

# 

# Využití virtuální reality ve vzdělávání a rozvoji vedoucích pracovníků: systematická rešerše literatury

## Dobešová, Lenka; Janáková, Renáta

### Abstrakt

Dosavadní fyzické metody vzdělávání vedoucích pracovníků podléhají nedostatkům, zvláště s ohledem na přípravu vedoucích pracovníků na nepředvídané situace. Virtuální realita proto nabízí způsob přípravy na zvládání takovýchto situací, který je bezpečný, opakovatelný a velmi pohlcující. Tento článek zkoumá způsoby užití nástroje virtuální reality v rozvoji a vzdělávání vedoucích pracovníků pro zvládání nepředvídaných situací. Pomocí systematické rešerše literatury jsme zjistily, že nástroj je převážně doporučován pro rozvoj vedoucích pracovníků záchranných složek a při nácviku krizového řízení v organizacích, ale také ve zdravotnictví, stavebnictví i rozvoji manažerských dovedností obecně. Výhody VR spočívají v možnosti simulovat nebezpečné, velmi komplikované situace nezávisle na místě, čase a s nižší náročností na lidské i materiální zdroje, včetně bohatých možností rozvoje scénářů situací i analýzy výkonu účastníka vzdělávání. Ke zvládání nepředvídaných situací pak VR přispívá tréninkem zvládání stresu, upevňováním si vhodných postupů, rozvojem bdělosti nad situací či tréninkem rozhodovacích schopností.

Klíčová slova: virtuální realita, simulace, role-play, krizové řízení, záchranné složky, nouzové situace, stres



### Úvod

V dnešní době je technologie virtuální reality (VR) nejznámější ve spojitosti se zábavou a počítačovými hrami. Virtuální realita nicméně nalézá široké a přínosné uplatnění například v léčbě psychických poruch (např. Meyerbröker & Emmelkamp, 2010) nebo ve vzdělávání pracovníků (např. Vaughan et al., 2016). Díky možnosti simulovat reálné situace lze obejít omezení dosavadních fyzických metod vzdělávání a rozvoje vedoucích pracovníků.

Výzkumná otázka zvolená pro tento článek zní: jaké jsou způsoby využití virtuální reality ve vzdělávání a rozvoji vedoucích pracovníků pro zvládání nepředvídaných situací? Cílem práce je proto pomocí systematické rešerše literatury prozkoumat způsoby využití virtuální reality ve vzdělávání a rozvoji vedoucích pracovníků a vyhodnotit, jakým způsobem mohou přispívat ke zvládání nepředvídaných situací. Jako způsoby užití VR jsou rozebrány metody vzdělávání pracovníků a náplně vzdělávacích programů realizovaných pomocí VR v různých odvětvích.

Článek postupuje následovně. Nejprve jsou představena teoretická východiska z metod vzdělávání pracovníků a z konceptu virtuální reality. Následně je rozebrána metoda systematické literární rešerše a její výsledky, které zahrnují jak metody vzdělávání, tak případy užití VR při rozvoji vedoucích pracovníků a způsoby, kterým přispívají k přípravě na nečekané situace. Nakonec jsou zjištění diskutována s ohledem na limitace technologie VR i výzkumné metody a zjištění jsou shrnuta.

### Teoretická východiska

**1.1 Metody vzdělávání a rozvoje pracovníků**

Vzdělávání vedoucích pracovníků bylo doposud z velké části prováděno pomocí nejrůznějších role-play her, případně jiných simulací. Jelikož simulace a role-play nejsou to samé, respektive role-play je sice poddruhem simulace, nicméně určité rozdíly mezi sebou tyto dvě techniky mají, a proto je dobré si je uvést.

Jak uvádí (Clapper, 2010, s. 40), role-play má schopnost rozvíjet a zlepšovat dovednosti potřebné pro budoucí úspěch začleněním realistických problémů: tedy účastníkovi je přidělena role, kterou má sehrát, tréninku se neúčastní sám za sebe. Simulace, oproti tomu, je nástin určité situace, při níž ale figurant “hraje” sám sebe, tedy jak by danou okolnost řešil přímo on. Zážitek ze simulace, respektive míra (na)učení, má být velmi blízko prožitku skutečné situace, a navíc by zkušenost ní získaná měla být do reálné situace přenositelná (Mikropoulos, 2001; citováno v Bhoir & Esmaeili, 2015, s. 462).

Z pohledu vzdělávání pracovníků se běžně využívají fyzické metody role-play s instruktorem, které však mají své nedostatky (Taupiac et al., 2019). Tyto role-play se většinou uskutečňují přímo v kancelářích, případně učebních třídách, což způsobuje, že účastníci se často nedokáží vžít do role dostatečně hluboko. Hluk z okolních kanceláří, ostatní studenti jako diváci, očividně neautentické prostředí a jsou jen některé možné rušivé elementy. Další nevýhodou fyzických role-play jsou úskalí a omezení ze strany instruktora. Jelikož úspěch a hloubka edukační hodnoty pro participanty mnohdy záleží na hereckých schopnostech instruktora a účastníků, stejně tak jako na jeho “zásobě” rolí a situací, které dokáže trénovat (Taupiac et al., 2019).

U simulací bývá na druhou stranu problémem nákladnost, a někdy dokonce také nemožnost věrohodného provedení (Eller et al., 2018, s. 164). Například pro simulaci havárie a následné evakuace letadla by muselo být zajištěno letadlo nebo jeho maketa, prostor, který je dostatečně velký a zároveň pravděpodobný na evakuaci, transport účastníků a podobně (Sharma et al., 2017, s. 70). Všechny tyto body jsou velice složité a drahé na splnění jednorázově, nemluvě o nutnosti pravidelnosti a opakovatelnosti školení.

Pro překonání těchto nedostatků se již dříve používala školení s počítačovými hrami a simulacemi, například interaktivní animace v MS Power Point (Abidin & Fathi, 2019) nebo virtuální světy (angl. virtual worlds) (Bacon et al., 2013) jako je SecondLife. Imerzivní (pohlcující) virtuální realita však dokáže tato školení, probíhající často pouze před obrazovkou počítače, posunout na další úroveň efektivního učení.

**1.2 Virtuální realita**

Virtuální realita dokáže mít mnoho podob, od již zmiňovaných 3D animací na počítači, po schopnost pohybovat s předměty na dálku v rámci teleprezence (Burdea & Coiffet, 2003, s. 3). Bryson (2013, s. 4) definuje VR jako využití počítačové technologie k vytvoření efektu interaktivního třídimenzionálního světa, ve kterém mají předměty smysl prostorové přítomnosti. Jinde se o VR můžeme dočíst, že je to „zážitek, v němž je osoba obklopena 3D počítačově generovanou reprezentací a tato osoba je schopna se pohybovat ve virtuálním světě, vidět jej z různých úhlů, sáhnout do něj, uchopit jej a přetvářet tento svět“ (Rheingold, 1991, citováno v [Bhoir & Esmaeili, 2015, s. 458, vlastní překlad)](https://www.zotero.org/google-docs/?broken=rg1o75).

Stěžejních prvků, které by měla každá virtuální realita splňovat, aby mohla být označena jako skutečná virtuální realita, a které virtuální realitu jako takovou definují, je několik. Burdea & Coiffet (2003, s. 4) uvádí tzv. I3 – interakce, imerze a imaginace. Interakce zajišťuje to, že uživatel se v prostředí pohybuje, může hýbat s předměty a podobně. Imerzí je myšlena schopnost headsetu vytvořit uvěřitelný obraz virtuální reality, který uživatele vtáhne a ten se tím pádem smyslově odpoutá od vnějšího světa. Poslední imaginace zajišťuje dostatečně věrohodné prostředí, díky kterému uživatel prožívá emoce podobné těm, které by prožíval při skutečné události.

Pro účely této studie konceptualizujeme virtuální realitu jako nástroj, který se skládá z neprůhledných brýlí (nebo také anglicky head-mounted display, zkráceně HMD), haptických přístrojů a případně i reproduktorů, mikrofonu a senzorů snímajících pohyb účastníka; samozřejmě se softwarovou aplikací pro vzdělávací program. Zvolily jsme provedení VR zahrnující neprůhledné VR brýle, protože je tato varianta více pohlcující (angl. immersive) oproti virtuálním světům simulovaným na obrazovce počítače. Pohlcení je totiž velmi důležité při simulacích, protože dokáže zvýšit zájem účastníka o hraní simulační hry a navozuje emoce, které jsou vzbuzovány i v reálných situacích [(](https://www.zotero.org/google-docs/?qcS6SM)Salas et al., 2009 , citováno v Kwok et al., 2019, s. 712).

**1.3 Nepředvídané situace**

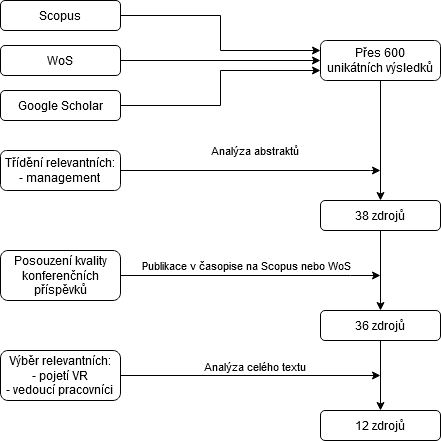
Jedním z cílů vzdělávání a rozvoje vedoucích pracovníků je připravenost na zvládání nepředvídaných situací. Za nepředvídané situace lze označit situace takové, jejichž podoba ani rozsah nebyly dopředu očekávány, nebo také situace, jejichž podoba byla předem očekávána, ale nastaly v jiný čas nebo v jiném rozsahu. Při těchto situacích se pracovník ocitá pod vlivem časového a emočního tlaku, jejichž dopad potřebuje stabilizovat, aby se mohl soustředit na úspěšné řešení problému.

Pro vysvětlení možného postupu zvládnutí nepředvídaných situací lze použít model Language-Information-Reality (Kreitler, 2013, s. 343). V rámci něj je k řešení situace zapotřebí abstrahovat problém, k čemuž lze vyjít ze zažitých postupů vyplývající z odbornosti pracovníka, použít teoretické meta-znalosti, intuici a uživatelskou znalost (Gatarik & Born, 2018, s. 12) a vytvořit tak nový postup pro zvládnutí nepředvídané situace. V průběhu řešení dochází díky zažitým postupům ke stabilizaci akčního systému, tedy ke zvládání časového a emočního tlaku. Díky dalším znalostem pak dochází k rozšíření prostoru možností, abstrakci problému a nalezení nového řešení.

### Výzkumné metody a data

Pro dosažení cíle práce jsme zvolily metodu systematické rešerše literatury. Pro výběr zdrojů jsme nejprve sestavily dotazy a vyhledávaly v citačních rejstřících Scopus, Web of Science a Google Scholar. Výsledky jsme nejprve třídily na základě názvu a abstraktů, poté jsme analyzovaly celé texty studií. Celý proces výběru literatury zachycuje obrázek 1.

Obrázek 1: Proces výběru zdrojů



*Zdroj: autorky*

K výběru relevantních zdrojů jsme sestavily následující vyhledávací dotazy:

1. “virtual reality” AND (“management training” OR “management learning”)
2. ("virtual reality") AND ("manager\*" OR "leader\*") AND ("training" OR "learning")
3. ("head-mounted") AND ("manage\*" OR "leader\*") AND ("training" OR "learning")

Tabulka 1: počet výsledků vyhledávání pro jednotlivé dotazy

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Dotaz 1** | **Dotaz 2** | **Dotaz 3** |
| **Scopus** | 82 | 527 | 69 |
| **Wos** | 27 | 114 | 27 |
| **Google Scholar** | 7220 | 123 000 | 24 100 |

*Zdroj: autorky*

Následně jsme vyhledané zdroje posuzovaly na základě abstraktů a vyřadily například ty, které pojednávaly o použití virtuální reality ve výuce managementu na školách, nebo ty, které se nezaměřovaly na vzdělávání vedoucích pracovníků, ale na management ve smyslu zvládání různorodých situací, jako například stresu. Při dotazech s velkým počtem výsledků byly výsledky za účelem optimalizace seřazeny podle relevance k vyhledávacímu dotazu a později uvedené málo relevantní zdroje nebyly posuzovány. K dalšímu posouzení a analýze jsme vybraly 38 zdrojů, z nichž 21 bylo konferenčních příspěvků.

Vzhledem k relativně nové povaze nástroje VR v kontextu vzdělávání jsme konferenční příspěvky nechtěly z rešerše vynechat. U těchto příspěvků jsme proto posuzovaly důvěryhodnost zdroje ověřením, zda má někdo z autorů již alespoň jeden publikovaný článek v časopise zveřejněný na Wos nebo Scopus. V opačném případě byl konferenční příspěvek vyřazen. Takto byly vyřazeny dva příspěvky.

Následně jsme analyzovaly celé texty článků a příspěvků pro ověření, zda se týkají námi vymezeného konceptu virtuální reality (včetně VR brýlí) a zda zahrnují vzdělávání a rozvoj vedoucích pracovníků. Vyřadily jsme tak zejména zdroje, které pojednávaly o virtuálních světech, tedy 3D modelované realitě předváděné účastníkovi vzdělávání na obrazovce počítače, nikoli pomocí VR brýlí. Ve výsledku jsme do systematické rešerše zahrnuly 12 zdrojů, z nichž 7 je konferenčních příspěvků.

### Výsledky

V rámci výsledků systematické literární rešerše nejprve představíme, jaké metody a podoby vzdělávání mohou být realizovány pomocí VR. Dále prezentujeme, pro jaká odvětví již byla VR řešení ve vzdělávání navržena nebo použita a jaký byl obsah těchto programů, a tyto případy shrnujeme v tabulce 2. V návaznosti představené případy použití uvedeme přínosy i nedostatky použití VR pro vzdělávání vedoucích pracovníků a v neposlední řadě rozebereme způsoby, kterými nástroj VR může přispívat ke zvládání nepředvídaných situací.

**3.1 Metody vzdělávání podporované VR**

Ve takovém VR, jak bylo definováno výše, je vzdělávacích metod několik. Některé jsou obdobami těch, které se hrají i ve fyzické podobě, některé jsou zase vyvinuty pouze pro VR možnosti a specifika. Vždy se ovšem jedná o metody vzdělávání off-the job, protože školení v nich absolvovaná nevedou přímo ke splnění úkolů náplně práce.

Prvním nástrojem je role-play ve VR prostředí. Participant se často účastní školení sám, kde zbylí lidé jsou uměle naprogramovaní a nasimulovaní přímo v aplikaci, například jako tzv. avataři, ty může buďto ovládat instruktor, nebo se jejich chování automaticky odvíjí od rozhodnutí participanta (Eller et al., 2018, s. 167, Taupiac et al., 2019, s. 1183).

Dalším nástrojem jsou simulace. Simulace se používají hlavně při imitování velkých prostor, záchranných akcí, ve kterých hrají roli dav a davová psychóza, či napodobení nebezpečných míst a výkonů povolání. V rámci simulací se těmto aplikacím VR říká také *serious games*, které využívají v rámci vzdělávání tzv. *gamifikaci*, neboli mechaniku videoher, použitou k ovlivňování chování lidí při úkolech, které nejsou spojené se zábavou nebo hraním (Grabowski, 2019, s. 394). Takto může například armáda pro své vojáky nasimulovat situaci válečného konfliktu nebo jednotky SWAT trénovat zásah při střelbě uprostřed velkého města (Sharma et al., 2017, s. 71), jak o tom podrobněji píšeme níže.

**3.2 Případy užití VR**

**Záchranné složky a nouzové situace**

Mezi odvětví, pro která se nejčastěji navrhují řešení VR ve vzdělávání a rozvoji vedoucích pracovníků, patří záchranné složky a povolání, která se specializují na řešení nouzových situací, jako jsou záchranáři (Li et al., 2005), hasiči [(Eller et al., 2018; Fanfarová & Maris, 2017](https://www.zotero.org/google-docs/?oe0zgE)) nebo vojáci (Nemire, 1998). Náplní tréninku ve VR v těchto případech může být simulace mise pro velitele pozemních jednotek [(Nemire, 1998)](https://www.zotero.org/google-docs/?bDBG0C), nácvik záchranné akce při zemětřesení [(Li et al., 2005)](https://www.zotero.org/google-docs/?3jHqzS) či požáru [(Eller et al., 2018; Fanfarová & Maris, 2017)](https://www.zotero.org/google-docs/?NUD7qd). V tomto kontextu lze tedy nástroj VR použít přímo pro nácvik nouzových situací jako mohou být i teroristické útoky, biologické hrozby či infekční onemocnění [(Li et al., 2005, s. 194)](https://www.zotero.org/google-docs/?G0d1go), dále také exploze, šíření nebezpečných látek, dopravní nehody, záplavy a jiné přírodní katastrofy [(Fanfarová & Maris, 2017, s. 164)](https://www.zotero.org/google-docs/?VrfMEI).

V rámci simulací vojenských a záchranných operací velitelé řídili počítačem generované jednotky na bojišti [(Nemire, 1998)](https://www.zotero.org/google-docs/?hWkmPv) nebo záchranný tým složený z fyzických účastníků tréninku v jiné místnosti [(Li et al., 2005, s. 196)](https://www.zotero.org/google-docs/?8umlHV). V průběhu tréninku mohli velitelé dávat hlasové rozkazy týmu či jednotce, případně využívat signály paží či virtuální zbraně a nástroje. Navíc mohli interagovat s ostatními veliteli a snažit se tak dosáhnout společných cílů [(Nemire, 1998, s. 436)](https://www.zotero.org/google-docs/?CxYcPj).

Tento trénink cílil u velitelů na rozvoj jejich taktických rozhodovacích schopností při plánování a nácviku operací [(Fanfarová & Maris, 2017, s. 162; Nemire, 1998, s. 435)](https://www.zotero.org/google-docs/?Rhqllf). Simulace nouzových situací ve VR má dále sloužit k procvičování již zažitých dovedností a tím předcházení chybám, ke kterým jsou vedoucí pracovníci ve stresu náchylní [(Fanfarová & Maris, 2017, s. 162](https://www.zotero.org/google-docs/?eV2ZdF), Mossel et al., 2017). Rozvoj vedoucích pracovníků se v tomto ohledu zaměřuje rovněž na jejich schopnosti koordinace a řízení [(Fanfarová & Maris, 2017, s. 161)](https://www.zotero.org/google-docs/?dTRYfK). Vzhledem k povaze povolání záchranných složek se ovšem při nácviku krizových situací jedná spíše o jejich běžnou náplň práce a vertikální prohlubování dovedností než o zvládání nepředvídané situace.

Zatímco v ostatních odvětvích je VR pro vzdělávací programy nákladnou volbou, pro záchranné složky představuje nákladově efektivní řešení [(Li et al., 2005, s. 194)](https://www.zotero.org/google-docs/?tIC9GL). Vhodnost a přijetí nástroje ovšem závisí na jednoduchosti použití, naučení se technologii ovládat a na realističnosti provedení, tedy přesvědčivosti simulace [(Nemire, 1998, s. 440)](https://www.zotero.org/google-docs/?JRgCnF), zatímco Li et al. [(2005, s. 197)](https://www.zotero.org/google-docs/?zCJMb4) uvádí, že pro ovládání VR nejsou potřeba expertní dovednosti.

**Krizové řízení**

V druhé řadě se navrhované možnosti použití zaměřují na krizové řízení v průmyslových objektech či v organizacích obecně. Nejtypičtější ze scénářů zmiňovaných v literatuře je evakuace při požáru (např. Ilmi & Hendradjaya, 2018[; Kwok et al., 2019; Longo et al., 2019)](https://www.zotero.org/google-docs/?9GlZ9H), či únik plynu nebo chemická havárie [(Longo et al., 2019, s. 107)](https://www.zotero.org/google-docs/?53Dn30). Seriózní hru v tomto případě může hrát celý krizový tým v čele s manažerem. Pokud má průmyslový závod digitální dvojče – dynamickou digitální repliku fyzických entit a procesů [(Kwok et al., 2020, s. 2–3)](https://www.zotero.org/google-docs/?jQ7Xjq) – a používá zařízení IoT (internet of things, česky internet věcí), může automaticky tréninkový systém vylepšovat. Po případné havárii dokáží tato zařízení odeslat data do tréninkového systému a poskytnout mu tak podklad pro vytvoření dalšího scénáře [(Longo et al., 2019, s. 109)](https://www.zotero.org/google-docs/?OPV5wz).

Trénink krizového řízení ve VR zahrnuje komunikaci v omezených časových podmínkách, zaměřuje se na zvládání stresu a zvládání předepsaných i vytváření nových postupů [(Kwok et al., 2020, s. 2; Longo et al., 2019, s. 101)](https://www.zotero.org/google-docs/?uKHsjr). Stejně jako pracovníci záchranných složek jsou členové a vedoucí krizových týmů ve stresu náchylní k dopouštění se chyb, navrhovaný rozvoj pomocí VR jim má proto pomoci k vyšší flexibilitě a sebevědomí při zvládání nouzových situací [(Robert & Lajtha, 2002, citováno v Kwok et al., 2019, s. 712;](https://www.zotero.org/google-docs/?7gOU9Y) [Longo et al., 2019, s. 99](https://www.zotero.org/google-docs/?aSWhHO)[)](https://www.zotero.org/google-docs/?KKP83d).

V rámci tréninku krizového řízení přímo u vedoucích pracovníků je také kladen důraz na to, jakým způsobem se chová dav a jak jej nejlépe a nejefektivněji kontrolovat, například při evakuaci z budovy. Systémy, využívající jen naprogramované avatary pracují s chováním a emocemi pouhých jednotlivců v davu a nemusí zachytit například problémy způsobené davovou hysterií (Ilmi & Hendradjaya, 2018, s. 1). Například systém ViCrowd je navržen pro trénink lídrů evakuace a pracuje s chováním celého davu, ne pouze jeho jednotlivců, takže vedoucí pracovník dokáže ve své misi pochytit podstatu takto logisticky náročného úkolu (Ilmi & Hendradjaya, 2018, s. 3).

**Management**

Trénink ve VR může být nápomocen i v kancelářském prostředí. V rámci simulací lze snadno navodit atmosféru jednání či komunikace se zaměstnanci, kde je potřeba převážně měkkých dovedností, jako například vyjednávací schopnosti, zvládání námitek, prezentační dovednosti a podobně.

Simulace takovýchto serious games se dají ovládat pomocí nástroje tzv. Čaroděje ze země Oz (Taupiac et al., 2019, s. 1183), kde participant je plně ponořen ve virtuální realitě, ale veškeré scénáře, stejně jako virtuální postavy a jejich emoce a reakce, ovládá instruktor, právě podle rozhodnutí a výkonu trénovaného. Obchodní zástupce se tím pádem může ocitnout v jednací místnosti s důležitým zákazníkem a musí čelit jeho nesouhlasu projevením účasti a pochopení, aniž by příliš kompromitoval žádoucí podmínky dohody. Dalším příkladem může být manažer, který musí sdělit svým podřízeným nepříjemnou zprávu o rozhodnutí. Své chování opět musí upravovat dle reakcí virtuálního týmu (Taupiac et al., 2019, s. 1184).

**Specifická odvětví**

Stavebnictví je charakteristické vysokou úrazovostí [(Bhoir & Esmaeili, 2015, s. 457)](https://www.zotero.org/google-docs/?7XfsGq), a proto je zde kladen důraz na pravidelná školení v bezpečnosti práce jak pro řadové, tak pro vedoucí pracovníky. Díky digitálnímu modelování budov lze tato školení převést i do VR, kde potom například projektoví manažeři mohou procházet modelem stavby a učit se identifikovat potenciální rizika [(Bhoir & Esmaeili, 2015, s. 461)](https://www.zotero.org/google-docs/?duF2IL). Tímto způsobem lze nepředvídaným nebezpečným situacím dokonce předcházet. Zároveň trénink ve VR rozvíjí bdělost a uvědomování si situace (angl. situational awareness), která zlepšuje schopnost na nebezpečí reagovat [(Bhoir & Esmaeili, 2015, s. 462)](https://www.zotero.org/google-docs/?dDrUTV). Vzdělávací aplikace VR ve stavebnictví jsou ovšem často omezeny na použití jedním uživatelem a netrénují tak přímo dovednosti potřebné pro vedení pracovníků.

Ve zdravotnictví VR simulace často používají lékaři pro nácvik operací [(např. Vaughan et al., 2016)](https://www.zotero.org/google-docs/?HXPjWv). Ojediněleji se objevují i použití VR pro vedoucí pracovníky, což dokládá jediná studie (Moore et al., 2019) zaměřená na vedoucí resuscitačního týmu pro nácvik zvládnutí infarktu pacienta. Tato aplikace je určena pro procvičování postupů a jako doplňkový trénink, v průběhu cvičení účastník aplikuje algoritmickou znalost v komplexním prostředí [(Moore et al., 2019, s. 2)](https://www.zotero.org/google-docs/?EPKZzt), podobně jako při použití v krizovém řízení v průmyslu [(např. Longo et al., 2019)](https://www.zotero.org/google-docs/?Y8vsqq). Aplikace má za cíl rozvíjet komunikaci, týmovou spolupráci a krizové řízení, které jsou pro vedoucí resuscitačního týmu nezbytné [(Moore et al., 2019, s. 2)](https://www.zotero.org/google-docs/?xo2sli).

Tabulka 2: Shrnutí studií případů užití VR pro rozvoj vedoucích pracovníků v různých odvětvích

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Autoři, rok publikace** | **Odvětví** | **Případy použití** | **Obsah** |
| Bhoir & Esmaeli, 2015 | Stavebnictví | Řízení rizik, školení ochrany zdraví a bezpečnosti práce | Školení pro projektové manažery v předvídání a identifikaci bezpečnostních rizik na simulované stavbě |
| Eller et al., 2018 | Hasičství | Trénink požáru v budovách | Nácvik pro vedoucí pracovníky a jejich vedení týmů při hašení požárů, evakuací z budovy a dalších úkonů při zásahu |
| Fanfarová & Mariš, 2017 | Hasičství | Nácvik zásahu při požáru | Koordinace a řízení hasičského týmu velitelem při simulaci šíření požáru |
| Ilmi & Hend-radjaya, 2018 | Krizové řízení | Požární evakuace | VR technologie pro učení vedoucích při evakuování davu z budovy |
| Kwok et al., 2019 | Doprava | Krizové řízení v metru | Řízení krizového týmu a evakuace pasažérů při incidentu v dopravním systému metra |
| Kwok et al., 2020 | Průmysl | Krizové řízení v průmyslovém objektu | Spojení tréninku ve virtuální realitě s digitálním dvojčetem chemické továrny |
| Li et al., 2005 | Záchranné složky | Trénink záchranných akcí při zemětřesení | Trénink pro velitele záchranné akce a jeho tým při zemětřesení, v dolech, při požáru nebo v městské dopravě |
| Longo et al., 2018 | Průmysl | Nácvik nouzových situací a havárií v průmyslových závodech | Trénink pracovníků vedoucích krizové týmy v průmyslových závodech a jejich týmů pro zvládnutí situací jako je požár či chemická havárie |
| Moore et al., 2019 | Zdravotnictví | Nácvik zvládnutí infarktu | Doplňující vzdělávací prostředek a nástroj pro připomínání si dovedností pro teamleadery resuscitačních týmů |
| Mossel etl al., 2017 | Krizové řízení | Trénink vedoucích zásahových jednotek a záchranářských týmů | Co vykonávají vedoucí při příchodu na místo a jaká jsou omezení jejich výkonu práce. |
| Nemire, 1998 | Armáda | Nácvik taktiky a misí | Trénink velitelů pozemních vojsk v taktickém rozhodování při velení počítačově generovaným jednotkám |
| Taupiac et al., 2019 | Management, obchod | Trénink sociálních dovedností | Trénink manažerů v komunikaci, obchodních zástupců ve vyjednávání |

*Zdroj: autorky*

**3.3 Přínosy**

Oproti dosavadním metodám vzdělávání a rozvoje vedoucích pracovníků nabízí VR několik přínosů. Zaprvé VR dokáže bezpečně nasimulovat nouzové situace, které by mohly v realitě mít i fatální následky [(Bhoir & Esmaeili, 2015)](https://www.zotero.org/google-docs/?TDWTJL). Kvůli velké náročnosti na lidské a materiální zdroje je také nákladné simulace nouzových situací provádět fyzicky [(Kwok et al., 2019, s. 711)](https://www.zotero.org/google-docs/?a71N2x). Pořízení vzdělávací aplikace, hardware a školení pro VR je sice rovněž nákladné, nicméně po jejím pořízení již lze školení provádět opakovaně a častěji než v realitě. VR navíc zvládá simulovat velmi komplikované situace těžko navoditelné v realitě [(Kwok et al., 2019, s. 714)](https://www.zotero.org/google-docs/?YML74d) a umožňuje nastavení parametrů simulace jako je počasí nebo šíření tlakové vlny [(Fanfarová & Maris, 2017, s. 161)](https://www.zotero.org/google-docs/?fytKkK).

Často zmiňovanými výhodami VR jsou nezávislost na místě a čase. Fyzické nácviky by často bylo potřeba provádět na nedostupných, vzdálených lokacích s rizikem nepříznivého počasí [(Bhoir & Esmaeili, 2015, s. 460)](https://www.zotero.org/google-docs/?UYH1n1), zatímco VR lze mít přímo v sídle organizace. Stejně tak lze při připojení VR s internetem propojit členy týmu z různých geografických lokací bez nutnosti cestovat a lze tak posílit komunikaci a spolupráci mezi organizacemi (Chow et al., 2005). Dále lze trénink ve VR absolvovat téměř kdykoliv, kdy na něj účastník má čas [(Bhoir & Esmaeili, 2015, s. 460)](https://www.zotero.org/google-docs/?uljl55), bez potřeby organizování jiných lidí jako figurantů pro fyzickou simulaci a bez ohledu na provozní dobu objektu. V neposlední řadě takovýto nácvik neohrozí probíhající provoz organizace jako například v metru [(Kwok et al., 2019, s. 711)](https://www.zotero.org/google-docs/?ySV4nl).

VR je více pohlcující než běžná školení a podporuje tak učení zážitkem (angl. experiential learning), a tím i větší zapojení účastníků [(Bhoir & Esmaeili, 2015, s. 460)](https://www.zotero.org/google-docs/?EaAoPK). VR navíc nabízí několik způsobů získávání zpětné vazby. V prvé řadě účastník VR simulace dostává díky reakcím systému v reálném čase bezprostřední zpětnou vazbu na své akce [(Kwok et al., 2019, s. 712)](https://www.zotero.org/google-docs/?iqGk2n). Jeho akce a rozhodnutí jsou zároveň zaznamenávány v databázi, mohou být přehrány později znovu a vyhodnoceny systémem [(Li et al., 2005, s. 194)](https://www.zotero.org/google-docs/?M9cYcb). Systém dokonce může mít přednastavená pro každou roli a její akce podrobná KPI, která po skončení tréninku zvládne vyhodnotit [(Longo et al., 2019, s. 110)](https://www.zotero.org/google-docs/?BZxf5X).

Po skončení simulace ve VR často v rámci tréninku následují setkání účastníků s instruktorem za účelem diskuse a reflexe nad zvoleným postupem v průběhu hry, nad ideálním řešením a případnými chybami. Simulováním již proběhlých reálných krizových události, analýzou alternativ jednání v těchto situacích a následnou diskusí lze takto přenášet znalosti od zkušených hasičů [(Fanfarová & Maris, 2017, s. 165)](https://www.zotero.org/google-docs/?oe17Zf). Výsledky tréninků mohou navíc poskytnout zpětnou vazbu pro návrh či přenastavení nouzových procesů v podniku [(Longo et al., 2019, s. 121)](https://www.zotero.org/google-docs/?tgSraC).

**3.4 Nedostatky**

Literatura pojednávající o využití VR ve vzdělávání pracovníků uvádí mnohé přínosy tohoto nástroje, daleko méně se ale zmiňuje o jejích nedostatcích. VR technologie, ač na trhu již desítky let, se neustále vyvíjí a některá úskalí pořád nebyla dovedena do dokonalosti. Na následující aspekty je proto potřeba brát zřetel při srovnávání VR a klasických metod vzdělávání, a zvláště při uvažování o zařazení tohoto nástroje do vzdělávání v konkrétním podniku.

Častým nedostatkem VR může být občasná latence mezi přístrojem a fyzickým pohybem uživatele. Toto zpoždění může mít mimo jiné za následek krom horší orientace v kyber prostředí také kinetózu, neboli nevolnost z pohybu (Chow et al., 2005, s. 1). Pokud není zajištěno dostatečně kvalitní vybavení (brýle a případně další haptická zařízení), může se stát, že trénink ve VR bude mít ne jenom stejné, ale dokonce horší výsledky, než kdyby pracovníci trénovali ve fyzickém prostředí (Grabowski, 2019, s. 397). Nutnost adekvátního vybavení je tedy klíčová, což může být pro některé firmy velmi nákladnou záležitostí.

**3.5 Příprava na nepředvídané situace**

Některé nouzové situace, jejichž podobu si lze představit na základě již proběhlých krizových událostí [(Fanfarová & Maris, 2017, s. 162)](https://www.zotero.org/google-docs/?BsTUX0), si lze ve VR vyzkoušet téměř na vlastní kůži. Nicméně reálné nepředvídané situace mohou stále přijít v nečekaný čas a v jiném rozsahu. Pro tyto případy dokáže VR rozvíjet některé dovednosti a znalosti. Následně je pro zvládnutí nečekaných situací podstatné pomocí těchto znalostí a dovedností stabilizovat akční systém a rozšířit prostor možností pro řešení nastalého problému.

Prvním ze způsobů, kterým vzdělávání pomocí VR přispívá ke zvládání nepředvídaných situací, je trénink a upevňování postupů daných interními směrnicemi a protokoly upravujícími krizové řízení v organizaci [(Kwok et al., 2020)](https://www.zotero.org/google-docs/?XJXZY9). Při opakování procesu simulace se lidské reakce zafixovávají [(Bhoir & Esmaeili, 2015, s. 462)](https://www.zotero.org/google-docs/?qEKNyh) a stávají se pohotovějšími [(Kwok et al., 2019, s. 716)](https://www.zotero.org/google-docs/?XN2U9y), čímž lze při nečekaných situacích spolehlivěji stabilizovat akční systém. Díky upevnění těchto postupů dokáže vedoucí pracovník v nenadálé situaci reagovat automaticky a může věnovat více pozornosti řešení problému. Tímto způsobem dochází převážně k vertikálnímu prohlubování dovedností vedoucích pracovníků

Ke zvládnutí nepředvídané situace je podstatné se vypořádat s časovým a emočním tlakem. Díky pohlcení účastníka do tréninkového scénáře dochází k navození stresu a tréninku jeho zvládání [(Longo et al., 2019, s. 99)](https://www.zotero.org/google-docs/?DqblAy). Konkrétně při opakovaném absolvování scénáře bylo u účastníků změřeno snížení tepové frekvence a zvýšení komfortu ve zvládání nouzové situace, a to jednak díky lepšímu seznámení se se systémem a také větší kontrole nad situací [(Longo et al., 2019, s. 118)](https://www.zotero.org/google-docs/?5FFbDY).

Při hraní rolí ve VR probíhá učení zážitkem, díky kterému účastník získává bdělost a uvědomování si situace (angl. situational awareness) [(Longo et al., 2019, s. 101)](https://www.zotero.org/google-docs/?J1AK4O). K lepšímu pochopení situace také VR přispívá aktivací percepčních a kognitivních schopností [(Bhoir & Esmaeili, 2015, s. 462)](https://www.zotero.org/google-docs/?xJFreY), rozvojem rozhodování [(Nemire, 1998, s. 435)](https://www.zotero.org/google-docs/?Dw7a4Q) a stimulací přemýšlení v nouzových situacích dle rozšířené koncepce. Opakovatelnost VR školení také dává možnost tvořit kreativní způsoby řešení situací a skupinové reflexe po dokončení cvičení ve VR [(např. Kwok et al., 2019, s. 716)](https://www.zotero.org/google-docs/?nlNgk8) mohou přispívat k následné tvorbě nových znalostí. Tyto dovednosti mohou přispívat k rozšíření a využití prostoru možností řešení problému, například tvorbou analogií k získaným znalostem.

### Diskuze

Tato práce a způsob, jakým jsme pojaly její vypracování, pro nás byla velice zajímavým projektem a přidanou hodnotou. Jelikož VR je momentálně velmi diskutované a populární téma jak v expanzi do běžných domácností, tak do firem i mimo technologické sféry, našly jsme opravdu mnoho zdrojů, které se tímto oborem zabývají. Proto spíše než jejich nedostatečnost, byla lehkým problémem časová náročnost a trpělivost, potřebná na jejich třídění a výběr těch opravdu kvalitních a relevantních. Ve výsledku je proto omezením této rešerše nízký počet zahrnutých zdrojů, konkrétně dvanáct, protože jen tak málo z nich se zabývalo VR v námi konceptualizovaném pojetí pro vzdělávání vedoucích pracovníků.

Limitací této práce, pokud zůstaneme ještě u zdrojů, je bezpochyby jejich charakter. Jelikož většina je ve formě konferenčních příspěvků, lze pochybovat o jejich věrohodnosti. Jak jsme již uvedly, tento nedostatek jsme se snažily vyvážit alespoň ověřením důvěryhodnosti autorů konferenčních příspěvků. Pokud autoři mají jiné publikace v časopisech na uznávaných vědeckých serverech (Scopus, Web of Knowledge), jejich konferenční příspěvky jsme považovaly za reliabilní. Takovéto řešení problému nám přišlo dostatečně elegantní.

Další záležitostí v povaze konferenčních příspěvků je, že absolutní většina pojednává pouze o prototypech nebo návrzích konkrétního VR systému, který je tou dobou testován někdy dokonce pouze na studentech určitých oborů, ale příspěvky už dále často neinformují o soustavném používání aplikace v prostředí organizace. Bylo by proto vhodné provést více případových studií na vyhodnocení reálného použití technologie v podnicích, nebo alespoň pomocí modelu akceptace technologie (angl. technology acceptance model) zjistit, na základě jakých faktorů by uživatelé VR nástroj přijali. Nástroj tedy není v dosavadní literatuře dostatečně zakotven. O tématu pojednávají zatím převážně příspěvky z konferencí, chybí tedy větší množství pozornosti od článků v akademických časopisech. Zvláště by byly vhodné případové studie v podnicích či organizacích, kde se technologie VR pro vzdělávání vedoucích používá již delší dobu, aby bylo možné zhodnotit longitudinální aspekty vlivů nástroje na procesy vzdělávání ve srovnání s ostatními nástroji a s ohledem na efektivitu vzdělávání.

Světem VR se již zabývá i spousta populárních zdrojů, kde povětšinou se jedná o VR zaměřenou na gaming a zábavní průmysl, případně fitness. Existuje ale již také pár firem, zaměřujících se na edukativní využití této technologie, rády bychom zde zmínily například českou firmu VREducation z Olomouce (<https://vreducation.cz>). S jedním ze zakladatelů, Pavlem Přecechtělem, jsme na téma VR vedly diskuzi a dozvěděly se mnoho zajímavostí, včetně toho, jak se odvíjí cena konkrétních aplikací, které firma již pro opravdové zákazníky vyvíjela, nebo kolik hodin může zabrat příprava před samotným programováním aplikace. Jako příklad bychom mohly uvést, že cena průměrné aplikace, na míru vyvinuté firmou VREducation, se pohybuje v řádu několika set tisíc korun a doba příprav může trvat i několik týdnů.

Technologie VR samozřejmě má stále svá omezení a limity, i přestože se prostředí vyvíjí neskutečně rychlým tempem. Pokud není aplikace vyvinuta jako kolaborativní, účastník se učí pouze s nasimulovanými avatary, jejichž chování někdy nemusí dokonale odpovídat realitě. Dalším limitem je také samotná realističnost počítačové simulace, kde pokud není využita opravdu kvalitní technologie s propracovanou aplikací, prostředí nemusí vypadat dostatečně opravdově. Aby simulace dostatečně odpovídaly reálným prostorům a potřebám, lze propojit VR simulace a systémy v rámci průmyslu 4.0 [(Longo et al., 2019)](https://www.zotero.org/google-docs/?broken=JxaBrJ), případně repliky prostředí v podobě digitálního dvojčete [(Kwok et al., 2020)](https://www.zotero.org/google-docs/?broken=J4NjlX).

Nadšenci VR technologií jsou schopni ve virtuálním prostředí víceméně žít celý život, jak nám bylo řečeno i v rámci diskuze s panem Přecechtělem, nicméně některé zdroje (například [Kwok et al., 2019)](https://www.zotero.org/google-docs/?broken=V8CWrt) uvádí, že VR by plně nahradit tradiční metody rozvoje, příkladem požární cvičení apod., neměla. Spíše by měla sloužit jako kompromis mezi teoretickými školeními a praktickými nácviky komplexních nouzových situací.

V rámci práce na našem zadání jsme ze zdrojů vyčetly, že ač je VR pro vzdělávání vedoucích pracovníků poměrně často navrhovaná, jedná se spíše o odvětví s rizikovější náplní práce, zejména trénink situací, které by bylo v realitě pro pracovníky nebezpečné absolvovat. V jiných odvětvích je zatím použití VR pro vzdělávání vedoucích pracovníků spíše ojedinělé, zvláště kvůli relativní finanční náročnosti pořízení nástroje. Tyto podniky by však mohly o zařazení VR mezi své edukativní nástroje uvažovat jakožto o konkurenční výhodě oproti jiným firmám.

### Závěr

Tato práce pojednává o způsobech užití technologií virtuální reality (VR) při školení vedoucích pracovníků a je pojata jako systematická rešerše literárních zdrojů. V rámci jejího zpracování jsme si stanovily výzkumnou otázku, jaké jsou způsoby využití virtuální reality ve vzdělávání a rozvoji vedoucích pracovníků pro zvládání nepředvídaných situací. Tuto otázku se nám podařilo zodpovědět následovně.

VR již v dnešní době využívají organizace z odvětví, kde řadoví i vedoucí pracovníci pracují v nebezpečném prostředí, nebo jejich samotná náplň práce je náročná a nebezpečná. Takovými odvětvími jsou například záchranné složky (hasiči, policie, zdravotníci), technologické obory a továrny, těžební doly, armáda a podobně. Nácvik pro taková povolání běžných úkonů nebo chování při nepředvídatelných a krizových situací může být v reálném světě velmi náročný, ať už finančně, prostorově, či zdravotně. Na druhou stranu, pokud pracovníkům není při tréninku navozena dostatečně realistická atmosféra, jen těžko se dokáží psychicky i fyzicky připravit na výzvy, které je čekají, například při požárním poplachu nebo válečném konfliktu.

Již dnes existují studie, které dokládají příznivé účinky zařazení nástrojů VR v těchto odvětvích, a to jak pro vedoucí pracovníky z hlediska efektivity učení a jejich připravenosti, tak pro firmu z ekonomického hlediska provedení výcviků. Bohužel, většina zdrojů jsou zatím stále jen studie prototypů, tedy nelze říci, že by tyto metody byly odzkoušené v čase a nejostřejší praxi. Vzhledem k nízkémů počtu studií se specifikým zaměřením na VR ve vzdělávání a rozvoji vedoucích pracovníků je vhodné, aby byly prováděny další výzkumy zabývající se reálným použitím tohoto nástroje v podnicích.

Stejně tak, pokud se zaměříme na jiná odvětví, jako například management a kancelářská zaměstnání, je diskutabilní, zda cena zavádění tohoto vzdělávacího nástroje stále nepřevažuje nad přínosy, které VR může přinést. Na druhou stranu, VR je pro zaměstnance velmi atraktivní, firma tím může tedy nabýt určitou konkurenční výhodu oproti ostatním podnikům.

Ohledně otázky, zda je správné nahradit klasické metody vzdělávání technologií VR, v závěru naší práce toto nedoporučujeme. VR technologie však klasické metody vzdělávání pracovníků solidně doplňuje a zvládá být zajímavou přidanou hodnotou, stejně jako vyplňovat jakousi znalostní mezeru, kterou mohou tradiční metody vzdělávání způsobovat.

### Literatura

Abidin, N. Z., & Fathi, M. S. (2019). The potential use of game-based virtual reality training for construction project managers. *Malaysian Construction Research Journal*, *6*(Special issue 1), 76–85. Scopus.

Bacon, L., MacKinnon, L., Cesta, A., & Cortellessa, G. (2013). Developing a smart environment for crisis management training. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, *4*(5), 581–590. https://doi.org/10.1007/s12652-012-0124-0

Bhoir, S., & Esmaeili, B. (2015). *State-of-the-Art Review of Virtual Reality Environment Applications in Construction Safety*. 457–468. https://doi.org/10.1061/9780784479070.040

Bryson, S. (2013). Virtual Reality: A Definition History - A Personal Essay. *arXiv:1312.4322 [cs]*. http://arxiv.org/abs/1312.4322

Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). *Virtual Reality Technology*. John Wiley & Sons.

Clapper, T. C. (2010). Role Play and Simulation: Returning to Teaching for Understanding. *Education Digest: Essential Readings Condensed for Quick Review*, *75*(8), 39–43.

Eller, C., Bittner, T., Dombois, M., & Rüppel, U. (2018). Collaborative Immersive Planning and Training Scenarios in VR. In I. F. C. Smith & B. Domer (Ed.), *Advanced Computing Strategies for Engineering* (s. 164–185). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91635-4\_9

Fanfarová, A., & Maris, L. (2017). Simulation tool for fire and rescue services. *Procedia Engineering*, *192*, 160–165. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.06.028

Gatarik, E., & Born, R. (2018). Re-creating the engagement in managerial learning. *Human Affairs*, *28*(1), 3–16. https://doi.org/10.1515/humaff-2018-0001

Grabowski, A. (2019). Innovative and comprehensive support system for training people working in dangerous conditions. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, *11581 LNCS*, 394–405. Scopus. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22216-1\_29

Chow, Y., Pose, R., & Regan, M. (2005). The ARP Virtual Reality System in Addressing Security Threats and Disaster Scenarios. *TENCON 2005 - 2005 IEEE Region 10 Conference*, 1–6. https://doi.org/10.1109/TENCON.2005.301329

Ilmi, N., & Hendradjaya, B. (2018). Serious Game Design for Simulation of Emergency Evacuation by Using Virtual Reality. *2018 5th International Conference on Data and Software Engineering (ICoDSE)*, 1–6. https://doi.org/10.1109/ICODSE.2018.8705860

Kreitler, S. (2013). *Cognition and motivation: Forging an Interdisciplinary Perspective*. Cambridge University Press.

Kwok, P. K., Yan, M., Chan, B. K. P., & Lau, H. Y. K. (2019). Crisis management training using discrete-event simulation and virtual reality techniques. *Computers & Industrial Engineering*, *135*, 711–722. https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.06.035

Kwok, P. K., Yan, M., Qu, T., & Lau, H. Y. K. (2020). User acceptance of virtual reality technology for practicing digital twin-based crisis management. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, *0*(0), 1–14. https://doi.org/10.1080/0951192X.2020.1803502

Li, L., Zhang, M., Xu, F., & Liu, S. (2005). ERT-VR: An immersive virtual reality system for emergency rescue training. *Virtual Reality*, *8*(3), 194–197. Scopus. https://doi.org/10.1007/s10055-004-0149-6

Longo, F., Nicoletti, L., & Padovano, A. (2019). Emergency preparedness in industrial plants: A forward-looking solution based on industry 4.0 enabling technologies. *Computers in Industry*, *105*, 99–122. https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.12.003

Meyerbröker, K., & Emmelkamp, P. M. G. (2010). Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: A systematic review of process-and-outcome studies. *Depression and Anxiety*, *27*(10), 933–944. Scopus. https://doi.org/10.1002/da.20734

Mikropoulos, T. (2001). *Brain Activity on Navigation in Virtual Environments*. https://doi.org/10.2190/D1W3-Y15D-4UDW-L6C9

Moore, N., Yoo, S., Ahmadpour, N., Tommy, R., Brown, M., & Poronnik, P. (2019). ALS-SimVR: Advanced Life Support Virtual Reality Training Application. *25th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology*, 1–2. https://doi.org/10.1145/3359996.3365051

Mossel, A., Froeschl, M., Schoenauer, C., Peer, A., Goellner, J., & Kaufmann, H. (2017). VROnSite: Towards immersive training of first responder squad leaders in untethered virtual reality. *2017 IEEE Virtual Reality (VR)*, 357–358. https://doi.org/10.1109/VR.2017.7892324

Nemire, K. (1998). *Individual combatant simulator for tactics training and mission rehearsal*. *3295*, 435–441. Scopus. https://doi.org/10.1117/12.307192

Rheingold, H. (1991). *Virtual reality*. Summit Books.

Robert, B., & Lajtha, C. (2002). A New Approach to Crisis Management. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, *10*(4), 181–191. https://doi.org/10.1111/1468-5973.00195

Salas, E., Wildman, J., & Piccolo, R. (2009). Using simulation-based training to enhance management education. *Academy of Management Learning and Education*, *8*(4), 559–573. Scopus. https://doi.org/10.5465/AMLE.2009.47785474

Sharma, S., Devreaux, P., Scribner, D., Grynovicki, J., & Grazaitis, P. (2017). Megacity: A Collaborative Virtual Reality Environment for Emergency Response, Training, and Decision Making. *Electronic Imaging*, *2017*(1), 70–77. https://doi.org/10.2352/ISSN.2470-1173.2017.1.VDA-390

Taupiac, J., Rodriguez, N., Strauss, O., & Beney, P. (2019). Social Skills Training Tool in Virtual Reality, Intended for Managers and Sales Representatives. *2019 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR)*, 1183–1184. https://doi.org/10.1109/VR.2019.8798317

Vaughan, N., Dubey, V. N., Wainwright, T. W., & Middleton, R. G. (2016). A review of virtual reality based training simulators for orthopaedic surgery. *Medical Engineering and Physics*, *38*(2), 59–71. Scopus. https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2015.11.021