



JE ŠKOLENIE VO VIRTUÁLNEJ REALITE IBA HROU?

IS VIRTUAL REALITY TRAINING ONLY A GAME?

KOPÚNEK, J.

Abstrakt:

Príspevok sa zaoberá výskumným projektom o efektívnosti využívania virtuálnej reality na školeniach zamestnancov pri nácviiku hasenia požiarov pomocou prenosných hasiacich prístrojov prostredníctvom trénažéra FLAIM Extinguisher™.

Abstract:

The article deals with a research project on the effectiveness of the use of virtual reality on the training of staff in fire-fighting training with portable fire extinguishers by means of the FLAIM Extinguisher™.

Kľúčové slová:

virtuálne vzdelávanie, hasiace prístroje, techniky PASS, bezpečnosť, životné prostredie

Key words:

virtual training, fire extinguishers, PASS technique, safety, environment

Úvod

Školenie o ochrane pred požiarimi zamestnancov a vedúcich zamestnancov by malo byť v každej organizácii samozrejmosťou a nielen nutnosťou vyplývajúcou z ustanovenia § 4 písm. e) zákona č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarimi v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon č. 314/2001 Z. z.“). Veď dobre zaškolení zamestnanci a vedúci zamestnanci, by v prvom rade mali dodržiavať preventívne zásady na úseku ochrany pred požiarimi, aby svojím nedbalostným a neopatrným konaním nespôsobili požiar. V prípade, že by k vzniku požiaru aj napriek dodržiavaniu preventívnych opatrení v organizácii došlo, tak sú zamestnanci pravidelne školení ako v prípade vzniku požiaru postupovať v súlade s požiarne poplachovými smernicami. Prípadný vznik požiaru tak dokážu nielen lokalizovať, ale aj zlikvidovať. Prípadne podľa požiarneho evakuačného plánu objektu vykonajú evakuáciu osôb, zvierat a materiálu z požiarom zasiahnutého objektu a privolajú hasičskú jednotku, ak požiar nedokážu účinne lokalizovať. Účinnosť opatrení upravených v požiarnej evakuačnej pláne sa preveruje podľa § 5 písm. e) zákona č. 314/2001 Z. z. cvičným požiarom poplachom vo všetkých objektoch, pre ktoré je požiarnej evakuačný plán vypracovaný, v lehote minimálne jedenkrát za 12 mesiacov. Vykonáva sa teda vo všetkých objektoch, kde nie sú jednoduché podmienky na evakuáciu osôb a zvierat, a kde je vyhotovený požiarnej evakuačný plán.



Správne návyky či zručnosti získavané školením o ochrane pred požiarmi a odbornou prípravou protipožiarnych hliadok, ako aj včasná reakcia na spozorovaný požiar, zachraňujú životy osôb a zvierat, majetok a chránia aj životné prostredie.

1. Rozbor problematiky

V súčasnosti sa často stretávame aj s istým spôsobom „zážitkového“ školenia o ochrane pred požiarmi zamestnancov či vedúcich zamestnancov a „zážitkovej“ odbornej prípravy členov protipožiarnych hliadok, kde zväčša technici požiarinej ochrany dodávateľskej organizácie v rámci oboznámenia sa s rozmiestnením hasiacich zariadení, hasiacich prístrojov a ďalších vecných prostriedkov ochrany pred požiarmi na pracovisku predvádzajú jeho účastníkom aj spôsob ich praktického použitia na vonkajšom priestranstve. Často do týchto zážitkových aktivít technici požiarinej ochrany zapájajú aj samotných zamestnancov. Zväčša sa jedná o ukážky hasenia vodným prúdom z hadicového zariadenia inštalovaného na fasáde objektu, podzemného či nadzemného hydrantu situovaného v areáli predmetnej organizácie, alebo hasenie požiaru rozličných horľavých látok umiestnených v ocelevej vaničke pomocou rôznych vhodných druhov prenosných hasiacich prístrojov (obr. 1 a 2), hasiacich sprejov či hasiacej deky a pod.



Obr. 1 a 2 Praktický nácvik zamestnancov v správnom používaní prenosných hasiacich prístrojov. Zdroj: <https://www.boz.sk/prakticky-nacvik-hasenia-poziarov/>

Neraz si však neuvedomujú, že touto činnosťou môžu poškodzovať životné prostredie či poškodiť zdravie a majetok nielen účastníkov takýchto zážitkových aktivít. Ak by takéto aktivity vykonávali všetci zamestnávateľia určite by to malo dopad aj na kvalitu životného prostredia na Slovensku. Nebezpečenstvo predstavuje aj kontaminácia životného prostredia (pôda, spodné vody a pod.) najmä, ak sa so zvyškami po domonštratívnom požiari predovšetkým horľavých kvapalín nenarába tak, ako s nebezpečným odpadom. Otázna je aj dekontaminácia takéhoto prostredia, ak pri manipulácii napríklad s horľavou kvapalinou dôjde k jej úniku. Na mnohých sociálnych sieťach boli hojne zdieľané videá predovšetkým s úrazmi vznikajúcimi pri zapáľovaní takýchto demonštratívnych požiarov (výpary z horľavých kvapalín použitých ako urýchľovačov požiaru) a mnohokrát došlo pri takýchto ukážkach aj k nekontrolovateľnému rozšíreniu požiaru spôsobeného nevhodne zvoleným miestom k ukážke a náhlou zmenou poveternostnej situácie v čase realizácie ukážky (obr. 3 až 5). Uvedené aktivity by sa mali preto realizovať výlučne k tomu účelu určeným miestam, ktorými disponuje napríklad Hasičský a záchranný zbor, Centrum výcviku v Lešti alebo jednotlivé skúšobne, ktoré sa zaoberajú certifikáciou prenosných hasiacich prístrojov či iných vecných prostriedkov ochrany pred požiarmi a za dodržania pravidiel bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

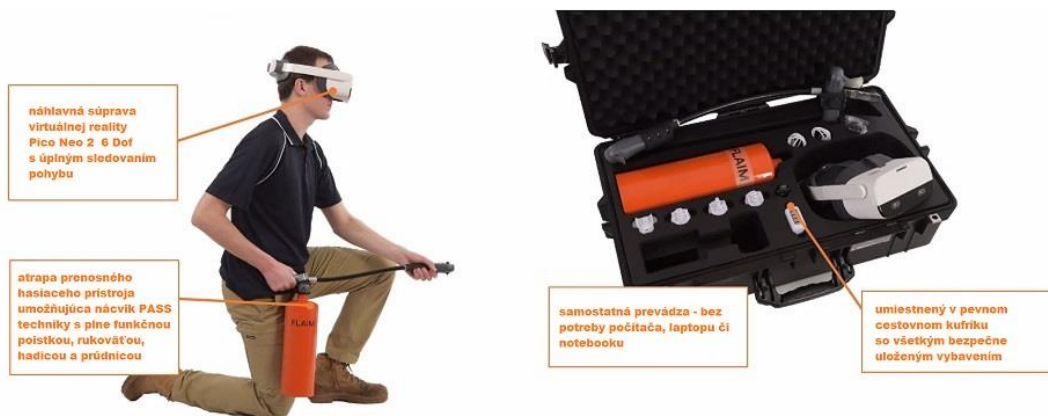


Obr. 3 až 5 Keď sa ukážky použitia prenosného hasiaceho prístroja vymknú spod kontroly.

Zdroj: <https://www.youtube.com>

Nevyhnutné zručnosti ohľadom správneho použitia prenosných hasiacich prístrojov v súčasnosti nemusíme získavať výlučne z výkladu lektora – technika požiarnej ochrany či videozáznamov, ale môžeme využiť aj rozličné simulátory, ktoré využívajú virtuálnu realitu.

V súčasnosti je v ponuke niekoľko takýchto simulátorov od rôznych svetových výrobcov. Napríklad austrálsky simulátor FLAIM Extinguisher™ (obr. 6) vnorí bezpečne účastníkov školenia do virtuálnej reality a poskytuje realistickú simuláciu rôznych druhov požiaru (viac ako 40 scenárov napr. požiar v kancelárii administratívnej prevádzky, skladovom priestore, nemocničného lôžka pre pacientov, požiar osobného a nákladného auta, vagóna osobného vlaku, lietadla, motorového člnu a pod.) tak, aby mohli zamestnanci efektívne trénovať použitie rôznych druhov prenosných hasiacich prístrojov v závislosti od situácie vyplývajúcej zo scenára požiaru a triedy požiaru, ktoré sa používajú pre účely rozlíšenia použiteľnosti hasiacich látok [1, 2].



Obr. 6 Simulátor FLAIM Extinguisher™ Zdroj: <https://flaimsystems.com/>

2. Experimentálna časť

2.1 Prehľad súčasného stavu teoretického a empirického poznania

- podklady pre rozpracovanie teoretických súvislostí týkajúcich sa výskumného problému - rešerše k téme získané z publikácie FLAIM Extinguishers™ - Scenario Descriptions and Learning Outcomes, FLAIM Systems Pty Ltd, 2020, ABN 71 620 462 946.



2.2 METÓDY

2.2.1 Cieľ výskumu

- je zistiť či tvrdenia týkajúce sa uplatnenia VR pri školeniach zamestnancov v používaní rozličných druhov PHP pri hasení požiarov rôznych tried [2, 3] sú pravdivé.

2.2.2 Hypotézy

- podľa cieľov predmetného výskumu boli nastavené nasledovne:
 1. Sú virtuálne scenáre rôznych typov požiaru (A,B,C) naozaj reálne?
 2. Sú techniky hasenia pomocou PHP naozaj reálne?
 3. Získame skutočne správne návyky za pár minút?
 4. Školenie vo VR je bezpečné?
 5. Školenie vo VR je menej nákladné a šetrnejšie k životnému prostrediu?

2.2.3. Vzorka

- bolo použitých 14 dostupných scenárov požiarov (A,B a E) v rámci trénažera VR FLAIM Extinguisher™, ktoré boli porovnávané s video-ukážkami simulovaných požiarov od predajcov prenosných hasiacich prístrojov či Ministerstva vnútra Českej republiky – Generálneho ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky - Institutu ochrany obyvatelstva [4].

2.2.4. Prezentácia navrhovanej metódy zberu dát

- zber dát v rámci pozorovania bol realizovaný prostredníctvom dotazníka, kde boli zaznamenávané jednotlivé údaje týkajúce sa dynamiky požiaru, správnej techniky hasenia, doby činnosti virtuálneho PHP v porovnaní s reálnymi PHP (viď tabuľka), vhodnosti použitých PHP, poznatkov z prípadnej nevoľnosti pri používaní náhlavovej súpravy VR a pod.

Tabuľka Štandardné PHP na trhu

Druh a typ PHP	Práškový P6 Te	Halónový CA6LE	CO ₂ S5KTe	Penový VP9TNC	Vodný V9Tp
Hasiaca látka	6 kg prášok (ABC)	6 kg (čistý plyn) FM-200	5 kg CO ₂	9 kg voda + penidlo	9 kg voda + uhličitan draselný
Vhodný k haseniu požiarov triedy	ABC	AB	BC	AB	A
Doba činnosti	12 s	14 s	12 s	60 s	54 s

3. Výsledky a diskusia

Sú virtuálne scenáre rôznych typov požiaru (A,B,C) naozaj reálne?

Na úvod treba zdôrazniť, že cieľom školenia zamestnancov je v prvom rade nácvik (PASS) techník hasenia rozličných tried požiarov (A,B,C). Z hľadiska pozorovania priebehu virtuálneho modelovaného 3D požiaru v jednotlivých scenároch a reálnych požiarov pri video-ukážkach nácviku hasenia pomocou PHP [3], neboli zistené závažné odlišnosti a dynamika požiaru zodpovedá reálnemu času a je pravdivo znázornená v 3D virtuálnom prostredí. Pri použití tepelnej vesty je



možná aj simulácia sálavého tepla u školenej osoby nakoľko táto vesta je prepojená so softvérom trénažera VR.



Obr. 7 a 8 Porovnanie skutočného a virtuálneho požiaru stolového PC

Je použitie PHP skutočne reálne?

V rámci štúdie poskytnutých scenárov požiaru nebolo pozorovaním zistené, že by doba trvania protipožiarneho zásahu prekračovala dobu činnosti štandardných PHP so štandardným objemom hasiacej látky (6 kg prášok, 6 kg halón, 5 kg CO₂, 9 l pena, 9 l voda). Rovnako pri použití virtuálneho PHP nebolo zistené, že by tvorca virtuálneho PHP v scenároch nezohľadnil hasiaci účinnosť jednotlivých použitých druhov PHP. V záverečnom zhrnutí sa účastníkovi školenia okrem iného zobrazí percentuálna úspešnosť aj vzhľadom na druh použitého PHP a techniku hasenia i dĺžka doba hasenia predmetného požiaru.



Obr. 9 a 10 Hasenie požiaru motorovej časti člna pomocou virtuálneho penového PHP.

Čo sa týka reálnosti rozvoja požiaru (bez ohľadu na požiar vo vnútornom či vonkajšom prostredí či ovplyvnenie poveternostnými podmienkami) bolo napr. v prípade rozvinutého požiaru osobného motorového vozidla preukázané, že použitie jedného penového či práškového PHP je nedostatočné a k nácviku techník hasenia požiaru sa javia jednotlivé skúmané scenáre ako postačujúce.

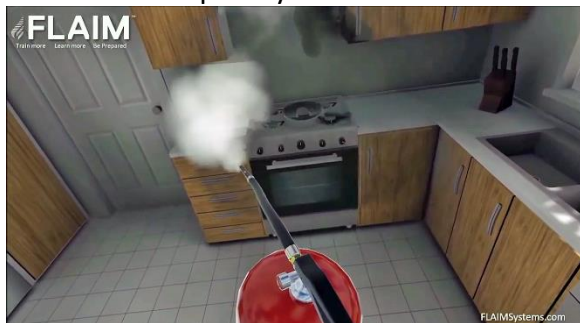


Obr. 11 a 12 Hasenie požiaru motorového vozidla pomocou virtuálneho penového PHP.



Čo ak sa použije nesprávne zvolený či neúčinný druh PHP?

V prípade zvolenia nevhodného PHP (napr. vodného PHP k uhaseniu horiaceho oleja na panvici v kuchyni) je školená osoba bezprostredne upozornená o nevhodnosti použitého prístroja a aj graficky zobrazuje následky takéhoto konania (obr. 13 a 14). Následne cvičiaci môže scenár zopakovať a zvoliť správny druh PHP.



Obr. 13 a 14 Nevhodne zvolený virtuálny vodný PHP na hasenie jedlého oleja, ktorý spôsobí rozšírenie požiaru.

Obdobne je tomu aj v prípade, ak sa napr. pri požiari elektrického rozvádzača pre turbínu veternej elektrárne použije k jeho haseniu vodného PHP (obr. 15 a 16).



Obr. 15 a 16 Nevhodne zvolený virtuálny vodný PHP na hasenie elektrického rozvádzača veternej elektrárne.

Získame skutočne správne návyky za pár minút?

Keď si prejdeme jednotlivé scenáre rôznych tried požiarov naozaj v priebehu pár minút sa veľmi rýchlo naučíme správne používať PHP, osvojíme si PASS techniku a aktívna účasťou v prostredí VR naozaj napomáha čo najreálnejšiemu zážitku v porovnaní s pasívnym sledovaním prezentačných ukážok na školeniach o ochrane pred požiarmi. Pridanou hodnotou je množstvo rozličných verných virtuálnych školiacich prostredí od administratívy, logistiky, zdravotníctva, dopravy, HORECA, domácností až po rozličné priemyselné odvetvia.

Školenie vo VR je bezpečné?

Softvér VR pracuje s vysokorýchlostnými snímkovými frekvenciami, ktoré eliminujú pohybovú chorobu. Aj vzhľadom na veľmi krátky čas strávený pri jednotlivých scenároch v priemere trvajúcich 41 sekúnd nebola zaznamenaná nevoľnosť alebo zraková únava pri používaní VR, tak ako tomu bolo pozorované u iných simulátoroch VR v iných výskumných úlohách [5, 6]. Vzhľadom na skutočnosť, že sa nepoužíva reálny oheň je oveľa nižšie riziko intoxikácie, popálením a s nimi spôsobeného poškodenia zdravia či vzniku škody na majetku či životnom prostredí.



Školenie vo VR je menej nákladné a šetrnejšie k životnému prostrediu?

Z hľadiska nákladov na realizáciu predmetného školenia v prostredí VR sú vstupné náklady na zakúpenie trenažéra VR síce okolo 10.000 € vrátane aktualizácie softvéru, ale vzhľadom na životnosť predmetného zariadenia (garancia min. 5 rokov) je školenie v prostredí VR aj vzhľadom na počet školených účastníkov a použitých virtuálnych PHP rôznych druhov a rôznych tried požiarov oveľa menej nákladnejšie (potreba reálnych PHP rôznych druhov, potreba horľavých látok k imitácii požiaru a bezpečnej záchytnej nehorľavej nádoby, potreba väčšieho prepravného vozidla a pod.). Čo sa týka enviromentálnych aspektov, tak použitím VR nevznikajú v porovnaní s reálne simulovanými požiarimi žiadne záťaže, ako napr. toxický dym – emisie, únik horľavých látok a kontaminácia pôdy či vodných zdrojov, nebezpečný odpad, spotrebované hasiace látky a pod.

Záver

V súčasnosti sa VR využíva vo vzdelávacom procese napr. pri oboznámeniach pracovníkov s pravidlami BOZP, zaškolení pracovníkov na výrobných linkách, výuke medikov a pod. Rovnako ako ostatné oblasti výrobného i nevýrobného sektoru, aj oblasť ochrany pred požiarimi vrátane odbornej prípravy hasičov musí nájsť spôsoby, ako udržať prevádzkovú dokonalosť (t.z. robiť v správny čas správne veci správnym spôsobom) a posilniť schopnosti svojich zamestnancov a pritom brať zreteľ aj na svoje výdavky, ochranu zdravia zamestnancov aj v pandemickom čase ako aj dbať na enviromentálne aspekty. Školenie v reálnom prostredí (tzv. zážitkové) môže tento rozpočet značne vyčerpať, najmä pokiaľ ide o „živé“ ohňové scenáre rozličných tried požiaru (A,B,C,D a E), ako aj rôzne druhy použitých PHP k týmto školeniam vzhľadom na použitý druh hasiacej látky.

Školenie vo VR pomocou pokročilých simulačných platforiem, softvéru a hardvéru vrátane náhlavných súprav VR ponúka integrované a nákladovo efektívne riešenie školenia. Minimalizuje aj logistiku potrebnú pre „zážitkové“ školenie, znižuje riziko vzniku úrazu či poškodenia majetku, šetrí životné prostredie, ale zároveň zvyšuje prežívanú skúsenosť jednotlivca aktívne sa zúčastneného na predmetnom školení vo VR a dodá mu potrebné zručnosti a návyky z hľadiska používania rôznych druhov PHP k hasenia rôznych tried požiarov.

Zaradenie príspevku

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-16-0223.

PodĎakovanie

Ďakujem pánovi Martijnovi Boosmanovi zo spoločnosti VR Support Center Europe BV a PROJECT VR EFFECT (<https://www.vreffect.net>) za poskytnutú technickú podporu a praktickú pomoc pri realizácii predmetného výskumu.



Literatúra

- [1] FLAIM™ Extinguishers brochure, FLAIM Systems Pty Ltd, 2019, ABN 71 620 462 946, dostupná na <https://flaimesystems.com/products/extinguisher>.
- [2] FLAIM Extinguishers™ - Scenario Descriptions and Learning Outcomes, FLAIM Systems Pty Ltd, 2020, ABN 71 620 462 946 dostupná na <https://flaimesystems.com/products/extinguisher>.
- [3] Praktické ukážky a scenáre virtuálneho trenažéra FLAIM Extinguishers™ dostupné na <https://www.youtube.com/c/FLAIMSystems/videos>.
- [4] Hasit umí muže každý – instruktážní film, Lázně Bohdaneč: Ministerstvo vnitra České republiky – Generální ředitelství Hasičského a záchranného sboru České republiky, Videostudio Inštitútu ochrany obyvateľstva, 2016, dostupný na <https://www.youtube.com/watch?v=QO7KETrafeo>.
- [5] Vince Joe: Virtual Reality Training: It's Not a Video Game, 2020, Internetový časopis FIREHOUSE z 13. októbra 2020, dostupný na <https://www.firehouse.com/tech-comm/news/21158116/virtual-reality-firefighter-training-its-not-a-video-game?fbclid=IwAR2FnqnCJBnobdZW8ggp14ohqsvenixalFPqV1kJrahpG0c7o9Cyd8ixOEI>.
- [6] Engelbrecht Hendrik, Lindeman Robert W., Hoermann Simon.: A SWOT Analysis of the Field of Virtual Reality for Firefighter Training. *Frontiers in Robotics and AI Journal* No.6, 2019, ISSN 2296-9144.

Korešpondenčná adresa

Ing. Kopúnek Juraj: Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave, Ústav integrovanej bezpečnosti, Pavilón TL, Botanická 49 917 24 Trnava, Slovenská republika, Tel: +421 906 068 508, email: juraj.kopunek@stuba.sk