oldřich Volf. ISBN 978-80-270-4966-0.
- ZPĚVÁK, Aleš. 2019. *Zákon o integrovaném záchranném systému*. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7598-199-8.

Vedoucí práce:

Ing. Bc. Jakub Reček, DiS.

Fakulta zdravotnických studií

Datum zadání práce:

14. června 2022

Předpokládaný termín odevzdání: 5. května 2023

L.S.

prof. MUDr. Karel Cvachovec, CSc.,
MBA
děkan

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala především svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Bc. Jakubu Rečkovi, DiS. za odborné vedení mé práce, trpělivost, rady a za drahocenný čas, díky čemuž jsem mohla bakalářskou práci dokončit. Dále bych chtěla poděkovat vedení všech zdravotnických záchranných služeb z republiky, které mi umožnily provést výzkum a zároveň i zdravotnickým záchranářům, kteří se účastnili dotazníkového šetření. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům, kteří mi po celou dobu studia byli vždy nápomocni a našla jsem u nich obrovskou podporu.

ANOTACE

Jméno a příjmení: Kristýna Baboráková
Instituce: Technická univerzita v Liberci, Fakulta zdravotnických studií
Název práce: Využití virtuální reality v přípravě na mimořádnou událost
z pohledu zdravotnické záchranné služby
Vedoucí práce: Ing. Bc. Jakub Reček, DiS.
Počet stran: 86
Počet příloh: 6
Rok obhajoby: 2024

Anotace:

Bakalářská práce se zabývá využitím virtuální reality v přípravě na mimořádnou událost z pohledu zdravotnické záchranné služby. Cílem práce bylo zjistit tuto využitelnost v České republice. Práce se člení na teoretickou a praktickou (výzkumnou) část. Teoretická část definuje pojem virtuální realita, následně rozebírá jednotlivé simulační programy a jejich využití v přípravě na mimořádnou událost, poté popisuje jednotlivé části zařízení poskytovatele zdravotnické záchranné služby a v neposlední řadě se zabývá problematikou činnosti zdravotnické složky v místě mimořádné události s hromadným postižením osob. Praktická část, pro niž byla zvolena kvantitativní metoda ve formě dotazníku analyzuje a zpracovává odpovědi respondentů. Odborný článek do periodika je výstupem bakalářské práce.

Klíčová slova: Hromadné postižení osob, mimořádná událost, simulační programy, virtuální realita, zdravotnická záchranná služba

ANNOTATION

Name and surname:	Kristýna Baboráková
Institution:	Technical university of Liberec, Faculty of Health Studies
Title:	The use of virtual reality in the preparation for an emergency from the perspective of emergency medical services
Supervisor:	Ing. Bc. Jakub Reček, DiS.
Pages:	86
Apendix:	6
Year:	2024

Annotation:

The bachelor's thesis deals with the use of virtual reality in the preparation for an emergency from the perspective of a medical emergency service. The aim of the thesis was to determine this applicability in the Czech Republic. The thesis is divided into theoretical and practical (research) part. The theoretical part defines the concept of virtual reality, then discusses individual simulation programs and their use in preparation for an emergency, then describes the individual parts of the medical emergency service provider's equipment and last but not least deals with the issue of the activities of the medical emergency service at the scene of an emergency with mass disability of people. The practical part, for which a quantitative method in the form a questionnaire was chosen, analyses and processes the answers of the respondents. Professional article for a periodical is the output of the bachelor's thesis.

Keywords: Mass casualty incident, emergency, simulation programs, virtual reality, emergency medical service

Obsah

Seznam symbolů a zkratek	11
1 Úvod	13
2 Teoretická část	15
2.1 Virtuální realita	15
2.1.1 Využití	15
2.1.2 Typy digitálních realit	16
2.1.3 Hardware pro VR	17
2.2 Simulační programy	19
2.2.1 Program XVR	20
2.2.2 Program ParaVR	21
2.2.3 Program SimX	22
2.2.4 Program VRpatients	23
2.3 Přípravenost na mimořádnou událost s hromadným postižením osob pomocí virtuální reality	24
2.3.1 Využití VR v přípravě na MU	25
2.3.2 Krizové situace a simulační technologie	26
2.3.3 Využití programu XVR při nácviku v ČR	27
2.3.4 Tvorba scénářů v XVR	28
2.4 Organizace zařízení zdravotnické záchranné služby	29
2.4.1 Ředitelství	30
2.4.2 Zdravotnické operační středisko	30
2.4.3 Výjezdové základny s výjezdovými skupinami	31
2.4.4 Pracoviště krizové připravenosti	31
2.4.5 Vzdělávací a výcvikové středisko	31
2.5 Činnost zdravotnické složky v místě hromadného postižení osob	32
2.5.1 Organizace zdravotnické složky v místě události	32

2.5.2 První posádka ZZS na místě MU	32
2.5.3 Třídění pacientů	33
2.5.4 Stanoviště přednemocniční neodkladné péče	35
2.5.5 Stanoviště odsunu	36
3 Praktická část	37
3.1 Cíle a výzkumné předpoklady	37
3.1.1 Výzkumné cíle	37
3.1.2 Výzkumné předpoklady	37
3.2 Metodika výzkumu	37
3.2.1 Charakteristika výzkumného vzorku	38
3.3 Analýza výzkumných dat	38
3.4 Vyhodnocení cílů a výzkumných otázek/předpokladů	62
3.4.1 Analýza výzkumného cíle č. 1 a výzkumného předpokladu č. 1	62
3.4.2 Analýza výzkumného cíle č. 2 a výzkumného předpokladu č. 2	62
3.4.3 Analýza výzkumného cíle č. 3 a výzkumného předpokladu č. 3	62
3.4.4 Analýza výzkumného cíle č. 4 a výzkumného předpokladu č. 4	63
4 Diskuze	64
5 Návrh doporučení pro praxi	70
6 Závěr	72
Seznam použité literatury	74
Seznam tabulek/grafů	84
Seznam příloh	86
Příloha A: Classroom, individual and team set-up in XVR	87
Příloha B: Ukázka simulace v programu ParaVR	87
Příloha C: TIK (třídící a identifikační karta)	88
Příloha D: Dotazník pro zdravotnické záchranáře	89
Příloha E: Protokol k realizaci výzkumu	95

Seznam symbolů a zkratek

AR	augmented reality
ČR	Česká republika
DDR3	Double Date Rate 3
DRNR	doprava raněných, nemocných a rodiček
GB	gigabyte
GŘ	Generální ředitelství
HP	Hewlett-Packard
HPO	hromadné postižení osob
HZS	Hasičský záchranný sbor
IMU	inerciální měřicí jednotka
IZS	integrovaný záchranný systém
KM	kilometr
LAN	Local Area Network
LZS	letecká záchranná služba
MR	mixed reality
MU	mimořádná událost
MV	Ministerstvo vnitra
NHS	National Health Service
PC	počítač
PNP	přednemocniční neodkladná péče
PS	PlayStation
RLP	rychlá lékařská pomoc
RV	rendez-vous

RZP	rychlá zdravotnická pomoc
SSD	solid-state drive
START	snadné třídění a rychlá terapie
TIK	třídící a identifikační karta
USB	univerzální sériová sběrnice
VL	vedoucí lékař
VR	virtuální realita
VŠB	Vysoká škola báňská
VWG	virtual world generator
VZ	velitel zásahu
VZS	vedoucí zdravotnické složky
XR	extended reality
ZOS	zdravotnické operační středisko
ZZS	zdravotnická záchranná služba
ZZS KHK	Zdravotnická záchranná služba Královéhradeckého kraje
ZZS SK	Zdravotnická záchranná služba Středočeského kraje
3D	trojrozměrné

1 Úvod

Od samých počátků čelí lidská existence nejrůznějším katastrofám, a to ať už způsobených činností člověka či přírodními vlivy. Proto je nedílnou součástí všech složek integrovaného záchranného systému odborná příprava na mimořádnou událost s hromadným postižením osob. Tyto události vyžadují rychlou, efektivní a kompetentní reakci především od zdravotnických záchranných služeb, které se aktivně podílejí na řešení následků mimořádných událostí a katastrof. Neustále se zvyšující počet i riziko těchto událostí značí, že mohou vzniknout kdekoliv a kdykoliv. Reakce na tyto události vždy závisela na dostupných prostředcích, našich znalostech a na dobově zavedených postupech. Na základě nových poznatků se snažíme lépe řešit a koordinovat činnosti při vzniku událostí odlišného charakteru. Avšak klíčové jsou především pravidelné nácviky a příprava zdravotníků, které musí odpovídat těmto novým poznatkům a znalostem, neboť vznik těchto událostí může být velmi rychlý a náhlý a je velice obtížné se na to připravit.

Díky rozvoji lidské činnosti a technologickým inovacím v průběhu let byly vyvinuty různé metody a postupy pro zvládnání těchto událostí. Jednou z těchto technologií se stala právě virtuální realita. V posledních letech se tato technologie stává čím dál více dostupnější a dostává se do popředí zájmu. Svým přístupem, který je do značné míry interaktivní, přeměňuje pasivního uživatele na aktivního. S ohledem na mimořádné události nabízí virtuální realita nové a inovativní přístupy k nácviku a přípravě zdravotnického personálu.

Tato bakalářská práce se zaměřuje na využití virtuální reality jako prostředku pro zlepšení přípravy a školení zdravotnických záchranných služeb na situace jako jsou mimořádné události. Virtuální realita je technologickým nástrojem, která umožňuje vytvářet realistické simulace nejrůznějších scénářů, včetně těch, které se mohou v reálném světě vyskytnout jen zřídka nebo jsou příliš nebezpečné pro tradiční nácvik. Důležitým bodem této práce bude také zaměření se na jednotlivé možnosti simulačních programů sloužících nejen pro zdravotnické záchranáře. Dále popíši základní organizaci zdravotnické záchranné služby a také činnost zdravotnické složky v místě mimořádné události.

Cílem této bakalářské práce je popsat možnosti využití virtuální reality, a to především v oblasti přípravy na mimořádnou událost u zdravotnických záchranných

služeb z celé České republiky. K tomuto cíli se vztahuje také četnost a forma školení, kterou je nácvik uskutečňován. Dalším cílem je zjištění, zda je pro zdravotnické záchranáře přínosné právě využití virtuální reality v přípravě na mimořádnou událost. Výstupem bakalářské práce je odborný článek připravený k publikaci.

2 Teoretická část

2.1 Virtuální realita

Virtuální realita (VR) se využívá k popisu trojrozměrného prostředí vytvořeného počítačem, které dodává pohlcující zážitek a může být porovnáváno a prozkoumáváno člověkem. Člověk se stává součástí tohoto virtuálního světa nebo je v něm obsazen a během pobytu v něm může ovládat předměty nebo provádět řadu činností. VR dokáže navodit smyslové zážitky, které zahrnují virtuální chuť, zrak, čich, hmat a sluch. Tato technologie má velký potenciál při změně způsobu, jakým uživatelé pracují, zažívají zábavu, nakupují, vzdělávají se nebo se účastní společenských aktivit (Bansal et al., 2015). Merriam-Webster (2022) slovník definuje slovo virtuální realita: „*Virtuální realita je umělé prostředí, které je vnímáno prostřednictvím smyslových podnětů (jako jsou zrakové a sluchové) poskytovaných počítačem a v němž člověk svými činy částečně určuje, co se v tomto prostředí děje*“ (Anon, 2022). VR je vytvořena pomocí softwaru, který uživateli simuluje reálný svět v takovém rozměru, že ji vnímá jako skutečné prostředí. Její forma může být od nejjednoduššího trojrozměrného obrazu na počítači až po složitější monitory s prohnutou obrazovkou, skutečné místnosti s přenosnými počítači nebo haptická zařízení, která umožňují cítit vygenerované snímky. Dva základní systémy, které se využívají pro znázornění virtuální reality jsou 3D modelování a zpracování obrazových dat (Bansal et al., 2015).

2.1.1 Využití

Dnes má VR široké spektrum využití. Při první myšlence se jistě nejvíce lidem vybaví herní průmysl, ale tato technologie je mnohem více všestranná a využitelná (Bansal et al., 2015). Do kategorie her patří odlišné herní aplikace, které dokáží navodit pocit reálného prostředí, pohybu v něm a manipulace s předměty. Celkově do skupiny zábavy nepatří jen herní průmysl, ale také například filmový průmysl, sportovní využití či prožívání virtuálních zážitků v hudbě. Další sférou je vzdělávání, kde lze pomocí ovladačů procvičovat vybranou oblast. Mohou se sem řadit třeba simulátory pro výcvik či výuku, virtuální exkurze nebo učení se hrou. Použití pro komunikaci mezi lidmi za účelem sociální interakce je také jedním z využití (Tomášek, 2023). Mezi další využívaná odvětví patří například architektura, elektronický obchod, reklama a management,

fotografování, bezpečnostní aplikace, testování, nakupování či nácvik bezpečnostních složek, kterými jsou hasiči, policie, záchranná služba a armáda (Bansal et al., 2015).

VR je aplikována také v mnoha oborech ve zdravotnictví. Využívá se v oblastech vzdělávání a školení, v diagnostických metodách, při plánování operací a stejně tak v léčbě a rehabilitaci. Technologie umožňuje usnadnění různých strategií při plánování operací a také neohrožuje pacienty či nevyžaduje zdroje pro nácvik, kterými jsou třeba zemřelí. Jednotlivé kroky lze také zrušit či opravit. Existuje několik aplikací na plánování a trénink operací pro lékaře. Mezi takové medicínské obory řadíme například ortopedii, neurochirurgii, všeobecnou chirurgii nebo orální a maxilofaciální chirurgii (Allgaier et al., 2022). VR má také potenciál zlepšit zdravotní péči v rámci různých zdravotních stavů, jimiž jsou chronická bolest, zlepšení rovnováhy u pacientů po cévní mozkové příhodě nebo při léčbě deprese, úzkostných poruch, psychóz a poruch příjmu potravy (Kouijzer et al., 2023). Stále více se také v dnešní době prosazuje trend distribuované medicíny, kdy lékaři školí lidi při provádění běžných lékařských zákrocích ve vzdálených komunitách po celém světě. Lékaři mohou poskytovat konzultace a školit ve VR díky využití teleprezence. Virtuální realita může také pomoci s rozhodnutím pacientů či jejich rodin při vysvětlení lékařského zákroku (LaValle, 2023).

2.1.2 Typy digitálních realit

Rozlišujeme čtyři základní technologie, takzvané digitální reality. Mezi ně řadíme již zmiňovanou virtuální realitu (virtual reality), rozšířenou realitu (augmented reality), smíšenou realitu (mixed reality) a kombinovanou realitu (extended reality) (Varjo, 2021).

AR neboli rozšířená realita využívá holografické projekce k tvorbě digitálních vizuálních prvků, zvuků a jiných smyslových podnětů, které vytvářejí reálné prostředí. Skládá se ze tří klíčových vlastností, kterými jsou spojení digitálního a fyzického prostředí, interakce v reálném čase a schopnost 3D identifikovat virtuální a reálné objekty (Microsoft, 2023). Znamená to tedy, že uživatel vnímá skutečnou realitu a během toho se na ni promítají již zmíněné prvky. Problematikou této technologie je, že holografické obrazy jsou příliš matné a podobají se duchům, protože optická průhledová zařízení jsou schopna zobrazit pouze světlo. Značné kompromisy jsou také prováděny v oblasti zorného pole nebo rozlišení (Varjo, 2021).

Smíšená realita nebo také hybridní realita (MR) značí spojení prvků rozšířené a virtuální reality. Dochází k prolínání virtuálního obsahu s reálným světem, a proto

digitální objekty mohou interagovat s reálným prostředím (Microsoft, 2023). Aby mohla být efektivní, musí být velice přesvědčivá, co se týče neschopnosti rozlišit, kde realita končí a kde začíná virtuální svět. Virtuální objekty jsou buď černé nebo barevné, ale neprůhledné, a jeví se stejně jako cokoli jiného v našem světě (Varjo, 2021).

Kombinovaná realita (XR) spojuje všechny typy realit, a i další technologie, které vylepšují naše smysly, v jednu. Jedná se tedy o spojení reálného, rozšířeného nebo virtuálního obsahu. V tomto typu reality lze přecházet od zcela reálného prostředí až ke zcela uměle vytvořenému a zpět nebo kamkoliv jinam mezitím (Varjo, 2021).

2.1.3 Hardware pro VR

Celý systém VR je tvořen nejen hardwarem, ale také softwarem a lidským vnímáním (LaValle, 2023). Slovo hardware dle Merriam-Webster (2022) slovníku značí fyzické komponenty (elektronické a elektrické) nějakého zařízení, kterým je v tomto případě počítač (Anon, 2022). Hardware vytváří podněty, které přebíjejí smysly uživatele. Běžně dostupné komponenty lze základně rozdělit na displeje, senzory a počítače. Displeje, jakožto výstupní zařízení, stimulují jeden konkrétní smyslový orgán. Senzory jako vstupní zařízení získávají informace z reálného světa a počítače tyto vstupy a výstupy postupně zpracovávají (LaValle, 2023).

Displeje tedy generují podněty pro cílový smyslový orgán. Zrak je náš dominantní smysl, a proto jakýkoliv displej konstruovaný pro oko musí na sítnici vytvořit požadovaný obraz. Náhlavní soupravy mohou mít displej smartphonu umístěný blízko očí a mohou tak zaostřit pomocí jedné zvětšovací čočky pro každé oko. Výrobci obrazovek v současné době vyrábí speciální displeje pro VR náhlavní soupravy s použitím moderní technologie LED displejů z oblasti chytrých telefonů. Displeje pro další smyslové orgány jako je ucho, zobrazují zvuk pomocí klasických reproduktorů. Mohou být také použity metody šíření zvuku prostřednictvím kostí v lebce, které ji rozvibrují a šíří zvukové vlny do vnitřního ucha. Pro hmat existují haptické displeje a jejich zpětná vazba má podobu vibrací, tlaku nebo teploty (LaValle, 2023).

Pro vizuální a sluchové displeje připevněné na těle musí být senzory sledována poloha a orientace smyslového orgánu, aby došlo k vhodnému přizpůsobení stimulu. Část pro orientaci je obvykle prováděna inerciální měřicí jednotkou (IMU) (LaValle, 2023). Jedná se o elektronické zařízení, které využívá gyroskopy a akcelerátory k poskytování informací o zrychlení a orientaci v prostoru (Toman, 2014). Vzhledem k ceně, rozměrům

a hmotnosti lze IMU snadno zabudovat do nositelných zařízení, a proto jsou jednou z nejdůležitějších technologií pro náhlavní soupravy VR. Používají se především ke sledování orientace hlavy uživatele. Dalším důležitým zdrojem pro sledovací systémy jsou digitální fotoaparáty. Cílem fotoaparátu je rozpoznat značky nebo prvky na obrázku, které slouží jako referenční body pro pohybující se objekt nebo nehybné pozadí. Kromě těchto zmíněných sensorů se ve velké míře spoléhá na klasické mechanické spínače a potenciometry, které slouží k vytvoření klávesnic či herních ovladačů (LaValle, 2023).

Počítače vykonávají VWG, což znamená generování virtuálního světa. Umístění počítače je pro displeje fixované na tělo velmi důležité. Mezi PC a náhlavní soupravou (headsetem) musí být zajištěna rychlá a spolehlivá komunikace, a to je zprostředkováno buď pomocí kabelů nebo pomocí bezdrátového připojení. Nicméně v současné době je spolehlivější a rychlejší cesta v podobě kabelů. Toto má velkou nevýhodu v omezení pohybu. Vzhledem k existenci většiny potřebných sensorů i ve smartphonu, můžeme telefon využít místo počítače. Do některých headsetů lze vložit telefon přímo do pouzdra s čočkami. Velkým omezením ale je, že VWG musí být kvůli méně výkonnému hardwaru mnohem jednodušší než v případě samotného počítače. V dohledné budoucnosti se očekává, že se objeví bezdrátové headsety, které budou fungovat jako “vše v jednom“. To zahrnuje všechny základní komponenty chytrých telefonů pro poskytování VR v jednom kompaktním zařízení. Tyto soupravy eliminují nepotřebné součásti chytrých telefonů a namísto toho budou vybaveny speciálně přizpůsobenou optikou, mikročipy a senzory pro VR. Kromě počítačů je k dispozici také specializovaný hardware. Příkladem jsou mikrokontroléry, které se používají ke shromažďování informací ze snímacích zařízení a k jejich odesílání do hlavního počítače například pomocí USB (LaValle, 2023).

Typickým příkladem hardwaru je VR headset, který může být doplněn různým příslušenstvím jakou jsou například ovladače. Náhlavní soupravy rozdělujeme na fyzicky připojené k PC pomocí kabelů, dále na samostatné a jako poslední na smartphone headsety (Aniwa, 2023). Nejpoužívanější headsety na trhu jsou poskytovány několika výrobci. Společnost Meta nabízí brýle Meta Quest 3 jako svůj nejnovější a nevykonnější model. Dalším produktem od společnosti je prémiový headset Meta Quest Pro, který nabízí ergonomická vylepšení (Meta, 2023). Společnost VIVE uvádí novinku VIVE XR Elite headset pro všechny typy realit, který je výkonný, konvertibilní, a především velmi lehký. Dalším nabízeným produktem společnosti jsou brýle VIVE Flow, které nabízí dva

režimy pro aplikace a streamovací služby nebo režim pro navigaci a sdílení. Třetí nabízenou sérií je VIVE Focus, která představuje plně samostatnou náhlavní soupravu (HTC Corporation, 2023). Virtuální souprava PS VR od společnosti Sony nabízí po spárování s konzolí PlayStation herní zážitek s plným rozsahem pohybu a ojedinělou grafikou (PlayStation, 2023). Dalším zmíněným modelem je headset Valve Index od herní platformy Steam. Spolu s headsetem je možné zakoupit celý set, který se skládá z několika hardwarových komponentů a jedním z nich jsou ovladače (Valve Corporation, 2023). Za poslední zmínku stojí náhlavní souprava od společnost Hewlett-Packard (HP). Jejich série HP Reverb poskytuje několik druhů brýlí a pyšní se dokonalou kombinací kvality obrazu a komfortu uživatele (HP Development Company, 2022).

2.2 Simulační programy

Simulační výcvik je uznávaným účinným a efektivním základem moderního zdravotnického vzdělávání a školení, který má velký potenciál pro pozitivní výsledky učení. Díky kvalitnímu zpracování přenesené reality se ukázalo, že simulace virtuální reality je validní, klinicky vhodná a nákladově efektivní metoda tréninku. Simulace virtuální reality umožňuje poskytovatelům zdravotní péče trénovat rozmanité naléhavé a katastrofické scénáře (Ragazzoni et al., 2015). Pojem situační metody označuje postupy pro řešení modelových situací a jejich základ také vychází ze skutečných mimořádných či krizových událostí, které se staly již v minulosti (Maléřová et al., 2018). Program založený na simulaci může být tedy určen k nácviku scénářů jakou jsou mimořádné události, kde je účelem rozvoj dovedností, jako je řešení problémů, kritické myšlení a schopnost spolupráce v týmu. Hlavní výhodou je, že nácvik ve VR je nákladově efektivní a lze jej provádět i v terénu. Ve skutečnosti scénář vyžaduje pouze běžný notebook, na kterém je nainstalován software spolu s joystickem, který uživatelům umožní procházet se v simulované realitě a interagovat s virtuálními objekty. Limitací může být nácvik velké skupiny uživatelů v krátkém časovém úseku, jelikož každý potřebuje svůj počítač, aby byla zajištěna účinnost cvičení. Programy bývají navrženy tak, aby zvýšily bezpečnost zaměstnanců a vytvořily spolehlivé a realistické prostředí, ve kterém mohou uživatelé získat základní a pokročilé dovednosti (Ragazzoni et al., 2015). Pro simulaci lze využít různé programy a jedním z nich je program s názvem XVR (Maléřová et al., 2018).

2.2.1 Program XVR

Jedná se o počítačový program vyvinutý nizozemskou firmou E-Semble v roce 2000, který slouží k vytváření a modelování různých scénářů a situací pomocí virtuální reality. Mezi hlavní představitele patří zakladatel Steven Lohman se spoluzakladatelem Martijnem Boosmanem (XVR Simulation, 2023c). Prvotním účelem programu bylo využití jakožto interaktivního nástroje pro školení hasičů a bezpečnostních orgánů. Dnes je využíván širokou škálou uživatelů jako jsou například záchranné složky a jejich příslušníci, ale mohou to být také studenti, kteří se touto problematikou zabývají v rámci svého studia (Dvořák, 2019). XVR využívá virtuální realitu k simulaci taktické, operační a strategické úrovně řízení. Při cvičení jsou využívány základní scénáře mimořádných událostí jako je požár, dopravní nehoda, zásah při úniku nebezpečných látek a podobně. Simulátor používá software a audiovizuální zařízení jako je počítač, dataprojektor a joystick. K ovládání cvičení slouží joystick a pomocí mluveného slova jsou předávány pokyny k obsluze (Maléřová et al., 2018). Vývojáři aplikace jsou přesvědčeni, že program může pomoci ke zlepšení dovedností zaměstnanců, jeho flexibilita umožňuje vytvořit libovolný scénář dle preferencí a spoluprací s celosvětovou komunitou poskytuje velké množství znalostí, osvědčených postupů a scénářů (XVR Simulation, 2023a).

Produkt XVR On Scene nabízí 3 základní moduly (Příloha A), které představují univerzálnost platformy. Prvním z nich je režim s názvem „CLASSROOM“ (XVR Simulation, 2023d). Jedná se o vytvořený scénář instruktorem, který je promítán na plátno či jinou obrazovku (Šolc, 2018). Školené osoby jsou vyzvány ke skupinové diskusi o promítaném virtuálním scénáři. Diskuze může být zaměřena na postup při události, provedení prvního průzkumu prostředí nebo utváření prvního rozhodnutí o nasazení sil a prostředků (XVR Simulation, 2023d).

Další modul nese název „INDIVIDUAL“ (XVR Simulation, 2023d). K tomuto režimu jsou zapotřebí dva počítače, kdy jeden využívá školená osoba a druhý instruktor, který může na základě rozhodnutí školené osoby upravovat scénář. Cvičícímu je přidělena konkrétní role a má možnost se volně pohybovat v simulovaném prostředí (Šolc, 2018). Režim je vhodný pro individuální trénink či ohodnocení určitých dovedností (XVR Simulation, 2023d).

Poslední nabízenou možností je modul s názvem „TEAM“. Díky týmovému uspořádání umožňuje tento režim trénink více účastníků najednou v jednom nebo více

cvičeních. Každý účastník má opět přidělenou jednu individuální roli. Ve vedení simulace může být jeden či více instruktorů současně. Metoda je založena na spolupráci školených osob při postupu na mimořádné události, a proto je vhodná pro nácvik komunikačních dovedností a schopnosti podání hlášení z místa události (XVR Simulation, 2023d).

Společnost vypracovala jednotlivé doporučené kroky pro tvorbu scénářů. Prvním z nich je prvotní odhad, tedy obecný nástin tréninkového scénáře. Ten by měl probíhat na základě jednotlivých faktorů jako například jestli je cvičení součástí pravidelného cvičení nebo existuje-li jiný důvod k realizaci nácviku. Při tvorbě mají být také zohledněny nedávné incidenty, na kterých se organizace instruktora účastnila. Přesněji se jedná o druh incidentu, účastníky a jejich role a stěžejní body, které by měly být zlepšeny. V závěru prvního kroku dojde k tvorbě prostředí, rozsahu a druhu incidentu. Další doporučený krok je zaměřený na analýzu a popis jednotlivých úkolů. Orientace na jednotlivé role a úkoly povede k otázce ohledně možnosti využití rolí k nácviku, určení úkolů a dílčích úkolů pro zúčastněné osoby a také zda jsou tyto úkoly individuální či určené týmu. Následující krok by měl definovat cíle školení, kterými jsou postupy, znalosti a kompetence tréninku. Cíle se stanovují dle metody SMART (specifické, měřitelné, akceptované, reálné a termínované cíle). Za pomoci čtvrtého kroku dojde ke zpracování návrhu vlastního cvičení, přičemž předchozí body slouží k tomuto účelu. Zprvu je doporučeno vypracovat cvičení do textu, a zároveň je důležité popsat jak vývoj budoucího scénáře, tak i hraní rolí mezi uživateli a instruktorem. V posledním kroku dojde k vytvoření vlastního cvičení a k prvnímu nácviku v programu XVR (van de Snepscheut, 2015).

2.2.2 Program ParaVR

Jedná se o nově vznikající vzdělávací program, který vyvinula skupina akademických pracovníků oboru informatiky z Chester University spolupracujících s výzkumným a vývojovým fórem Welsh Ambulance Services NHS Trust. Jako prototypy programu byly zvoleny život zachraňující úkony, kterými jsou koniotomie a torakotomie prováděné pomocí dekompresní jehly. Projekt se zaměřuje na udržování zřídka prováděných úkonů záchranáři po jejich úvodním školení. Rozvoj a udržení dovedností je pro velké množství nouzových postupů velice náročné, protože příležitosti k naučení se dovedností a k jejich praktickému nácviku jsou omezené. Takové postupy mohou být vyžadovány ve vzácných a život ohrožujících situacích a musí být provedeny

ihned i za stresujících podmínek. ParaVR zahrnuje funkce pro více než dvě smyslové modality a těmi jsou sluchové, vizuální a motorické smysly (Rees et al., 2020).

Tým, který stojí za vývojem se skládá z výzkumníků, zdravotnických záchranářů a trenérů z již zmíněné univerzity. Vývoj zahrnoval čtyři fáze a prvním z nich byla specifikace požadavků, která zahrnovala udržování dovedností ZZ. Ve druhé fázi byla vyvinuta alfa verze virtuální reality a zde se také volbou pro headset stalo zařízení Oculus Quest. První prototyp byl vytvořen pro dekompresní torakotomii a koniotomii a byl představen několika účastníkům, kterými byli například i ZZ. V další fázi byla vyvinuta beta verze ParaVR s ohledem na zpětnou vazbu z předchozího kroku. Poslední fáze byla věnována managementu, především zkoumání možností dalšího výzkumu, financování a komercializaci (Rees et al., 2020).

Definice koniotomie dle Remeše (2013) zní: *„Při koniotomii se protíná ligamentum cricothyroideum (ligamentum conicum), které se nachází mezi chrupavkou štítnou a prstencovou. Tím se získá přímý přístup do trachey. K provedení se používají různé sterilní sety“* (Remeš a Trnovská, 2013, s. 266-267).

American Lung Association (2023) definuje pojem torakotomie jako: *„Torakotomie je chirurgický zákrok, při kterém se provede řez mezi, aby bylo možné prohlédnout plicе nebo jiné orgány v hrudníku. Torakotomie se obvykle provádí na pravé nebo levé straně hrudníku. Může být použit i řez na přední straně hrudníku přes hrudní kost, ale je vzácný“* (American Lung Association, 2023).

Další institucí spolupracující na tomto projektu se stala španělská univerzita Grupo de Robótica sídlící ve městě Leon. Výzkum, na kterém se podílí zahrnuje používání haptického zařízení k ovládnutí dekompresní jehly (Příloha B), který má napomoci příslušníkům ZZS se správným cítěním při držení předmětu (Welsh Ambulance Service NHS Trust a Grupo de Robótica at the University of León, 2022).

2.2.3 Program SimX

Jedná se o profesionální zdravotní simulační software rozšířené reality, který nahrazuje fyzickou simulaci přizpůsobitelným 3D virtuálním pacientem ve vysokém rozlišení (Nayyar a Puri, 2017). Zakladatelem je Ryan Ribeira spolu se svým týmem složeným převážně z lékařů. Dnes je tým již mnohem větší a všichni jsou nedílnou součástí platformy, která se za jejich pomoci stává reálnou (Dougherty, 2020). Pacient

může být promítnut na jakékoliv nemocniční lůžko. Program SimX umožňuje kopírovat pacientovu přítomnost s velkou vizuální přesností bez ohledu na to, jestli je pacient obézní, těhotný, mladý, starý, krvácí nebo má jakýkoliv počet symptomů či fyzických příznaků. Software vytváří komplexní případy během několika minut pomocí svého výkonného systému, přetahuje události do terénu, určuje prostředí, nastavuje data pacientů a využívá systém monitorování případů a zpětné vazby. Předchozí funkce slouží k tomu, aby systém umožnil vidět případ z pohledu každého účastníka školení a spontánně také upravovat parametry případu (Nayyar a Puri, 2017).

Již dříve byl firmou vyvinut školící program pro ošetřovatelství a armádu (Nayyar a Puri, 2017). Nejnovějším programem se stal program pro výcvik ZZS, který byl firmou spuštěn v roce 2022. Ve spolupráci s odborníky na lékařské vzdělávání a péči v první linii vyvinul klinický tým pod vedením lékaře komplexní kurikulum pro členy označující se jako EMT a pro zdravotníky prostřednictvím jejich softwarové VR platformy. Kurikulum obsahuje základní scénáře pro nácvik ZZS, které mají připravit profesionály v první linii na poskytování kritické péče a vyvarování se chyb v nouzových situacích. Kromě standardních modulů zahrnuje SimX zcela nové scénáře VR pro přednemocniční péči při cévní mozkové příhodě, pokročilou životní podporu při traumatech, předávkování léky, akutním srdečním infarktu a při anafylaktickém šoku. Platforma je funkční pro více hráčů, což umožňuje více účastníkům být ve stejném virtuálním prostředí současně, i když se nachází na různých místech (Dougherty, 2023).

V nemocnicích se také používá zařízení Meta 1 AR, na kterém program funguje. Jedná se o brýle, které mají několik zásadních vlastností. Umožňují vidět spojení fyzického a holografického světa prostřednictvím 3D stereoskopického zobrazení v reálné velikosti, hloubce a paralaxe. Také dává možnost procvičovat pomocí uchopení, sevření a dotýkání se skutečných 3D objektů a ovládat dotykové holografické rozhraní. SimX s brýlemi Meta 1 též poskytuje příležitost rozhlížet se po místnosti a sledovat, jak holografy zůstávají ukotveny k fyzickým stolům, podlaze a stěnám, díky nízké latenci (Nayyar a Puri, 2017).

2.2.4 Program VRpatients

Jedná se o nákladově efektivní, virtuální a webovou platformu bez nutnosti kódování, která umožňuje specialistům na simulaci sestavovat neomezený počet scénářů s pacienty (VRpatients, 2023b). Firma VRpatients a její mateřská společnost Virtual

Education Systems začaly jako start-up financovaný technickým inkubátorem CincyTech se sídlem v Cincinnati a společností Rev1 Ventures v roce 2018. V té době byla celá aplikace přepracována, přestavěna a znovu uvedena na trh na jaře 2020 jako VRpatients. Dnes sídlí společnost v Ohio ve městě Columbus a zaměstnává tým vysoce kvalifikovaných vývojářů, odborníků a konzultantů po celém světě (VRpatients, 2023a).

Platforma nově umožňuje trénovat příslušníkům ZZS praktické dovednosti téměř v plném rozsahu jejich kompetencí. Příklad může být přizpůsoben jakékoliv dovednosti, která by měla být ovládána školenou osobou. Studenti si mohou dovolit dělat chyby na virtuálních pacientech bez následků na skutečném životě. VRpatients je vybaven několika běžnými případy, které lze okamžitě využít nebo upravit. Jako další možnost nabízí vytvořit si od začátku úplně nový klinický případ. Simulace způsobuje skutečné reakce jako je zvýšená srdeční frekvence a napodobuje nouzovou povahu skutečné životní situace. To zvyšuje uchování znalostí a umožňuje studentům procvičovat dovednosti bez život ohrožujících následků. Simulace VR dává možnost zažít klinický případ s nízkým výskytem a velkou akutností, takže budou paramedici připraveni na jakýkoliv možný scénář (VRpatients, 2023a). Nová prostředí, praktické a klinické komponenty, zranění a další vylepšení jsou pro zákazníka do aplikace přidávána každých několik měsíců bez přerušení (VRpatients, 2023c). Jako nejnovější vylepšení platformy uvádí firma například přidání několika kožních onemocnění, příznaky jako je bledost, žloutenka nebo pocení. Zahrnuty jsou také nové intervence včetně obvazování, hrudních krytí a turniketů. Dalšími primárními funkcemi jsou schopnost upravit čas, kdy by se měl případ ideálně stát a vylepšený systém dialogu, do kterého jsou zahrnuty nevyžádané dialogy, možnost volání a v neposlední řadě příkazy pro pacienty (Baily, 2022).

2.3 Přípravenost na mimořádnou událost s hromadným postižením osob pomocí virtuální reality

Mimořádná událost (MU) je pojem, který je definován dle zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů: „*Mimořádnou událostí se rozumí škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací*“ (Česko, 2000a). Ertlová et al. (2004) rozlišují několik typů mimořádných událostí. Jedná se o přírodní pohromy, požáry a výbuchy, dopravní nehody, ekologické havárie, ostatní technologické a technické

havárie a biologické, sociobiologické, válečné a teroristické mimořádné události. Charakter příčin dělí na fyzikální, chemický, ekonomický, antropogenní, sociální, psychický a další (Ertlová et al., 2003). Dle rozsahu dělíme MU na:

- malého rozsahu: události, které právnické nebo fyzické osoby obvykle zvládnou sami, bez potřeby zapojení bezpečnostního systému
- středního rozsahu: vyžadují spolupráci bezpečnostního systému a jednotlivců
- velkého rozsahu: vyžadují rozsáhlé zapojení národního bezpečnostního systému
- mezinárodního rozsahu: vyskytují se na mezinárodní úrovni a vyžadují použití mezinárodního bezpečnostního systému
- globálního rozsahu: vyžadují nasazení bezpečnostního systému v globálním kontextu (Šín et al., 2017).

Vyhláška č. 240/2011 Sb., kterou se provádí zákon o zdravotnické záchranné službě definuje místo mimořádné události s hromadným postižením osob. „*Místem mimořádné události s hromadným postižením osob je místo, kam je obvykle pro povahu nebo rozsah události nutné vyslat k poskytnutí přednemocniční neodkladné péče 5 a více výjezdových skupin současně, nebo místo, kde se nachází více než 15 osob postižených na zdraví*“ (Česko. Ministerstvo zdravotnictví, 2012). Pokud se nelze plně věnovat konkrétnímu pacientovi dle postupů urgentní medicíny, jako je to při běžné každodenní praxi ZZS, jedná se pravděpodobně o hromadné postižení zdraví (HPZ). Při vzniku HPZ se postupuje jiným způsobem, a to dle medicíny katastrof. To znamená, že posádka nemůže věnovat svou pozornost pouze jednomu určitému pacientovi, ale musí co nejdříve určit, které zraněné osoby mají vyšší prioritu pro ošetření a transport (Remeš a Trnovská, 2013).

2.3.1 Využití VR v přípravě na MU

Využití technologie VR k výcviku prvních záchranářů a záchranných týmů je zkoumáno už více než dvacet let. V posledních letech však toto téma získalo zvýšenou pozornost kvůli technologickému pokroku VR. Vysoká poptávka efektivního a bezpečného výcviku, který umožňuje opakovanou přípravu bez ohledu na geografické a organizační omezení, vedla k vývoji několika studijních a komerčně dostupných systémů. Tyto systémy nabízejí různé možnosti od výcviku zaměřeného na plnění úkolů až po testování havarijních plánů, přičemž technicky poskytují různé stupně imerze,

způsoby navigace, počty uživatelů, úrovně mobility a množství realističnosti (Mossel et al., 2021).

Účinná odborná příprava je základem úsilí o připravenost na katastrofy po celém světě. Při připravenosti na tyto události je stále více uznáván význam výcviku založeného na virtuální realitě, jakožto důležitého doplňku tradičního cvičení v reálném prostředí. Díky vysoké míře realismu mohou účastníci lépe vyhodnocovat jejich individuální či týmové schopnosti při plnění úkolů a vytváření rozhodnutí v podmínkách, které jsou velmi podobné skutečným situacím. Imerzivní prostředí nabízené v rámci školení založeného na VR nejenže přináší požadovaný stupeň realismu, ale také dokáže snížit náklady a časovou náročnost spojenou s organizací reálných terénních cvičení. Opakování a pocit skutečnosti mají pozitivní vliv na schopnost plnění úkolů a umožňují prožít výukovou situaci podobnou reálné souvislosti. To následně pomáhá podpořit výuku založenou na zkušenostech a stejně tak rozvoj kritického a systematického myšlení pomocí usnadnění zkoumání odlišných situací a způsobů (Mossel et al., 2021).

Mills et al. (2020) z Edith Cowan University provedli výzkum určený studentům zdravotnického záchranářství, který se zabývá porovnáním účinnosti nácviku triáže ve virtuální realitě s nácvikem v reálném životě. Zjistili, že fyzická náročnost je mnohem vyšší při praktickém nácviku v reálném prostředí, ale ostatní faktory jako jsou psychická zátěž, časová náročnost, výkonnost, úsilí nebo frustrace nevykazují žádné rozdíly. Nicméně náklady na klasický praktický nácvik vyšly zhruba 13x vyšší než na cvičení ve VR. Závěrem tedy bylo zjištěno, že tradiční praktický nácvik je přibližně stejně efektivní jako nácvik ve VR, ale je mnohem dražší (Mills et al, 2020).

2.3.2 Krizové situace a simulační technologie

Krizová situace je definována dle zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a změně některých zákonů (krizový zákon) následovně: „*Krizovou situací se rozumí mimořádná událost podle zákona o integrovaném záchranném systému, narušení kritické infrastruktury nebo jiné nebezpečí, při nichž je vyhlášen stav nebezpečí, nouzový stav nebo stav ohrožení státu*“ (Česko, 2000b). Rozdíl mezi krizovou situací a mimořádnou událostí spočívá v tom, že mimořádné události jsou situace, které jsou zvládnuty složkami IZS a dalšími odpovědnými organizacemi pomocí standardních postupů, kdežto při řešení krizové situace je nutno vyhlásit jeden z krizových stavů a provést zásadní zásah do práv

a svobod postižených občanů (Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2023).

Základem krizové připravenosti je efektivní školení, které závisí na kvalitě, důslednosti a pravidelnosti školení. Tyto faktory mají vliv na to, jak příslušníci ZZS vnímají svou připravenost reagovat na události. Překážky, jako nedostatek času, finanční prostředky nebo bezpečnostní aspekty, omezují možnosti školení velkého počtu lidí dle standardů. V současné době se snahy na přípravu soustředí na tři hlavní metody školení. Jedná se o tradiční výuku v učebnách, online školení a praktické cvičení v reálném prostředí. Praktická cvičení v reálném prostředí jsou často nekonzistentní, protože není možné měnit úroveň stresových situací a vyžadují rozsáhlé časové a finanční investice pro přípravu, provedení a vyhodnocení. Nové technologie založené na VR přináší revoluci, neboť dokáží řešit nedostatky tradičních metod školení (Mossel et al., 2021). V České republice se k výuce a nácviku krizových situací používá několik simulačních technologií. Příkladem je program SIMPROKIM, který je zaměřen na simulace procesů krizového řízení a je využíván na Fakultě bezpečnostního inženýrství Technické univerzity Ostravy (SIMPROKIM, 2020). Pokrok v oblasti informačních a simulačních technologií má významný dopad při reakci na odlišné krizové situace. V přípravě na takové situace se nejedná jen o přípravu dokumentace, sil a materiálních prostředků, ale především jde o lidský faktor v rámci rozhodovacího procesu, který je tím nejdůležitějším faktorem. Pomocí simulace můžeme ověřovat a zajišťovat plánování, zdroje a prostředky pro mimořádnou událost, krizové situace a logistické plánování a rovněž můžeme zhodnotit a zajistit funkčnost a ochranu kritické infrastruktury. Pomocí konstruktivních simulací můžeme vytvořit odlišné scénáře a příkladem může být scénář hromadné dopravní nehody s únikem nebezpečných látek, který je často využíván při školeních a cvičeních v rámci krizového řízení (Jánošíková, 2019).

2.3.3 Využití programu XVR při nácviku v ČR

Již zmíněný program XVR v ČR používá k výcviku a vzdělávání především Hasičský záchranný sbor ČR a některé ZZS. Dále je také využíván při výuce studentů mnoha oborů. Program je vhodný pro výcvik na taktické a operační úrovni. Scénář bývá přizpůsoben místu, kde se cvičení koná a jeho cílem je pomocí cvičícím pochopit možné způsoby řešení situace (Řezáč a Klicnar, 2015). Technická univerzita v Ostravě provozuje Centrum simulačních technologií, které využívá dva simulátory, z nichž jeden je právě

XVR. Simulátor zde slouží k odborné přípravě a vzdělávání členů a pracovníků bezpečnostních a záchranných sborů a také bezpečnostních manažerů. Scénář zde může nacvičovat až devět aktivních hráčů a díky tomu má Centrum nejrozsáhlejší instalaci v ČR (VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2021). Další institucí, která využívá XVR je již zmíněný Hasičský záchranný sbor České republiky, který disponuje učebnou simulačních technologií. Tato místnost slouží pro budoucí velitele jednotek jako nástroj ke zlepšení rozhodovacího procesu. Učebna nabízí čtyři počítače a z toho tři slouží pro uživatele v roli velitele, kteří nacvičují scénáře vytvořené na základě skutečných událostí (Školní a výcvikové zařízení Hasičského záchranného sboru ČR, 2017).

2.3.4 Tvorba scénářů v XVR

Při vytváření scénářů jsou používány různé objekty a prostředí, kterými disponuje databáze programu XVR (Šolc, 2018). Databáze obsahuje různé kategorie, kterými jsou přírodní a fyzikálně chemické jevy, silniční vozidla, železniční vozidla, letecké prostředky, zasahující síly a prostředky, zranění osob a tak dále (Chocholouš, 2014). Každý objekt má své vlastní nastavení, které umožňuje operátorovi nastavit jeho konkrétní vlastnosti (Šolc, 2018). Operátor je jeden ze tří uživatelů výukového trenažeru, který reaguje na požadavky na změny situace (Chocholouš, 2014).

První krok tvorby by měl spočívat v rozhodnutí jakého zaměření MU bude. Autor scénáře volí vhodné prostředí dle charakteru a výskytu události (Reček, 2021). V prázdném prostředí, které tvoří pouze základní povrch a prostor si může vytvořit tvůrce scénář celý sám nebo může využít již existujícího virtuálního prostředí a do něj umístit nové objekty. Program také obsahuje interaktivní objekty, které se liší od standardních tím, že mají speciální funkce. Příkladem mohou být dopravní pásy. Simulační technologie zahrnuje také funkci událostí, díky které je operátor schopen vytvářet sekvence logických kroků, které objekty ve virtuálním prostředí provedou. Tímto způsobem může instruktor postupně spouštět jednotlivé události za sebou (Šolc, 2018).

Základní typy událostí, které je možné vytvořit a mohou být umístěny do různých prostředí, jsou například požár, nehoda, únik nebezpečných chemických látek nebo živelné pohromy. Na odlišně velkých plochách je možné vytvářet prostředí odpovídající reálným geotypickým datům ČR. Na rozloze 5x5 km je možné vytvořit zalesněné území a na minimální rozloze 1x1 km dálnice, železniční tratě s přejezdem, petrochemický

závod, tunelový objekt, letiště, obytné budovy či zemědělské provozy (Chocholouš, 2014).

Důležitou součástí databáze jsou také technické prostředky používané bezpečnostními a záchrannými složkami. Tato databáze poskytuje široký výběr standardní i specializované techniky a vozidel, které složky využívají k plnění úkolů v rámci scénáře (Reček, 2021). Výukový тренаžér umožňuje z důvodu průzkumu školeným osobám vstupovat do všech objektů a budov. Instruktor a operátor může během simulace v reálném čase sledovat a upravovat informace týkající se mimořádné události, měnit modely objektů a přidávat další události (Chocholouš, 2014). Vytvořený scénář lze libovolně pozastavovat a opakovat (Reček, 2021) (Chocholouš, 2014).

Celý nácvik řídí již zmíněný operátor. Na kontrolním stanovišti je instruktor, který neustále dohlíží na dění celé simulace. Simulátor je také vybaven stanovišti pro účastníky školení a každé z nich obsahuje tři základní komponenty. Jedná se o počítač, monitor a ovládací zařízení. Účastníci se mohou v rámci jednoho scénáře spolu v simulaci potkat (Chocholouš, 2014).

Minimální systémové požadavky pro simulační program XVR uvedené výrobcem pro stolní počítač nebo laptop jsou:

- Procesor: Intel Core i5 nebo i7 šesté generace
- Paměť: 8 GB DDR3
- Grafická karta: Nvidia Geforce GTX 1060M
- Úložiště: 30 GB SSD
- Operační systém: Windows 7
- Porty: 3x USB, 1x LAN (XVR Simulation, 2023b).

2.4 Organizace zařízení zdravotnické záchranné služby

V zákoně č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě (2011) je vymezen následující pojem. „Zdravotnická záchranná služba je zdravotní službou, v jejímž rámci je na základě tísňové výzvy, není-li dále stanoveno jinak, poskytována zejména přednemocniční neodkladná péče osobám se závažným postižením zdraví nebo v přímém ohrožení života“ (Česko, 2011). Dále dle tohoto zákona řadíme do zdravotnického

zařízení poskytovatele ZZS mobilní prostředky a prostory k tomu určené a dělíme ho na pět částí:

- ředitelství,
- zdravotnické operační středisko (ZOS),
- výjezdové základny s výjezdovými skupinami,
- pracoviště krizové připravenosti,
- vzdělávací a výcvikové středisko (Česko, 2011).

2.4.1 Ředitelství

Ředitelství je hlavním řídicím a koordinačním střediskem pro poskytování ZZS a pro připravenost poskytovatele těchto služeb při řešení krizových či mimořádných událostí v daném regionu. Jeho úkoly zahrnují provádění ekonomických, organizačních a technických opatření. Ředitelství musí mít vždy své sídlo v místě působení konkrétního poskytovatele zdravotnické záchranné služby (Česko, 2011). Prostory ředitelství se dělí na tři části, a to na úsek ředitele, úsek léčebné péče a provozně ekonomický úsek. V úseku ředitele se nachází sekretariát, personální oddělení, vzdělávací a výcvikové středisko, oddělení integrovaného systému a pracoviště styku s tiskem. V úseku léčebné péče jsou umístěna jednotlivá pracoviště. Jedná se o pracoviště léčebné péče, krizové připravenosti, zdravotnického operačního střediska a ošetrovatelské péče (Uhýrková a Bílková, 2016).

2.4.2 Zdravotnické operační středisko

Základním úkolem zdravotnického operačního střediska je efektivní zpracování, vyhodnocení a vyřízení nouzových výzev. ZOS je centrálním bodem, který nepřetržitě řídí aktivity všech výjezdových týmů. Práce v této oblasti vyžaduje vysokou úroveň nasazení a koncentraci zkušených a vzdělaných operátorů. Klíčovým prvkem úspěšného provozu je kvalitní příjem hovorů na tísňové lince. Je zde potřeba dovedností v obsluze různých zařízení, včetně telefonů, počítačů a vysílaček. Kromě toho je nezbytné mít odborné znalosti v oblasti zdravotnické péče, schopnost komunikovat efektivně a dokonale ovládat znalosti v oblasti topografie regionu. Třemi základními úkoly jsou příjem tísňových výzev neboli „call-taking“, operační řízení a poskytování informačních služeb (Uhýrková a Bílková, 2016).

2.4.3 Výjezdové základny s výjezdovými skupinami

Výjezdová základna je místem, odkud je obvykle vyslán výjezdový tým na pokyn operátora z operačního střediska. Výjezdové posádky jsou složeny z pracovníků zdravotnické záchranné služby, kteří provádějí určené zdravotnické činnosti dle stanovených směrnic. Každá výjezdová posádka má alespoň dva členy. V závislosti na složení a povaze činnosti se dělí na výjezdové posádky rychlé lékařské pomoci (RLP) a rychlé zdravotnické pomoci (RZP). Druhé dělení dle typu dopravních prostředků rozlišuje posádky pozemní, letecké a vodní (Česko, 2011). Posádku RLP tvoří lékař, zdravotnický záchranář a řidič záchranář, kdežto ve vozidle RZP je pouze zdravotnický záchranář a řidič záchranář. RLP může také fungovat v systému RV neboli rendez-vous, který je využíván ve většině krajů. Jedná se o setkávací systém součinnosti lékaře a RZP posádek. Je tvořen dvoučlennou posádkou skládající se ze řidiče záchranáře a lékaře. Na místo události obvykle vyráží současně posádka s lékařem v malém osobním voze i posádka RZP. Toto opatření umožňuje efektivnější využití lékařů, protože pokud to lze, tak je lékař po poskytnutí zdravotní péče prvním pacientovi, který může být transportován posádkou RZP do zdravotnického zařízení, k dispozici pro další zásah. Leteckou posádku (LZS) tvoří zdravotnický záchranář a lékař (Uhýrková a Bílková, 2016).

2.4.4 Pracoviště krizové připravenosti

Pracoviště pro krizovou připravenost vypracovává návrh traumatologického plánu a navrhuje jeho případné změny. Dalším úkolem je koordinace několika prvků, kterými jsou úkoly vyplývající z havarijního a krizového plánu a z dokumentace IZS, psychosociální intervenční služba pro zaměstnance, vzdělávání a výcvik IZS v oboru krizového řízení, urgentní medicíny a medicíny katastrof a v neposlední řadě koordinace pracoviště pro komunikaci vztahující se k plnění úkolů ZZS v IZS a krizovém řízení (ZZS KHK, 2023).

2.4.5 Vzdělávací a výcvikové středisko

Pedagogická a výchovná činnost je základem vzdělávacího a výcvikového střediska. Potřebná průprava zdravotníků zajistí správné poskytování PNP (Zdravotnická záchranná služba hl. města Prahy, 2021). Stará se o výuku praktickou i teoretickou pro své zaměstnance, ostatní složky IZS a také pro veřejnost ve formě kurzů první pomoci a celkové osvěty. Mezi jeho hlavní úkoly patří vzdělávání a výcvik zdravotníků

a dispečerů, spolupráce s ostatními složkami IZS, externí aktivity a monitorování odborných vzdělávacích akcí (ZZS SK, 2022).

2.5 Činnost zdravotnické složky v místě hromadného postižení osob

Cílem všech složek IZS při zasahování v místě mimořádné události s hromadným postižením osob je především minimalizovat počet obětí a zmírnit zdravotní následky u osob postižených touto událostí. Toho lze docílit především řádnou první pomocí, přednemocniční neodkladnou péčí a co nejkratší dobou odsunu zraněného z místa události (Ministerstvo vnitra. GŘ HZS ČR, 2016).

2.5.1 Organizace zdravotnické složky v místě události

Sektor zdravotnické složky je řízen vedoucím zdravotnické složky zásahu, kterým se nejčastěji stává zdravotnický záchranář, popřípadě lékař, který se na místo dostaví jako první. Neznamená to, že kdo se dostaví na místo události jako první, tak vedoucím musí být po celou dobu zásahu. Vystřídán může být za zkušenějšího či předem určeného a řádně vyškoleného (Česká lékařská společnost J.E. Purkyně, 2018). Sektor je rozdělen na tři stanoviště, kterými jsou třídící skupiny, neodkladná péče a odsun. Tento sektor by měl být organizován tak, aby vzdálenost od raněných byla, pokud možno co nejkratší, ale také aby stanoviště PNP bylo umístěno mimo nebezpečnou zónu (Ministerstvo vnitra. GŘ HZS ČR, 2016). Činnost třídících skupin a skupiny PNP vede společný vedoucí, kterým se stává vždy lékař. Základ záchraného řetězce tvoří laická první pomoc, odborná PNP a nemocniční neodkladná péče. Každé selhání jedné z těchto částí může mít za následek rozsáhlé poškození na zdraví a životě raněných. Organizace činnosti ZZS v místě události a její základní principy jsou obsaženy ve vyhlášce Ministerstva zdravotnictví č. 240/2012 Sb., kterou se provádí zákon o zdravotnické záchrané službě. Tato vyhláška se zabývá stupni naléhavosti tísňového volání, operačním řízením letecké výjezdové skupiny, organizačně provozním řádem zdravotnického operačního střediska, komunikačním řádem poskytovatele ZZS, činností zdravotnické složky v místě MU s HPO a traumatologickým plánem poskytovatele ZZS (Šín et al., 2017).

2.5.2 První posádka ZZS na místě MU

Jako první by měl být realizován co nejrychlejší prvotní odhad rozsahu hromadného poškození zdraví, který je nahlášen operačnímu zdravotnickému středisku.

Jedná se o přibližný počet postižených, například u osobního automobilu půjde o nejvyšší možný počet zraněných, tudíž to bude pět osob, i když v automobile možná nebude cestovat maximální počet osob. Díky známému rozsahu je možné spustit odpovídající stupeň traumatologického plánu ZZS i zdravotnických zařízení, kam budou pacienti směřováni. Upřesnění hlášení by mělo také zahrnovat předpokládaný a převládající typ zranění, kterým může být třeba mechanické či termické poškození (Česká lékařská společnost J.E. Purkyně, 2018).

Dalším důležitým aspektem hlášení z místa události je úroveň bezpečnosti zasahujících. Posádka hodnotí či alespoň odhaduje rizika, která by mohla ohrozit zasahující. Pokud je to již možné a nachází se v místě události, tak by tato rizika měla být konzultována především s velitelem zásahu, kterým se stává člen Hasičského záchranného sboru (Česká lékařská společnost J.E. Purkyně, 2018).

Posledním bodem je upřesnění prvotního odhadu rozsahu události. Pokud nedošlo k jednoznačnému určení rozsahu v místě události, měl by vedoucí první posádky zahájit co nejpřesnější průzkum vlastními silami či s pomocí HZS. Nahlášena by měla být také odhadnutá závažnost postižení zdraví a jeho následný možný vývoj. Také by měl být odhadnut předpokládaný počet pacientů s potenciálně ohroženými životními funkcemi (Česká lékařská společnost J.E. Purkyně, 2018).

2.5.3 Třídění pacientů

Dochází k němu ve vybraném sektoru vzhledem k nepoměru počtu zdravotníků poskytujících neodkladnou péči a počtu zraněných osob. Třídění slouží k co nejrychlejšímu rozlišení postižených osob, které potřebují okamžitou péči od osob zasažených událostí, u kterých může být pomoc odložena na nezbytně dlouhou dobu. V naší republice se využívá třídění metodou START a třídění pomocí identifikačních karet (TIK) (Šín et al., 2017). Preferováno je lékařské nebo zdravotnické třídění s použitím TIK. Jedině tímto tříděním lze rozhodnout o nutnosti ošetření a prioritě odsunu. První posádka RLP na místě události zahajuje třídění v určitém vymezeném sektoru. V okamžiku, kdy na místo dorazí další posádka, nahlásí se vedoucímu lékaři zásahu a ten posádce určí sektor, kde se bude také účastnit třídění.

Nelékařské třídění metodou START můžou provádět nelékařští zdravotničtí pracovníci, vyškolení policisté a hasiči nebo i lékaři v určitých situacích (Štětina et al., 2014). Zkratka START značí sousloví „Snadné Třídění A Rychlá Terapie“ (Ministerstvo

vnitru. GŘ HZS ČR, 2016). Tuto metodu využíváme, pokud není možné uskutečnit lékařské třídění pomocí TIK a může to být například situace, kdy se pacienti nachází v nebezpečné či nepřístupné zóně, když nelze uskutečnit zásah bez nutnosti speciálního vybavení či výcviku zasahujících nebo když je opravdu velký nepoměr mezi zachraňujícími a zraněnými. Třídění slouží k určení priorit odsunu pacientů na stanoviště přednemocniční neodkladné péče, kde také dojde k lékařskému přetřídění a ošetření (Štětina et al., 2014). Pacienti jsou rozděleny do čtyř barevných kategorií podle priorit. První prioritou (červená) jsou zranění, kterým selhávají základní životní funkce a potřebují co nejrychlejší transport a terapii. Do druhé priority (žlutá) patří pacienti, kterým neselhávají životní funkce, ale jsou imobilní. Ve třetí kategorii (zelená) se nacházejí lidé, kteří jsou označováni jako chodící a mají lehčí či žádná zranění. Do čtvrté kategorie (černá) patří pacienti, kteří nezačnou dýchat ani po zprůchodnění dýchacích cest. U těchto osob nezahajujeme neodkladnou resuscitaci a jsou považovány za mrtvé (Šín et al., 2017).

Třídící a identifikační karta (TIK) slouží k lékařskému třídění při řešení mimořádné události, kde je jasný nepoměr mezi počtem zasažených osob a počtem záchranných týmů. Pokud není možné provést třídění přímo v místě zásahu, tak se nejdříve využívá třídění metodou START a poté dochází na shromaždišti raněných k lékařskému přetřídění. Při využití tohoto třídění dochází k lepšímu určení priorit ošetření a odsunu. Během třídění postupuje lékař se dvěma zdravotnickými záchranáři místem události, kdy jeden z nich má u sebe třídící karty, do kterých zapisuje informace získané od lékaře. Ve vyplňování postupuje přes přední stranu karty odshora dolů až na zadní stranu a vyžaduje po vyšetřujícím lékaři jasnou odpověď ke každému bodu. Vyplněnou kartu zavěsí na krk raněného a druhý zdravotnický záchranář provádí pomocí základních pomůcek život zachraňující úkony jako je stavění masivního krvácení, uvolnění dýchacích cest či uložení do stabilizované polohy. Vyplnění u jednoho pacienta by nemělo trvat déle než dvě minuty (Česká lékařská společnost J.E. Purkyně, 2009).

TIK (Příloha C) je rozdělena do tří částí, z nichž ta největší je ponechána na pacientovi, druhý útržek si nechává vedoucí odsunu a třetí dopravce, který pacienta transportoval. První část na přední straně s názvem DIAGNÓZA je označena písmenem dle příslušnosti ke kraji a číslem, které má každý pacient jedinečné. Obsahem této části je dále posouzení stavu z hlediska vědomí, oběhu, dýchání, zjištění základní diagnózy, stavu zornic a také se zde nachází nákres těla, do kterého lze vyznačit různé deformity,

popáleniny a ostatní prvky podle vyznačené legendy. V dalším úseku s názvem TŘÍDĚNÍ se nachází zaznamenání času třídění a identifikace osoby, která ho provedla. Také se zde zapisuje prioritizace ošetření a transportu. Zadní strana obsahuje terapii, kterou indikoval lékař na stanovišti PNP, čas provedení, požadovanou polohu pacienta při transportu, způsob transportu a typ cílového zdravotnického zařízení (Šín et al., 2018).

Pacienti jsou dle priority roztríděni do kategorií I. (červená), II.a (červenožlutá), II.b (žlutá), III. (zelená) a IV. (černá). Přednostní terapie I. je přidělena pacientům s okamžitě nutným zajištěním životních funkcí, u kterých hrozí jejich selhání. Patří sem například masivní krvácení, závažné popáleniny, kraniocerebrální poranění s poruchou vědomí či tenzní pneumotorax (Šín et al., 2018). Kategorie II.a neboli přednostní transport je přidělena pacientům k časnému ošetření a patří sem třeba suspektní vnitřní krvácení do břicha či hrudníku, poranění velkých cév, poranění páteře s neurologickým deficitem či otevřené zlomeniny. K úrazům označeným II.b (transport k odložitelnému ošetření) řadíme uzavřené zlomeniny, poranění oka, popáleniny menšího rozsahu a rozsáhlejší poranění měkkých tkání. Do III. kategorie lehce raněných patří osoby s lehčími zraněními, které se mohou ošetřit i svépomocí či vzájemnou pomocí a patří sem drobné popáleniny, lehké úrazy hlavy, nekomplikované zlomeniny, tržné rány a podobně (Česká lékařská společnost J.E. Purkyně, 2009).

2.5.4 Stanoviště přednemocniční neodkladné péče

Na tomto stanovišti dochází k poskytování přednemocniční neodkladné péče osobám postiženým mimořádnou událostí, kdy tato péče závisí na okolních podmínkách a okolnostech zásahu (Ministerstvo vnitra. GŘ HZS ČR, 2016). Dochází zde k zajištění vitálních funkcí a pokud možno ke stabilizaci stavu před transportem (Česká lékařská společnost J.E. Purkyně, 2018). Volba umístění stanoviště PNP musí brát ohled na bezpečnost raněných a zasahujících, na přístup z ohniska události a nově příjezdějících zasahujících posádek, na odsun raněných a také na potřebu dostatečně velké plochy. Na tomto místě se shromažďuje veškerý zdravotnický materiál a pacienti jsou zde ukládáni pomocí přiřazené priority. Ideální prostor pro pacienta by měl být 3 x 1 m. Podle potřeby může být zřízeno stanovišť více (Šín et al., 2017).

Při ošetřování musí být dodržen princip etapového ošetření, což znamená, že pacienty s prioritou I. zajišťujeme a ošetřujeme jako první. Také musí být zachován přístup minimálně přijatelného ošetření, a to značí rozsah zajištění pacienta, do kterého

patří dostatečná ventilace, zástava zevního krvácení, fixace C páteře, analgezie, termomanagement, imobilizace a fixace a infuzní terapie. Pacienti s prioritou II.a by se neměli ošetřovat, ale co nejdříve transportovat do vhodného zdravotnického zařízení, jelikož jejich zranění jsou takového charakteru, který se nedá stabilizovat přednemocniční péčí. Další v pořadí pro ošetření jsou pacienti s prioritou II.b a po stabilizaci všech závažně raněných dochází k ošetření pacientů s prioritou III., kteří se mohou i ošetřit svépomocí či vzájemnou pomocí (Česká lékařská společnost J.E. Purkyně, 2018).

2.5.5 Stanoviště odsunu

K odsunu pacientů dochází dle priorit transportu po vydání pokynu vedoucího lékaře. Aby mohl být pokyn vydán, musí být možné uvolnit některé ze zasahujících zdravotnických posádek (Česká lékařská společnost J.E. Purkyně, 2018). Vedoucí zdravotnické složky určuje vedoucího odsunu, který organizuje příjezdové a odjezdové trasy, stanoviště odsunu, parkování a otáčení. Jeho dalším úkolem je komunikace se ZOS, které určuje na žádost vedoucího odsunu cílové zdravotnické zařízení, kam bude pacient transportován. Vedoucí odsunu také předává informace jako jsou identifikační znak pacienta, věk, priorita, základní diagnóza, použitý transportní prostředek a typ požadovaného zdravotnického zařízení (Šín et al., 2017).

Jako první v pořadí odsunu jsou pacienti s prioritou II.a, kteří se transportují pomocí vozidel RZP. Poté přichází na řadu kombinace priorit I. a II.a a po nich kombinace I. a II.b. Tito pacienti jsou ideálně transportováni výjezdovou skupinou RLP. Tento transport může proběhnout až poté, kdy lékař zajistí vitální funkce všech pacientů s prioritou I. Poslední skupinou k transportu jsou ranění s prioritou III., které je možno transportovat i jinými prostředky jako jsou například autobusy HZS, DRNR a tak dále (Šín et al., 2017).

3 Praktická část

3.1 Cíle a výzkumné předpoklady

Výzkumné cíle pro tuto bakalářskou práci byly stanoveny 4 a k nim byly také určeny výzkumné předpoklady.

3.1.1 Výzkumné cíle

1. Popsat možnosti využití virtuální reality u ZZS.
2. Zjistit využitelnost virtuální reality u ZZS v ČR.
3. Zjistit četnost a formu školení s využitím virtuální reality u vybraných ZZS v ČR.
4. Zjistit přínos virtuální reality v přípravě na mimořádnou událost pro pracovníky vybraných ZZS.

3.1.2 Výzkumné předpoklady

1. Nestanovena výzkumná otázka, jedná se o popisný cíl.
2. Předpokládáme, že více jak 50 % vybraných ZZS v ČR virtuální realitu využívá.
3. Předpokládáme, že všechny vybrané ZZS v ČR využívají virtuální realitu jako součást školení v oblasti přípravy na mimořádnou událost s hromadným postižením osob.
4. Předpokládáme, že pro více než 80 % respondentů je využití virtuální reality v přípravě na mimořádnou událost přínosné.

3.2 Metodika výzkumu

Metoda sběru dat pro praktickou část této bakalářské práce byla zvolena kvantitativní, a to ve formě dotazníkového šetření. Výzkum byl zaměřen na zdravotnické záchranáře z jednotlivých krajů ČR. Dotazník (Příloha D) byl zcela anonymní a jeho vyplnění probíhalo pomocí elektronického zvacího odkazu přes nástroj Google Forms. Dotazník obsahoval 19 otázek a u každé z nich mohla být zvolena právě jedna odpověď. Uzavřených otázek bylo celkem 14 a polouzavřených 5 s možností vlastní odpovědi. K vypracování těchto otázek došlo za pomoci odborné literatury. Výzkumné šetření bylo realizováno od září 2023 do listopadu 2023.

Před zahájením výzkumu byly získány souhlasy k jeho realizaci od každé zdravotnické záchrané služby, která se šetření účastnila. Celkově bylo tedy potvrzeno 9 protokolů a 1 z nich je na ukázkou k nahlédnutí v Příloze E.

Výstupem této bakalářské práce je článek do odborného periodika.

3.2.1 Charakteristika výzkumného vzorku

Výzkumný vzorek tvořili zdravotničtí záchranáři z výjezdových základen z 9 krajů České republiky. Jednalo se o kraj Vysočina, Hl. město Praha, Zlínský, Olomoucký, Pardubický, Plzeňský, Jihomoravský, Karlovarský a Moravskoslezský. Respondenti vyplňovali v dotazníku kraj, ve kterém se nachází jejich výjezdová základna. Dotazník vyplnilo celkem 150 respondentů. Žádný z vyplněných dotazníků nebyl vyřazen.

3.3 Analýza výzkumných dat

Získaná data byla analyzována, statisticky vyhodnocena a zpracována pomocí Microsoft Office Professional Plus 2019 Excel a poté byla zpracována do tabulek a grafů kvůli přehlednosti. Výsledná data převedena do tabulek a jejich hodnoty jsou v tabulkách uvedeny jako absolutní a relativní četnost a jsou zaokrouhlena na jedno desetinné místo. Celková četnost je zaznamenána pomocí hromadného součtu (Σ). Tabulka četností je vždy doplněna odpovídajícím grafem a jeho slovním popisem. Grafy jsou slovně vyhodnoceny z relativní i absolutní četnosti.

Analýza dotazníkové otázky číslo 1: V jakém kraji se nachází Vaše výjezdová základna?

Tabulka 1: Kraj, ve kterém se nachází výjezdová základna

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
Karlovarský kraj	13	8,7 %
Ústecký kraj	0	0,0 %
Liberecký kraj	0	0,0 %
Královéhradecký kraj	0	0,0 %
Pardubický kraj	12	8,0 %
Olomoucký kraj	19	12,7 %
Moravskoslezský kraj	10	6,7 %
Zlínský kraj	11	7,3 %
Jihomoravský kraj	34	22,7 %
Kraj Vysočina	7	4,7 %
Jihočeský kraj	0	0,0 %
Plzeňský kraj	38	25,3 %
Středočeský kraj	0	0,0 %
Hlavní město Praha	6	4,0 %
CELKEM (Σ)	150	100,0 %



Graf 1: Kraj, ve kterém se nachází výjezdová základna

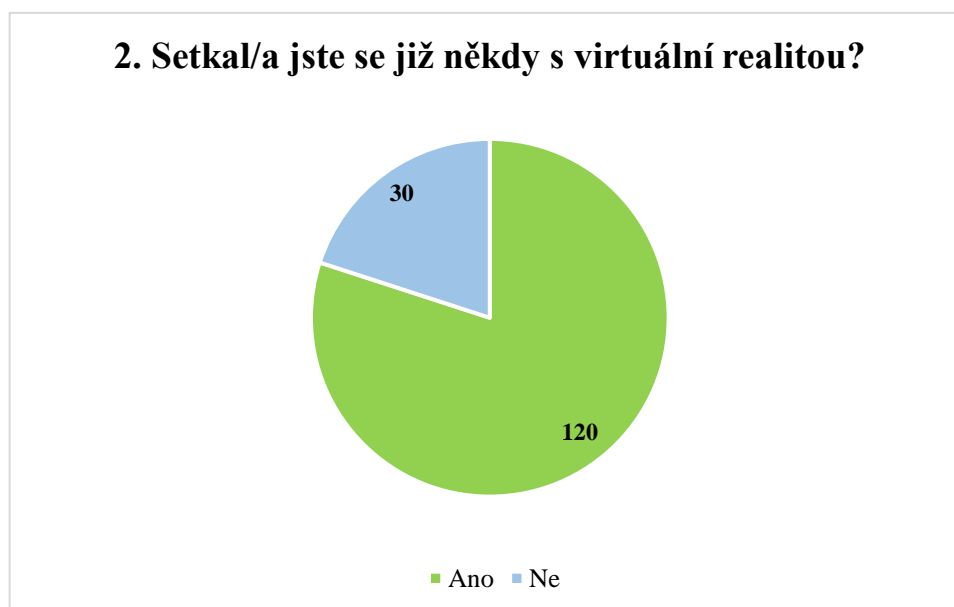
V dotazníkové otázce č. 1 byl zjišťován kraj, ve kterém se nachází respondentova výjezdová základna ZZS. Pro lepší přehlednost byl zvolen sloupcový graf. Celkem na tuto otázku odpovědělo 150 zdravotnických záchranářů. Respondenti pocházeli z výjezdových základen z 9 různých krajů ČR. Nejčetnější skupinou dotazovaných se

stali zdravotničtí záchranáři ze ZZS Plzeňského kraje v počtu 38 (25,3 %) respondentů. V další početné skupině bylo 34 (22,7 %) respondentů z Jihočeského kraje. Dále se šetření účastnilo 13 (8,7 %) respondentů z Karlovarského kraje, 12 (8,0 %) z Pardubického kraje, 19 (12,7 %) z Olomouckého kraje, 10 (6,7 %) z Moravskoslezského kraje, 11 (7,3 %) ze Zlínského kraje, 7 (4,7 %) z Kraje Vysočina a 6 (4,0 %) z Hlavního města Praha.

Analýza dotazníkové otázky číslo 2: Setkal/a jste se již někdy s virtuální realitou?

Tabulka 2: Setkání s virtuální realitou

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
Ano	120	80,0 %
Ne	30	20,0 %
CELKEM (Σ)	150	100,0 %



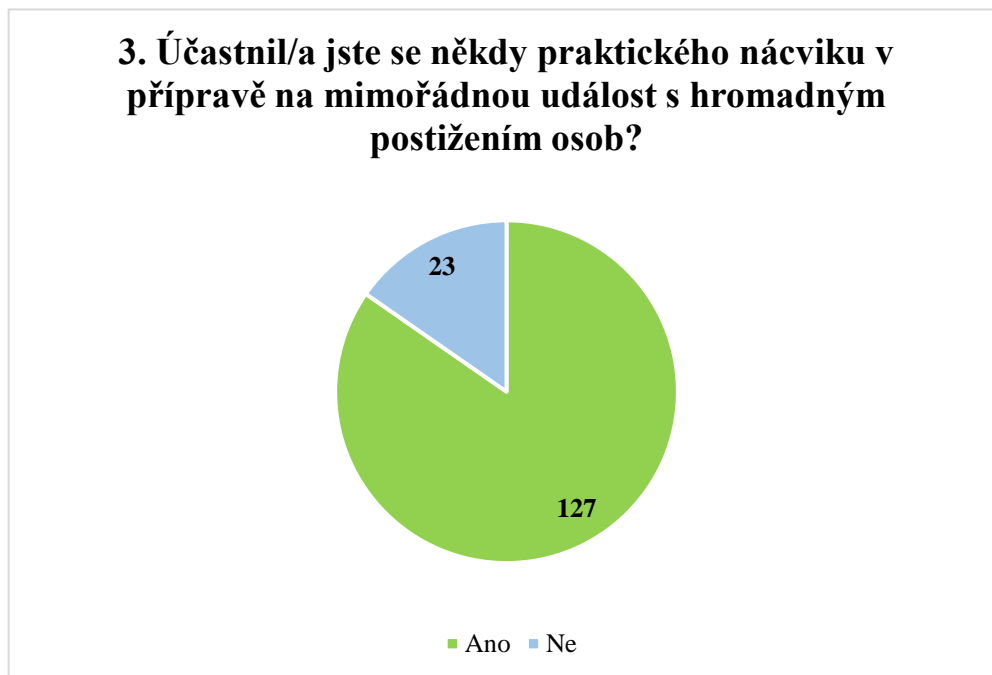
Graf 2: Setkání s virtuální realitou

Cílem této otázky bylo zjistit, zda se respondent již někdy ve svém životě setkal s virtuální realitou. Z celkového počtu 150 respondentů se 30 (20,0 %) z nich nikdy neseťkalo s virtuální realitou. Tato odpověď poukazuje na to, že tito respondenti se nemohli účastnit cvičení s využitím VR. Naopak 120 (80,0 %) respondentů se s virtuální realitou už někdy setkalo.

Analýza dotazníkové otázky číslo 3: Účastnil/a jste se někdy praktického nácviku v přípravě na mimořádnou událost s hromadným postižením osob?

Tabulka 3: Účast na praktickém nácviku MU s HPO

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
Ano	127	84,7 %
Ne	23	15,3 %
CELKEM (Σ)	150	100,0 %



Graf 3: Účast na praktickém nácviku MU s HPO

Další otázka byla zaměřena na respondentovu účast na tradičním praktickém nácviku mimořádné události s hromadným postižením osob. Odpověď „Ano“ zvolilo 127 (84,7 %) respondentů z celkového počtu 150. Možnost „Ne“ zvolilo dohromady 23 (15,3 %) respondentů.

Analýza dotazníkové otázky číslo 4: Byl pro Vás nácvik přínosný?

Tabulka 4: Přínos nácviku

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
Ano	67	52,8 %
Spíše ano	37	29,1 %
Spíše ne	19	15,0 %
Ne	4	3,1 %
CELKEM (Σ)	127	100,0 %



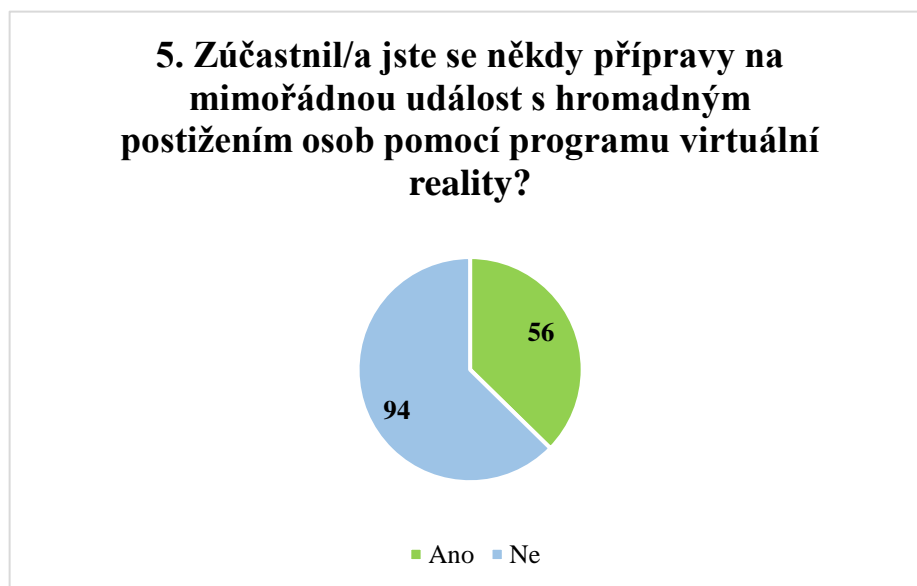
Graf 4: Přínos nácviku

Otázka č. 4 se vztahovala k odpovědi „Ano“ v otázce č. 3 a zjišťovala, zda byl pro respondenty zmíněný druh nácviku přínosný či ne. Nejčastější odpovědí bylo „Ano“, kterou z celkového počtu 127 zvolilo 67 (52,8 %) respondentů. Pro dalších 37 (29,1 %) byl nácvik spíše přínosný a pro 19 (15,0 %) spíše nebyl. Nejméně respondentů a to celkem 4 (3,1 %) zvolili odpověď „Ne“.

Analýza dotazníkové otázky číslo 5: Zúčastnil/a jste se někdy přípravy na mimořádnou událost s hromadným postižením osob pomocí programu virtuální reality?

Tabulka 5: Účast na nácviku MU s HPO pomocí VR

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
Ano	56	37,3 %
Ne	94	62,7 %
CELKEM (Σ)	150	100,0 %



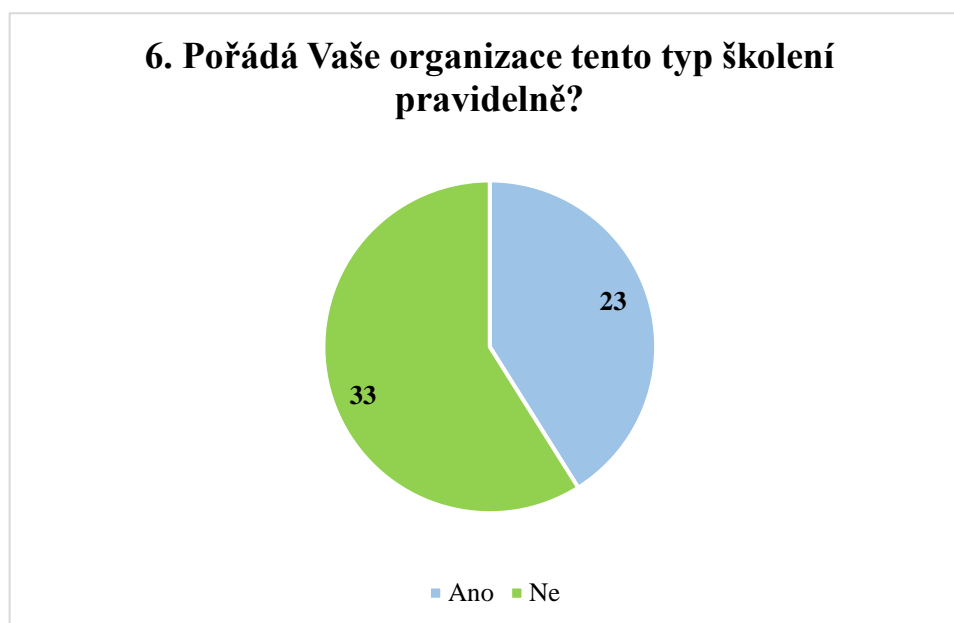
Graf 5: Účast na nácviku MU s HPO pomocí VR

Dotazníkovou otázkou č. 5 byl zjišťován počet respondentů, kteří se někdy účastnili nebo nikdy neúčastnili přípravy na mimořádnou událost s hromadným postižením osob za pomoci programu virtuální reality. Z celkového počtu 150 respondentů se dohromady 56 (37,3 %) již někdy takové přípravy účastnilo. Naopak 94 (62,7 %) z nich se takového cvičení nikdy neúčastnilo. Z tohoto zjištění vyplývá, že k využití VR pravděpodobně na některých ZZS dochází, ale ne často.

Analýza dotazníkové otázky číslo 6: Pořádá Vaše organizace tento typ školení pravidelně?

Tabulka 6: Pravidelnost školení

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
Ano	23	41, %
Ne	33	58,9 %
CELKEM (Σ)	56	100,0 %



Graf 6: Pravidelnost školení

Otázka č. 6. navazovala na odpověď „Ano“ v otázce č. 5 a zjišťovala kolik respondentů odpovědělo, že jejich organizace pořádá školení na mimořádnou událost pomocí VR pravidelně. Z 56 respondentů jich 23 (41,1 %) uvedlo, že jejich ZZS pořádá toto cvičení pravidelně a 33 (58,9 %), že tomu tak není. Tyto údaje poukazují na to, že virtuální realita spíše není zdravotnickými záchranými službami pravidelně využívána.

Analýza dotazníkové otázky číslo 7: Jak často takové školení probíhá?

Tabulka 7: Četnost školení

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
1x za rok	21	91,3 %
1x za 2 roky	0	0,0 %
více jak 1x za rok	2	8,7 %
CELKEM (Σ)	23	100,0 %



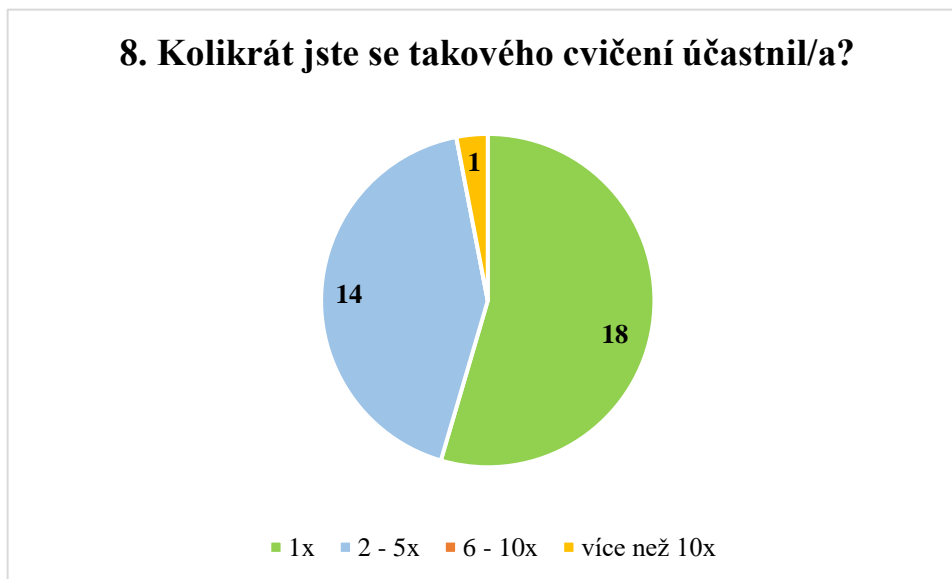
Graf 7: Četnost školení

V návaznosti na odpověď „Ano“ v otázce č. 6 bylo zjišťováno otázkou č. 7, jak často školení za pomoci VR probíhá na respondentově ZZS. Většina respondentů z 23 a to přesněji 21 (91,3 %) označilo odpověď „1x za rok“. Žádný z dotazovaných neoznačil odpověď „1x za 2 roky“. A nakonec 2 (8,7 %) respondenti odpověděli, že školení probíhá více než 1x za rok. Bylo tedy zjištěno, že když už ZZS využívají VR pravidelně, tak spíše jen 1x za rok.

Analýza dotazníkové otázky číslo 8: Kolikrát jste se takového cvičení účastnil/a?

Tabulka 8: Četnost účasti na školení

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
1x	18	54,5 %
2 - 5x	14	42,4 %
6 - 10x	0	0,0 %
více než 10x	1	3,0 %
CELKEM (Σ)	33	100,0 %



Graf 8: Četnost účasti na školení

Dotazníková otázka č. 8 se vázala k odpovědi „Ne“ u otázky č. 6. V této otázce bylo zjišťováno, kolikrát se dotazovaní účastnili nácviku pomocí VR. Celkový počet respondentů byl 33 a 18 (54,5 %) z nich se cvičení účastnilo „1x“, 14 (42,4 %) zvolilo „2 - 5x“ a odpověď „více než 10x“ vybral 1 (3,0 %) respondent. Nikdo nevybral možnost, že by se cvičení účastnil „6 – 10x“.

Analýza dotazníkové otázky číslo 9: Bylo pro Vás školení pomocí virtuální reality přínosné?

Tabulka 9: Přínos školení pomocí VR

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
Ano	50	89,3 %
Ne	6	10,7 %
CELKEM (Σ)	56	100,0 %



Graf 9: Přínos školení pomocí VR

Otázka č. 9 vztahující se k možnosti „Ano“ u otázky č. 5 měla za cíl zjistit, zda bylo školení pomocí VR pro cvičící přínosné. Na tuto otázku odpovědělo dohromady 56 respondentů. Z toho 50 (89,3 %) z nich označilo možnost „Ano“ a 6 (10,7 %) z nich „Ne“. Dle výsledků je tento typ školení pro vybrané zdravotnické záchranáře efektivní.

Analýza dotazníkové otázky číslo 10: Jak byste toto školení číselně ohodnotil/a na stupnici od 1 do 5?

Tabulka 10: Číselné hodnocení školení

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
1 - velmi spokojen	20	35,7 %
2 - částečně spokojen	23	41,1 %
3 - neutrální	9	16,1 %
4 - nespokojen	4	7,1 %
5 - velmi nespokojen	0	0,0 %
CELKEM (Σ)	56	100,0 %



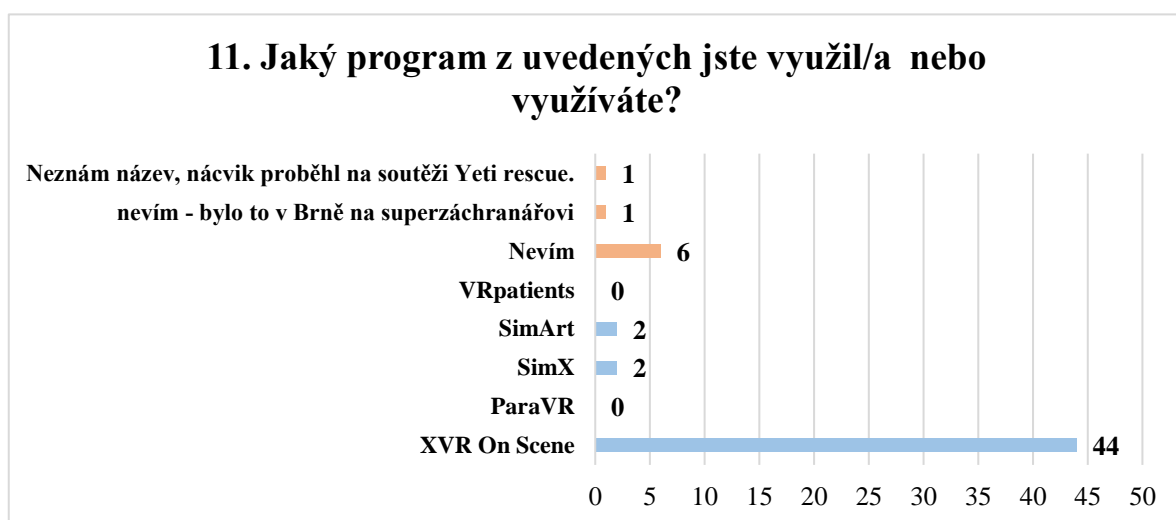
Graf 10: Číselné hodnocení školení

Další dotazníková otázka č. 10, která pokračovala po předchozí otázce č. 9, zjišťovala, jak respondenti číselně od 1 do 5 hodnotí školení pomocí VR. Z důvodu lepší přehlednosti byl použit sloupcový graf. Velmi spokojeno z celkového počtu 56 respondentů bylo 20 (35,7 %) z nich a 23 (41,1 %) bylo částečně spokojeno. Odpověď „neutrální“ zvolilo 9 (16,1 %) respondentů. Nespokojeni s tímto typem školení byli 4 (7,1 %) respondenti. Nejhorší možnost „5 - velmi nespokojen“ si nevybral nikdo. Z dotazovaných bylo 76,8 % s nácvikem spokojeno.

Analýza dotazníkové otázky číslo 11: Jaký program z uvedených jste využil/a nebo využíváte?

Tabulka 11: Simulační program

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
XVR On Scene	44	78,6 %
ParaVR	0	0,0 %
SimX	2	3,6 %
SimArt	2	3,6 %
VRpatients	0	0,0 %
Nevím	6	10,7 %
nevím – bylo to v Brně na superzáchranáři	1	1,8 %
Neznám název, nácvik proběhl na soutěži Yeti rescue.	1	1,8 %
CELKEM (Σ)	56	100,0 %



Graf 11: Simulační program

Dotazníková otázka č. 11 byla polouzavřená a následovala po otázce č. 10. Pro přehlednější zobrazení dat byl využit pruhový graf. Data vyznačená oranžovou barvou jsou vlastní odpovědi respondentů. Otázkou byl zjišťován simulační program, který byl k nácviku ve VR využit nebo je využíván. Z 56 respondentů jich nejvíce zvolilo a to 44 (78,6 %) program XVR On Scene. Dalším voleným programem byl pro 2 (3,6 %) respondenty program SimX a taktéž program SimArt. Žádný z respondentů se nesetkal se simulačním programem ParaVR či VRpatients. Vlastní odpověď zvolilo celkem 8

(14,3 %) respondentů. Nejpočetnější vlastní odpovědí byla odpověď „Nevím“, kterou uvedlo 6 (10,7 %) respondentů. Další odpověď od 1 (1,8 %) respondenta byla „nevím - bylo to v Brně na superzáchranáři“ a poslední vlastní odpovědí také od 1 (1,8 %) respondenta byla věta „Neznám název, nácvik proběhl na soutěži Yeti rescue“. Nejčastěji používaným programem zdravotnickými záchranými službami je dle této analýzy program XVR On Scene.

Analýza dotazníkové otázky číslo 12: Jakým způsobem školení probíhalo?

Tabulka 12: Způsob školení

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
Scénář byl promítán na obrazovce/plátně a školení probíhalo formou skupinové diskuze s instruktorem.	13	23,2 %
Byl/a jsem na školení sám/sama s instruktorem a využíval/a jsem k nácviku scénáře počítač.	10	17,9 %
Byl/a jsem na školení s více lidmi a spolupracoval/a jsem s nimi při postupu scénáře pomocí počítače, ovladače či brýlí pro virtuální realitu.	33	58,9 %
CELKEM (Σ)	56	100,0 %



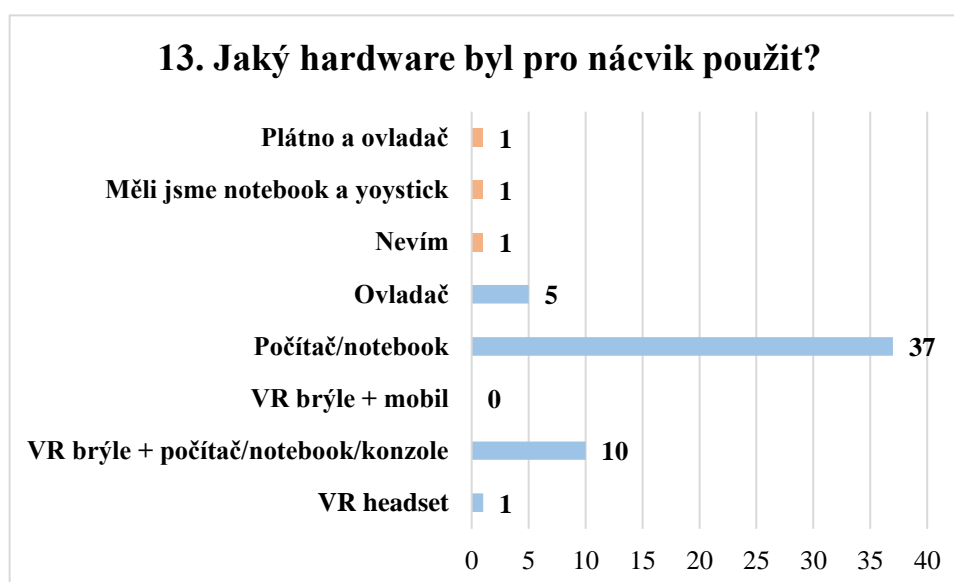
Graf 12: Způsob školení

Smyslem otázky č. 12, která byla vyplňována po předchozí otázce č. 11, bylo zjistit způsob školení s využitím VR. Sloupcový graf byl zvolen na základě čitelnosti dat. Nejvíce respondentů z 56, celkem 33 (58,9 %), bylo na školení s více cvičícími, s kterými spolupracovalo při postupu scénáře, a přitom využilo počítač a ovladač či brýle pro VR. Odpověď „Byl/a jsem na školení sám/sama s instruktorem a využíval/a jsem k nácviku scénáře počítač“ vybralo 10 (17,9 %) dotazovaných. Způsob školení v podobě skupinové diskuze s instruktorem doplněné o promítání virtuálního scénáře na obrazovku či plátno absolvovalo z celkového počtu pouze 13 (23,2 %) záchranářů. Jako nejpoužívanější forma školení je dle těchto dat využívána týmová spolupráce s využitím PC a specifického hardwaru pro VR.

Analýza dotazníkové otázky číslo 13: Jaký hardware byl pro nácvik použit?

Tabulka 13: Využitý hardware

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
VR headset	1	1,8 %
VR brýle + počítač/notebook/konzole	10	17,9 %
VR brýle + mobil	0	0,0 %
Počítač/notebook	37	66,1 %
Ovladač	5	8,9 %
Nevím	1	1,8 %
Měli jsme notebook a yoystick	1	1,8 %
Plátno a ovladač	1	1,8 %
CELKEM (Σ)	56	100,0 %



Graf 13: Využitý hardware

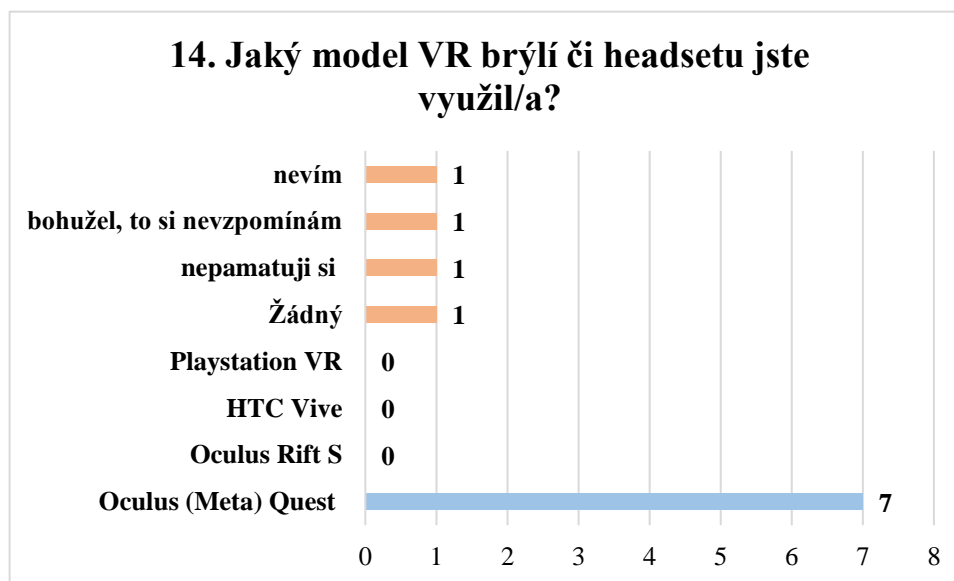
V této otázce č. 13, která následovala po otázce č. 12, bylo zjišťováno, jaký hardware byl při nácviku ve VR využit. Pro větší četnost možných odpovědí byla zvolena polouzavřená otázka s výběrem možností a také s možností vlastní odpovědi označenou oranžovou barvou. Pro přehlednost byl zvolen pruhový graf. Počítač nebo notebook byl využit nejvíce respondenty a to 37 (66,1 %) z 56 dotazovaných. Dalších 10 (17,9 %) z nich použilo při nácviku VR brýle společně s počítačem, konzolí či notebookem. Samostatný headset využil pouze 1 (1,8 %) respondent. Nikdo nevybral jako možnost „VR brýle + mobil“. Vlastní odpověď poskytli celkem 3 respondenti a každý z nich

odpověď odlišně. První odpověď byla „Nevím“, další „Měli jsme notebook a joystick“ a poslední „Plátno a ovladač“.

Analýza dotazníkové otázky číslo 14: Jaký model VR brýlí či headsetu jste využil/a?

Tabulka 14: Model VR brýlí/headsetu

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
Oculus (Meta) Quest	7	63,6 %
Oculus Rift S	0	0,0 %
HTC Vive	0	0,0 %
Playstation VR	0	0,0 %
Žádný	1	9,1 %
nepamatuji si	1	9,1 %
bohužel, to si nevzpomínám	1	9,1 %
nevím	1	9,1 %
CELKEM (Σ)	11	100,0 %



Graf 14: Model VR brýlí/headsetu

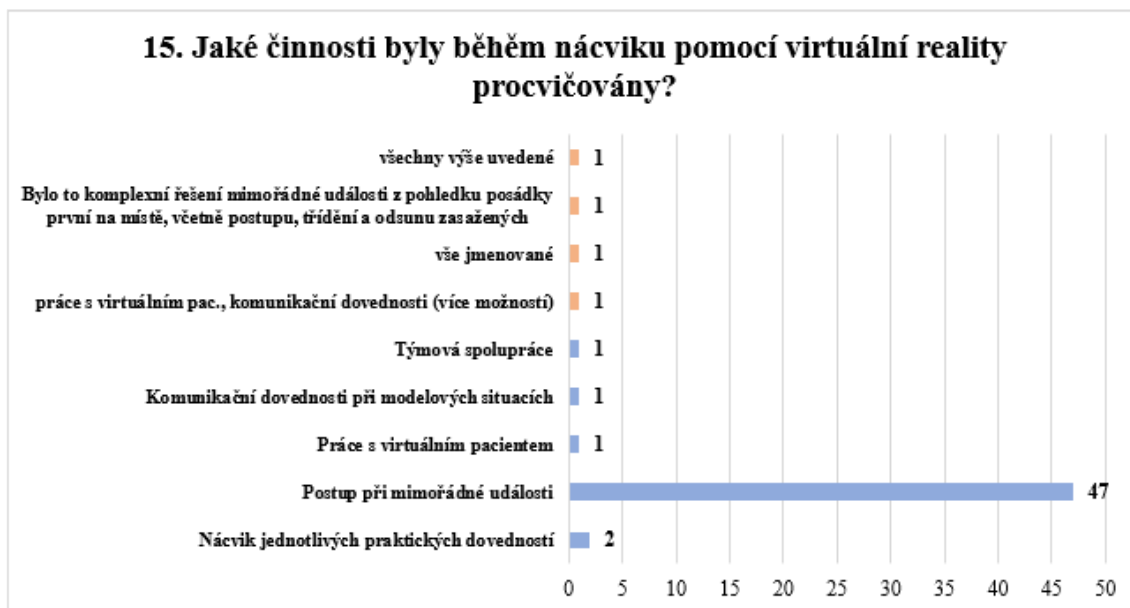
Otázkou č. 14 byl zjišťován model a značka VR brýlí a vztahovala se k vybraným odpovědím z otázky č. 13. Těmito odpověďmi byly možnosti „VR headset“, „VR brýle + počítač/notebook/konzole“ a „VR brýle + mobil“. Z důvodu široké nabídky modelů a značek VR brýlí na trhu byla zvolena polouzavřená otázka. Využit byl pruhový graf. Z 11 respondentů jich 7 (63,6 %) udává, že nacvičovali s modelem Meta Quest. Zbylé nabízené možnosti jako „Oculus Rift S“, „HTC Vive“ a „Playstation VR“ nikdo nezvolil.

Dále vždy 1 (9,1 %) respondent ze 4 (36,4 %) odpověděl vlastními slovy a tyto odpovědi jsou vždy vyznačeny oranžovým zvýrazněním. První vlastní odpovědí bylo slovo „Žádný“. Další odpovědi zněly „nepamatuji si“, „bohužel, to si nevzpomínám“ a „nevím“.

Analýza dotazníkové otázky číslo 15: Jaké činnosti byly během nácviku pomocí virtuální reality procvičovány?

Tabulka 15: Procvičované činnosti ve VR

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
Nácvik jednotlivých praktických dovedností	2	3,6 %
Postup při mimořádné události	47	83,9 %
Práce s virtuálním pacientem	1	1,8 %
Komunikační dovednosti při modelových situacích	1	1,8 %
Týmová spolupráce	1	1,8 %
práce s virtuálním pac., komunikační dovednosti (více možností)	1	1,8 %
vše jmenované	1	1,8 %
Bylo to komplexní řešení mimořádné události z pohledku posádky první na místě, včetně postupu, třídění a odsunu zasažených	1	1,8 %
všechny výše uvedené	1	1,8 %
CELKEM (Σ)	56	100,0 %



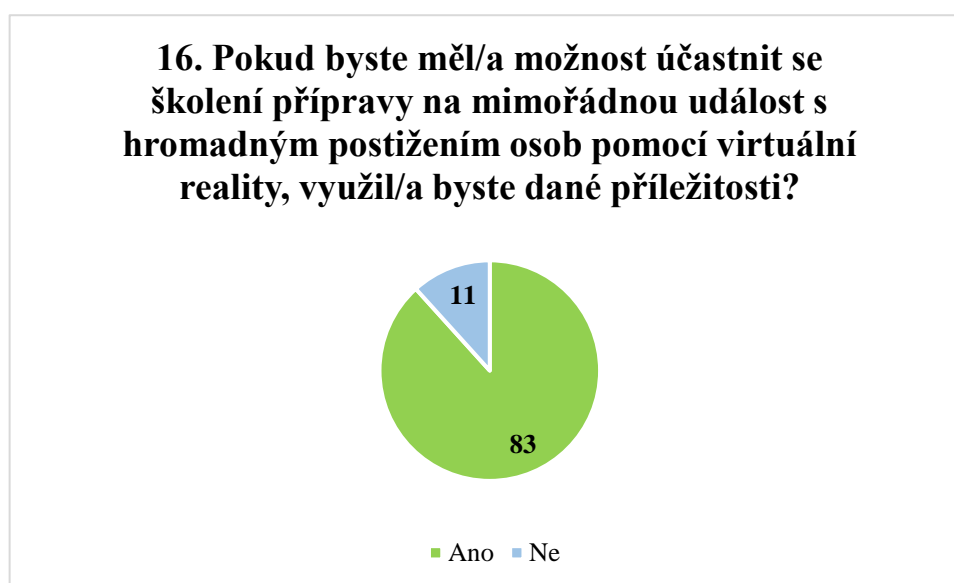
Graf 15: Procvičované činnosti ve VR

Dotazníková otázka č. 15 zkoumala a navazovala buď na otázku č. 13 nebo č. 14 dle zvolených odpovědí. Byl zde výběr odpovědí, ale také možnost vlastní odpovědi. Celkem na tuto otázku odpovědělo 56 zdravotnických záchranářů a nejčastěji nacvičovali postup při mimořádné události, přesněji 47 (83,9 %) z nich. Dále 2 (3,6 %) účastníci tohoto dotazníkového šetření nacvičovali jednotlivé praktické dovednosti. Nejméně nacvičovanými činnostmi jsou „práce s virtuálním pacientem“, komunikační dovednosti při modelových situacích“ a „týmová spolupráce“. Každou z těchto odpovědí zvolil právě 1 (1,8 %) respondent. V tabulce i grafu jsou vlastní odpovědi respondentů znázorněny oranžovou barvou. Ze 4 (7,2 %) respondentů 1 (1,8 %) uvedl, že procvičoval činnosti „všechny výše uvedené“. Následně odpověděl další 1 (1,8 %) respondent větou „Bylo to komplexní řešení mimořádné události z pohledu posádky první na místě, včetně postupu, třídění a odsunu zasažených“. Další ze 2 respondentů napsali „vše jmenované“ a „práce s virtuálním pac., komunikační dovednosti (více možností)“. Nejčastější možností využití VR u ZZS je dle této analýzy nácvik postupu při mimořádné události.

Analýza dotazníkové otázky číslo 16: Pokud byste měl/a možnost účastnit se školení přípravy na mimořádnou událost s hromadným postižením osob pomocí virtuální reality, využil/a byste dané příležitosti?

Tabulka 16: Možnost účastnit se školení pomocí VR

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
Ano	83	88,3 %
Ne	11	11,7 %
CELKEM (Σ)	94	100,0 %



Graf 16: Možnost účastnit se školení pomocí VR

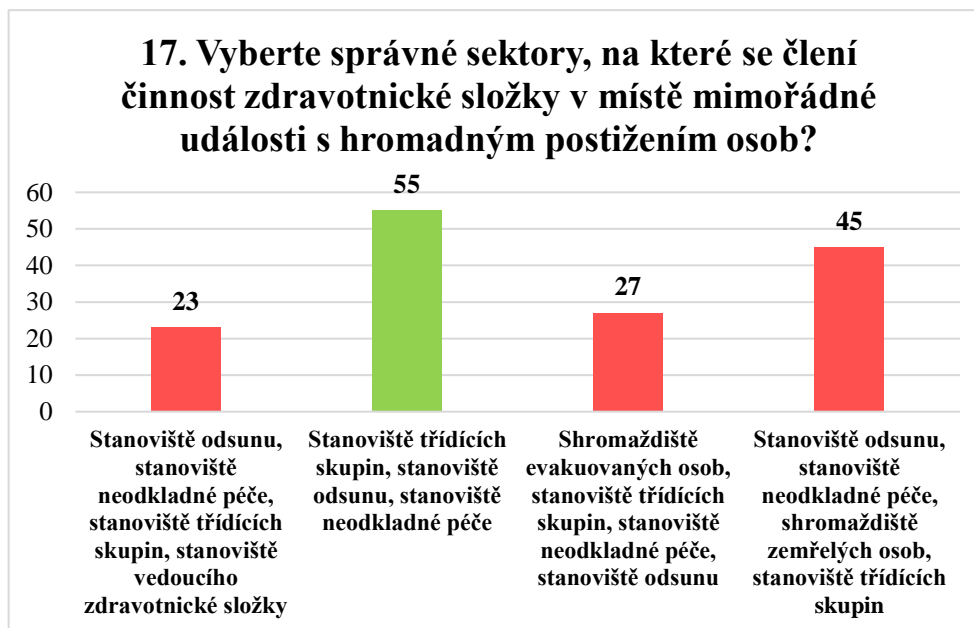
Tato dotazníková otázka č. 16 se vztahovala k otázce č. 5, a to přesněji k odpovědi „Ne“ na otázku „Zúčastnil/a jste se někdy přípravy na mimořádnou událost s hromadným postižením osob pomocí programu virtuální reality?“. Cílem bylo zjistit, zda by se respondent, který se nikdy neúčastnil VR školení na zvládnutí mimořádné události s hromadným postižením osob, chtěl takového nácviku účastnit, pokud by měl danou příležitost. Tuto možnost by využilo 83 (88,3 %) respondentů z 94. Naopak 11 (11,7 %) záchranářů by nácvik vyzkoušet nechtělo.

Analýza dotazníkové otázky číslo 17: Vyberte správné sektory, na které se člení činnost zdravotnické složky v místě mimořádné události s hromadným postižením osob?

Tabulka 17: Sektory členění činnosti zdravotnické složky

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
Stanoviště odsunu, stanoviště neodkladné péče, stanoviště třídících skupin, stanoviště vedoucího zdravotnické složky	23	15,3 %
Stanoviště třídících skupin, stanoviště odsunu, stanoviště neodkladné péče	55	36,7 %
Shromaždiště evakuovaných osob, stanoviště třídících skupin, stanoviště neodkladné péče, stanoviště odsunu	27	18,0 %
Stanoviště odsunu, stanoviště neodkladné péče, shromaždiště zemřelých osob, stanoviště třídících skupin	45	30,0 %
CELKEM (Σ)	150	100,0 %

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
Správné odpovědi	55	36,7 %
Nesprávné odpovědi	95	63,3 %
CELKEM (Σ)	150	100,0 %



Graf 17: Sektory členění činnosti zdravotnické složky

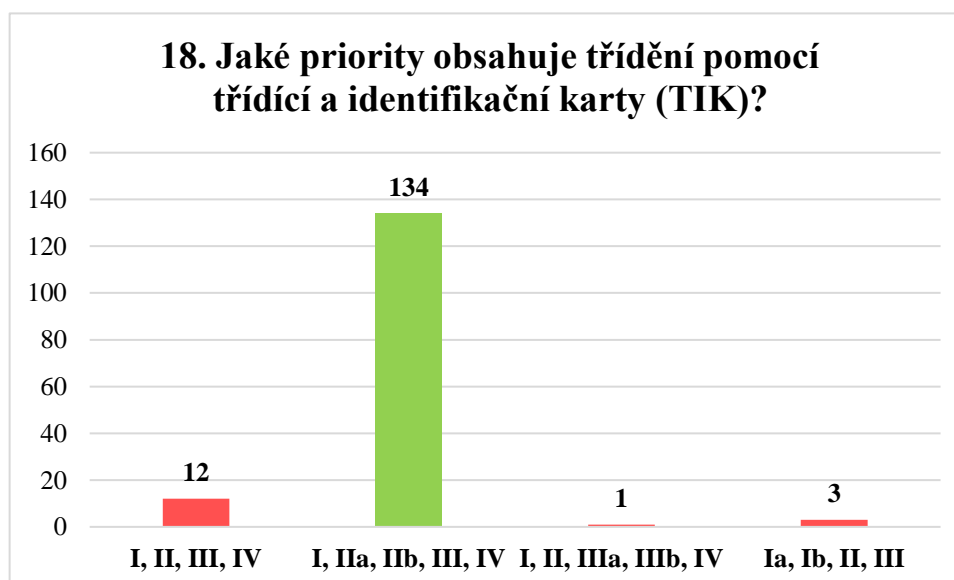
Následující soubor tří otázek sloužil k ověření teoretických znalostí respondenta v oblasti přípravy na mimořádnou událost z pohledu ZZS. Pro všechny 3 otázky byl vytvořen sloupcový graf. Dotazníková otázka č. 17 měla za úkol prověřit organizační znalosti při mimořádné události. Otázka zněla, na které sektory se dělí činnost zdravotnické složky v místě MU s HPO. Správnou odpovědí byla 2. možnost v tabulce označená zeleně a byly to sektory „Stanoviště třídících skupin, stanoviště odsunu, stanoviště neodkladné péče“. Z celkového počtu 150 respondentů jich 55 (36,7 %) odpovědělo správně. Chybné možnosti vyznačené červeně zvolilo dohromady 95 (63,3 %) respondentů. První chybnou možnost „Stanoviště odsunu, stanoviště neodkladné péče, stanoviště třídících skupin, stanoviště vedoucího zdravotnické složky“ vybralo 23 (15,3 %) zdravotnických záchranářů. Druhou chybnou odpověď označilo 27 (18,0 %) respondentů a obsahovala „Shromaždiště evakuovaných osob, stanoviště třídících skupin, stanoviště neodkladné péče, stanoviště odsunu“. Nejvíce dotazovaných a to 45 (30,0 %) vybralo možnost „Stanoviště odsunu, stanoviště neodkladné péče, shromaždiště zemřelých osob, stanoviště třídících skupin“, která byla taktéž chybná.

Analýza dotazníkové otázky číslo 18: Jaké priority obsahuje třídění pomocí třídící a identifikační karty (TIK)?

Tabulka 18: Priority třídění pomocí TIK

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
I, II, III, IV	12	8,0 %
I, IIa, IIb, III, IV	134	89,3 %
I, II, IIIa, IIIb, IV	1	0,7 %
Ia, Ib, II, III	3	2,0 %
CELKEM (Σ)	150	100,0 %

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
Správné odpovědi	134	89,3 %
Nesprávné odpovědi	16	10,7 %
CELKEM (Σ)	150	100,0 %



Graf 18: Priority třídění pomocí TIK

Druhá teoretická dotazníková otázka č. 18 měla za úkol prověřit znalosti respondentů v oblasti třídění raněných při mimořádné události. Konkrétně se jednalo o priority lékařského třídění pomocí třídící a identifikační karty (TIK). Správné priority, jejichž data jsou označena zeleně, zvolilo 134 (89,3 %) respondentů z celkového počtu 150. Těmito prioritami byly číslice „I, IIa, IIb, III, IV“. Ze všech respondentů jich odpovědělo pouze 16 (10,7 %) chybně. Špatné odpovědi jsou v grafu a tabulce znázorněny červenou barvou. Chybné číslice „I, II, III, IV“ označilo 12 (8,0 %)

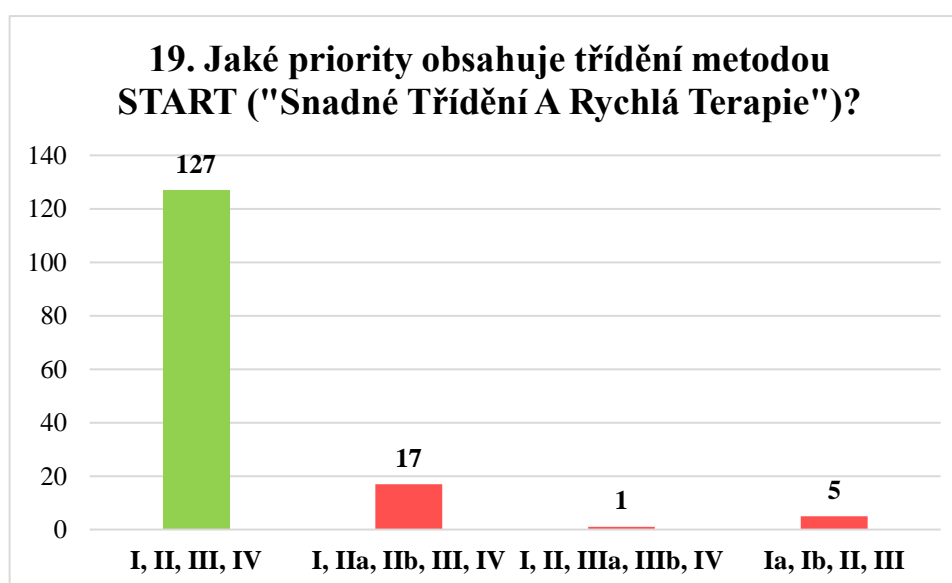
respondentů, „I, II, IIIa, IIIb, IV“ 1 (0,7 %) respondent a „Ia, Ib, II, III“ 3 (2,0 %) respondenti.

Analýza dotazníkové otázky číslo 19: Jaké priority obsahuje třídění metodou START („Snadné Třídění A Rychlá Terapie“)?

Tabulka 19: Priority třídění metodou START

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
I, II, III, IV	127	84,7 %
I, IIa, IIb, III, IV	17	11,3 %
I, II, IIIa, IIIb, IV	1	0,7 %
Ia, Ib, II, III	5	3,3 %
CELKEM (Σ)	150	100,0 %

	ABSOLUTNÍ ČETNOST (n)	RELATIVNÍ ČETNOST (%)
Správné odpovědi	127	84,7 %
Nesprávné odpovědi	23	15,3 %
CELKEM (Σ)	150	100,0 %



Graf 19: Priority třídění metodou START

Poslední teoretická dotazníková otázka č. 19 zjišťovala taktéž vědomosti respondentů v problematice třídění pacientů při mimořádné události s hromadným postižením osob. Konkrétně se jednalo o priority třídění metodou START („Snadné Třídění A Rychlá Terapie“). Na tuto otázku odpovědělo celkem 150 zdravotnických záchranářů. Nejčetnější volenou odpovědí od 127 (84,7 %) účastníků dotazníkového

šetření byla možnost „I, II, III, IV“, která byla i jedinou správnou odpovědí. Data správné odpovědi jsou pro přehlednost vyznačena zelenou barvou. Chybné odpovědi jsou vyznačeny červenou barvou a je jich celkem 23 (15,3 %). Pouze 1 (0,7 %) dotazovaný zvolil chybnou možnost „I, II, IIIa, IIIb, IV“. Další špatnou možností byla „Ia, Ib, II, III“, kterou vybralo 5 respondentů. Poslední a také nejčastěji vybranou chybnou odpovědí od 17 (11,3 %) respondentů byla možnost „I, IIa, IIb, III, IV“.

3.4 Vyhodnocení cílů a výzkumných otázek/předpokladů

Na základě údajů získaných z provedeného dotazníkového šetření byla provedena analýza stanovených výzkumných cílů a předpokladů. Cíle této práce byly stanoveny 4 a k nim byly také určeny výzkumné předpoklady.

3.4.1 Analýza výzkumného cíle č. 1 a výzkumného předpokladu č. 1

Výzkumný cíl č. 1 měl za úkol popsat možnosti využití virtuální reality u zdravotnických záchranných služeb. Ke splnění tohoto cíle se vztahovala teoretická část práce. Především se jednalo o kapitolu 2.3.1 Využití VR v přípravě na MU, která popisuje možnosti využití VR při přípravě na MU z pohledu ZZS. Další část práce, a to celá kapitola 2.2 Simulační programy, představovala jednotlivé simulační programy, které mohou být ZZS využity. U každého vybraného programu byl také konkrétní popis jeho využití. Malá část tomuto cíli byla také věnována v kapitole 2.1.1 s názvem Využití. Přesněji se jednalo o odstavec, který se věnoval oborům ve zdravotnictví. Jelikož se jednalo o popisný cíl, tak k němu nebyl zvolen výzkumný předpoklad. Cíl č. 1 byl tedy splněn.

3.4.2 Analýza výzkumného cíle č. 2 a výzkumného předpokladu č. 2

Druhý cíl práce, který zněl: „Zjistit využitelnost virtuální reality u ZZS v ČR“, byl splněn v rámci dotazníkové šetření. Z dotazníkových otázek se tomuto cíli věnovala otázka č. 5, která byla pro tento cíl stěžejní a dále byl navíc doplněn otázkami č. 11 a 12. Bylo předpokládáno, že více jak 50 % z vybraných ZZS z ČR využívá VR. Na základě získaných dat bylo zjištěno, že VR pravděpodobně využívá pouze 37,3 % vybraných ZZS. Výzkumný předpoklad tedy rozhodně není v souladu s výsledky výzkumného šetření, ale výzkumný cíl byl díky zjištění splněn.

3.4.3 Analýza výzkumného cíle č. 3 a výzkumného předpokladu č. 3

Třetí výzkumný cíl měl zjistit četnost a formu školení s využitím VR u vybraných ZZS v ČR. Bylo předpokládáno, že všechny vybrané ZZS v ČR využívají VR jako součást školení v oblasti přípravy na mimořádnou událost s hromadným postižením osob. K vyhodnocení tohoto cíle byla použita dotazníková otázka č. 15, která měla za úkol zjistit jaké činnosti nacvičují vybrané ZZS, když využívají VR. Jednou z možností byla právě odpověď „postup při mimořádné události“. Na základě provedené analýzy bylo

zjištěno, že když už ZZS virtuální realitu využívají, tak 83,9 % z nich jako předpokládanou součást školení MU s HPO. Ostatní nabízené možnosti jsou nacvičovány jen zřídka. Všechny vybrané ZZS sice VR jako zmíněnou možnost školení nevyužívají, nicméně většina z nich ano, a proto se od předpokladu nejedná o tolik významnou odchylku. Výzkumný cíl č. 3 byl dotazníkovou otázkou splněn.

3.4.4 Analýza výzkumného cíle č. 4 a výzkumného předpokladu č. 4

Čtvrtým a také posledním cílem bylo dozvědět se, jestli je využití VR v přípravě na MU pro pracovníky vybraných ZZS přínosné. Předpoklad byl takový, že pro více než 80 % respondentů má využití VR v přípravě na MU přínos. Tento cíl byl zkoumán pomocí dotazníkové otázky č. 9 a 10. Pro 89,3 % dotazovaných byl nácvik přínosný. Po číselném ohodnocení bylo zjištěno, že 76,8 % respondentů je s tímto typem cvičení spokojeno a 16,1 % ho hodnotí jako „neutrální“. Z tohoto zjištění vyplývá, že výsledky jsou v souladu s výzkumným předpokladem č. 4.

4 Diskuze

Tato bakalářská práce se věnovala problematice virtuální reality a jejímu využití v oblasti příprav na mimořádnou událost, a to především na zdravotnických záchranných službách. Také zkoumala zdravotnickou záchrannou službu a její činnost v místě mimořádné události.

Jednou z limitací této práce byl počet, dostupnost a forma odborných materiálů a zdrojů sloužících k vypracování práce. Ke zhotovení byly použity odborné informační materiály. Využité zdroje měly formu tištěnou i elektronickou. Z důvodu malé četnosti odborných tištěných publikací dosažitelných v knihovnách a týkajících se této problematiky, byly využity především elektronické zdroje. Většina využitých materiálů byla překládána z anglického jazyka a dohledávána na internetu. Elektronické prameny byly tvořeny odbornými články z vědeckých časopisů, elektronickými knihami, kvalifikačními pracemi, webovými stránkami institucí či legislativou České republiky. Odborných kvalifikačních prací na obdobné téma bylo nalezeno velmi málo. Využité tištěné specializované knihy byly vypůjčeny z knihoven města Liberec.

Celkem byly určeny čtyři hlavní výzkumné cíle a prvním z nich byl cíl popisný. Tento cíl byl splněn v teoretické části práce, která se věnovala simulačním programům a využití virtuální reality nejen v přípravě na mimořádnou událost s hromadným postižením osob. Virtuální realita má mnoho podob využití a jednou z nich může být právě využití ve zdravotnictví. Ať už se jedná o oblast školení a vzdělávání, diagnostické postupy či léčbu, stává se čím dál více rozšířenější a dostupnější metodou. Právě oblast školení a vzdělávání je pro zdravotnické záchranné služby stěžejní, neboť kvalitní příprava a vyškolený personál hrajou klíčovou roli při náhlém vzniku hromadného neštěstí. Virtuální realita nabízí opakovanou možnost nácviku a nekonečné možnosti při vytváření jednotlivých scénářů. Díky simulaci velmi realistických scénářů mají zdravotničtí záchranáři možnost lépe posoudit své osobní či týmové dovednosti při plnění úkolů a rozhodování. Otero-Varela et al. (2023) udávají, že dle výzkumu týkajícího se přípravy a školení v oblasti katastrof v několika evropských zemích je důležitá především potřeba vzdělávacích programů, které by měly klást důraz zvláště na několik oblastí. Tyto oblasti zahrnují vytváření a využívání bezpečných výcvikových scénářů, stanovení hlavních cílů školení v oblasti zdravotnických aspektů řízení katastrof a zajištění lépe srozumitelného pochopení těchto hledisek (Otero-Varela et al., 2023). University of Portsmouth (2023)

dále podotýká, že virtuální realita může pracovníkům ZZS sloužit nejen jako tréninkový simulátor, ale také jako nástroj, který může výrazně snížit počet chyb v reálných situacích (University of Portsmouth, 2023).

Zbylé tři cíle byly dosaženy za pomoci zvolené kvantitativní metody, která měla podobu dotazníkového šetření. Dotazník měl elektronickou formu a obsahoval celkem devatenáct otázek, z čehož poslední tři byly zaměřeny na teoretické znalosti respondentů. V rámci tohoto výzkumu, který byl určený zdravotnickým záchranářům, byly pomocí e-mailové korespondence a v některých případech i prostřednictvím telefonické komunikace osloveny všechny krajské zdravotnické záchranné služby České republiky, kterých je dohromady čtrnáct. Korespondence byla určena vedoucím vzdělávacích a výcvikových středisek ZZS jednotlivých krajů. Po necelých dvou měsících se podařilo navázat spolupráci s celkem devíti kraji. Všechny spolupracující ZZS poskytly souhlas k provedení výzkumného šetření na ZZS v rámci jejich kraje. ZZS Kraje Vysočina a ZZS Jihomoravského kraje, s kterými byla spolupráce navázána, vyžadovaly vyplnění vlastní žádosti o provedení výzkumu, která nejdříve musela projít schvalovacím procesem. ZZS Královéhradeckého a Jihočeského kraje reagovaly na žádost tím, že z důvodu administrativní náročnosti všech žádostí vyžadují administrativní poplatek. Z tohoto důvodu nebyla spolupráce s těmito ZZS navázána. ZZS Ústeckého a Libereckého kraje se nevyjádřily k žádosti o spolupráci a ani k veškeré snaze o komunikaci ze strany autora. ZZS Středočeského kraje vyžadovala také vyplnění vlastní žádosti, která byla následně ihned zamítnuta. Údajným důvodem bylo zajištění distribuce dotazníku, které nemělo být uskutečněno danou ZZS. Tento důvod nebyl z veškeré komunikace zřejmý, a naopak byla ve veškeré komunikaci uvedena prosba na distribuci dotazníku ze strany dané ZZS. V navazující odpovědi na tuto skutečnost a snaze vysvětlit nedorozumění v komunikaci nebyla obdržena žádná další odpověď ze strany ZZS. Z důvodu nespolečné spolupráce všech krajů je výzkumná část této práce značně limitována.

V rámci druhého výzkumného cíle vztahujícího se k výzkumné části práce mělo být zjištěno, kolik ZZS v České republice využívá nějakým způsobem virtuální realitu. K tomuto cíli se vázal výzkumný předpoklad, že více jak 50 % vybraných ZZS v ČR virtuální realitu využívá. Ze získané statistiky vyplývá, že 120 (80,0 %) zdravotnických záchranářů ze 150 se již někdy s virtuální realitou seznámilo. Toto zjištění poukazuje na to, že se mohli setkat s virtuální realitou právě na svých výjezdových základnách, ale také se mohlo jednat i o zcela jiný obor. K této skutečnosti se vázala dotazníková otázka č. 5,

kteřá měla za úkol zjistit, zda se tito respondenti účastnili právě školení na mimořádnou událost pomocí virtuální reality. Ze všech dotazovaných se jich 56 (37,3 %) již někdy takového nácviku účastnilo a naopak 94 (62,7 %) nikdy. Navazujícím zjištěním bylo, že k pravidelným nácvikům ve VR dochází na ZZS pouze u 23 (41,1 %) respondentů ze zmiňovaných 56 a jako nejčtenější forma tohoto školení se jeví u 21 (91,3 %) z nich interval jednou za rok. Můžeme tedy předpokládat, že více jak 50 % z vybraných ZZS nepoužívá virtuální realitu jako součást školení zdravotnického personálu a výzkumný předpoklad tedy není platný. Vzhledem k menšímu souboru respondentů je tento počet celkem uspokojivý, ale rozhodně by mohla být virtuální realita více využívána. Jak již bylo zmiňováno, virtuální realita v České republice se teprve ve zdravotnictví dostává do popředí, jakožto školící a vzdělávací nástroj. Co se týče finanční náročnosti, tak dle Millse et al. (2020) je cena klasického praktického školení v reálném prostředí přibližně třináctkrát vyšší než v případě virtuálního nácviku (Mills et al., 2020). Dle výzkumu Saleema a Khana (2023) je většina výzkumů zaměřena na výuku založenou na simulaci, ale problematice začlenění této výuky se již málokdo věnuje (Saleem a Khan, 2023). Reček (2021) zkoumal využitelnost programů pro virtuální realitu v přípravě na mimořádnou událost s hromadným postižením osob složkami IZS. Zjistil, že 9 (90,0 %) zdravotnických záchranných služeb ČR z 10, které se účastnily výzkumu, využívá virtuální realitu jako součást školení (Reček, 2021). Nicméně pokud by byla tato data vyhodnocena v rámci všech 14 krajů ČR, jednalo by se pouze o 64,3 %. Jelikož odpovědi od těchto ZZS neobdržel, tak je tato teorie čistě hypotetická. Zmíněné získané výsledky jsou v rozporu s výsledky této bakalářské práce, a proto nelze jednoznačně určit, zda se VR na ZZS v ČR opravdu hojně využívá či nikoliv. Žádný jiný podobný výzkum, který by zjišťoval využití VR jednotlivými ZZS ČR, nebyl dohledán.

Třetí výzkumný cíl měl za úkol zjistit do jaké míry a v jaké formě dochází k využití VR na daných ZZS ČR. V souvislosti s tímto cílem bylo předpokládáno, že se na všech vybraných ZZS v ČR využívá virtuální realita, jakožto školící nástroj pro oblast přípravy na mimořádnou událost s hromadným postižením osob. Jelikož bylo z analýzy získaných dat očividné, že ze 150 účastníků dotazníkového šetření se jich pouze 56 (37,3 %) účastnilo školení ve VR v souvislosti s mimořádnou událostí, tak z již jen tohoto zjištění je do jisté míry patrné, že všechny vybrané ZZS virtuální realitu nevyužívají. Pravidelné nácviky se uskutečňují pouze na zdravotnických záchranných službách u 23 (41,1 %) zdravotnických záchranářů. K těmto pravidelným školením ve VR dle jednotlivých

odpovědi respondentů dochází pouze na 2 (22,2 %) ZZS z 9, kterými jsou Jihomoravský a Moravskoslezský kraj. Všichni respondenti z ostatních sedmi krajů, kteří zodpověděli, že se již někdy nácviku účastnili, zvolili v otázce, zda jejich organizace pořádá tento typ školení pravidelně, odpověď „Ne“. Za pomoci těchto dotazníkových otázek a v návaznosti na zjištěné výsledky druhého cíle byl stanoven závěr, že položený předpoklad rozhodně není platným. Již zmiňovaný výzkum od Rečka (2021) se též vztahuje k tomuto výzkumnému cíli. Dle dosažených výsledků tedy 9 (90,0 %) z 10 krajských ZZS využívá VR právě pro přípravu na mimořádnou událost s hromadným postižením osob. Z 9 ZZS, které VR využívají, jich 8 (88,9 %) využívá program XVR a 1 (11,1 %) nacvičuje pomocí Simulátoru mimořádných událostí (Reček, 2021). Ze získaných dat této bakalářské práce bylo zjištěno, že 78,6 % respondentů využilo nebo využívá taktéž simulační program XVR. V porovnání těchto dvou výzkumů je patrný veliký rozdíl mezi odpověďmi jednotlivých respondentů a odpověďmi od vedení zdravotnických záchranných služeb. Závěrem může být znovu řečeno, že výsledky se ve velké míře neshodují, a proto tato výzkumná otázka nemá jasný závěr. Co se týče klasického praktického nácviku, tak z provedeného průzkumu Bárdyho et al. (2022) je zřejmé, že velké praktické nácviky mimořádných událostí pro složky IZS v ČR probíhají pouze 1x ročně. Samostatně pak dochází na zdravotnických záchranných službách k nácvikům třídění pomocí metody START opět 1x ročně. Rovněž zde udává, že počet a forma těchto školení se v každém kraji může lišit, jelikož není pevně stanovena jejich četnost. Taktéž vidí značné limitace v možnosti účasti každého člena na těchto cvičeních. Především se jedná o fakt, že ne každý má vždy příležitost účastnit se školení z důvodu kapacity či časové náročnosti nácviku (Bárdy et al., 2022). Jednou ze součástí tohoto cíle bylo také zjistit formu těchto školení. Ke splnění tohoto cíle došlo za pomoci nejméně dvou dotazníkových otázek týkajících se způsobu průběhu školení a jeho obsahu. Jako nejčastěji volený způsob se jeví spolupráce více zdravotnických záchranářů při postupu scénáře. Nejvíce používaným hardwarem je pro 66,1 % dotazovaných počítač či notebook. K využití VR k procvičování činností v podobě postupu při mimořádné události došlo u 83,9 % respondentů. Vhodný by byl zajisté nácvik nejen mimořádné události, ale také ostatních činností, kterých VR nabízí nespočet. Jedním z nich by určitě mohla být práce s virtuálním pacientem nebo nácvik jednotlivých dovedností, ke kterým jsou zdravotničtí záchranáři kompetentní. Nácvik postupu při mimořádné události je zcela jistě na místě, ale k těmto situacím nedochází zas tak často, jako ke klasickým výjezdům

za jedním či dvěma pacienty. Zručnost, připravenost a dovednosti daného záchranáře jsou v těchto situacích stěžejní.

Čtvrtým a posledním cílem této bakalářské práce byl ten, zda je virtuální realita v přípravě na mimořádnou událost pro pracovníky vybraných ZZS přínosná. Předpokladem bylo, že pro více než 80 % respondentů má využití přínos. Bylo vyzkoumáno, že pro 89,3 % účastníků dotazníkového šetření byl nácvik přínosným. Při přesnějším číselném ohodnocení bylo zjištěno, že 76,8 % respondentů bylo velmi (35,7 %) nebo částečně (41,1 %) spokojeno. Neutrálně hodnotilo výcvik 16,1 % zdravotnických záchranářů. Tato odpověď je nejednoznačná, ale pro některé může mít význam kladný, a proto jsou tyto výsledky v souladu se stanoveným výzkumným předpokladem. Ve srovnání se spokojeností s praktickým nácvikem u 81,9 % respondentů jsou sice výsledky podobné, ale výzkumný vzorek byl při položení této otázky značně větší. Pokud jde o efektivitu a přínos školení ve VR vycházející nejen z tohoto výzkumu, tak z výzkumu Lerner et al. (2020) vyplývá, že 100 % účastníků jejich šetření hodnotí školení mimořádné události ve virtuálním simulačním prostředí jako efektivní a kvalitní vzdělávací postup (Lerner et al., 2020). V provedeném výzkumu Mühlinga et al. (2023) by 89,0 % účastníků z 97 ocenilo možnost více vzdělávání či školení v simulacích pomocí programu virtuální reality. Rovněž si 82,0 % myslí, že VR je vhodným nástrojem pro získávání praktických dovedností důležitých při urgentních stavech. Dobrý vzdělávací nástroj vidí ve virtuální realitě 80,0 % dotazovaných (Mühling et al., 2023). I tento výzkum rozhodně nevyklučuje výsledky této bakalářské práce. Virtuální realita může plně či alespoň částečně eliminovat některé nedostatky praktických nácviků, kterými jsou dle Bárdyho et al. (2022) například časová náročnost či organizační náročnost, nedostatek teoretických základů, obtížnost opakování scénáře nebo absence okamžité zpětné vazby (Bárdy et al., 2022). Saleem a Khan (2023) ve své práci zmiňují, že výuka založená na simulaci je jednoznačnou budoucností vzdělávání a také nabízí získání znalostí a dovedností, které nelze získat na základě praktického nácviku (Saleem a Khan, 2023). Na základě těchto výsledků z nejrůznějších výzkumů lze konstatovat, že VR je opravdu velice efektivní školící metodou pro zdravotnické záchranáře.

Na základě výzkumného šetření a získaných dat lze celkově říci, že aktuálnost a potřeba zabývání se tímto tématem je zcela vhodná. Virtuální realita je dle výsledku efektivním nástrojem, který by měl být zahrnut do vzdělávacích osnov jednotlivých zdravotnických záchranných služeb. Vzhledem k rostoucímu počtu hromadných neštěstí

je velmi důležitým bodem kvalitní příprava především zdravotníků. Ze zjištění je také patrné, že nácviky jsou pro některé respondenty nedostatečné či zcela chybí. Všechna výše uvedená zjištění poukazují na to, že ne všechny zdravotnické záchranné služby plně využívají nebo jsou ochotny využívat potenciál inovačních technologií, a to především virtuální reality.

5 Návrh doporučení pro praxi

Cílem bakalářské práce bylo zjistit četnost a formu školení při přípravě na mimořádnou událost s hromadným postižením osob. Hlavní zkoumanou formou tohoto školení byla virtuální realita, ale některé otázky byly také zaměřeny na tradiční praktický nácvik. K tomuto cíli se vztahovala i užitečnost a dostupnost takového školení. Na základě zjištěných informací jsem došla k závěru, že praktická příprava je pro 104 (81,9 %) zdravotnických záchranářů přínosná či spíše přínosná, ale pro malou část a to pro 23 (18,1 %) respondentů není dostatečná nebo nespĺňuje požadavky cvičících na tyto školení. Nicméně 23 (15,3 %) respondentů z řad zdravotnických záchranářů odpovědělo, že se nikdy neúčastnili praktického nácviku. Proto bych doporučila zavést povinnou účast na školení pro všechny členy výjezdových skupin ZZS v ČR. Také bych doporučila vydat vyhlášku, která předepíše minimální četnost a formu školení postupu mimořádné události pro ZZS. Domnívám se, že sjednocení požadavků pro nácvik na mimořádnou událost pro všechny ZZS v ČR by bylo velice přínosné, jelikož by to ulehčilo spolupráci mezi jednotlivými ZZS a také zlepšilo připravenost ZZ na tento typ událostí. Myslím si, že každý záchranář by měl mít stejnou či podobnou možnost nácviku či získání znalostí v této problematice. Tato vyhláška by mohla zmenšit rozdíly mezi znalostmi a dovednostmi jednotlivých záchranářů a také ulehčit spolupráci na krajské či národní úrovni.

Co se týče využitelnosti virtuální reality v těchto nácvicích, tak bylo zjištěno, že nadpoloviční většina (62,7 %) všech dotazovaných se nikdy takového nácviku neúčastnila. Vzhledem k tomu, že pro 50 (89,0 %) respondentů z 56 bylo takové školení přínosné, považuji tento nástroj školení za efektivní. Jelikož se v dnešní době stává virtuální realita cenově dostupnější a také zmenšuje časovou náročnost a finanční náklady na klasický praktický nácvik MU s HPO, tak bych doporučila všem krajským ZZS tuto možnost školení zahrnout do příprav. Vzhledem k tomu, že pouze 10 (17,9 %) respondentů z 56 bylo na školení samo s instruktorem, doporučuji zaměřit se jak na nácvik komunikace a týmové spolupráce, tak i na trénink individuálních dovedností. Velkou výhodou nácviku ve VR je možnost opakovaného nácviku. 44 (78,6 %) respondentů z 56 zvolilo, že využívají program XVR On Scene, který je určen pohotovostním složkám, kterými jsou právě i ZZS. Proto bych volila právě tento program, neboť je také v České

republice zcela jistě dostupný. Samozřejmě bych doporučila toto školení provádět pravidelně a s ohledem na aktuální doporučení obměňovat postupy a scénáře.

V neposlední řadě šetření v oblasti teoretických znalostí prokázalo, že jsou určité základní okruhy, v kterých mají někteří respondenti nedostatky, a na které by se mělo teoretické školení více zaměřit. Jedná se především o organizační stránku řešení mimořádné události s hromadným postižením osob a o třídění pacientů při této události.

Zavedení VR do praxe ZZS může výrazně zlepšit schopnost personálu reagovat na mimořádné události. To může vést ke zvýšení efektivity, bezpečnosti a rychlosti poskytování zdravotní péče v urgentních situacích. Je důležité mít také na paměti, že vývoj technologií a tréninkových programů jde stále kupředu, a proto bude vyžadovat neustálou pozornost a investice školících institucí.

6 Závěr

V dnešní době, kdy dochází k nárůstu nevyzpytatelných mimořádných událostí, nabývá příprava a efektivní reakce zdravotnických záchranných služeb na tyto situace klíčového významu. Mimořádné události, jako jsou katastrofy, hromadná neštěstí či například teroristické útoky, vyžadují nejen okamžitou a koordinovanou zdravotnickou péči, ale také vyšší úroveň odbornosti a připravenosti ze strany zdravotnických záchranářů. Záměrem bakalářské práce bylo poukázat a upozornit především na problematiku připravenosti zdravotnických záchranných služeb na mimořádné události za využití technologie virtuální reality. Perspektivní a inovativní přístup v podobě virtuální reality nabízí efektivní nástroj pro simulaci realistických scénářů, které umožňují zdravotnickému personálu zdokonalovat své dovednosti a rozhodovací procesy v bezpečném a kontrolovaném prostředí.

Teoretická část práce, která splnila první výzkumný cíl, se nejprve zabývala tématem virtuální reality. Byla rozebrána některá odvětví, v kterých může být virtuální realita využita, a to především ve zdravotnictví. Také byl popsán hardware, bez kterého by cvičení nemohlo být zahájeno. Představení jednotlivých simulačních programů sloužících pro výcvik nejen zdravotnických záchranářům tvoří celou jednu kapitolu. Důležitou kapitolou práce je část, která se věnovala právě zmíněnému nácviku postupu při mimořádné události za pomoci virtuální reality, a to hlavně v programu XVR. Významnou roli při těchto nácvicích hrajou především zdravotnické záchranné služby, a proto byly také následující kapitoly zaměřeny na jejich organizaci a specifickou činnost v místě mimořádné události.

Výzkumná část práce byla vypracována pomocí dat získaných z dotazníkového šetření. Na základě provedeného výzkumu a následné analýzy lze říci, že využití virtuální reality má výrazný potenciál zlepšit znalosti a dovednosti zdravotnických záchranářů v oblasti vzniku hromadných neštěstí. Zároveň lze očekávat, že tato technologie přispěje k celkovému zvýšení jejich úrovně připravenosti a schopnosti rychle a efektivně reagovat na nečekané situace. Virtuální realita nabízí velmi realistické scénáře a oproti klasickému praktickému cvičení je zde možnost opakovatelnosti a individualizace tréninku. Také časová a finanční náročnost se prokázaly jako mnohonásobně menší. Z vytyčených cílů vyplývá, že virtuální realita na zdravotnických záchranných službách v České republice spíše není využívána, ale když už ano, tak se stává velkým přínosem pro většinu

zdravotnických záchranářů. Nejčastěji je využíván program XVR pro účely školení mimořádných událostí.

Jako výstup práce byl zvolen odborný článek připravený k publikaci, který byl vypracován pomocí teoretické části práce, dat zjištěných z výzkumného šetření a v neposlední řadě za pomoci odborné literatury. Obsahem tohoto článku je rozbor a analýza výsledků výzkumného šetření této bakalářské práce.

Celkově lze konstatovat, že využití virtuální reality v odborné přípravě zdravotnické záchranné služby může zajistit značný pokrok v oblasti mimořádných událostí s hromadným postižením osob. Tato příprava by mohla napomoci k rychlejší a efektivnější reakci na skutečné události velkého rozsahu, kterými jsou právě i hromadná neštěstí. Využití by také mohlo vést ke zvýšení kvality poskytované péče osobám zasaženým událostí. Výsledky této práce by mohly sloužit jako zdroj dat a informací užitečných pro zdravotnické záchranné služby.

Závěrem je třeba nutno zdůraznit potřebu dalšího výzkumu a implementace technologie virtuální reality do běžné praxe zdravotnických záchranných služeb. Je důležité sledovat dlouhodobé účinky a přínos využití virtuální reality a zajistit, aby byla tato technologie dostatečně integrována do vzdělávacích osnov určených zdravotnickým záchranářům na jednotlivých záchranných službách.

Seznam použité literatury

ALLGAIER, Mareen; Vuthea CHHEANG; Patrick SAALFELD; Vikram APILLA; Tobias HUBER et al., 2022. A comparison of input devices for precise interaction tasks in VR-based surgical planning and training. online. *Computers in Biology and Medicine*, vol. 145, s. 105429. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2022.105429>.

AMERICAN LUNG ASSOCIATION, 2023. Thoracotomy | American Lung Association. online. 2023-07-02. In: *Home | American Lung Association*. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), <https://web.archive.org/web/20230702032946/https://www.lung.org/lung-health-diseases/lung-procedures-and-tests/thoracotomy>. [archivováno 2023-07-02]. [citováno 2023-10-02].

ANIWAA, 2023. Types of VR headsets – PC VR, standalone VR, and smartphone VR. online. 2023-05-09. In: *Aniwaa – The additive manufacturing marketplace*. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor <https://web.archive.org/web/20230509063113/https://www.aniwaa.com/guide/vr-ar/types-of-vr-headsets/>). [archivováno 2023-05-09]. [citováno 2023-10-12].

ANON., 2022. *The Merriam-Webster dictionary*. 18th ed. Springfield: Merriam-Webster. ISBN 978-0-87779-095-2.

BAILY, Lance, 2022. VRpatients Releases Trauma-Enabled Platform for EMS Education | HealthySimulation.com. online. 2022-04-25. In: *Healthcare Simulation | Medical Simulation | Nursing Simulation | HealthySimulation.com*. Dostupné z: <https://www.healthysimulation.com/38973/vrpatients-trauma-enabled-platform/>. [citováno 2023-08-05].

BANSAL, Aditya; Mayank LAROIA; Akhil KULKARNI; Sanket AGARWAL a Rana J. PRATAP, 2015. *Virtual Reality: Patent Landscape Analysis*. PDF; online. San Jose: LexInnova. Dostupné z: [https://s3images.coroflot.com/user_files/individual_files/588148_P963LLtnhs2ZKFH5Ax39sHLX .pdf](https://s3images.coroflot.com/user_files/individual_files/588148_P963LLtnhs2ZKFH5Ax39sHLX.pdf).

BÁRDY, Marek; Anna CDILINOVÁ; Veronika MITAŠOVÁ a Tereza DĚDIČOVÁ, 2022. *Virtuální realita ve vzdělávání IZS*. PDF; online. Žilina. Dostupné z: <https://vubp.cz/soubory/vyzkum/projekty/11-S4-2021-VUBP/O-Virtualni-realita-ve-vzdelavani-IZS.pdf>.

ČESKÁ LÉKAŘSKÁ SPOLEČNOST J. E. PURKYNĚ, 2009. *Třídící a identifikační karta pro lékařské třídění při hromadném postižení zdraví na území ČR: Doporučený postup výboru ČLS JEP - spol. UM a MK*. PDF; online. 2009-06-29. Dostupné z: https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2009_visacka.pdf.

ČESKÁ LÉKAŘSKÁ SPOLEČNOST J. E. PURKYNĚ, 2018. *Hromadné postižení zdraví/osob – postup řešení zdravotnickou záchrannou službou v terénu*. PDF; online. 2018-05-. Dostupné z: https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2018_hn.pdf.

ČESKO, 2000a. Zákon č. 239 ze dne 28. června 2000 o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: *Sbírka zákonů*. Částka 73, s. 3461–3474. ISSN 1211-1244. Dostupné z: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=3461>.

ČESKO, 2000b. Zákon č. 240 ze dne 28. června 2000 o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In: *Sbírka zákonů*. Částka 73, s. 3475–3487. ISSN 1211-1244. Dostupné z: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=3461>.

ČESKO, 2011. Zákon č. 374 ze dne 6. listopadu 2011 o zdravotnické záchranné službě. In: *Sbírka zákonů*. Částka 131, s. 4839-4848. ISSN 1211-1244. Dostupné z: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=z&id=23499>.

ČESKO. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ, 2012. Vyhláška č. 240 ze dne 26. června 2012, kterou se provádí zákon o zdravotnické záchranné službě. In: *Sbírka zákonů*. Částka 82, s. 3226-3231. ISSN 1211-1244. <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=z&id=24511>.

DOUGHERTY, Adam, 2020. SimX on Stanford Podcast: The Future of Medical Simulation – Virtual Reality Medical Simulation | SimX. online. 2020-11-13. In: *Virtual Reality Medical Simulation | SimX*. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), <https://web.archive.org/web/20230323035150/https://www.simxvr.com/blog/simx-on-stanford-podcast-the-future-of-medical-simulation/>.

[archivováno2023-03-23]. [citováno 2023-08-05].

DOUGHERTY, Adam, 2023. SimX Develops EMS Training Program Using Virtual Reality | Virtual Reality Medical Simulation | SimX. online. 2023-06-09. In: *Virtual Reality Medical Simulation | SimX*. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), <https://web.archive.org/web/20230609071511/https://www.simxvr.com/bl/og/ems-virtual-reality/>. [archivováno 2023-06-09]. [citováno 2023-08-05].

DVOŘÁK, Václav, 2019. *Využití XVR simulátoru - zásah na NL*. Bakalářská práce. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství. Dostupné z: https://dspace.vsb.cz/bitstream/handle/10084/136022/DVO017_1_FBI_B3908_3908R006_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

ERTLOVÁ, Františka; Josef MUCHA et al., 2003. *Přednemocniční neodkladná péče*. Vyd. 2., přeprac. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 978-80-7013-379-8.

GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR, 2023. Nejčastější otázky - Hasičský záchranný sbor České republiky. online. In: *Úvodní strana – Hasičský záchranný sbor České republiky*. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/n ejcastejsi-otazky.aspx?q=Y2hudW09NQ%3D%3D>. [citováno 2023-10-08].

HP DEVELOPMENT COMPANY, 2022. Náhlavní soupravy a počítače připravené na VR | HP® Česká republika. online. 2022-07-02. In: *Notebooky, stolní počítače, tiskárny a další | HP® Česká republika*. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), <https://web.archive.org/web/20220702194548/https://www.hp.com/cz-cs/solutions/vr-commercial.html>. [archivováno 2022-07-02]. [citováno 2023-10-12].

HTC CORPORATION, 2023. *HTC VIVE - VR, AR, and MR Headsets, Glasses, Experiences*. Webové sídlo. 2023-10-07. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), <https://web.archive.org/web/20231007145541/https://www.vive.com/us/>. [archivováno 2023-10-07]. [citováno 2023-10-12].

CHOCHOLOUŠ, Ilja, 2014. *Popis předmětu plnění – Technické parametry programu XVR, Výukového trenážeru pro výcvik rozhodovacího procesu velitele zásahu*. PDF; online. Praha: Ministerstvo vnitra České republiky. Dostupné z: https://www.zakazky.mvcr.cz/document_66225/6e6875d3742ca250c8032d75a735f8b5-kupni-smlouva-priloha-c-1-technicke-podminky-pdf.

JÁNOŠÍKOVÁ, Michaela, 2019. Preparation of Crisis Managers in Countries of Visegrad Group with Focus on Simulations. PDF; online. *Transportation Research Procedia*, vol. 40, s. 1372-1379.

Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.07.190>.

KOUIJZER, Marileen M. T. E.; Hanneke KIP; Yvonne H. A. BOUMAN a Saskia M. KELDERS, 2023. Implementation of virtual reality in healthcare: a scoping review on the implementation process of virtual reality in various healthcare settings. online. *Implementation Science Communications*, vol. 4, no. 67, s. 1–29. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s43058-023-00442-2>.

LAVALLE, Steven Michael, 2023. *Virtual reality*. PDF; online. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 978-1-107-19893-7. Dostupné z: <http://lavalle.pl/vr/>.

LERNER, Dieter; Stefan MOHR; Jonas SCHILD; Martin GÖRING a Luiz THOMAS, 2020. An Immersive Multi-User Virtual Reality for Emergency Simulation Training: Usability Study. PDF; online. *JMIR Publications*, vol. 8, no. 3. Dostupné z: <https://doi.org/10.2196/18822>.

MALÉŘOVÁ, Lenka; Jiří POKORNÝ a Jakub BRUMAR, 2018. Teaching methods focusing on simulation. PDF; online. *Surveying Geology & Mining Ecology Management*, vol. 18, no. 5.4, s. 237-280. ISSN 1314-2704. Dostupné z: <https://www.proquest.com/docview/2181112974/fulltextPDF/FE0489FA532C458CPQ/3?accountid=17116>.

META, 2023. *Meta - Shop VR Headsets & Smart Glasses*. Webové sídlo. 2023-10-12. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), <https://web.archive.org/web/20231012120142/https://www.meta.com/>. [archivováno 2023-10-12]. [citováno 2023-10-12].

MICROSOFT, 2023. Co je rozšířená realita (AR) | Microsoft Dynamics 365. online. 2023-06-08. In: *Business Applications | Microsoft Dynamics 365*. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), <https://web.archive.org/web/20230608143238/https://dynamics.microsoft.com/cs-cz/mixed-reality/guides/what-is-augmented-reality-ar/>. [archivováno 2023-06-08]. [citováno 2023-10-02].

MILLS, Brennen; Peggy DIKSTRA; Sara HANSEN; Alecka MILES; Tim RANKIN et al., 2020. Virtual Reality Triage Training Can Provide Comparable Simulation Efficacy for Paramedicine Students Compared to Live Simulation-Based Scenarios. online. *Prehospital Emergency Care*, vol. 24, no. 4, s. 525-536. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/10903127.2019.1676345>.

MINISTERSTVO VNITRA. GŘ HZS ČR, 2016. *Zásah složek IZS u mimořádné události s velkým počtem zraněných osob STČ 09/IZS*. PDF; online. Praha. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/soubor/stc-09-zasah-slozek-izs-u-mimoradne-udalosti-s-velkym-poctem-zranenych-osob-pdf.aspx>.

MOSSEL, Annette; Christian SCHOENAUER; Mario FROESCHL; Andreas PEER; Johannes GOELLNER et al., 2021. Immersive training of first responder squad leaders in untethered virtual reality. PDF; online. *Virtual Reality*, vol. 25, no. 3, s. 745–759. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00487-x>.

MÜHLING, Tobias; Isabelle SPÄTH; Joy BACKHAUS; Nathalie MILKE; Sebastian OBERDÖRFER et al., 2023. Virtual reality in medical emergencies training: benefits, perceived stress, and learning succes. online. *Multimedia Systems*, no. 29, s. 2239-2252. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00530-023-01102-0>.

NAYYAR, Anand a Vikram PURI, 2017. Augmented Reality: Revolutionising Medical Applications | Tech Focus. online. 2017-03-04. In: *Electronics For You | Free DIY and Electronics Projects | Tech News*. Dostupné z: <https://www.electronicsforu.com/technology-trends/augmented-reality-revolutionising-medical-applications>. [citováno 2023-10-09].

OTERO-VARELA, Lucía; Ana María CINTORA; Salvador ESPINOSA; María REDONDO; Miriam UZURIAGA et al., 2023. Extended reality as a training method for medical first Responders in mass casualty incidents: A protocol for a systematic review. PDF; online. *PLoS One*, vol. 18, no. 3. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282698>.

PLAYSTATION, 2023. PlayStation VR | Prožij hru se soupravou PS VR | PlayStation. online. 2023-06-06. In: *Oficiální stránka PlayStation®: konzole, hry, příslušenství a další*. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), <https://web.archive.org/web/20230606225342/https://www.playstation.com/cs-cz/ps-vr/>. [archivováno 2023-06-06]. [citováno 2023-10-12].

RAGAZZONI, Luca; Pier Luigi INGRASSIA; Lina ECHEVERRI; Fabio MACCAPANI; Lizzy BERRYMAN et al., 2015. Virtual Reality Simulation Training for Ebola Deployment. PDF; online. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, vol. 9, no. 5, s. 543–546. Dostupné z: <https://doi.org/10.1017/dmp.2015.36>.

REČEK, Jakub, 2021. *Využití simulačních technologií při výcviku vybraných složek IZS na mimořádnou událost v Libereckém kraji*. Diplomová práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/98168/FBMI-DP-2021-Recek-Jakub-prace.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

REES, N.; N. JOHN; N. VAUGHAN; K. DORRINGTON a T. DAY, 2020. ParaVR: a virtual reality training simulator for paramedic skills maintenance. PDF; online. *Journal of Paramedic Practice*. 2020-12-02. ISSN 1759-1376. Dostupné z: <https://ore.exeter.ac.uk/repository/bitstream/handle/10871/121974/Rees2020-ParaVR-JPAR-AcceptedPreprint.pdf?sequence=1>.

REMEŠ, Roman a Silvia TRNOVSKÁ, 2013. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4530-5.

ŘEZÁČ, David a Martin KLICNAR, 2015. *Využití simulace při výcviku krizových štábů obcí*. PDF; online. VR Group. Dostupné z: https://www.vycvik-stabu.cz/wp-content/uploads/2015/02/IMZ-PaK-VRG_web.pdf.

SALEEM, Munazza a Zuhera KHAN, 2023. Healthcare Simulation: An effective way of learning in Healthcare. PDF; online. *Pakistan Journal of Medical Sciences Quarterly*, vol. 39, no. 4, s. 1185-1190. ISSN 1681-715X. Dostupné z: <https://www.proquest.com/docview/2831379857/fulltextPDF/C533297F2999459BPQ/1?accountid=17116>.

SIMPROKIM, 2020. Simulátor krizového managementu - SIMPROKIM - Fakulta bezpečnostního inženýrství VŠB-TUO. online. In: *Fakulta bezpečnostního inženýrství VŠB-TUO*. Dostupné z: <https://www.fbi.vsb.cz/022/cs/simprokim/>. [citováno 2023-10-07].

ŠÍN, Robin et al., 2017. *Medicína katastrof*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-295-4.

ŠOLC, Richard, 2018. *Výukový scénář v simulátoru XVR - dopravní nehoda v osobní přepravě*. Bakalářská práce. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství. Dostupné z: https://dspace.vsb.cz/bitstream/handle/10084/128192/SOL0068_FBI_B3908_3908R006_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

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

ŠKOLNÍ A VÝCVIKOVÉ ZAŘÍZENÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR, 2017. Školní a výcvikové zařízení HZS ČR – Učebna simulačních technologií – XVR – Hasičský záchranný sbor České republiky. online. 2017-03-23. In: *Školní a výcvikové zařízení HZS ČR – Hasičský záchranný sbor České republiky*. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/ucebna-simulacnich-technologiei-xvr.aspx>. [citováno 2023-10-09].

TOMAN, Ondřej, 2014. *Využití inerciální měřící jednotky pro měření parametrů silnice*. Bakalářská práce. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební. Dostupné z: <https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/35064/final-thesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

TOMÁŠEK, Jiří, 2023. *Možnosti využití virtuální reality*. Bakalářská práce. Hradec Králové: Univerzita Hradec Králové, Fakulta informatiky a managementu. Dostupné z: <https://theses.cz/id/hf4bgc/?zpet=%2Fvyhledavani%2F%3Fsearch%3DMo%C5%BEnosti%20vyu%C5%BEit%C3%AD%20virtu%C3%A1ln%C3%AD%20reality%20tom%C3%A1%C5%A1ek%26start%3D1;isshlret=reality%3B>.

UHÝRKOVÁ, Radana a Andrea BÍLKOVÁ, 2016. *Vybrané kapitoly z předmětu Záchranářství a medicína katastrof*. e-učebnice; online. Zlín: Střední zdravotnická škola a Vyšší odborná škola zdravotnická Zlín. ISBN 978-80-88058-78-6. Dostupné z: <https://publi.cz/books/370/Cover.html>.

UNIVERSITY OF PORTSMOUTH, 2023. Virtual reality can help emergency services navigate the complexities of real-life crises | University of Portsmouth. online. 2023-10-02. In: *University of Portsmouth | A New Breed of University*. Dostupné z: <https://www.port.ac.uk/news-events-and-blogs/blogs/security-and-risk/virtual-reality-can-help-emergency-services-navigate-the-complexities-of-real-life-crises>. [citováno 2023-11-08].

VALVE CORPORATION, 2023. SteamVR hardware. online. 2023-10-11. In: *Vítejte ve službě Steam*. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), <https://web.archive.org/web/20231011170308/https://store.steampowered.com/vrhardware/>. [archivováno 2023-10-11]. [citováno 2023-10-12].

VAN DE SNEPSCHEUT, Edwin, 2015. How to set up an effective exercise in XVR | XVR Simulation. online. 2015-03-03. In: *XVR Simulation | Incident command training tool for safety and security*. Dostupné z: <https://www.xvrsim.com/en/news/how-to-set-up-an-effective-exercise-in-xvr/>. [citováno 2023-08-05].

VARJO, 2021. *Guide to the Transformative Power of Virtual Reality and Mixed Reality*. PDF; online. Helsinki: Varjo. Dostupné z: <https://device.report/m/1be7c7e950642408389238b15da1a67df9531790df786699f2569441fc6d7fb0.pdf>.

VRPATIENTS, 2023a. About Us - VRpatients. online. 2023-03-29. In: *Create Virtual Sim Training for Nursing & EMS Educators with VRpatients*. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), <https://web.archive.org/web/20230329001545/https://vrpatients.com/about-us/>. [archivováno 2023-03-29]. [citováno 2023-08-05].

VRPATIENTS, 2023b. *Request An EMS Demo*. Webové sídlo. 2023-05-29. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), <https://web.archive.org/web/20230529124036/https://pages.insightly.services/ProspectForm>. [archivováno 2023-05-29]. [citováno 2023-08-05].

VRPATIENTS, 2023c. Skills Station - VRpatients. online. 2023-06-04. In: *Create Virtual Sim Training for Nursing & EMS Educators with VRpatients*. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), <https://web.archive.org/web/20230604073800/https://vrpatients.com/skills-station/>. [archivováno 2023-06-04]. [citováno 2023-08-05].

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2021. Výcvikový simulátor pro profesionály v oblasti bezpečnosti a zabezpečení. online. 2021-05-28. In: *VŠB – Technická univerzita Ostrava*. Dostupné z: <https://www.fbi.vsb.cz/022/cs/xvr/>. [citováno 2023-10-09].

WELSH AMBULANCE SERVICE NHS TRUST a GRUPO DE ROBÓTICA AT THE UNIVERSITY OF LEÓN, 2022. ParaVR - Skills Maintenance for Paramedics · Medical Graphics. online. 2022-05-19. In: *News - Medical Graphics*. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), <https://web.archive.org/web/20220519055931/https://medical-graphics.org/projects/ParaVR/>. [archivováno 2022-05-19]. [citováno 2023-08-05].

XVR SIMULATION, 2023a. Why XVR | XVR Simulation. online. 2023-05-06. In: *XVR Simulation | Incident command training tool for safety and security*. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), <https://web.archive.org/web/20230506173904/https://www.xvrsim.com/en/why-xvr/>. [archivováno 2023-05-06]. [citováno 2023-08-05].

XVR SIMULATION, 2023b. System requirements | XVR Simulation. 2023-06-01. In: *XVR Simulation | Incident command training tool for safety and security*. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), <https://web.archive.org/web/20230601091059/https://www.xvrsim.com/en/system-requirements/>. [archivováno 2023-06-01]. [citováno 2023-10-10].

XVR SIMULATION, 2023c. About | XVR Simulation. online. 2023-06-04. In: *XVR Simulation | Incident command training tool for safety and security*. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), <https://web.archive.org/web/20230604035104/https://www.xvrsim.com/en/about/>. [archivováno 2023-06-04]. [citováno 2023-08-05].

XVR SIMULATION, 2023d. Platform | XVR Simulation. online. 2023-06-10. In: *XVR Simulation | Incident command training tool for safety and security*. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), <https://web.archive.org/web/20230610104551/https://www.xvrsim.com/en/platform/>. [archivováno 2023-06-10]. [citováno 2023-08-05].

ZDRAVOTNICKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA HL. M. PRAHY, 2021. Vzdělávací a výcvikové středisko – Zdravotnická záchranná služba hl. m. Prahy. online. In: *Zdravotnická záchranná služba hl. m. Prahy*. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), <https://web.archive.org/web/20230731092906/https://www.zzshmp.cz/vzdelavaci-a-vycvikove-stredisko/>. [archivováno 2023-07-31]. [citováno 2023-09-27].

ZZS KHK, 2023. Krizová připravenost – Zdravotnická záchranná služba Královéhradeckého kraje. online. In: *Zdravotnická záchranná služba Královéhradeckého kraje*. Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), <https://web.archive.org/web/20230329042701/https://www.zzskhk.cz/krizova-pripravenost/>. [archivováno 2023-03-29]. [citováno 2023-09-27].

ZZS SK, 2022. Vzdělávací a výcvikové středisko – ZZSSK, p.o. online. In: *ZZSSK, p.o. - Zdravotnická záchranná služba SK, p.o.* Archivní kopie dostupná z: Internet Archive (distributor), https://web.archive.org/web/20230326113130/https://www.zachranka.cz/vzdelavaci_a_vycikove_stredisko/. [archivováno 2023-03-26]. [citováno 2023-09-27].

Seznam tabulek/grafů

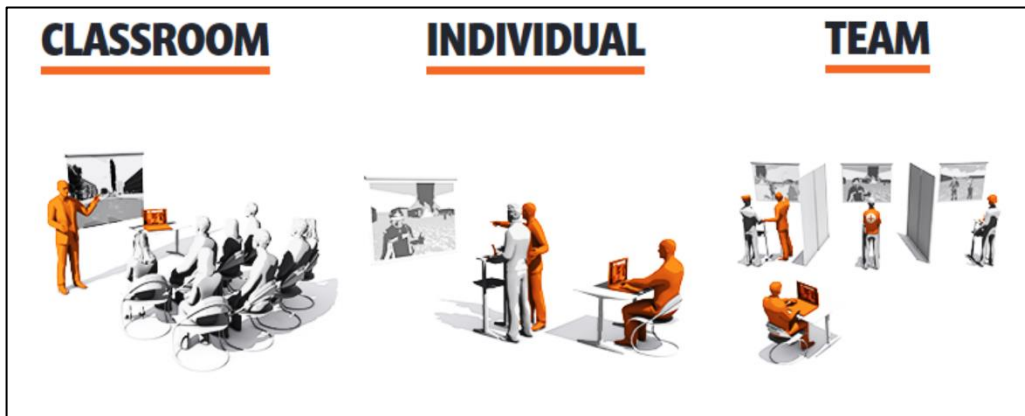
Tabulka 1: Kraj, ve kterém se nachází výjezdová základna	39
Tabulka 2: Setkání s virtuální realitou	40
Tabulka 3: Účast na praktickém nácviku MU s HPO	41
Tabulka 4: Přínos nácviku	42
Tabulka 5: Účast na nácviku MU s HPO pomocí VR	43
Tabulka 6: Pravidelnost školení	44
Tabulka 7: Četnost školení	45
Tabulka 8: Četnost účasti na školení	46
Tabulka 9: Přínos školení pomocí VR	47
Tabulka 10: Číselné hodnocení školení	48
Tabulka 11: Simulační program	49
Tabulka 12: Způsob školení	50
Tabulka 13: Využitý hardware	52
Tabulka 14: Model VR brýlí/headsetu	53
Tabulka 15: Procvičované činnosti ve VR	54
Tabulka 16: Možnost účastnit se školení pomocí VR	56
Tabulka 17: Sektory členění činnosti zdravotnické složky	57
Tabulka 18: Priority třídění pomocí TIK	59
Tabulka 19: Priority třídění metodou START	60
Graf 1: Kraj, ve kterém se nachází výjezdová základna	39
Graf 2: Setkání s virtuální realitou	40
Graf 3: Účast na praktickém nácviku MU s HPO	41
Graf 4: Přínos nácviku	42
Graf 5: Účast na nácviku MU s HPO pomocí VR	43
Graf 6: Pravidelnost školení	44
Graf 7: Četnost školení	45
Graf 8: Četnost účasti na školení	46
Graf 9: Přínos školení pomocí VR	47
Graf 10: Číselné hodnocení školení	48
Graf 11: Simulační program	49

Graf 12: Způsob školení	51
Graf 13: Využitý hardware	52
Graf 14: Model VR brýlí/headsetu	53
Graf 15: Procvičované činnosti ve VR	55
Graf 16: Možnost účastnit se školení pomocí VR	56
Graf 17: Sektory členění činnosti zdravotnické složky	58
Graf 18: Priority třídění pomocí TIK.....	59
Graf 19: Priority třídění metodou START.....	60

Seznam příloh

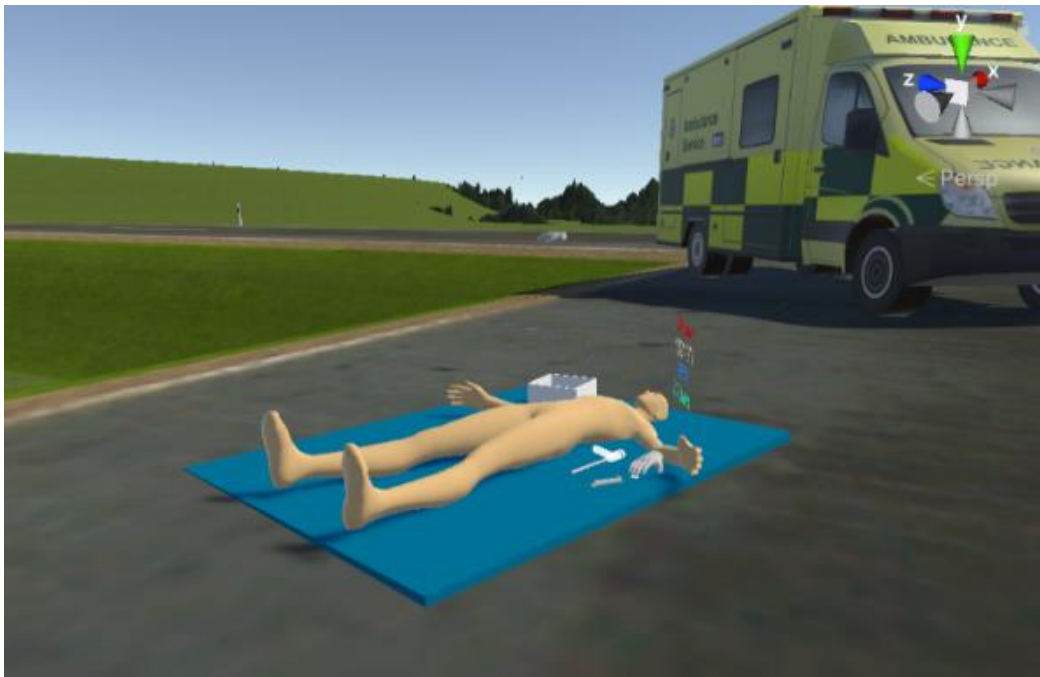
Příloha A	Classroom, individual and team set-up in XVR
Příloha B	Ukázka simulace v programu ParaVR
Příloha C	TIK (třídící a identifikační karta)
Příloha D	Dotazník pro zdravotnické záchranáře
Příloha E	Protokol k realizaci výzkumu
Příloha F	Odborný článek připravený k publikaci

Příloha A: Classroom, individual and team set-up in XVR



Zdroj: XVR Simulation, 2023d

Příloha B: Ukázka simulace v programu ParaVR



Zdroj: Welsh Ambulance Service NHS Trust a Grupo de Robótica at the University of León, 2022

Příloha C: TIK (třídící a identifikační karta)

DIAGNOZA

Vědomí GCS Pac. č. 001075

O.K.

Dýchání (frekvence/min.)

O.K.

Oběh (frekvence/min.)

O.K.

Dg: _____

Dg: _____

Dg: _____

// zlomenina
 △ krvácení
 O zavřená poranění
 X otevřená poranění
 //\\\\ popálená plocha

Terapie

I

⌚

Priorita transp.

Ila **Ilb**

----- Lékař -----

Čekání

III **IV**

Terapie

I

⌚

Priorita transp.

Ila **Ilb**

----- Lékař -----

Čekání

III **IV**

POTVRZENÍ PROVEDENÍ

O2

Intubace

Ventilace

Hrudní drenáž

vpravo

vlevo

Zástava krvácení

Infuze

Léky

Znehybnění

Dekontaminace CBRN
OZNAČENÍ

Odd. _____ Transp. prostředek _____

Útržek pro dopravce Poznámky: ⌚ _____

Útržek pro ZZS Poznámky: ⌚ _____

➔ Dopravce Pac. č. 001075

⌚ _____

H _____ Odd. _____

➔ ZZS Pac. č. 001075

⌚ _____

D _____ Vůz č. _____

Zdroj: vlastní fotografie

Příloha D: Dotazník pro zdravotnické záchranáře

Využití virtuální reality v přípravě na mimořádnou událost z pohledu zdravotnické záchranné služby

Dobrý den, jmenuji se Kristýna Baboráková a jsem studentkou

3. ročníku studijního oboru Zdravotnický záchranář na Fakultě zdravotnických studií Technické univerzity v Liberci. Ráda bych Vás požádala o vyplnění tohoto dotazníku, který je součástí výzkumné části mé bakalářské práce na téma „Využití virtuální reality v přípravě na mimořádnou událost z pohledu zdravotnické záchranné služby“. Vyplnění dotazníku je zcela anonymní a jeho výsledky budou sloužit k vyhodnocení stanovených cílů a předpokladů mé bakalářské práce. U každé otázky prosím zvolte jednu správnou odpověď, pokud není u otázky uvedeno jinak. Předem Vám moc děkuji za vyplnění dotazníku. V případě jakýkoliv dotazů či připomínek mě neváhejte kontaktovat na e-mailové adrese: kristyna.baborakova@tul.cz

* Označuje povinnou otázku

1. V jakém kraji se nachází Vaše výjezdová základna? *

Označte jen jednu elipsu.

- Karlovarský kraj
- Ústecký kraj
- Liberecký kraj
- Královohradecký kraj
- Pardubický kraj
- Olomoucký kraj
- Moravskoslezský kraj
- Zlínský kraj
- Jihomoravský kraj
- Kraj Vysočina
- Jihočeský kraj
- Plzeňský kraj
- Středočeský kraj
- Hlavní město Praha

2. Setkal/a jste se již někdy s virtuální realitou? *

Označte jen jednu elipsu.

Ano

Ne

3. Účastnil/a jste se někdy praktického nácviku v přípravě na mimořádnou událost s hromadným postižením osob? *

Označte jen jednu elipsu.

Ano Přeskočte na otázku 4

Ne Přeskočte na otázku 5

4. Byl pro Vás nácvik přínosný? *

Označte jen jednu elipsu.

Ano

Spíše ano

Spíše ne

Ne

5. Zúčastnil/a jste se někdy přípravy na mimořádnou událost s hromadným postižením osob pomocí programu virtuální reality? *

Označte jen jednu elipsu.

Ano

Ne Přeskočte na otázku 16

6. Pořádá Vaše organizace tento typ školení pravidelně? *

Označte jen jednu elipsu.

Ano Přeskočte na otázku 7

Ne Přeskočte na otázku 8

7. Jak často takové školení probíhá? *

Označte jen jednu elipsu.

- 1x za rok *Přeskočte na otázku 9*
 1x za 2 roky *Přeskočte na otázku 9*
 více jak 1x za rok *Přeskočte na otázku 9*

8. Kolikrát jste se takového cvičení účastnil/a? *

Označte jen jednu elipsu.

- 1x *Přeskočte na otázku 9*
 2 - 5x *Přeskočte na otázku 9*
 6 - 10x *Přeskočte na otázku 9*
 více než 10x *Přeskočte na otázku 9*

9. Bylo pro Vás školení pomocí virtuální reality přínosné? *

Označte jen jednu elipsu.

- Ano
 Ne

10. Jak byste toto školení číselně ohodnotil/a na stupnici od 1 do 5? *

Označte jen jednu elipsu.

- 1 - velmi spokojen *Přeskočte na otázku 11*
 2 - částečně spokojen *Přeskočte na otázku 11*
 3 - neutrální *Přeskočte na otázku 11*
 4. nespokojen *Přeskočte na otázku 11*
 5. velmi nespokojen *Přeskočte na otázku 11*

11. **Jaký program z uvedených jste využil/a nebo využíváte? ***

Označte jen jednu elipsu.

- XVR.On Scene
 ParaVR
 SimX
 SimArt
 VRpatients
 Jiné: _____

12. **Jakým způsobem školení probíhalo? ***

Označte jen jednu elipsu.

- Scénář byl promítán na obrazovce/plátně a školení probíhalo formou skupinové diskuze s instruktorem.
 Byl/a jsem na školení sám/sama s instruktorem a využíval/a jsem k nácviku scénáře počítač.
 Byl/a jsem na školení s více lidmi a spolupracoval jsem s nimi při postupu scénáře pomocí počítače, ovladače či brýlí pro virtuální realitu.
 Jiné: _____

13. **Jaký hardware byl pro nácvik použit? ***

Označte jen jednu elipsu.

- VR headset *Přeskočte na otázku 14*
 VR brýle + počítač/notebook/konzole *Přeskočte na otázku 14*
 VR brýle + mobil *Přeskočte na otázku 14*
 Počítač/notebook *Přeskočte na otázku 15*
 Ovladač *Přeskočte na otázku 15*
 Jiné: _____

14. **Jaký model VR brýlí či headsetu jste využil/a? ***

Označte jen jednu elipsu.

Oculus (Meta) Quest *Přeskočte na otázku 15*

Oculus Rift S *Přeskočte na otázku 15*

HTC Vive *Přeskočte na otázku 15*

Playstation VR *Přeskočte na otázku 15*

Jiné: _____

15. **Jaké činnosti byly během nácviku pomocí virtuální reality procvičovány? ***

Označte jen jednu elipsu.

Nácvik jednotlivých praktických dovedností *Přeskočte na otázku 17*

Postup při mimořádné události *Přeskočte na otázku 17*

Práce s virtuálním pacientem *Přeskočte na otázku 17*

Komunikační dovednosti při modelových situacích *Přeskočte na otázku 17*

Týmová spolupráce *Přeskočte na otázku 17*

Jiné: _____

16. **Pokud byste měl/a možnost účastnit se školení přípravy na mimořádnou událost s hromadným postižením osob pomocí virtuální reality, využil/a byste dané příležitosti? ***

Označte jen jednu elipsu.

Ano

Ne

Ověření teoretických znalostí

17. Vyberte správné sektory, na které se člení činnost zdravotnické složky v místě mimořádné události s hromadným postižením osob? *

Označte jen jednu elipsu.

- Stanoviště odsunu, stanoviště neodkladné péče, stanoviště třídících skupin, stanoviště vedoucího zdravotnické složky
- Stanoviště třídících skupin, stanoviště odsunu, stanoviště neodkladné péče
- Shromaždiště evakuovaných osob, stanoviště třídících skupin, stanoviště neodkladné péče, stanoviště odsunu
- Stanoviště odsunu, stanoviště neodkladné péče, shromaždiště zemřelých osob, stanoviště třídících skupin

18. Jaké priority obsahuje třídění pomocí třídící a identifikační karty (TIK)? *

Označte jen jednu elipsu.

- I, II, III, IV
- I, IIa, IIb, III, IV
- I, II, IIIa, IIIb, IV
- Ia, Ib, II, III

19. Jaké priority obsahuje třídění metodou START („Snadné Třídění A Rychlá Terapie“)? *

Označte jen jednu elipsu.

- I, II, III, IV
- I, IIa, IIb, III, IV
- I, II, IIIa, IIIb, IV
- Ia, Ib, II, III

Příloha E: Protokol k realizaci výzkumu

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ TUL



PROTOKOL K REALIZACI VÝZKUMU

Jméno a příjmení studenta:	Kristýna Baboráková
Osobní číslo studenta:	D20000195
Univerzitní e-mail studenta:	kristyna.baborakova@tul.cz
Studijní program:	Specializace ve zdravotnictví
Ročník:	3.
Prohlášení studenta	
Prohlašuji, že v kvalifikační práci ani v publikacích souvisejících s kvalifikační prací nebudu uvádět osobní údaje o respondentech nebo institucích, kde byl výzkum realizován, pokud k tomu není získán souhlas v tomto protokolu. Dále prohlašuji, že budu dodržovat povinnou mlčenlivost o skutečnostech, o kterých jsem se dozvěděl při realizaci výzkumu v rámci osobní ochrany zúčastněných osob.	
Podpis studenta:	<input type="text"/>
Kvalifikační práce	
Téma kvalifikační práce:	Využití virtuální reality v přípravě na mimofádnou událost z pohledu zdravotnické záchranné služby
Kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> bakalářská <input type="checkbox"/> diplomová
Jméno vedoucího kvalifikační práce:	Ing. Bc. Jakub Reček, DIS.
Metoda a technika výzkumu:	Kvantitativní, dotazník
Soubor respondentů:	Není určen počet respondentů
Název pracoviště pro realizaci výzkumu:	ZZS Olomouckého kraje, p.o.
Datum zahájení výzkumu:	září 2023
Datum ukončení výzkumu:	listopad 2023
Finanční zatížení pracoviště při realizaci výzkumu:	<input type="checkbox"/> ANO <input checked="" type="checkbox"/> NE
Souhlas vedoucího kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Podpis vedoucího kvalifikační práce:	<input type="text"/>
Spolupracující instituce	
Souhlas odpovědného pracovníka instituce s realizací výzkumu:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Souhlas s případným zveřejněním názvu instituce v kvalifikační práci a publikacích:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Podpis odpovědného pracovníka a razítko instituce:	<input type="text"/> <input type="text"/>

Technická univerzita v Liberci | Fakulta zdravotnických studií
Studentská 1402/2, 461 17 Liberec 1 | www.fzs.tul.cz

Příloha F: Odborný článek připravený k publikaci

Využití virtuální reality v přípravě na mimořádnou událost z pohledu zdravotnické záchranné služby

**The use of virtual reality in the preparation for an emergency from the perspective
of emergency medical services**

Kristýna Baboráková, Ing. Bc. Jakub Reček, DiS.

Fakulta zdravotnických studií, Technická univerzita v Liberci

Abstrakt

Od samých počátků se lidská existence potýká s různými katastrofami, a to ať už způsobených lidskou činností či přírodními vlivy. Proto je důležitou součástí všech složek integrovaného záchranného systému odborná příprava na mimořádnou událost s hromadným postižením osob. Při těchto událostech je klíčová rychlá, efektivní a kompetentní reakce zejména od zdravotnických záchranných služeb. V průběhu let byly díky rozvoji lidské činnosti a technologickým inovacím vyvinuty nejrůznější metody a postupy pro zvládání těchto nečekaných událostí. Jednou z těchto technologií se stala právě virtuální realita. V kontextu mimořádných událostí nabízí virtuální realita nové a inovativní přístupy k tréninku a přípravě zdravotnického personálu.

Klíčová slova

Hromadné postižení osob, mimořádná událost, simulační programy, virtuální realita, zdravotnická záchranná služba

Abstract

Since the very beginning, human existence has been faced with various disasters, whether caused by human activity or natural influences. Therefore, training for emergencies involving mass casualties is an important part of all components of the integrated rescue system. In such events, a rapid, effective and competent response, especially from the emergency medical services, is crucial. Over the years, various methods and procedures for dealing with these unexpected events have been developed

thanks to the development of human activity and technological innovations. Virtual reality has become one of these technologies. In the context of emergencies, virtual reality offers new and innovative approaches to the training and preparation of medical personnel.

Keywords

Mass casualty incident, emergency, simulation programs, virtual reality, emergency medical service

Úvod

Příprava na mimořádnou událost s hromadným postižením osob je nedílnou součástí všech složek IZS. Neustále se zvyšuje počet i riziko mimořádných událostí, které mohou vzniknout kdekoliv a kdykoliv. Jejich vznik je zpravidla velmi rychlý a připravit se na ni nebo ji předcházet, je velmi obtížné. Koncept virtuální reality vznikl již ve 20. století, ale teprve v posledních letech se dostává do popředí zájmu. Tento článek, který vznikl na základě vypracování bakalářské práce se zabývá právě spojením mimořádné události a virtuální reality, které se dnes začíná uplatňovat při přípravách členů ZZS. Z tohoto důvodu je cílem výzkumu zjistit využití a přínos virtuální reality u zdravotnických záchranných služeb v České republice.

Cíle práce

1. Popsat možnosti využití virtuální reality u ZZS.
2. Zjistit využitelnost virtuální reality u ZZS v ČR.
3. Zjistit četnost a formu školení s využitím virtuální reality u vybraných ZZS v ČR.
4. Zjistit přínos virtuální reality v přípravě na mimořádnou událost pro pracovníky vybraných ZZS.

Výzkumné otázky

1. Nestanovena výzkumná otázka, jedná se o popisný cíl.
2. Předpokládáme, že více jak 50 % vybraných ZZS v ČR virtuální realitu využívá.
3. Předpokládáme, že všechny vybrané ZZS v ČR využívají virtuální realitu jako součást školení v oblasti přípravy na mimořádnou událost s hromadným postižením osob.
4. Předpokládáme, že pro více než 80 % respondentů je využití virtuální reality v přípravě na mimořádnou událost přínosné.

Metodika výzkumu

Metoda sběru dat pro tento výzkum byla zvolena kvantitativní, a to formou dotazníkového šetření. Výzkum se zaměřoval na zdravotnické záchranáře z jednotlivých krajů České republiky. Dotazník byl zcela anonymní a jeho vyplnění probíhalo pomocí elektronického zvacího odkazu přes nástroj Google Forms. Obsahem dotazníků bylo 19 otázek a u každé z nich mohla být zvolena jen jedna odpověď. Uzavřených otázek bylo celkem 14. Polouzavřených otázek s možností vlastní odpovědi bylo 5. K vypracování těchto otázek došlo za pomoci odborné literatury. Výzkumné šetření bylo realizováno od září 2023 do listopadu 2023. Před zahájením výzkumu byly získány souhlasy k realizaci od každé zdravotnické záchranné služby, která byla účastníkem šetření.

Výsledky

Na základě údajů získaných z provedeného dotazníkového šetření byla provedena analýza stanovených výzkumných cílů a předpokladů.

Prvním výzkumným cílem bylo detailně popsat možnosti využití virtuální reality na zdravotnických záchranných službách. Tento cíl byl splněn za pomoci teoretické části bakalářské práce. Zejména se jednalo o kapitoly s názvem Využití VR, Simulační programy a Využití. Jelikož se jednalo o popisný cíl, tak k němu nebyl formulován žádný výzkumný předpoklad. Lze konstatovat, že cíl č. 1 byl splněn.

Druhý cíl práce, který zněl: „Zjistit využitelnost virtuální reality u ZZS v ČR“, byl splněn díky dotazníkovému šetření. Z dotazníkových otázek se tomuto cíli věnovala otázka č. 5, která byla pro tento cíl stěžejní a dále se jednalo navíc o otázky č. 11 a 12. Předpokladem bylo, že více jak 50 % z vybraných ZZS z ČR nějak využívá virtuální realitu. Na základě získaných dat bylo zjištěno, že VR pravděpodobně využívá pouze 37,3 % z vybraných ZZS. Výzkumný předpoklad tedy není v souladu s výsledky výzkumného šetření. Výzkumný cíl byl díky zjištění splněn.

Třetí výzkumný cíl měl zjistit četnost a formu školení za pomoci VR u vybraných ZZS v ČR. Výzkumný předpoklad byl takový, že všechny vybrané ZZS v ČR využívají VR jako součást školení v oblasti přípravy na MU s HPO. K vyhodnocení tohoto cíle došlo za použití dotazníkové otázky č. 15, která měla zjistit jaké činnosti nacvičují vybrané ZZS při využití VR. Odpověď „postup při mimořádné události“ byla jednou z nabízených možností. Z provedené analýzy bylo zjištěno, že když už ZZS virtuální

realitu využívají, tak 83,9 % z nich právě jako předpokládanou součást školení MU s HPO. Ostatní možnosti jsou nacvičovány jen zřídka. Všechny vybrané ZZS sice VR jako součást školení MU s HPO nevyžívají, nicméně většina z nich ano, a proto se od předpokladu nejedná o tolik významnou odchylku. Výzkumný cíl č. 3 byl touto otázkou splněn.

Čtvrtým a posledním cílem bylo dozvědět se, jestli je využití VR v přípravě na mimořádnou událost přínosné pro pracovníky vybraných ZZS. Bylo předpokládáno, že pro více než 80 % respondentů je využití VR v přípravě na MU přínosem. Tento cíl byl splněn pomocí dotazníkové otázky č. 9 a 10. Pro 89,3 % dotazovaných byl nácvik přínosný a po číselném ohodnocení bylo zjištěno, že 76,8 % respondentů je s tímto typem cvičení spokojeno a 16,1 % ho hodnotí jako „neutrální“. Výsledky jsou tedy v souladu s výzkumným předpokladem č. 4 a cíl byl splněn.

Návrh doporučení pro praxi

Bakalářská práce zkoumala četnost a formu školení pro přípravu na mimořádné události s hromadným postižením osob. Hlavním zaměřením byla virtuální realita, ale některé otázky se týkaly i tradičního praktického cvičení. K tomuto cíli se vztahovala i užitečnost a dostupnost těchto školení. Závěr ukázal, že 81,9 % zdravotnických záchranářů považuje přípravu za přínosnou, avšak 18,1 % respondentů ji považuje za nedostatečnou nebo nespĺňuje jejich požadavky na tyto školení. Zajímavým faktem je, že 15,3 % respondentů z řad zdravotnických záchranářů se nikdy neúčastnilo praktického nácviku. Na základě těchto výsledků bych doporučila zavést povinnou účast na školení pro všechny členy výjezdových skupin ZZS v ČR. Doporučila bych také vydat vyhlášku stanovující minimální četnost a formu těchto školení pro ZZS. Domnívám se, že sjednocení požadavků pro nácvik na mimořádnou událost pro všechny ZZS v ČR by bylo velice přínosné, jelikož by to ulehčilo spolupráci mezi jednotlivými ZZS a také zlepšilo připravenost ZZ na tento typ událostí.

Pokud jde o využití virtuální reality při nácvicích, více než polovina dotazovaných (62,7 %) dosud neměla s takovým školením žádnou zkušenost. Jelikož 89,0 % z 56 respondentů považuje virtuální realitu za přínosnou, můžeme považovat tento nástroj školení za efektivní. S ohledem na cenovou dostupnost VR a snížení časové náročnosti a finančních nákladů na její provoz oproti tradičnímu praktickému nácviku MU s HPO, by bylo vhodné, aby všechny krajské ZZS zahrnuly tuto možnost školení do svých příprav.

Vzhledem k tomu, že pouze 17,9 % respondentů z 56 bylo na školení samo s instruktorem, doporučila bych zaměřit se i na trénink individuálních dovedností. Výhodou nácviku ve VR je možnost opakovaného nácviku. Z 56 respondentů jich 78,6 % uvedlo, že využívají program XVR. Proto bych volila právě tento program, neboť je dostupný a určený i složkám ZZS. Samozřejmě bych doporučila pravidelnost školení a s ohledem na aktuální doporučení obměňovat jednotlivé postupy a výukové scénáře.

Výzkum v oblasti teoretických znalostí prokázal, že existují specifické oblasti, ve kterých někteří respondenti vykazují určité nedostatky. Tyto oblasti by měly být předmětem důkladnějšího zaměření teoretického školení. Konkrétně se jedná o nedostatky v organizační stránce řešení mimořádné události s hromadným postižením osob a ve schopnosti třídit pacienty během takové události.

Závěr

V současné době, kdy se zvyšuje frekvence nárůstu nevyzpytatelných mimořádných událostí, získává příprava a efektivní reakce zdravotnických záchranných služeb na tyto situace klíčový význam. Mimořádné události, jako jsou katastrofy, hromadná neštěstí či například teroristické útoky, vyžadují nejen okamžitou a koordinovanou zdravotnickou péči, ale také vyšší úroveň odbornosti a připravenosti od zdravotnických záchranářů. Záměrem bakalářské práce bylo poukázat a upozornit především na problematiku připravenosti zdravotnických záchranných služeb na mimořádné události za pomoci využití technologie virtuální reality. Perspektivní a inovativní přístup, kterým je virtuální realita, poskytuje efektivní nástroj pro simulaci realistických scénářů. Toto umožňuje zdravotnickému personálu zdokonalovat své dovednosti a rozhodovací procesy v bezpečném a kontrolovaném prostředí.

Výzkumná část práce byla založena na analýze dat získaných prostřednictvím dotazníkového šetření. Výsledky ukazují, že využití virtuální reality má výrazný potenciál zlepšit znalosti a dovednosti zdravotnických záchranářů v oblasti hromadných neštěstí. Tato technologie také přispívá k celkovému zvýšení připravenosti a schopnosti rychle a efektivně reagovat na nečekané situace. Virtuální realita oproti klasickému praktickému nácviku nabízí realistické scénáře s možností opakovatelnosti a individualizace tréninku, a to s nižšími náklady na čas a finance. Z vytyčených cílů vyplývá, že virtuální realita na zdravotnických záchranných službách v České republice spíše není využívána, ale když

už ano, tak se stává velkým přínosem pro většinu zdravotnických záchranářů. Program XVR je nejčastěji využíván pro školení mimořádných událostí v České republice.

Celkově lze říci, že implementace virtuální reality do odborné přípravy zdravotnické záchranné služby může zajistit značný pokrok v oblasti mimořádných událostí s hromadným postižením osob. Tato forma přípravy by mohla napomoci k rychlejší a efektivnější reakci na skutečné události velkého rozsahu, včetně hromadných neštěstí. Využití by mohlo vést ke zvýšení kvality poskytované péče osobám zasaženým událostí. Výsledky této práce by mohly sloužit jako užitečný zdroj dat a informací pro zdravotnické záchranné služby.