



VIRTUÁLNI REALITA VE VZDĚLÁVÁNÍ IZS

Marek BÁRDY¹, Anna CIDLINOVÁ², Veronika MITAŠOVÁ³, Tereza DĚDIČOVÁ⁴

ABSTRAKT

Neobyčejně široké možnosti virtuální a rozšířené reality inspirují k vyhledávání nových námětů a příležitostí pro její uplatnění. Jako velmi zajímavá a přínosná se byla zvolena problematika vzdělávání a trénink IZS v krizových situacích. Při diskusích se záchranáři, lékaři, hasiči, vojáky a dalšími odborníky byl odhalen její mimořádný potenciál pro školení záchranného systému, a to jak při preventivní přípravě, tak při operativním řešení krizových situací.

Pandemie nemoci COVID-19 či obdobná virová onemocnění jsou příkladem situace, pro kterou lze velmi rychle a efektivně školit vybrané složky záchranného systému bez osobního kontaktu, a tedy bez rizika nákazy.

Klíčové slová:

Integrovaný záchranný systém, virtuální realita, krizové situace, hasiči, zdravotníci.

ABSTRACT

The extraordinarily wide possibilities of virtual and augmented reality inspire the search for new ideas and opportunities for its application. The issue of education and training of IRS in crisis situations was chosen as very interesting and beneficial. During discussions with rescuers, doctors, firefighters, soldiers and other experts, its extraordinary potential for rescue system training was revealed, both in preventive preparation and in operative crisis management.

The COVID-19 pandemic or similar viral diseases are an example of a situation for which selected components of the rescue system can be trained very quickly and effectively without personal contact, and thus without the risk of infection.

¹ Marek Bárdy, Ing. Ph.D., XR Institute s.r.o., Zbrojnická 229/1, Vnitřní Město, 301 00 Plzeň, +420775502774, bardy@cie-group.cz

² Anna Cidlinová, Ing. Ph.D., Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i., Jeruzalémská 1283/9, 110 00 Praha 1 – Nové Město, +420605746385, cidlinova@vubp-praha.cz

³ Veronika Mitašová, Ing. Ph.D., Žilinská univerzita v Žilině, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, 1. mája 32, 010 26 Žilina, +421 907 552 478, veronika.mitasova@uniza.sk

⁴ Tereza Dědičová, Ing. XR Institute s.r.o., Zbrojnická 229/1, Vnitřní Město, 301 00 Plzeň, +420723204712, dedicova@cie-group.cz

Key words:

Integrated rescue system, virtual reality, crisis situations, firefighters, paramedics.

1 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM

V úvodu je potřeba identifikovat, co všechno se skrývá pod běžně známým pojmem integrovaný záchranný systém. Dle zákona č. 239/2000 Sb. se integrovaným záchranným systémem (dále jen IZS) rozumí koordinovaný postup jeho složek při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací. [1]

Mezi základní složky IZS tak patří:

- Hasičský záchranný sbor České republiky,
- jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany,
- poskytovatelé zdravotnické záchranné služby
- Policie České republiky. [2]

Dle stránek HZS ČR se mezi ostatní složky IZS řadí:

- vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil,
- obecní policie,
- orgány ochrany veřejného zdraví,
- havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby,
- zařízení civilní ochrany,
- neziskové organizace a sdružení občanů, která lze využít k záchranným a likvidačním pracím. [2]

Zároveň je potřeba uvést základní pojmy, jež jsou v rámci tématu zásadní a jež jsou definovány v rámci zákona:

- mimořádná událost = 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,
- záchranné práce = činnost k odvrácení nebo omezení bezprostředního působení rizik vzniklých mimořádnou událostí, zejména ve vztahu k ohrožení života, zdraví, majetku nebo životního prostředí, a vedoucí k přerušení jejich příčin,
- likvidační práce = činnosti k odstranění následků způsobených mimořádnou událostí,
- ochrana obyvatelstva = plnění úkolů civilní ochrany, zejména varování, evakuace, ukrytí a nouzové přežití obyvatelstva a další opatření k zabezpečení ochrany jeho života, zdraví a majetku,
- havárie = mimořádná událost v souvislosti s provozem technických zařízení a budov, při nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a při jejich přepravě nebo při nakládání s nebezpečnými odpady. [1]

Resp. pojmy, které jsou definovány v rámci vyhlášky č. 240/2012 Sb.:

- osoba postižená na zdraví = osoba, jejíž zdravotní stav vyžaduje poskytnutí přednemocniční neodkladné péče,
- místo mimořádné události s hromadným postižením osob = 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,
- zdravotnická složka = výjezdové skupiny a zdravotničtí pracovníci a další osoby poskytovatelů zdravotních služeb a složek integrovaného záchranného systému, které se podílejí na poskytování přednemocniční neodkladné péče nebo na jejím zajištění v místě mimořádné události s hromadným postižením osob,
- vedoucí zdravotnické složky = vedoucí výjezdové skupiny poskytovatele zdravotnické záchranné služby kraje, na jehož území došlo ke vzniku mimořádné události. [3]

Výše uvedené složky IZS poskytují plánovanou pomoc na vyžádání při záchranných a likvidačních pracích. V době krizových stavů se pak mezi ostatní složky integrovaného záchranného systému řadí také poskytovatelé akutní lůžkové péče, kteří mají zřízen urgentní příjem.

Při zásahu mají složky IZS povinnost se řídit příkazy velitele zásahu, popřípadě pokyny starosty obce s rozšířenou působností, hejtmana kraje, v Praze primátora hlavního města Prahy nebo Ministerstva vnitra, pokud provádějí koordinaci záchranných a likvidačních prací.

Složka IZS, která je zařazená v příslušném poplachovém plánu IZS kraje, je povinna při poskytnutí pomoci jinému kraji o tom informovat své místně příslušné operační a informační středisko IZS. Poplachovým plánem IZS kraje se rozumí požární poplachový plán kraje vydaný podle zvláštního právního předpisu.

Za nouzového stavu, stavu ohrožení státu nebo válečného stavu se IZS při provádění záchranných a likvidačních prací řídí pokyny Ministerstva vnitra. Za stavu nebezpečí se IZS na území příslušného kraje řídí pokyny toho, kdo vyhlásil stav nebezpečí podle zvláštního právního předpisu. [1]

2 DOSAVADNÍ POSTUPY VZDĚLÁVÁNÍ IZS

Vzhledem k tomu, že před pracovní činností museli všichni členové složek IZS dosáhnout požadovaného stupně vzdělání, měli by všichni mít potřebné teoretické znalosti ke zvládnutí kritických událostí. Zároveň i během studia či přípravy na výkon povolání museli pracovníci absolvovat odbornou praxi, kde si vyzkoušeli implementaci teoretických znalostí do praxe. Ne vždy je ale pravidlem, že pracovník umí implementovat nabyté zkušenosti v praxi. Ať už zde hraje roli stres, první zkušenost s daným případem či neznalost metodických pokynů.

Znalosti musí být teoretické a praktikant by měl ovládat i praktické dovednosti. Například znalosti, kterými by měli disponovat lékaři jsou:

- medicínské znalosti (Lékařská fakulta, atestace),
- zákony týkající se medicíny katastrof,
- znalost trauma plánů ZZS,
- metodické postupy vytvořené ZZS,
- doporučené postupy pro zvládnutí MU s HPO.

Pro záchranáře jsou to tyto znalosti:

- vzdělání v oboru,
- metodické postupy vytvořené ZZS,
- trauma plán ZZS,
- doporučené postupy pro zvládnutí MU s HPO.

Obdobná úroveň znalostí je potřebná i u ostatních složek IZS s přizpůsobením k jejich roli a oprávnění při postupech za daných kritických událostí. Jak vyplývá z předchozích rešerší, některé znalosti jsou ale zásadní pro členy všech složek IZS. Může se jednat například o metodu třídění postižených osob START, se kterou by měli být seznámeni jak členové ZZS, tak ale i členové HZS ČR a PČR. Všichni členové by také měli vědět, jakým způsobem postupovat, pokud se na místo kritické události jejich složka dostaví jako první. Ke správnému průběhu řešení kritických událostí je důležitá spolupráce složek IZS – každý by měl znát své úkoly a dané postupy potřebné k jejich provedení.

2.1 CÍLE VZDĚLÁVÁNÍ SLOŽEK IZS

Cílem vzdělávání složek IZS je zajištění zvládnutí teoretických a praktických znalostí potřebných ke zvládnutí kritické situace. Pokud se jedná například o mimořádnou událost s hromadným postižením osob, jedná se o náročnou událost nejen po zdravotnické stránce, ale také po stránce manažerské – k úspěšnému řešení situace musí probíhat spolupráce mnoha dílčích osob a subjektů. K tomu, aby to fungovalo, je nutné, aby každý věděl, jaké přesně má úkoly a pravomoci. Každý účastník musí znát trauma plán a zavedené postupy, podle kterých se má řídit. Mimo tyto teoretické znalosti by mělo vzdělávání členy složek IZS připravit i prakticky. Simulace ve VR umožní dostat lidi do situací, které ještě v rámci své profese nemuseli zažít, může tedy pomoci i s psychickou přípravou na nečekané situace.

Bodově lze mezi cíle vzdělávání složek IZS v rámci tohoto projektu zařadit:

- získání teoretických znalostí potřebných ke zvládnutí kritické situace,
- získání praktických znalostí potřebných ke zvládnutí kritické situace,
- seznámení s konkrétními postupy při vybraných typových činnostech,
- zajištění návaznosti činností jednotlivých složek a subjektů,
- zajištění zpětné vazby k provedenému nácviku,
- možnost častých a pravidelných nácviků.

2.2 ZÁSADNÍ DETEKOVANÉ NEDOSTATKY

Dle dostupných informací probíhají velké nácviky krizových situací zahrnujících všechny složky IZS jednou ročně. Dále má pak každá jednotlivá složka další vlastní školení (např. ZZS – trénink metody START jednou ročně, nácviky členů HZS ČR apod.). Počet školení jednotlivých složek není pevně stanovený a liší se v každém kraji. Ne každý člen má ale možnost zúčastnit se všech těchto školení či nácviků – ať už z důvodu kapacitních či časových omezení.

V rámci vzdělávání složek IZS v podobě, ve které v současnosti probíhá, se vyskytuje několik nedostatků. **Pokud jde o nácviky krizových situací, jedná se o události náročné jak z časového, tak i z organizačního hlediska.** Je třeba zajistit místo konání, ale také velký počet lidí, kteří budou sloužit jako figuranti. Při příliš složitých scénářích, kterých se účastní mnoho osob, dochází k chaosu a časovým prodávám.

Problémy také vznikají v případě, že jsou nácviky krizových událostí prováděny bez teoretických základů. Pokud účastník není seznámen se základními postupy, praktické řešení události postrádá smysl. Pokud však praktickému nácviku předchází i teoretické školení k dané situaci, jedná se o časově náročné školení zabírající celý den. Stejně tak není vhodné nacvičovat např. mimořádnou událost s hromadným postižením osob, pokud účastníci nezvládají vykonávat ani dílčí úkony potřebné k jejímu zvládnutí (např. třídění postižených osob pomocí metody START). Vzhledem k časové i organizační náročnosti není možné takováto školení častěji opakovat – pokud někdo není schopný se daného školení či nácviku z nějakého důvodu zúčastnit, nemá už možnost si konkrétní scénář vyzkoušet. I v případě opakování stejného scénáře není možné zajistit několikrát po sobě úplně stejné podmínky pro všechny účastníky.

Dalším zásadním nedostatkem je absence okamžité zpětné vazby pro účastníky. V některých případech se stává, že zpětná vazba po nácviku chybí úplně – někdy je sice v rámci školení plánována, ale i tak neproběhne kvůli nedostatku času. V případě větších nácviků se sepisují zprávy s hodnocením, ne vždy se ale dostanou ke konkrétním jedincům. Zpravidla hodnocení s informacemi o tom, co proběhlo během nácviku špatně či dobře, obdrží hlavní aktéři, v jiných případech jsou nácviky rozebírány prostřednictvím konferencí. Někteří účastníci sice tedy zjistí, jaké byly problémy a co by se mělo dále cvičit, ale až zpětně se zpožděním. Neexistuje již možnost řešení situace opakovat po zjištění provedených chyb. Velkými mezerami v současném vzdělávání složek IZS jsou tedy neposkytnutí zpětné vazby přímo během daného školení a nemožnost situaci řešit opakovaně po uvědomění si chyb. Nácviky pro jejich účastníky končí po nazkoušení situace bez ohledu na to, jaké byly výsledky, nelze nácvik opakovat až do uspokojivých výsledků.

3 MOŽNOSTI VYUŽITÍ VIRTUÁLNÍ REALITY

Využití simulačních her ve spojení s instruováním uživatele se ukázalo jako efektivní způsob pro osvojování nových znalostí a dovedností. Primárním účelem simulačních her je vzdělávání účastníků, případné zábavné prvky slouží jako motivace pro hraní. V případě simulačních her ve virtuálním prostředí se efektivita učení dále zvyšuje díky imerzi a vysoké míře přítomnosti (dále vysvětleno) uživatele ve hře. Díky simulacím ve virtuálním prostředí je možné navodit reálné situace a uživatel se učí na ně reagovat. V posledních letech se se simulační hry již využívají pro vzdělávání zdravotníků, pedagogů či vojáků. Důvodem jsou některé z výhod takového vzdělávání – situace lze ve virtuálním prostředí opakovat v podstatě kdykoliv a kdekoliv. V případě velkého množství studentů a nedostatku příležitostí pro nácvik v praxi, je tak možné poskytnout nácvik potřebných dovedností za stejných podmínek velkému počtu studentů. Virtuální prostředí také představuje bezrizikové prostředí. [5, 6, 7, 8, 9]

Způsob interakce uživatele s vytvořeným virtuálním prostředím je možné popsat na základě modelu „EPI cube“. Dle tohoto modelu je možné definovat tři kategorie, které mají vliv na zkušenost uživatele s virtuální realitou:

- **Míra ztělesnění**, tzn. míru propojení techniky a lidského těla v závislosti na tom, jak hluboké imerze uživatele je možné dosáhnout. Čím větší je míra ztělesnění, tím větší má uživatel pocit imerze. Jako příklad nulové míry ztělesnění lze uvést počítačové stanice (tj. externí nepohyblivá zařízení). Větší míru ztělesnění pak již představují díky možnosti pohybu mobilní zařízení. Vzhledem k možnosti „spojení“ s tělem stoupá míra ztělesnění také u nositelné techniky (VR headsety apod.). Příkladem maximální míry ztělesnění jsou tělesné implantáty.
- **Míra přítomnosti**, tzn. do jaké míry je zařízení schopné přenést mysl uživatele do virtuálního prostředí a tím navodit imerzi. Pocit přenesení do virtuálního prostředí může být ovlivněn například snímači pohybu, díky kterým se následně přizpůsobuje prostředí – uživatel se může otáčet a pohybovat ve virtuálním prostředí. Důležitý je také obsah a vizuální stránka virtuálního prostředí.
- **Míra interaktivity**, která udává možnost uživatele interagovat s virtuálním prostředím a modifikovat ho. V závislosti na dané akci uživatele by měla následovat reakce prostředí. Míru interaktivity lze zvyšovat například pomocí využití ovladačů či haptických obleků/rukavicí, díky kterým lze přesouvat objekty či jinak modifikovat prostředí. [4]

3.1 PŘÍBĚH A SCÉNÁŘ

Obecně lze jako funkci scénáře uvést uspořádání událostí v konkrétní situaci. Díky scénáři je možné účastníka zapojit do příběhu, což vede k jeho větší motivaci při plnění úkolů ve hře. Příběhy lze rozdělit na explicitní (striktně dané – mají jasný cíl, ke

kterému uživatele navádí) a implicitní (postrádají ucelený příběh či nevyžadují jeho striktní plnění). [8][9]

Vhodným scénářem pro rozvoj dovedností je scénář otevřený, zahrnující implicitní formu příběhu. Jedná se o druh scénáře, kdy je účastník simulace nucen k rozhodování. Na základě jeho rozhodnutí se odvíjí další události v simulaci. U takového scénáře je zásadní obsáhnout co nejvíce možností průběhu konkrétní situace. Strukturu otevřeného scénáře lze přirovnat k vývojovému diagramu či větvicímu se stromu, do kterého je možné stále přidávat možnosti a přizpůsobovat ho novým poznatkům. Tento typ scénáře byl již využit při nácviku kompetencí zdravotníků, kdy studentům umožňoval zažít následky jejich činů. [9]

Navážeme-li na současný způsob tréninku, resp. nácviku krizových situací je možné využít právě této funkce, tzn. funkce scénářů a převést současné postupy do virtuální reality a prostřednictvím té tak eliminovat většinu výše detekovaných nedostatků – zejména pak:

- zvýšení četnosti tréninku
- zjednodušení organizace
- standardní „kvalita“ resp. jednotné podmínky pro všechny
- výrazné snížení časové náročnosti
- výrazné snížení finanční náročnosti

Z dostupných publikací zabývajících se vzděláváním s využitím VR vyplývá, že na efektivitu učícího se procesu má vliv několik dalších faktorů:

- **realističnost**, kterou lze ještě rozdělit na funkční (tzn. fyzická realističnost prostředí) a psychologickou (tj. realističnost řešeného problému).
- **dramatičnost** (někdy též zapojení), což se odvíjí od scénáře či plánu simulace a závisí na rozdělení rolí a úrovni kontroly nad vývojem situace. U využití pro vzdělávání složek IZS je tedy nutné vytvořit různé možnosti vývoje konkrétní situace v závislosti na reakci člověka – odlišit co se stane, pokud člověk zareaguje správně či pokud naopak udělá v postupu chybu.
- **výzva** (někdy též motivace) – nezbytnou součástí musí být motivační prvek, v případě IZS, se logicky nabízí např. záchrana lidského života. Trénink IZS zahrnuje i nácvik krizových událostí, kde by takové motivující prvky neměly chybět. Je ale možné, že vybrané situace mohou být pro některé jedince stresující – to však odpovídá realitě při takovýchto událostech a schopnost vhodně reagovat i pod stresem je pro členy IZS jednou ze zásadních dovedností.
- **cykličnost a zpětná vazba** - Právě možnost opakování nacvičované situace je jedna z velkých výhod vzdělávání pomocí VR. Je bez problémů možné školení opakovat a zajistit pro účastníky vždy stejné podmínky. K tomu, aby bylo vzdělávání co nejvíce efektivní je třeba po proběhnutí jednotlivých simulací zajistit zpětnou vazbu pro účastníka – tu by měla poskytovat kompetentní dozírající osoba. Je třeba zhodnotit, jaká byla očekávání, jaká byla zkušenost a rozebrat rozdíly mezi očekáváním

a zkušeností [11]. K prohloubení znalostí je vhodné, aby měl účastník možnost si simulaci zopakovat – po zpětné vazbě a uvědomění si provedených chyb. Vhodné je také nahrávání nácviku (situace ve virtuálním prostředí) – účastník se pak může zpětně podívat na to, jak jednal a uvědomit si své chyby. Také je možné záznam sdílet s ostatními účastníky a názorně ukázat příklady správného či špatného řešení situace. Zásadní je tedy pořádat školení pravidelně a umožnit na nich opakovanou účast stejných osob, případně i v rámci jednoho školení poskytnout účastníkům možnost opakovat nácvik konkrétní situace, dokud nedojde k jejímu správnému zvládnutí. V souvislosti se zpětnou vazbou od dozírající osoby je přínosná také sebereflexe.

Nasazení VR edukace má smysl i tam, kde realizace této edukace trvá déle než standardní metody, a sice nejen kvůli vyššímu stupni osvojení těchto znalostí, ale také z důvodů redukce lidských a materiálních zdrojů. Kdybychom se zaměřili jen na okamžitý efekt při provádění VR tréninku, lze uvést studie [12][13] a [14], které shodně uvádí, že při využití VR pro komplexní trénink či vzdělávání, lze pozorovat mírné pozitivní zlepšení výsledků v rámci skupiny exponované ve VR oproti kontrolní skupině.

4 VIRTUÁLNÍ VZDĚLÁVACÍ MODUL IZS

Vzhledem ke stanoveným cílům je třeba zajistit, aby vzdělávání složek IZS pomocí VR vedlo k lepším reakcím personálu při nečekaných událostech – tj. ke zvládnutí praktických znalostí, které využijí při kritických událostech. Stejně tak ale musí sloužit i k prohloubení teoretických znalostí souvisejících s danou tematikou, které by měl znát každý člen týmu, aby spolupráce jednotlivých složek probíhala co nejlépe. K zajištění co největší efektivity a přínosnosti vzdělávání byly provedeny rešerše již existujících článků, výzkumů a experimentů zabývajících se právě vzděláváním s využitím VR v různých oblastech. Na základě poznatků z těchto existujících studií byly určeny důležité body, na které je třeba zaměřit pozornost při tvorbě softwaru i při plánování vzdělávání a jeho průběhu.

Cílem školení je dosažení teoretického a praktického proškolení všech členů IZS tak, aby byli schopni správně zvládnout nečekanou kritickou událost. Znalost jednotlivých dílčích postupů a jejich návaznost jak teoreticky, tak prakticky. Proto k monitorování efektivity školení a dosažení dílčích cílů je potřeba dohlížet na výsledky jednotlivých nácviků. Zároveň je také, ale nutné brát v úvahu, zda se členové složek IZS školení a nácviků zúčastňují pravidelně či nikoliv, aby mohlo být posouzen pokrok při pravidelném opakování nácviků. Bodově lze k sledování dosažení cílů uvést následující opatření:

- Hodnocení jednotlivých nácviků – okamžitá zpětná vazba pro účastníka.
- Kontrola docházky – počtu absolvovaných nácviků za dané období.
- Sledování, zda se výsledky nácviků s jejich opakováním zlepšují.
- Testování teoretických znalostí účastníků školení.

- Závěrečné zhodnocení celého školení.

Jako kritéria pro hodnocení úspěšnosti nácviku byla navržena následující hlediska:

- Splnění časového limitu.
- Provedení/neprovedení jednotlivých bodů v daném postupu.
- Správnost provedení jednotlivých bodů (např. počet správně/špatně roztríděných osob v rámci metody START).
- Správnost posloupnosti provádění jednotlivých úkonů.
 - např. statistiky ohledně postižených osob

Tato kritéria se však mohou s postupem času dále specifikovat v závislosti na konkrétních navržených scénářích. Pro odlišné scénáře mohou být potřeba různá kritéria, která je možné aplikovat až na konkrétní situaci.

Důležitým aspektem školení a nácviků je také zpětná vazba pro účastníky. I její forma se odvíjí v závislosti na jednotlivých scénářích. V některých případech může být vhodné poskytovat zpětnou přímo ve virtuálním prostředí (například chybová hlášení při tréninku jednotlivých činností), aby si mohl účastník ihned uvědomit své chyby a dále je neprovádět. V jiných případech bude naopak lepším řešením poskytnutí zpětné vazby až po skončení nácviku. Účastník se tak bude muset při řešení problému spoléhat jen na svoje znalosti a nebude v simulaci nijak naváděn ke správnému postupu.

Jako vzorový a zcela ideální příklad možného řešení v prostředí VR můžeme uvést již výše zmiňovanou metodu START. Což je metoda třídění osob, která se využívá u mimořádných událostí s hromadným postižením osob, pokud je počet zasažených osob ve výrazném nepoměru k počtu zdravotnických pracovníků a všude tam, kde nelze provádět třídění zasažených osob členy zdravotnické složky. Tato metoda je základní a nezbytně nutnou znalostí všech složek IZS. Rozděluje účastníky MU dle priority poskytnutí pomoci.

- první priorita - tj. červená (selhávající životní funkce)
- druhá priorita - tj. žlutá (neschopní samostatného pohybu)
- třetí priorita - tj. zelenou (soběstační, odložitelně ošetřitelní)
- na místě nálezu jsou ponecháni pacienti označení černě (bez známek životních funkcí)

5 ZÁVĚR

Závěrem je možné shrnout, že virtuální realita a správný přístup k ní může zajistit zcela inovativní nástroj pro efektivní školení a trénink IZS. Nástroj, který bude

- efektivní (tzn. zapamatovatelný, časově nenáročný, opakovatelný a kapacitou školitele neomezený),
- bezkontaktní (neboť nevyžaduje nutně fyzickou přítomnost školitele, není-li to vhodné),
- mít standardizovaný a aktuální obsah (shodné a nejaktuálnější postupy)

- hospodárný (z hlediska času, prostoru, financí, využití)
- schopen rychle reagovat na aktuální dění (dopracování potřebných scénářů).

LITERATÚRA

- [1] Zákon č.239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. Dostupné na internete: <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>>.
- [2] Integrovaný záchranný systém. In: Hasičský záchranný sbor ČR [online]. 26.6.2009 [cit. 11.10.2020]. Dostupné na internete: <<https://www.hzscr.cz/clanek/integrovaný-zachranný-system.aspx>>.
- [3] Vyhláška č.240/2012 Sb., kterou se provádí zákon o zdravotnické záchranné službě. Dostupné na internete: <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-240>>.
- [4] ALREHAILI, E. A. a AL OSMAN, H. 2019. A virtual reality role-playing serious game for experiential learning. Interactive Learning Environments [online]. 1-14 [cit. 2020-05-07]. DOI: 10.1080/10494820.2019.1703008. ISSN 1049-4820. Dostupné na internete: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10494820.2019.1703008>>.
- [5] NAUL, E., LIU, M., ST-AMANT, O., HUGHES, M., ROMANIUK, D. a MASTRILLI, P. 2020. Why Story Matters: A Review of Narrative in Serious Games. Journal of Educational Computing Research [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2003-2-28, 58(3), 687-707 [cit. 2020-05- 79/80 07]. Lecture Notes in Computer Science. DOI: 10.1177/0735633119859904. ISBN 978-3-540-00899-6. ISSN 0735-6331. Dostupné na internete: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0735633119859904>>.
- [6] DUFFEK, V., FIALA, J., HOŘEJŠÍ, P., MENTLÍK, P., POLCAR, J., PRŮCHA, T. a ROHLÍKOVÁ, L. 2020. Pre-service Teachers' Immersive Experience in Virtual Classroom [online]. In: . 2020 [cit. 2020-05-15].
- [7] FERGUSON, CH., L. VAN DEN BROEK E. a VAN OOSTENDORP, H. 2020. On the role of interaction mode and story structure in virtual reality serious games. Interactive Learning Environments [online]. 143, 1-14 [cit. 2020-05-07]. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.103671. ISSN 03601315. Dostupné na internete: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360131519302246>>.
- [8] VERKUYL, M., L. LAPUM, J., ST-AMANT, O., HUGHES, M., ROMANIUK, D. a MASTRILLI, P. 2019. Designing Virtual Gaming Simulations. Clinical Simulation in Nursing [online]. 32, 8-12 [cit. 2020-05-07]. DOI: 10.1016/j.ecns.2019.03.008. ISSN 18761399. Dostupné na internete: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S187613991930009X>>.
- [9] MUCCINI, H., L. LAPUM, J., ST-AMANT, O., HUGHES, M., ROMANIUK, D. a MASTRILLI, P. 2003. Detecting Implied Scenarios Analyzing Non-local Branching Choices. Fundamental Approaches to Software Engineering [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2003-2-28, 32, 372-386 [cit. 2020-05-07]. Lecture Notes in Computer Science. DOI: 10.1007/3-540- 36578-8_26. ISBN 978-3-540-00899-6. ISSN 18761399. Dostupné na internete: <http://link.springer.com/10.1007/3-540-36578-8_26>-

- [10] REMPULSKY, N., et al. 2009. Adaptive Storytelling Based On Model-Checking Approaches. *Int. J. Intell. Games & Simulation*, 5.2: 33-42.
- [11] DIEKER, L. A., A. RODRIGUEZ, J., LIGNUGARIS/KRAFT, B., C. HYNES, M. a E. HUGHES, CH. 2013. The Potential of Simulated Environments in Teacher Education. In: *Teacher Education and Special Education: The Journal of the Teacher Education Division of the Council for Exceptional Children*. 37(1), 21-33. DOI: 10.1177/0888406413512683. ISSN 0888-4064. Dostupné na internete: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0888406413512683>>.
- [12] TRINDADE, J., FIOLHAIS, C. a ALMEIDA, L. 2002. Science learning in virtual environments: A descriptive study. In: *British Journal of Educational Technology* [online]. ISSN 00071013. Dostupné na internete: doi:10.1111/1467-8535.00283.
- [13] WEBSTER, R. 2016. Declarative knowledge acquisition in immersive virtual learning environments. *Interactive Learning Environments* [online]. ISSN 17445191. Dostupné z: doi:10.1080/10494820.2014.994533.
- [14] GONZÁLEZ MARTÍNEZ, J., CAMACHO MARTÍ, M. a GISBERT CERVERA, M. 2019. Inside a 3D simulation: Realism, dramatism and challenge in the development of students' teacher digital competence. In: *Australasian Journal of Educational Technology*. DOI: 10.14742/ajet.3885. ISSN 1449-5554. Dostupné na internete: <<https://ajet.org.au/index.php/AJET/article/view/3885>>.