

KRÍZOVÝ MANAŽMENT CRISIS MANAGEMENT

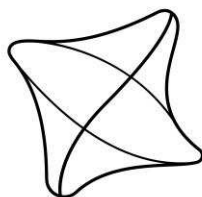
Ročník 21

Číslo 2/2022

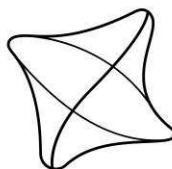


Vedecký časopis
FAKULTY BEZPEČNOSTNÉHO INŽINIERSTVA ŽILINSKEJ UNIVERZITY
V ŽILINE

Scientific Journal
OF FACULTY OF SECURITY ENGINEERING AT UNIVERSITY OF ŽILINA



**ŽILINSKÁ UNIVERZITA
V ŽILINE**



ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE
Fakulta bezpečnostného
inžinierstva



Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť/
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ
Tento projekt sa realizoval vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Štátneho
rozpočtu SR v rámci Operačného programu Vzdelávanie
**Systematizácia transferu pokrokových technológií a poznatkov medzi
priemyselnou sférou a univerzitným prostredím ITMS 26110230004**



PREDHOVOR

Vážení čitatelia, vedúci pracovníci a krízoví manažéri orgánov verejnej správy a zainteresovaných právnických osôb, kolegovia z akademického prostredia, vedeckí pracovníci, doktorandi a študenti vysokých škôl, predkladáme Vám druhé číslo 21. ročníka vedeckého časopisu, Fakulty bezpečnostného inžinierstva UNIZA, **Krízový manažment**.

Ďakujem všetkým domácim a zahraničným autorom, že aj v týchto zložitých časoch, venovali svoj čas a vypracovali pestré spektrum článkov. Oponentom ďakujem za ich kritické posúdenie článkov systémom „Double-blind peer review“. V tomto čísle sa autori venujú rôznym problematikám, ako napr. krízovým situáciám v prostredí Slovenskej republiky, vyhodnoteniu súčiniteľa adhézie vybraných pneumatík pre zásahový hasičský automobil, uplatneniu manažmentu rizík v športovom podnikaní, právnom rámci dobrovoľných hasičských zborov obcí, využitiu virtuálnej reality vo výučbe v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, ale aj možnému využitiu rozšírenej reality v Polícii Českej republiky.

Rád by som dal do pozornosti internetové stránky časopisu, zvýšenie podielu článkov v anglickom jazyku a jeho propagáciu v domácom a zahraničnom prostredí. Náš časopis v súčasnosti prechádza na redakčný systém Actavia, je registrovaný v medzinárodnej databáze ERIH plus a jednotlivé články sú tiež registrované v databáze Google Scholar a majú priradené DOI.

Aj v budúcnosti radi privítame Vaše články zo všetkých oblastí teórie a praxe krízového manažmentu, civilnej ochrany, záchranných služieb, ochrany osôb a majetku, ochrany kritického infraštruktúry a ďalších oblastí občianskej bezpečnosti. Články prijímame vo forme vedeckých príspevkov, odborných štúdií a skúseností, ako aj informácií o konferenciách, projektoch a nových publikáciách, počas celého roka. Vzor článku sa nachádza na posledných stranách časopisu, ako aj na web stránke časopisu.

Náš časopis je voľne dostupný v elektronickej podobe aj na stránke fbi.uniza.sk (<https://fbi.uniza.sk/stranka/casopis-krizovy-manazment>).

Budem veľmi rád za Vaše prípadné podnety a pripomienky, zaslané e-mailom na adresu Jozef.Ristvej@uniza.sk alebo vyslovené osobne na pôde Žilinskej univerzity v Žiline.

Prajem vám zaujímavé čítanie

Jozef Ristvej
predseda redakčnej rady

KRÍZOVÝ MANAŽMENT

Časopis pre pracovníkov zaoberajúcich sa otázkami bezpečnosti, rizík, krízovým manažmentom a krízovým plánovaním. Vychádza 2x ročne. Nevyžiadané rukopisy nevraciam. Kopírovanie a verejné rozširovanie povolené len so súhlasom vydavateľa. Články sú posúdené redakčnou radou a nezávislými oponentmi systémom „Double-blind peer review“. Časopis je evidovaný v medzinárodnej databázach ERIH plus a Google Scholar.

Redakčná rada

Predseda:

prof. Ing. Jozef Ristvej, PhD. EMBA

SR

Členovia:

doc. Ing. Vilém Adamec, Ph.D.

ČR

prof. dr. Zoran Čekerevac

Srbsko

prof. Ing. Jaroslav Belás, PhD.

ČR

prof. PhDr. Ján Buzalka, CSc.

SR

Dr. Ágota Drégelyi - Kiss, Ph.D.

Maďarsko

prof. Ing. Zdeněk Dvořák, PhD.

SR

plk. doc. JUDr. Miroslav Felcan, PhD.

SR

doc. Ing. Stanislav Filip, PhD.

SR

doc. Ing. Jozef Gašparík, PhD.

SR

prof. dr. ir. P.H.A.J.M. Pieter van Gelder

Holandsko

prof. Ing. Vladimír Gozora, PhD.

SR

kpt. dr. hab. inž. Paweł Gromek, Ph.D.

Poľsko

prof. Ing. Marcel Harakal, PhD.

SR

Dr. Timo Hellenberg, Ph.D.

Fínsko

prof. Ing. Ladislav Hofreiter, CSc.

SR

doc. Ing. Martin Hromada, PhD.

ČR

prof. Ing. Monika Hudáková, PhD.

SR

prof. Ing. Vojtech Jurčák, CSc.

SR

doc. Ing. Jozef Klučka, PhD.

SR

Ing. Zdeněk Kopecký, CSc.

ČR

doc. Ing. Bohuš Leitner, PhD.

SR

prof. Ing. Tomáš Loveček, PhD.

SR

prof. h. c. prof. Ing. Milan Majerník, PhD.

SR

prof. Ing. Jozef Majerčák, PhD.

SR

Dr. Frank Markert

Dánsko

doc. Ing. Vladimír Mózer, PhD.

SR

prof. RNDr. Iveta Marková, PhD.

SR

prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc.

ČR

Dr. Marcin Paweska, PhD.

Poľsko

doc. Ing. Jiří Pokorný, Ph.D., MPA

ČR

prof. Ing. David Řehák, Ph.D.

ČR

prof. Ing. Miloslav Seidl, PhD.

ČR

prof. dr. Andrej Sotlar

Slovinsko

doc. Ing. Eva Sventeková, PhD.

SR

doc. Ing. Jozef Svetlík, PhD.

SR

prof. Ing. Bedřich Šesták, DrSc.

ČR

prof. Ing. Ladislav Šimák, PhD.

SR

doc. Ing. Jaromír Šíroky, Ph.D.

SR

doc. Dr. Jolanta Tamošaitienė, Ph.D.

Litva

prof. dr. inž. Detelin Vasiliev, PhD.

Bulharsko

prof. Ing. Andrej Vefas, PhD.

SR

prof. inž. Jaroslav Vykluk, DrSc.

Ukrajina

prof. Bartel Van de Walle, Ph.D.

Holandsko

prof. Bo Wang, Ph.D.

Čína

prof. inž. Zenon Zamiar, Ph.D.

Poľsko

Technická redakcia

Predseda

doc. Ing. Mária Hudáková, PhD.

SR

Členovia:

Ing. Michal Ballay, PhD., LL.M.

SR

Ing. Ladislav Mariš, PhD.

SR

PaedDr. Lenka Mōcová, PhD.

SR

doc. Ing. Zuzana Zvaková, PhD.

SR

Vydáva Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, SR

IČO: 00397563

tel.: 041/ 513 67 04, fax: 041/ 513 66 20

e-mail: Jozef.Ristvej@uniza.sk

Tlač EDIS, vydavateľstvo UNIZA

Registrácia MK SR zo dňa 8.3.2009

pod číslom EV 3481/09 (tlačené vydanie)

Registrácia MK SR zo dňa 15.12.2022

pod číslom EV 45/22/EPP (online)

DOI 10.26552/krm.J.2022.2

ISSN 1336-0019 (tlačené vydanie)

ISSN 2730-0544 (online)

Dátum vydania: december 2022

Grafická úprava obálky

doc. Ing. Mária Hudáková, PhD.

VEDECKÉ ČLÁNKY

- 5 KRÍZOVÉ SITUÁCIE V PROSTREDÍ SLOVENSKEJ REPUBLIKY
Jozef KUBÁS
- 11 UPLATNENIE MANAŽMENTU RIZÍK A KRÍZOVÉHO MANAŽMENTU V ŠPORTOVOM PODNIKANÍ
Katarína BUGANOVÁ, Mária HUDÁKOVÁ, Kristián FURIAK
- 18 VYHODNOCENÍ SOUČINITELE ADHEZE VYBRANÝCH PNEUMATIK PRO ZÁSAHOVÝ POŽÁRNÍ AUTOMOBIL
Ladislav JÁNOŠÍK, Ivana JÁNOŠÍKOVÁ, Pavel POLEDŇÁK, Izabela ŠUDRYCHOVÁ
- 28 PRÁVNÝ RÁMEC DOBROVOLNÝCH HASIČSKÝCH ZBOROV OBCÍ
Michal BALLAY
- 34 VYUŽITIE VIRTUÁLNEJ REALITY VO VÝUČBE V OBLASTI BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVIA PRI PRÁCI
Veronika MITAŠOVÁ, Katarína KOŠÚTOVÁ, Anna CIDLINOVÁ
- 41 MOŽNÉ VYUŽITÍ ROZŠÍŘENÉ REALITY U POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY
Martin DŽERMANSKÝ
- 47 SÚČASNÉ PROBLÉMY A VÝZVY V BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVIA PRI PRÁCI V EURÓPSKEJ ÚNII A NOVOVZNIKAJÚCE RIZIKÁ
Alena ĎAĐOVÁ, David MICHALÍK, Katarína KOŠUTOVÁ, Anna CIDLINOVÁ, Jiří VALA
- 56 TESTOVANIE TRASOVACIEHO SYSTÉMU V UZAVRETOM PRIESTORE
Erika SKÝPALOVÁ, Tomáš LOVEČEK
- 64 TESTOVANIE PRIPRAVENOSTI NA PHISHINGOVÝ ÚTOK V ZDRAVOTNÍCKYCH ZARIADENIACH
Matúš MADLEŇÁK, Katarína KAMPOVÁ
- 72 METODIKA ZÍSKAVANIA VONKAJŠEJ GEOMETRIE SEGMENTOV NOVEJ GENERÁCIE SKÚŠOBNEJ FIGURÍNY
Veronika ADAMOVÁ, Eduard KOLLA
- 80 MOBILNÉ MODULÁRNE CENTRUM PRE RIADENIE HRANÍC V KRÍZOVÝCH SITUÁCIÁCH
Ivan KOŠČ, Robert ODLER, Juraj GALBA, Michaela KOŠČOVÁ, Klára GEBEOVÁ

INFORMÁCIE

- 92 VZOR A POKYNY NA PÍSANIE PRÍSPEVKOV DO ČASOPISU „KRÍZOVÝ MANAŽMENT“
- 94 POSTUP PRI PRIJÍMANÍ PRÍSPEVKOV DO ČASOPISU „KRÍZOVÝ MANAŽMENT“
- 95 OPONENTSKÝ POSUDOK ČLÁNKU
- 96 PROCEDURE FOR SUBMITTING ARTICLES 'CRISIS MANAGEMENT' JOURNAL
- 97 PAPER REVIEW REPORT FOR CRISIS MANAGEMENT JOURNAL



KRÍZOVÉ SITUÁCIE V PROSTREDÍ SLOVENSKEJ REPUBLIKY

CRISIS SITUATIONS IN THE SLOVAK REPUBLIC

JOZEF KUBÁS

ABSTRACT: *Protection of life, health, property and environment of the inhabitants is a need of all countries in the world. In order for states to be able to manage difficult crisis phenomena, it is necessary to have support in the law. In Slovakia, there are several states of crisis that can be declared or terminated under certain circumstances. The article is focused on the analysis of individual laws that deal with the issue of crisis situations. The article also analyzes individual crisis situations that existed in Slovakia during a certain period. The issue of crisis situations is supplemented by comparative tables of extraordinary events and II. and III. degree of flood activity. These events often precede the declaration of a state of crisis. During II and III. degree of flood activity, rescue works are carried out to prevent the occurrence of floods. That is why the article is supplemented with an analysis of these case in the environment of the Slovak Republic.*

KEYWORDS: *Crisis situation, Crisis event. Civil protection, Security, Quality of life.*

ÚVOD

Zaistenie úrovne bezpečnosti pre obyvateľov je čoraz zložitejšie z dôvodu pribúdania negatívnych vplyvov pôsobiacich na ňu. V nadväznosti na negatívne javy je potrebné, aby sa systém prispôboval a vylepšoval. Dôležitým prvkom manažmentu verejnej správy je dosiahnutie stavu bezpečnosti na zabezpečenie ochrany obyvateľstva. Podľa Terminologického slovníka krízového riadenia sa bezpečnosť chápe ako „stav spoločenského, prírodného, technického, technologického systému alebo iného systému, ktorý v konkrétnych vnútorných a vonkajších podmienkach umožňuje plnenie stanovených funkcií a ich rozvoj v záujme človeka a spoločnosti“ (Šimák a kol. 2005). Bezpečnosť je definovaná aj v Ústavnom zákone č. 227/2002 Z. z. o bezpečnosti štátu v čase vojny, vojnového stavu, výnimočného stavu a núdzového stavu. Ten definuje bezpečnosť ako „stav, v ktorom je zachovávaný mier a bezpečnosť štátu, jeho demokratický poriadok a zvrchovanosť, územná celistvosť a nedotknuteľnosť hraníc štátu, základné práva a slobody a v ktorom sú chránené životy a zdravie osôb, majetok a životné prostredie“. Nevyhnutným predpokladom vytvárania bezpečného prostredia na danom území je predchádzanie krízovým javom a riešenie vzniku krízových situácií. Rovnako dôležité je odstraňovanie negatívnych dopadov na život, zdravie, majetok alebo životné prostredie obyvateľstva. Bezpečnosť každého štátu závisí od rôznych ukazovateľov a na zabezpečenie bezpečnosti štátu má veľký vplyv celkový rozmach krajiny. Všetky oblasti nášho života sú ovplyvňované rôznymi javmi, ktoré majú veľký dosah na nás, na prostredie, v ktorom žijeme a na celú spoločnosť a jej bezpečnosť. Na zvládanie krízového javu je potrebné prijať špecifické opatrenia, ktoré umožnia jeho lepšie zvládanie. Práve na lepšie zvládanie náročných krízových javov je v zákonoch ukotvený terminologický pojem krízová situácia.

1. TERMINOLOGICKÉ VYMEDZENIE KRÍZOVEJ SITUÁCIE

Krízová situácia a krízový stav sú termíny, s ktorými sme sa v poslednej dobe stretávali pomerne často. Krízový stav je „právny stav vyhlásený kompetentným orgánom verejnej správy na určitom území na riešenie krízovej situácie v priamej závislosti od jej charakteru a rozsahu. Je spojený so zlyhaním všeobecne platných postupov, nástrojov a mechanizmov riadenia a s potrebou aplikovania zásad krízového riadenia vrátane dočasného obmedzenia základných práv a slobôd (Šimák, 2016). Krízové situácie môžeme charakterizovať ako určitý priebeh javov a procesov, ktoré sú z hľadiska času a priestoru ohraničené a v dôsledku narušenia rovnovážneho stavu spoločenských, prírodných alebo technologických systémov môže dôjsť k ohrozeniu života, zdravia, majetku alebo životného prostredia (Filip a Šimák, 2006). Krízová situácia je teda: „časovo a priestorovo vymedzený alebo ohraničený priebeh javov a procesov po narušení rovnovážneho stavu spoločenských, prírodných a

technologických systémov a procesov, ktoré ohrozujú životy ľudí, životné prostredie, ekonomiku, duchovné a hmotné hodnoty štátu alebo regiónu a jeho obyvateľov a môže sa narušiť fungovanie inštitúcií verejnej moci“ (Šimák, 2016).

Krízová situácia je podľa Ústavného zákona č. 227/2002 Z.z. obdobie, počas ktorého je bezprostredne ohrozená alebo narušená bezpečnosť štátu a ústavné orgány môžu po splnení podmienok ustanovených v tomto zákone na jej riešenie vypovedať vojnu, vyhlásiť vojnový stav, výnimočný stav alebo núdzový stav. Ďalší zákon, ktorý definuje krízovú situáciu je zákon č. 387/2002 Z. z. o riadení štátu v krízových situáciách mimo času vojny a vojnového stavu. Tento zákon definuje krízovú situáciu mimo času vojny a vojnového stavu ako: „obdobie, počas ktorého je bezprostredne ohrozená alebo narušená bezpečnosť štátu a ústavné orgány môžu po splnení podmienok ustanovených v zákone alebo osobitnom zákone na jej riešenie vyhlásiť výnimočný stav, núdzový stav alebo mimoriadnu situáciu“. Práve tento zákon poukazuje na prepojenie krízových situácií s civilnou ochranou. Najdôležitejšou a základnou úlohou štátnej správy v čase mimoriadnej situácie, vojny, vojnového stavu, núdzového stavu a výnimočného stavu je vykonať všetky nevyhnutné opatrenia na obranu štátu, zachovanie bezpečnosti, na ochranu života a zdravia všetkých osôb, na ochranu majetku, na zabezpečenie fungovania hospodárstva krajiny, najmä zásobovania, na dodržiavanie základných ľudských práv a slobôd a taktiež na riadne fungovanie orgánov verejnej správy (Seidl a kol. 2014).

Za právny stav krízového charakteru môžeme považovať taký stav, keď musí kompetentný orgán verejnej moci na zvládanie krízovej situácie vypovedať vojnu alebo vyhlásiť vojnový stav, núdzový stav, výnimočný stav alebo mimoriadnu situáciu. Pokiaľ dôjde k vyhláseniu niektorého z právnych stavov, je prioritnou úlohou verejnej moci vykonávať potrebné opatrenia, ktoré sú určené na obranu štátu, zachovanie jeho bezpečnosti a s tým súvisiacou ochranou života a zdravia obyvateľov a dodržiavanie ich základných práv a slobôd. K ďalším neodlučiteľným opatreniam patrí ochrana majetku, obnova hospodárstva, správne fungovanie zásobovania, zabezpečenie dopravy a funkčnosti ústavných orgánov (Ústavný zákon č. 227/2002 Z. z.).

Vojnu môže vypovedať prezident SR na základe rozhodnutia Národnej rady Slovenskej republiky, a to len za týchto podmienok (Ústavný zákon č. 227/2002 Z. z.):

- SR je napadnutá cudzou mocou, ktorá jej vypovedala vojnu,
- cudzia moc bez vypovedania vojny narušila bezpečnosť SR,
- SR plní vypovedaním záväzky vyplývajúce z členstva v organizácii vzájomnej kolektívnej bezpečnosti alebo z medzinárodnej zmluvy o spoločnej obrane proti napadnutiu.

Pokiaľ dôjde k vypovedaniu vojny, tento právny stav sa vzťahuje na celé územie SR. Z časového hľadiska sa za začiatok vojny považuje deň jej vypovedania a koncom sa rozumie deň uzavretia mieru. Počas jej trvania je možné v nevyhnutnom rozsahu a na potrebný čas obmedziť základné ľudské práva a slobody v súvislosti s uložením povinností (Ústavný zákon č. 227/2002 Z. z.).

Na návrh vlády SR a za podmienky, „že Slovenskej republike bezprostredne hrozí vypovedanie vojny alebo bezprostredne hrozí napadnutie cudzou mocou bez vypovedania vojny“, môže prezident SR vyhlásiť vojnový stav, ktorý sa vzťahuje rovnako ako vyhlásenie vojny na celé územie Slovenska. Vojnový stav je časovo ohraničený dňom jeho vyhlásenia a trvá až do jeho skončenia, do uplynutia doby, na ktorú bol pôvodne vyhlásený, prípadne do dňa vypovedania vojny (Ústavný zákon č. 227/2002 Z. z.).

Vojnový stav predstavuje komplex opatrení štátu, ktoré sú určené na obmedzovanie a riadenie činností „štátnych a samosprávnych orgánov a inštitúcií, hospodárskych subjektov a spoločenských organizácií“, v náležitom rozsahu a čase, ku ktorým patrí aj obmedzovanie základných práv a slobôd obyvateľov a ukladanie povinností (Šimák, 2005; Ristvej a kol. 2015).

Výnimočný stav môže na návrh vlády vyhlásiť prezident. Vyhlásiť ho môže len za podmienky, že došlo alebo bezprostredne hrozí, že dôjde k teroristickému útoku, k rozsiahlym pouličným nepokojom spojeným s útokmi na orgány verejnej moci, drancovaním obchodov a skladov alebo s inými hromadnými útokmi na majetok. Tiež ak dôjde k inému hromadnému násilnému protiprávnemu konaniu, ktoré svojím rozsahom alebo následkami podstatne ohrozuje alebo narušuje verejný poriadok

a bezpečnosť štátu, ak ho nemožno odvrátiť činnosťou orgánov verejnej moci a ak je znemožnené účinné použitie zákonných prostriedkov. Výnimočný stav možno vyhlásiť len na postihnutom alebo na bezprostredne ohrozenom území, tým môže byť aj celé územie Slovenskej republiky na dobu najviac 60 dní. V prípade, že sa vyskytnú nové, ďalšie okolnosti, ktoré bránia návratu do pôvodného stavu, zákon umožňuje predĺžiť výnimočný stav najviac o 30 dní. Na obnovenie zákonného stavu možno použiť prostriedky, ktoré vzhľadom na okolnosti zodpovedajú rozsahu narušenia alebo ohrozenia, intenzite útokov a nepokojov a veľkosti postihnutého alebo bezprostredne ohrozeného územia, pričom ich použitie vedie k obnoveniu zákonného stavu (Ústavný zákon č. 227/2002 Z. z.).

Núdzový stav môže vláda vyhlásiť len za podmienky, že došlo alebo bezprostredne hrozí, že dôjde k ohrozeniu života a zdravia osôb, a to aj v príčinnej súvislosti so vznikom pandémie, k ohrozeniu životného prostredia alebo k ohrozeniu značných majetkových hodnôt v dôsledku živelnej pohromy, katastrofy, priemyselnej, dopravnej alebo inej prevádzkovej havárie. Núdzový stav možno vyhlásiť len na postihnutom alebo na bezprostredne ohrozenom území, ktorým môže byť aj celé územie Slovenskej republiky. Núdzový stav môže trvať najviac 90 dní a vyhlásený môže byť len na postihnutom alebo ohrozenom území, čiže v určitej časti republiky alebo platí pre celú republiku. Ak bol núdzový stav vyhlásený z dôvodu pandémie a hrozí ohrozenie života a zdravia osôb, je možné ho predĺžiť najviac o 40 dní, a to aj opakovane. S týmto predĺžením musí súhlasiť národná rada (nadpolovičnou väčšinou). Svoj súhlas musí vysloviť do 20 dní od predĺženia núdzového stavu. V prípade, že národná rada vysloví nesúhlas, predĺžený núdzový stav skončí dňom vyslovenia nesúhlasu. V ostatných prípadoch skončí predĺžený núdzový stav uplynutím 20. dňa. Pokiaľ by došlo k opätovnému vyhláseniu núdzového stavu a od skončenia predošlého núdzového stavu, ktorý bol vyhlásený z rovnakých dôvodov, neprešlo 90 dní, je opäť potrebný súhlas národnej rady na jeho schválenie (Ústavný zákon č. 227/2002 Z. z.).

Na zvládanie krízových situácií je možné vyhlásiť taktiež mimoriadnu situáciu. Ak bol vyhlásený núdzový stav alebo výnimočný stav, mimoriadna situácia sa z tých istých dôvodov a na tom istom území nevyhlasuje. Mimoriadnou situáciou je obdobie ohrozenia alebo obdobie pôsobenia následkov mimoriadnej udalosti na život, zdravie alebo majetok. Mimoriadna situácia sa vyhlasuje a počas nej sa vykonávajú opatrenia na záchranu života, zdravia alebo majetku, na znižovanie rizík ohrozenia alebo činnosti nevyhnutné na zamedzenie šírenia a pôsobenia následkov mimoriadnej udalosti. Počas vyhlásenia mimoriadnej situácie sa vykonávajú najmä úlohy a opatrenia (Zákon č. 42/1994 Z. z.):

- záchranné práce silami a prostriedkami z celého územia, na ktorom bola vyhlásená mimoriadna situácia,
- evakuácia,
- núdzové zásobovanie a núdzové ubytovanie
- použitie základných zložiek integrovaného záchranného systému a ostatných zložiek integrovaného záchranného systému,
- nariadenie vykonávania niektorých opatrení hospodárskej mobilizácie v súlade s osobitným predpisom, ak je to vzhľadom na povahu mimoriadnej udalosti potrebné.

Príslušný orgán, ktorý vyhlásil mimoriadnu situáciu, je povinný ju bezodkladne odvolať po vykonaní úloh a opatrení, ktoré umožnia zvládať mimoriadnu udalosť.

2. VYHLÁSENÉ KRÍZOVÉ SITUÁCIE NA SLOVENSKU

V Slovenskej republike od jej vzniku v roku 1993 nebola vypovedaná vojna, vyhlásený vojnový stav a ani výnimočný stav. Núdzový stav bol vyhlásený viac krát. Prvý krát to bolo v roku 2011 a vyhlásenie núdzového stavu sa zameriavalo na uloženie pracovnej povinnosti na zabezpečenie výkonu zdravotnej starostlivosti a zakázanie uplatňovania práva na štrajk niektorým pracovníkom. Ostatné núdzové stavy boli vyhlásené z dôvodu ohrozenia verejného zdravia II. stupňa v dôsledku pandémie infekčného ochorenia COVID-19. V tabuľke 1 sú zobrazené všetky vyhlásené núdzové stavy, ich trvanie a dôvod vyhlásenia (MV SR, krízové stavy 2022).

Tabuľka 1 Núdzové stavy na Slovensku (MV SR, krízové stavy 2022).

Dátum vyhlásenia núdzového stavu	Dátum ukončenia núdzového stavu	Dôvod núdzového stavu
29.11.2011	8.12.2011	Na uloženie pracovnej povinnosti na zabezpečenie výkonu zdravotnej starostlivosti a zakázanie uplatňovania práva na štrajk niektorým pracovníkom
16.3.2020	13.6.2020	COVID-19
1.10.2020	14.5.2021	COVID-19
25.11.2021	22.2.2022	COVID-19

Mimoriadne udalosti (MU) vznikajú na rôznych miestach. Pri niektorých druhoch sa nedá, respektíve je možné len veľmi ťažko predpovedať ich vznik. Iné sa dajú predpokladať na základe určitých charakteristických javov, ktoré ich sprevádzajú. Štatistické vyhodnotenie mimoriadnych udalostí za určité obdobie nám do istej miery môže pomôcť poukázať na možný vznik udalostí v budúcnosti. Štatistické zhodnotenie v nasledujúcich tabuľkách je rozdelené podľa jednotlivých krajov na Slovensku. To umožní predpokladať, kde môžu byť častejšie potrebné sily a prostriedky na ich zvládanie. Údaje sú od roku 2013, nakoľko je to rok, od ktorého sa začali evidovať tieto štatistiky.

Tabuľka 2 Sumárny prehľad mimoriadnych udalostí za roky 2013-2021 (MV SR, MU a MS 2022)

	MU podľa krajov								Spolu
	Bratislavský	Banskobystrický	Košický	Nitriansky	Prešovský	Trenčiansky	Trnavský	Žilinský	
Počet MU	27	64	40	18	61	18	17	40	285
Nález neznámej látky	7	1	6	5	7	6	2	1	35
Poplašná správa	5	2	5	1	4	0	4	2	23
Povodne	1	49	21	6	32	3	4	16	132
Snehová kalamita	0	0	0	0	0	0	0	10	10
Únik nebezpečnej látky	4	3	3	3	1	4	1	0	19
Veterná smršť	0	1	0	0	2	1	0	2	6
Zosuv pôdy	1	0	0	0	2	0	0	6	9
Iné	1	3	4	1	4	3	2	2	20
Požiar	8	3	1	1	7	1	1	1	23
Dopravná nehoda	0	2	0	1	2	0	3	0	8

V tabuľke 2 sa nachádza vyhodnotenie počtu mimoriadnych udalostí v jednotlivých krajoch za obdobie rokov 2013-2021. Počet mimoriadnych udalostí je označený farebnou škálou kvôli prehľadnosti (začína zelenou od 0 a postupne sa mení do červena s narastajúcim počtom mimoriadnych udalostí). V tabuľke je zvýraznená červenou farbou aj najčastejšia mimoriadna udalosť, ktorou bola povodeň a Prešovský kraj, v ktorom bolo najviac mimoriadnych udalostí. MV SR vo výročných správach zaradilo medzi povodne aj III. stupeň povodňovej aktivity (III. SPA). Pod označením iné sa nachádza široká škála relatívne zriedkavo sa vyskytujúcich udalostí, ako napr. prerušenie dodávok pitnej vody, lesný požiar, technické havárie, pád budovy, havarijný stav mosta, nález munície z 2. svetovej vojny, úhyn rýb, ohrozenie verejného zdravia II. stupňa, nález nemocničného materiálu, dopravná nehoda alebo kritická dopravná situácia.

Na znižovanie rizík ohrozenia alebo činnosti nevyhnutné na zamedzenie šírenia a pôsobenia následkov mimoriadnej udalosti je možné vyhlásiť mimoriadnu situáciu. Rovnakým spôsobom, ako tomu bolo v prípade mimoriadnych udalostí, boli spracované aj vyhlásené mimoriadne situácie, ktoré sú zobrazené v tabuľke 3. Najviac vyhlásených mimoriadnych situácií bolo z dôvodu snehovej kalamity vyhlásených v Žilinskom kraji.

Tabuľka 3 Sumárny prehľad mimoriadnych situácií za roky 2013-2021 (MV SR, MU a MS 2022)

	MS podľa krajov								Spolu
	Bratislavský	Banskobystrický	Košický	Nitriansky	Prešovský	Trenčiansky	Trnavský	Žilinský	
Počet MS	2	6	3	2	11	2	1	21	48
Nález neznámej látky	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poplašná správa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Povodne	1	2	0	2	1	0	1	1	8
Snehová kalamita	0	0	0	0	0	0	0	10	10
Únik nebezpečnej látky	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veterná smršť	0	1	0	0	1	1	0	2	5
Zosuv pôdy	1	0	0	0	2	0	0	6	9
Iné	0	3	3	0	3	1	0	1	11
Požiar	0	0	0	0	4	0	0	1	5
Dopravná nehoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0

MV SR zaradilo medzi mimoriadne udalosti aj III. SPA. Dôvodom je, že počas nej sa vykonávajú podobné činnosti ako na zvládanie niektorých mimoriadnych udalostí. Poznáme tri stupne povodňovej aktivity. Prvý, kedy hovoríme o stave bdlosti, tento stupeň nastáva pri dosiahnutí vodného stavu, ktorý mu je určený. To, že nastáva, znamená, že tento stupeň povodňovej aktivity sa nevyhlasuje. Druhý stupeň povodňovej aktivity, takzvaný stav pohotovosti a tretí stupeň, takzvaný stav ohrozenia, sa už vyhlasujú (Stupne povodňovej aktivity, 2022; Zákon č. 7/2010 Z. z.) . Práve opatrenia počas tohto právneho stavu majú za úlohu zvládnuť danú udalosť, aby neprepukla do krízového javu. V tabuľke 4 je zobrazený počet II. a III. SPA od roku 2015, nakoľko odvtedy sa na sekcii krízového riadenia MV SR takáto štatistika vedie.

Tabuľka 4 Sumárny prehľad II. SPA a III. SPA za roky 2015-2021 (MV SR, II. SPA a III. SPA 2022)

	Rok							Spolu
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
II. SPA	86	124	177	89	147	389	275	1 287
III. SPA	67	88	141	71	108	250	181	906

Mimoriadna situácia sa vyhlasuje počas III. stupňa povodňovej aktivity, ak hrozí bezprostredné ohrozenie životov, zdravia, majetku, kultúrneho dedičstva alebo životného prostredia povodňou. Na zvládanie III. SPA sa vykonávajú povodňové záchranné práce. Povodňové záchranné práce sa vykonávajú v čase nebezpečenstva povodne, počas povodne a aj po povodni na území ohrozenom a zaplavenom povodňou. Riadenie týchto prác zabezpečuje obec, okresný úrad alebo okresný úrad v sídle kraja. Samotné zásahy riadi okresné alebo krajské riaditeľstvo Hasičského a záchranného zboru. Medzi záchranné práce patrí záchrana života, zdravia a majetku, kultúrneho dedičstva a životného prostredia. Okrem týchto záchranných prác tu patrí aj dočasné sprístupnenie oblasti odrezanej povodňou, ochrana zdrojov vody, energie, plynu a telekomunikačných sietí, evakuácia, dezinfekcia studní a obytných priestorov, odstraňovanie naplavenín, zabezpečovanie poškodených stavieb proti zrúteniu a podobne. Povodňové záchranné práce trvajú od vyhlásenia III. stupňa povodňovej aktivity až po odvolanie II. stupňa povodňovej aktivity.

ZÁVER

Krízový manažment je interdisciplinárnym vedným odborom, ktorý sa zaoberá riadením ako cieľavedomou činnosťou ľudí a jeho poslaním je vytvoriť všeobecnú metodológiu riadenia krízových javov s dôrazom na dosiahnutie efektívnosti tejto činnosti vo vzťahu k vytýčenému cieľu, čiže ochrane spoločnosti a materiálnych hodnôt pred negatívnymi účinkami kríz a počas ich prekonávania. Zároveň sú to však aj inštitúcie a pracovníci, ktorí sa zaoberajú prevenciou vzniku a riešením krízových javov. Krízový manažment môžeme teda chápať ako súhrn činností, ktoré sú vecne príslušným inštitúciám určené na analýzu bezpečnostných rizík alebo aj na prevenciu vzniku krízových situácií. Medzi hlavné úlohy patrí pripravenosť na zásah na všetkých úrovniach (výkonné a riadiace zložky musia pohotovostne reagovať na zistené krízové javy), vykonávanie preventívnych opatrení, ale aj predchádzanie vzniku krízových javov. V neposlednom rade medzi jeho úlohy patrí vytvorenie predpokladov na riadenie krízových javov a adekvátne reagovať na vzniknutú krízu. V závere je ale potrebný návrat do predkrízového obdobia (Šimák, 2016).

Na to, aby jednotlivé orgány a krízoví manažéri dokázali zvládať krízové javy, je potrebná opora v právnych predpisoch. V zákonoch je definované, za akých okolností je možné na zvládanie krízového javu vyhlásiť, prípadne vypovedať daný krízový stav. V článku sa nachádza aj analýza a komparácia krízových stavov, ktoré boli na Slovensku za určité obdobie. Túto problematiku dopĺňajú mimoriadne udalosti spolu s II. SPA a III. SPA, nakoľko v prípade eskalácie týchto udalostí je potrebné aktivovať príslušný krízový stav. Keďže je ťažké predpokladať vznik krízových javov, je nutné, aby sa krízoví manažéri zaoberali ich výskytom v minulosti. To im umožní lepšie pochopiť dôležitosť zameriavať sa na krízové javy komplexne. Príprava na krízové javy vychádza z dokumentu analýza územia. Tento dokument je možné považovať za východiskový pri tvorbe plánu ochrany obyvateľstva. Samotná analýza obsahuje ohrozenia na danom území. Problém nastáva, že vzhľadom na rôzne zmeny v prostredí pribúdajú krízové javy, s ktorými sme sa bežne nestretli, prípadne sa zvyšuje ich negatívny

dopad na prostredie. Taktiež nie je možné predpovedať vývoj vzniku krízových javov na základe historických dát. Túto skutočnosť odzrkadľuje tabuľka 4. Aj napriek rôznym opatreniam a investovaniu do preventívnej činnosti počet stupňov povodňových aktivít nemá klesajúci charakter. Pri skúmaní mimoriadnych udalostí je dôležité zamerať sa na ich negatívny dopad na prostredie, nakoľko nie každá mimoriadna udalosť si vyžaduje vyhlásenie mimoriadnej situácie. Ak bola vyhlásená mimoriadna situácia, je vhodné skúmať, kým bola vyhlásená a všetky skutočnosti, ktoré boli počas nej vykonávané. Je nutné si uvedomiť, že niekedy jedna mimoriadna udalosť môže mať väčší negatívny dopad na prostredie, ako desiatky iných mimoriadnych udalostí rovnakého druhu (napr. povodeň). Takáto udalosť môže spôsobovať sekundárne krízové javy (zosuv pôdy, poškodenie dopravnej infraštruktúry, poškodenie energetickej infraštruktúry.....). Preto je vhodné, aby sa krízoví manažéri učili na konkrétnych udalostiach v podobe prípadových štúdií. Takéto skúmanie umožňuje lepšie vykonávať krízové plánovanie a následne lepšiu reakciu (Marková 2022).

POĎAKOVANIE

Článok bol spracovaný v rámci projektu VEGA 1/0628/22 Výskum bezpečnosti v obciach s ohľadom na kvalitu života obyvateľov a KEGA 042ŽU-4/2022 Virtuálna realita a jej využitie na zefektívnenie vzdelávania a prípravy obyvateľstva na krízové javy.

LITERATÚRA

- Filip, S. & L. Šimák (2006). Manažérstvo rizík a krízových situácií vo verejnej správe. Bratislava: Vysoká škola ekonómie a manažmentu verejnej správy. ISBN 978-90- 89143-43-6
- Centrálné monitorovacie a riadiace stredisko, Odbor operačného riadenia, Sekcia krízového riadenia MV SR. Štatistický prehľad vyhlásených krízových stavov a ich trvanie podľa Ústavného zákona Slovenskej republiky č. 227/2002 Z. z., emailová komunikácia 20.07.2022.
- Centrálné monitorovacie a riadiace stredisko, Odbor operačného riadenia, Sekcia krízového riadenia MV SR. Štatistiky MU a MS v rokoch 2013 – 2021, emailová komunikácia 16.5.2022.
- Centrálné monitorovacie a riadiace stredisko, Odbor operačného riadenia, Sekcia krízového riadenia MV SR. Štatistický prehľad vyhlásených II. stupňov povodňovej aktivity a III. stupňov povodňovej aktivity za jednotlivé obdobia rokov, emailová komunikácia 08.09.2022.
- Marková, I., Kubás, J., Buganová, K., Ristvej, J. (2022). Usage of sorbents for diminishing the negative impact of substances leaking into the environment in car accidents. Usage of sorbents for diminishing the negative impact of substances leaking into the environment in car accidents. Front. Public Health 10:957090. doi: 10.3389/fpubh.2022.957090.
- Ristvej, J., Zagorecki, A. & Riska, T. (2015) . Krízový manažment II. – časť 2., Aplikačné softvéry v krízovom manažmente. Žilinská univerzita v Žiline/EDIS – vydavateľské centrum ŽU. ISBN 978-80-554-1073-9.
- Seidl, M., Tomek, M. & Vičar, D.(2014). Evakuácia osôb, zvierat a vecí. Prvé vydanie. Žilina: ŽU. ISBN 978-80-554-0939-9.
- Stupne povodňovej aktivity v skratke [online]. Slovenský vodohospodársky podnik [cit. 2022-07-25]. Dostupné na: <https://www.svp.sk/wpcontent/uploads/2016/12/Definovanie-pojmu-N-roc%CC%8Cne%CC%81hoprietoku.pdf>.
- Šimák, L., (2016). Krízový manažment vo verejnej správe. Druhé prepracované vydanie. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline: EDIS. ISBN 978-80-554-1165-1.
- ŠIMÁK, L. a kol. (2005). Terminologický slovník krízového riadenia [online]. Žilina: Fakulta špeciálneho inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline, ISBN 80-88829-75-5. Dostupné online na: <https://aresom.files.wordpress.com/2019/01/terminologick%C3%9D-slovn%C3%8Dk-kr%C3%8Dzov%C3%89ho-riadeniar.pdf>.
- Ústavný zákon Slovenskej republiky č. 227/2002 Z. z. o bezpečnosti štátu v čase vojny, vojnového stavu, výnimočného stavu a núdzového stavu.
- Zákon č. 7/2010 Z. z. Národnej rady Slovenskej republiky o ochrane pred povodňami
- Zákon č. 42/1994 Z. z. Národnej rady Slovenskej republiky o civilnej ochrane obyvateľstva.
- Zákon č. 387/2002 Z. z. Národnej rady Slovenskej republiky o riadení štátu v krízových situáciách mimo času vojny a vojnového stavu.

Jozef Kubás, Ing., PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra krízového manažmentu, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Slovenská republika

e-mail: jozef.kubas@uniza.sk



UPLATNENIE MANAŽMENTU RIZÍK A KRÍZOVÉHO MANAŽMENTU V ŠPORTOVOM PODNIKANÍ

APPLICATION OF RISK MANAGEMENT AND CRISIS MANAGEMENT IN SPORTS BUSINESS

KATARÍNA BUGANOVÁ, MÁRIA HUDÁKOVÁ, KRISTIÁN FURIAK

ABSTRACT: *This article focuses on the need to apply the principles and procedures of risk management and crisis management as tools for increasing resilience and responsiveness in the environment of sports organizations and sports entrepreneurs. In this context, risk management is seen as a prevention tool. Crisis management, on the other hand, plays the role of a means aimed at the ability to respond correctly to an incipient or ongoing crisis to minimize its negative effects. In the first part, the article points out the specifics of the environment in which sports organizations operate and in which sports entrepreneurs carry out their business activities. In the second part, the article discusses the roles of crisis management and risk management in the phase of prevention and response to crises and, above all, their specific impact on the environment of sports organizations. Based on the above, the article shows how it is appropriate to implement the described procedures and processes so that they correspond as closely as possible to the specific requirements of organizations and optimize their functioning in this environment.*

KEYWORDS: *Business. Crisis. Sports organizations. Risk management. Crisis management.*

ÚVOD

Šport je globálnym odvetvím ovplyvneným meniacimi sa podmienkami ekonomického, hospodárskeho a sociálneho prostredia. Podnikateľov v oblasti športu motivujú tieto meniace sa okolnosti, ako aj finančné a osobné faktory. Keďže šport je komplexný a mnohostranný sektor, spôsob riadenia športových organizácií môže byť kľúčovým faktorom ich úspechu. K podnikaniu pristupujú športové organizácie kooperatívnym, komunitne orientovaným a strategickým spôsobom s cieľom zlepšiť ich celkový výkon. V tomto podnikaní je potrebné brať ohľad na interné aj externé zainteresované strany ako sú športovci, fanúšikovia, zákazníci, vlády, sponzori, komunity a zamestnanci atď. Podnikanie v oblasti športu ponúka pozitívnu stratégiu na podporu ekonomického rozvoja. Podnikanie je neoddeliteľnou súčasťou športového manažmentu a vytvára konkurenčnú výhodu pre ľudí a organizácie pôsobiace v športe. Koncept športového podnikania sa v posledných rokoch stal progresívnou témou výskumu (Lechner, & Schmidt, 2002; Tükel, 2020; Escamilla-Fajardo a kol., 2020; Huertas González-Serrano a kol., 2020; Pellegrini a kol., 2020) a preto je zámerom tohto článku poukázať na uplatnenie manažmentu rizík a krízového manažmentu v športovom podnikaní.

1. PODNIKANIE ŠPORTOVÝCH ORGANIZÁCIÍ V SÚČASNOM PODNIKATEĽSKOM PROSTREDÍ

Športové podnikanie je definované ako akákoľvek forma podnikania alebo podnikania v športovom kontexte. V rámci tejto definície je teda zahrnutý ako proces podnikania, tak aj podnikateľ. Športové podnikanie je definované ako kolektívne konanie subjektu v športe so zámerom reagovať na príležitosti a vytvárať hodnoty. Subjekty zapojené do podnikateľskej činnosti v oblasti športu môžu zahŕňať jednotlivcov, organizácie alebo komunity. Špecifické faktory súvisiace s podnikaním v oblasti športu sú sila masovej komunikácie, sociálna interakcia a všeobecný dopyt po športe. Príjemcovia podnikania, vrátane interných a externých zainteresovaných strán sú športovci, fanúšikovia, zákazníci, vlády, sponzori, komunity a zamestnanci a iné (Ekmekci & İrmiş, 2017).

Športové podnikanie je nevyhnutnosťou na globálnom konkurenčnom trhu, ktorý sa vyznačuje zmenami a rozvratmi. Preto je športové podnikanie ako teória dôležitá pre pochopenie toho, ako meniace sa podmienky prostredia v dôsledku krízy COVID-19 ovplyvňujú športový priemysel. Je to dôležité pri posúvaní športového manažmentu a podnikania do viac interdisciplinárnej perspektívy (Ratten 2018).

Športový priemysel je známy svojou podnikavosťou a schopnosťou prispôbiť sa novým trhovým podmienkam. Predchádzajúce krízy však mali tendenciu súvisieť skôr s finančnými a politickými udalosťami, ako so zdravím občanov. To znamená, že športový priemysel predstavuje dobrý kontext na pochopenie toho, ako pandémia COVID-19 ovplyvnila podnikanie. Kríza COVID-19 je na rozdiel od iných kríz v dôsledku jej vplyvu na zdravie, ktorý spôsobil zmeny v správaní jednotlivcov a podnikateľskej činnosti, označovaná za pandémiu. Keďže podnikateľské aktivity v športe rastú, poskytuje jedinečný spôsob hodnotenia kompetencií podnikania v čase krízy (Ratten, 2018; Kraus a kol. 2020; Ansell, & Boin, 2019; Ratten, 2020).

Ukázalo sa, že organizácie s podnikateľským profilom môžu mať nadmernú výkonnosť počas recesie, po ktorej nasledujú krízy. V čase krízy je pravdepodobnejšie, že podnikateľské organizácie prežijú a vo fáze obnovy vykazujú vyššiu mieru rastu, veľkosti a tvorby pracovných miest. Väčšina výskumníkov súhlasí s tým, že podnikateľské organizácie sú konceptualizované tak, že majú hlavné charakteristiky, ktorými sú inovácia, riskovanie a proaktivita (Hammerschmidt, 2021). Predchádzajúca kríza, ako napríklad globálna finančná kríza v roku 2008 a veľká hospodárska kríza v 30. rokoch 20. storočia, mala vážne ekonomické dôsledky, ktoré vyústili do spoločenských zmien, no neovplyvnili športový priemysel ako súčasná kríza COVID-19. Iné krízy, vrátane teroristických útokov a vojenských konfliktov, mali skôr ekonomické dopady, než zrušenie športových podujatí a zatvorenie športových zariadení z dôvodu požiadaviek na sociálny odstup od krízy COVID-19 (Ratten, 2020).

Jedným z charakteristických znakov podnikateľov je dôraz na riskovanie. Všeobecne sa uznáva, že ľudia, zúčastňujúci sa športu, riskujú. Medzi skupiny, ktoré podstupujú riziká v športe patria športovci, organizátori športových podujatí, funkcionári, tréneri, atď. Úroveň rizikového správania v športe závisí od osobnostných čŕt, ktoré zahŕňajú podnikateľské a fyzické riziká. Športové organizácie sú ovplyvnené množstvom druhov rizík, ako sú obchodné, inovačné a sociálne (Olivier, 2006; Kedar-Levy, & Bar-Eli, 2008). Obchodné riziko často podstupujú majitelia športových tímov, ktorí športovcom ponúkajú multimiliónové kontrakty na základe budúceho potenciálu. Okrem toho náklady na rozširovanie športových štadiónov a zvyšovanie franšízových poplatkov taktiež zvyšujú riziká podnikania. Rovnako zrušené podujatia sa považujú za jeden z druhov zlyhania udalostí. Identifikovalo sa množstvo dôvodov, prečo udalosti zlyhajú, napríklad nedostatočné strategické plánovanie a finančné rozhodovanie; rastúci konkurenčný trh; antisociálne správanie účastníkov, až po a zlé poveternostné podmienky, vojenské konflikty a pandémie (Poczta a kol., 2020).

Športový priemysel zamestnáva veľké množstvo ľudí, či už priamo alebo nepriamo, po celom svete. Preto je jedným z najviac globalizovaných odvetví na svete. Keď si obchodní manažéri uvedomili, že športové organizácie sa v posledných rokoch stali globálnymi, začali prejavovať záujem o športové podnikanie. V globálnom podnikateľskom prostredí musia malé aj veľké podniky rýchlo reagovať na meniace sa podmienky na trhu, aby mohli konkurovať tomuto napätému trhu. Okrem toho musia podniky konať podnikateľsky, aby boli dlhodobou ziskovou tímy, že rozpoznávajú nové príležitosti (Fayolle a kol., 2010; Shane, & Venkataraman, 2000; Tükel, 2020).

Športové podnikanie je dynamické a ovplyvňuje ho množstvo faktorov, ako je obchodná stratégia, rozvoj nového športu, riadenie výkonnosti, produktové inovácie, propagačné stratégie, sociálne otázky, obavy o udržateľnosť a technologický rozvoj. Športové podnikanie je oblasťou výskumu, kde sa rýchlo sa rozvíjajúci športový manažment spája s inováciami a výskumom podnikania. Podnikanie je pre športový sektor veľmi dôležité z dôvodu rýchlych zmien v dopyte a očakávaniach spotrebiteľov. Preto je dôležitá neustála inovácia na uspokojenie dopytu a očakávaní v dlhodobom horizonte (Ratten, 2011; Ratten, 2018; Tükel, 2020).

2. MANAŽMENT RIZÍK AKO PREVENCIA VZNIKU KRÍZY V ŠPORTOVOM PODNIKANÍ

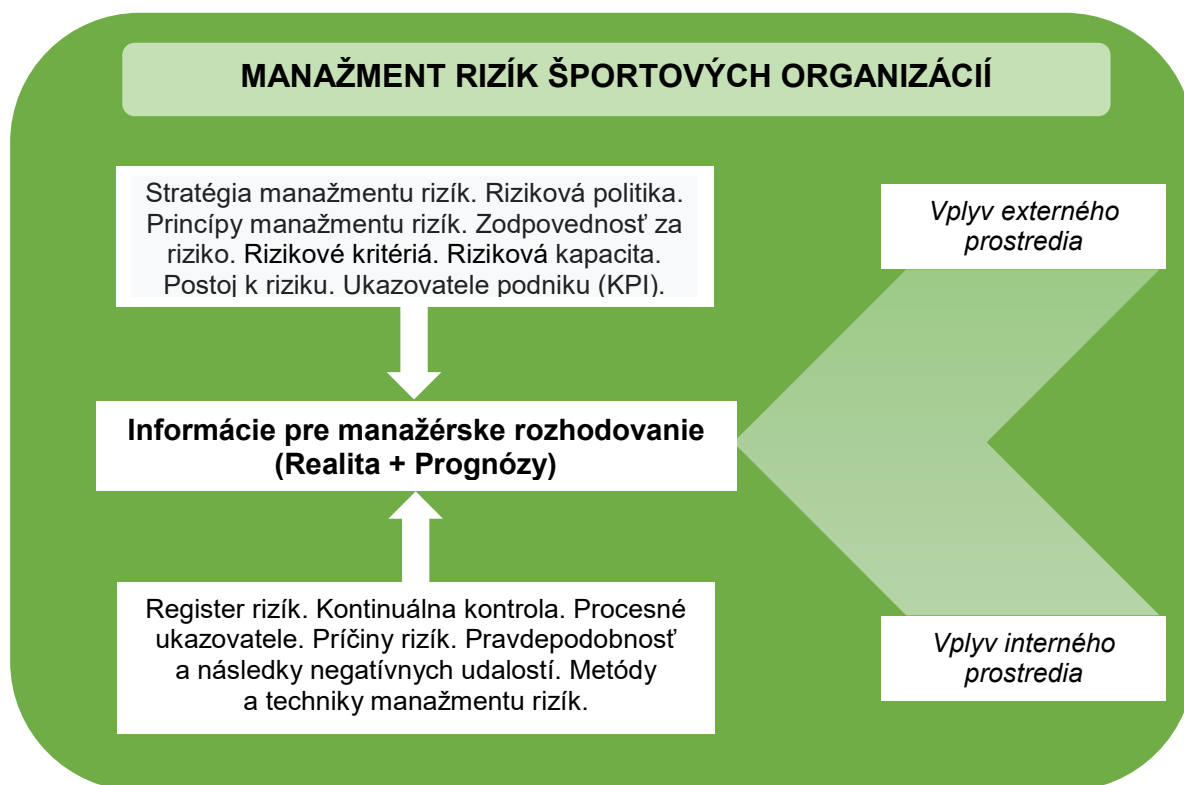
Športové organizácie sú v súčasnosti vystavené neustálym zmenám, ktoré podmieňujú ich vnútornú štruktúru a podnikateľské správanie. Spôsoby, metódy a postupy riešenia potenciálnych kríz sú ovplyvňované rôznymi faktormi, ako sú napríklad charakter športovej organizácie, postavenie na trhu, konkurencieschopnosť, úroveň manažmentu, národné a medzinárodné nariadenia, stratégia športovej

organizácie, atď. Nepredvídateľná krízová situácia môže spôsobiť športovým organizáciám katastrofálne následky.

Krízy sú abnormálne situácie, ktoré predstavujú vysoké riziko pre podnikanie, pretože môžu pritiahnúť značnú pozornosť médií a verejnosti. Spôsob, akým športové organizácie pripravia svoj krízový plán, budú spolupracovať s médiami a komunikovať s internými aj externými zainteresovanými stranami, bude determinovať dlhú cestu k formovaniu ich imidžu, ako aj k určovaniu ich finančnej budúcnosti z dlhodobého hľadiska. Včasná identifikácia krízy je predpokladom jej úspešného zvládnutia. Avšak dôležitá je prevencia. Preto je dôležité adekvátne posúdiť a riadiť riziká, ktoré športové organizácie ohrozujú a môžu prepuknúť do potenciálnej krízy v prípade, ak sa im nebude venovať pozornosť.

Športový priemysel sa považuje za odvetvie s rýchlym tempom a veľkou konkurenciou, v ktorom by sa taktiež malo dbať na strategický manažment a **posudzovanie strategických hrozieb športových organizácií** (Hove a kol., 2018). Pre úspešné strategické riadenie v športe je potrebné skombinovať použitie vhodných zdrojov v kombinácii s analýzou prostredia, vášňou, gurážou, prispôbivosťou a kreativitou. (Delarestaghi a kol., 2017) identifikovali tri hlavné úrovne prínosu aplikácie **prvkov strategického manažmentu v oblasti športu**: individuálnu (zlepšenie manažérskych schopností a zručností, zvýšenie spokojnosti s prácou), organizačnú (skvalitnenie riadenia inovačného procesu, **zlepšenie riadenia rizika**, zlepšenie riadenia procesov) a sociálnu (vytváranie hodnoty pre zákazníka, udržateľnosť pracovných pozícií, budovanie pozície športu v spoločnosti. (Adamik, 2021). Efektívna aplikácia manažmentu rizík môže pomôcť lepšie sa pripraviť na ďalšie strategické hrozby a negatívne udalosti, ovplyvňujúce fungovanie a hospodárenie športových organizácií.

Autori Hudáková a Varmus (2022) navrhujú **postup strategického manažmentu rizík** pre športové organizácie, ktorý pozostáva z nasledujúcich krokov znázornených na obrázku č.1:



Obrázok 1 Strategický pohľad na manažment rizík pre športové organizácie (Hudáková, & Varmus, 2022)

Manažment rizík a krízový manažment sú integrálnou súčasťou štruktúry podnikového manažmentu a sú veľmi dôležité pre zabezpečenie stability športovej organizácie. Manažment rizík je proces určovania toho, ako by riziká ovplyvnili športovú organizáciu a ako možno riziká regulovať tak, aby sa

minimalizovali negatívne následky (škody) pre športovú organizáciu. Manažment rizík zahŕňa všetky kroky, ktoré sa vykonávajú s cieľom identifikovať akékoľvek potenciálne riziká, s ktorými sa organizácia môže (s určitou pravdepodobnosťou) stretnúť v budúcnosti a kroky, ktoré by sa dali podniknúť na zmiernenie týchto rizík a minimalizáciu dopadu týchto udalostí na športovú organizáciu. Každé **riziko** môžeme považovať za **potenciálny zdroj krízy** v podniku.

Krízový manažment je následne zameraný predovšetkým na riadenie neočakávaných udalostí, ktoré môžu poškodiť športovú organizáciu a jej zainteresované strany. Kríza pritom nemusí vždy vzniknúť v celej svojej šírke a hĺbke. Môže začať ako určitá neštandardná situácia, ktorá sa vyznačuje niektorými krízovými prvkami. Podceňovanie alebo zľahčovanie neštandardnej situácie môže spôsobiť jej dlhé trvanie bez využitia prvkov krízového manažmentu. Potom je pravdepodobné, že kríza sa bude ďalej rozširovať a neskôr môže vypuknúť v celej organizácii.

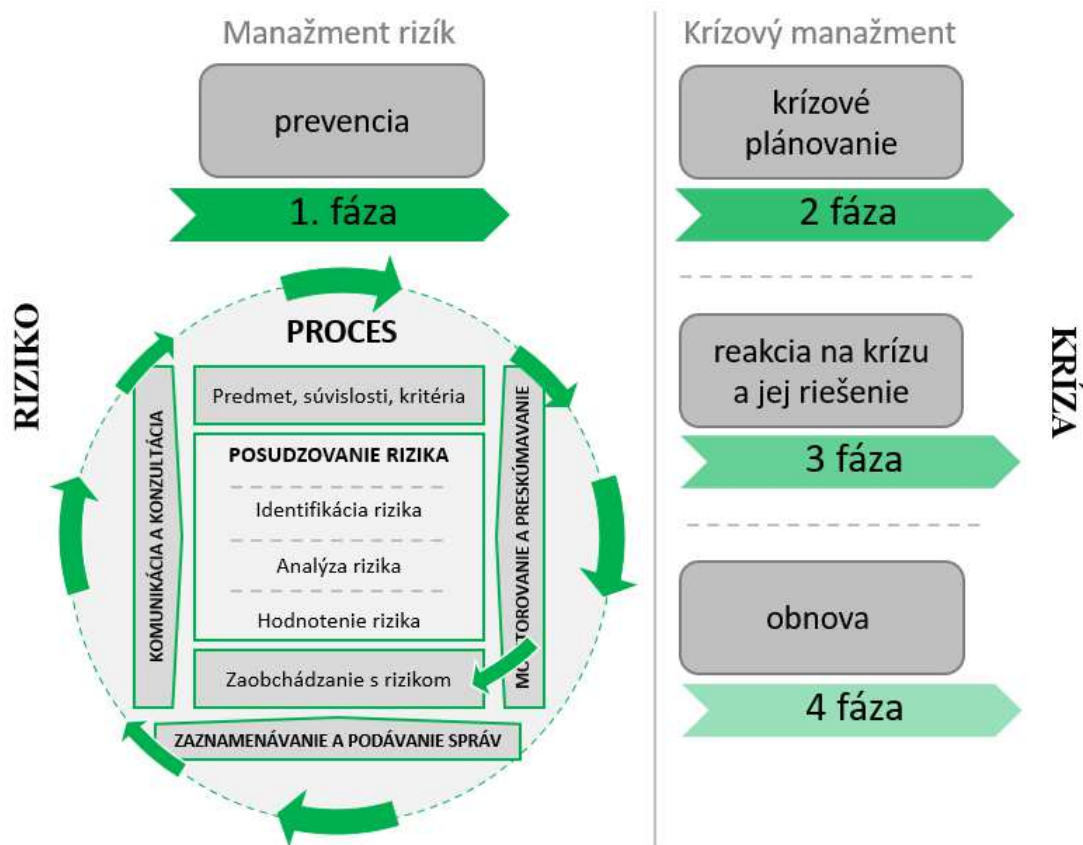
	Manažment rizík	Krízový manažment
Zameranie	Posudzovanie rizík, ktoré vyplývajú z činnosti organizácie a plánovanie riadenia (znižovania) týchto rizík	Riešenie akýchkoľvek negatívnych udalostí, ktoré môžu poškodiť organizáciu
Proces	Proaktívne	Reaktívny
Účel	Príprava (prevencia) na akékoľvek riziká (potenciálne hrozby) pre organizáciu	Reakcia na nežiadúcu udalosť, ktorá už nastala, znižovanie negatívnych dopadov krízy
Druh udalostí	Predvídateľné	Nepredvídateľné

Tabuľka 1 Využitie manažmentu rizík a krízového manažmentu v podnikaní športových organizácií

Problematika pôsobnosti **krízového manažmentu** v podnikateľskom prostredí nie je zatiaľ presne vymedzená ani právnymi normami ani terminologicky. Najčastejšie sa stretávame s pojmami kríza, prípadne krízový jav, ktorými sa označujú také udalosti, prebiehajúce deje a činnosti, ktoré ohrozili bezpečnosť príslušného subjektu, prípadne i jeho existenciu, alebo znemožnili dosiahnutie plánovaných cieľov. **Krízové javy** spôsobujú negatívne zmeny kvality vzťahov a väzieb medzi prvkami vybraného systému, prípadne sú podnetom na vytvorenie nových vzťahov a väzieb. Dotknutý systém je teda nútený prispôbovať sa novým vnútorným alebo vonkajším podmienkam. Uvedené zmeny majú zvyčajne pre systém, resp. posudzovaný subjekt, degradačné následky, no môžu prinášať aj príležitosti na zlepšovanie a rozvoj (Šimák, 2016).

Včasná prevencia vzniku krízy a adekvátne reakcia môžu byť predpokladom neustáleho zlepšovania kvality v športovej organizácii a zároveň uspokojovania potrieb všetkých zainteresovaných strán a aj neustáleho zlepšovania. Ďalšou významnou úpravou je, že vrcholový manažment musí podporovať myslenie založené na rizikách, ktoré sa zameriava aj na pozitívne vplyvy, t. j. príležitosti a implementuje proaktívnu kultúru riadenia rizík a zlepšovania. Športové organizácie sa pri realizácii podnikateľských aktivít musia neustále prispôbovať novým podmienkam na trhu a aj nepatrné zaváhania môže ohroziť ich pozíciu. Z tohto dôvodu sa kladie veľký dôraz na zabezpečenie kontinuity prevádzkových činností.

Manažment rizík preto treba vnímať v športových organizáciách najmä z pozície prevencie a využívať štandardy a normy, ktoré sú k dispozícii pri jeho implementácii. Z tohto pohľadu krízový manažment vystupuje ako účinný nástroj reakcie na nepredvídateľné krízy. Príprava na odstraňovanie následkov krízových javov sa uskutočňuje prostredníctvom krízového plánovania, ktoré je jednou z funkcií krízového manažmentu. Úlohy zamerané na predchádzanie krízam a hľadanie vhodných foriem minimalizácie rizík rieši manažment rizika (obr. 2).



Obrázok 2 Manažment rizika a krízový manažment ako prevencia a reakcia na krízovú situáciu (Buganová a kol., 2020)

Krízový manažment pripravuje organizáciu na zvládnutie neočakávanej katastrofy nasledujúcimi spôsobmi: skracuje a zmierňuje dopad krízy; chráni zamestnancov a kohokoľvek iného dotknutého; čo najviac zachováva prevádzku a produktivitu a chráni dobré meno spoločnosti. Krízové plánovanie sa snaží urobiť organizáciu odolnejšou a schopnejšou odolávať dlhodobým účinkom krízy.

Napriek uvedeným skutočnostiam treba podotknúť, že v roku 2019 konzultačná spoločnosť PwC uskutočnila prieskum medzi 2 000 vedúcimi pracovníkmi z celého sveta a zistila, že 69% z nich zažilo za posledných päť rokov aspoň jednu firemnú krízu; v skutočnosti títo manažéri zažili v tom istom časovom období v priemere tri krízy. Výsledky výskumu potvrdili (PwC, 2019; Marker, 2020), že organizáciám, ktoré mali zavedený plán reakcie na krízu sa (po kríze) darilo lepšie s rozdielom takmer dva ku jednej. V skutočnosti sa 41% spoločností s plánmi vrátilo silnejších ako predtým a 39% v dôsledku toho vzrástli tržby. Pred dvoma rokmi 95% respondentov prvého globálneho krízového prieskumu PwC uviedlo, že očakávajú, že kríza zasiahne v priebehu nasledujúcich dvoch rokov. Keď však vypukla pandémia COVID-19, viac ako 30% respondentov tohtoročného prieskumu nemalo vytvorený hlavný tím krízovej reakcie (PwC, 2021). Aby sa športoví podnikatelia pripravili na prekonanie krízy, je potrebné vykonať strategické kroky. Podnikatelia sa musia zapojiť do prípravy stratégií krízového manažmentu, aby lepšie pochopili reakcie spotrebiteľov (Marker, 2020).

ZÁVER

Napriek správnym postupom riadenia rizík sa niektorým situáciám nedá vyhnúť a organizácia môže kedykoľvek čeliť situácii, ktorá si môže vyžadovať aktivovanie krízového manažmentu. Ak sú teda zavedené oba prístupy, športová organizácia je schopná v čase krízy konať rýchlo a čeliť jej s minimálnymi stratami. Okrem toho sa dokáže z týchto strát rýchlo zotaviť vďaka tomu, že zabezpečí, aby sa operácie a procesy čo najskôr normalizovali. Manažment rizík ako nástroj v súčasnosti poskytuje športovým organizáciám možnosti, ako zvyšovať svoju odolnosť a konkurencieschopnosť

prostredníctvom prevencie. Krízový manažment športovej organizácie je lepšie vnímať až ako nástroj reakcie na nepredvídateľný krízový jav. Manažment rizík však aj v prípade vzniku nepredvídateľnej krízovej situácie môže byť veľmi nápomocný, pretože plánované opatrenia na znižovanie identifikovaných rizík môžu byť využité na zmiernenie následkov krízových situácií. Preto je nutné, aby nedochádzalo k podceňovaniu rizík, ktoré vychádza často z nedostatočných teoretických znalostí a praktických skúseností vedenia športových organizácií.

POĎAKOVANIE

Článok bol spracovaný podporou projektu APVV-20-0481 - *Stratégia trvalej udržateľnosti športovej organizácie v podmienkach SR*.

LITERATÚRA

- Adamik, R. (2020). Strategic management in sports organizations, Dissertation thesis, University of Žilina in Žilina; Faculty of Management Science and Informatics; Department of Managerial Theories.
- Ansell, C., & Boin, A. (2017). Taming deep uncertainty: The potential of pragmatist principles for understanding and improving strategic crisis management. *Administration & Society* 51(7) 1079-1112.
- Buganová, K., a kol. (2020). Krízový manažment a jeho uplatnenie v podniku s prvkami industrie 4.0 In: Conference: Vplyv industrie 4.0 na tvorbu pracovných miest 2020. (pp. 98-105) Trenčín: Fakulta sociálno-ekonomických vzťahov, Publishing House Alexander Dubček University in Trenčín.
- Delarestaqi, A.A., Razavi, S.M.H., & Boroumand, M.R. (2017). Identifying the Consequences of Strategic Entrepreneurship in Sports Business. *Annals of Applied Sport Science*, 5(3), 79-85.
- Ekmekci, Y.A., & İrmiş, A. (2017). Entrepreneurship and sport. Avekon. Retrieved September 24, 2022, from <https://www.avekon.org/papers/754.pdf>
- Escamilla-Fajardo, P., Nunez-Pomar, J., Calabuig-Moreno, F., & Gomez-Tafalla, A. (2020). Effects of the COVID -19 pandemic on sports entrepreneurship. *Sustainability*, 12(20) 8493–8493.
- Fayolle, A., Basso, O. and Bouchard, V. (2010). Three levels of culture and firms entrepreneurial orientation: A research agenda. *Entrepreneurship & Regional Development*, 22(7-8), 707–730.
- Hammerschmidt J., Durst S., Kraus S., & Puumalainen K. (2021). Professional football clubs and empirical evidence from the COVID-19 crisis: Time for sport entrepreneurship? *Technol Forecast Soc Change*, 165 Epub 2021, Januar 13.
- Hoye, R., Smith, A., Nicholson, & M., Stewart, B. (2015). Sport Management. Florence: Taylor and Francis.
- Huertas González-Serrano, M., Jones, P., & Llanos-Contrera, O. (2020). An overview of sport entrepreneurship field: A bibliometric analysis of the articles published in the Web of Science. *Sport in Society*, 23(2), 296–314.
- Hudáková M., & Varmus, M. (2022). Strategic threats and measures to reduce their consequences in sports organizations. In A. Lorga da Silva, Z. Merkas, & D. Resende (Eds.), LISBON 2022 Conference: 86th International Scientific Conference on Economic and Social Development (pp. 239-247). Lisbon, Varazdin Development and Entrepreneurship Agency and University North. Retrieved from https://www.esd-conference.com/upload/book_of_proceedings/Book_of_Proceedings_esdLisbon2022_Online.pdf
- Kedar-Levy, H. & Bar-Eli, M. (2008). The valuation of athletes as risky investments: a theoretical model. *Journal of Sport Management*, 22(1) 50-81.
- Kraus, S., Clauss, T., Breier, M., Gast, J., Zardini, A. and Tiberius, V. (2020), The economics of COVID-19: initial empirical evidence on how family firms in five European countries cope with the corona crisis. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 26 (5) 1067-1092. <https://doi.org/10.1108/IJEBr-04-2020-0214>
- Lechner, C., & Schmidt, T. (2002). Entrepreneurial strategies in transitional industries from a resource perspective: A case study analysis of the business models of German soccer clubs. *New England Journal of Entrepreneurship*, 5(1), 15–26.
- Marker, A., (2020, June 15). Step-by-Step Guide to Writing a Crisis Management Plan. Smartsheet. Retrieved September 21, 2022, from <https://www.smartsheet.com/content/crisis-management-plan>
- Olivier, S. (2006). Moral dilemmas of participation in dangerous leisure activities. *Leisure Studies*, 25(1) 95-109.
- Pellegrini, M.M., Rialti, R., Marzi, G., & Caputo A., (2020). Sport entrepreneurship: A synthesis of existing literature and future perspectives. *International Entrepreneurship and Management Journal, Springer*, 16(3), 795-826.
- Poczta, J., Dąbrowska, A., Kazimierczak, M., Gravelle, F., & Malchrowicz-Moško, E., (2020). Overtourism and Medium Scale Sporting Events Organisations - the Perception of Negative Externalities by Host Residents, *Sustainability, MDPI*, 12(7), 1-24.
- PwC, (2019). Global Crisis Survey 2019. PwC.com. Retrieved September 29, 2022, from <https://www.pwc.com/ee/et/publications/pub/pwc-global-crisis-survey-2019.pdf>
- PwC, (2021, March). Global Crisis Survey 2021. PwC.com. Retrieved September 29, 2022, from <https://www.pwc.com/gx/en/issues/crisis-solutions/global-crisis-survey.html>

- Ratten, V. (2010, March 3). Sport-based entrepreneurship: towards a new theory of entrepreneurship and sport management. *Int Entrep Manag J* 7 57–69. <https://doi.org/10.1007/s11365-010-0138-z>
- Ratten, V. (2018). Sport entrepreneurship: Developing and sustaining an entrepreneurial sports culture. Springer, Heidelberg 2018.
- Ratten, V. (2020). Coronavirus (COVID -19) and social value creation. *International Journal of Sociology and Social Policy* (2020), pp. 1-10
- Shane, S., & Venkataraman, S. (2000) .The promise of entrepreneurship as a field of research. *Academy of Management Review*, 25(1), 217–226.
- Šimák, L. (2016). Krízový manažment vo verejnej správe. Žilina : Žilinská univerzita v Žiline
- Tükel, Y., (2020). SPORTS ENTREPRENEURSHIP. Researchgate. Retrieved September 26, 2022, from https://www.researchgate.net/publication/344339115_SPORTS_ENTREPRENEURSHIP

Katarína Bugarová, doc., Ing., PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra krízového manažmentu, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina

e-mail: katarina.buganova@uniza.sk

Mária Hudáková, doc., Ing., Ph.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra krízového manažmentu, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina

e-mail: maria.hudakova@uniza.sk

Kristián Furiak, Ing.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra krízového manažmentu, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina

e-mail: kristian.furiak@uniza.sk



VYHODNOCENÍ SOUČINITELE ADHEZE VYBRANÝCH PNEUMATIK PRO ZÁSAHOVÝ POŽÁRNÍ AUTOMOBIL

ASSESSMENT OF THE ADHESION COEFFICIENT OF SELECTED TIRES FOR AN EMERGENCY FIRE TRUCK

LADISLAV JÁNOŠÍK, IVANA JÁNOŠÍKOVÁ, PAVEL POLEDŇÁK, IZABELA
ŠUDRYCHOVÁ

ABSTRACT: *The paper summarizes the results of testing and evaluation of the suitability of three selected types of tires for emergency fire trucks at units of the Fire and Rescue Service of the Czech Republic. The testing focused on determining the coefficient of adhesion in the longitudinal and lateral directions of the vehicle. In the longitudinal direction, data were obtained during braking manoeuvres. The actual braking distances and stopping times were measured. From these data, a braking deceleration and a theoretical coefficient of adhesion were calculated by a company's software. To determine the operating acceleration values in the lateral direction, measurements were made on a circular track with three given internal radii. The results of the measurements were used as one of the bases for determining a methodical procedure for performing tests of the functional tire properties for emergency fire trucks, especially water tenders, used by the Fire and Rescue Service of the Czech Republic.*

KEYWORDS: *Fire truck. Braking distance. Coefficient of adhesion. Longitudinal acceleration. Lateral acceleration.*

ÚVOD

Ověření funkčních vlastností pneumatik bylo prováděno v rámci řešení projektu „Bezpečná jízda zásahové požární techniky k zásahu“ (id. č. VH20182021035) na základě smlouvy mezi smluvními stranami Česká republika – Ministerstvo vnitra a Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TU Ostrava). Tvorba metodického postupu byla prováděna ve spolupráci s Ministerstvem vnitra - generálním ředitelstvím Hasičského záchranného sboru České republiky (dále jen HZS ČR) a Technickým ústavem požární ochrany Praha. Experimentální činnosti byly prováděny ve spolupráci s Centrem bezpečné jízdy Libros Ostrava, s. r. o. Zde na uzavřeném cvičném polygonu probíhalo ověřování metodického postupu měření na reálném vozidle. Technické a servisní zázemí zajišťovali příslušníci Záchranného útvaru HZS ČR se sídlem v Hlučíně.

1. POŽÁRNÍ AUTOMOBIL

Pro testování byl vybrán požární automobil s označením CAS 20/4000/240 S2R na podvozkové základně Scania P440 CB 4x4. Vozidlo je dislokováno na požární stanici ve Znojmě, HZS Jihomoravského kraje. Jeho registrační značka je 5B8 0727. Jedná se o požární automobil těžké hmotnostní třídy. Má dvounápravový podvozek s průběžným rámem, schopný provozu na všech komunikacích a částečně i mimo ně. Vozidlo má stálý pohon zadní nápravy, která je vybavena uzávěrkou diferenciálu. Dále má přiřaditelný pohon přední nápravy, který je vybaven také uzávěrkou diferenciálu. Délka vozidla je 8280 mm, šířka 2550 mm, výška 3100 mm. Nádrž na vodu má objem 4000 litrů a nádrž na pěnídlo má 240 litrů. Celková hmotnost vozidla je 18000 kg. Vozidlo je vybaveno dvoukruhovým tlakovzdušným systémem. Na obou nápravách jsou bubnové brzdy. Vozidlo má hydrodynamický retardér a asistenční systémy ABS a ASR. Výkon motoru je 323 kW, krouticí moment 2300 Nm a maximální rychlost je omezena elektronicky na 110 km.h⁻¹. Převodovka je automatizovaná, systém Opticruise, bez spojového pedálu (JEŽEK, 2018). Pro ověření pneumatik bylo přistaveno vozidlo o celkové hmotnosti udané výrobcem v technické dokumentaci k vozidlu, s plnými nádržemi na hasiva a s kompletním a řádně uloženým požárním příslušenstvím. Na docílení zátěže úplné posádky 1+1+4 byly při experimentech ve vozidle kromě řidiče vždy 3 členové realizačního týmu a dále pytle se zátěží (2 x 90 kg), která simulovala chybějící 2 členy osádky.

2. TESTOVACÍ POLYGON

Testovací polygon se nachází v Centru bezpečné jízdy LIBROS Ostrava s.r.o. Je součástí rozsáhlého areálu společnosti Libor Václavík - LIBROS na ul. Palackého 1114 v Ostravě - Přívoze (GPS: 49°51'2.498"N, 18°15'21.979"E). Rozkládá se na celkové rozloze 6 ha. Je tvořen hlavním asfaltovým polygonem (25685 m²) a terénním polygonem (36000 m²). Podrobné technické parametry jsou uvedeny na webu společnosti LIBROS (LIBROS, 2020). Polygon splňuje česká i evropská kritéria a požadavky na výcvik řidičů a testování bezpečnosti vozidel od 1 do 40 tun celkové hmotnosti. Vybavenost je podle Zákona č. 374/2007, Sb. a Vyhlášky č. 156/2008, Sb. Pro testování byla využita pouze základní plocha o rozměrech cca 150 x 30 m. Její povrch je živičný a vyhovuje stavebně technickým požadavkům na komunikace I. třídy.

3. MĚŘICÍ PŘÍSTROJ

Při měření jízdních charakteristik byl využit přístroj Performance Box od společnosti Racelogic Ltd, Buckingham, Anglie. Podrobná charakteristika toho přístroje je uvedena na webu výrobce (VBOX Motorsport, 2020). Přístroj je uzpůsoben ke zjišťování absolutní polohy vozidla v reálném čase. Následně je z těchto veličin vypočítána ujetá dráha, rychlost, podélná a příčná akcelerace a řada dalších hodnot. Kmitočet záznamů je 10 Hz. Jeho přesnost je dána určováním polohy vozidla v reálném čase využitím signálů ze satelitních systémů GPS a GLONASS. Pro měření rychlosti je udávána přesnost 0,2 km.h⁻¹ při rozlišení 0,01 km.h⁻¹. Přesnost 0,05 % (méně než 50 cm na 1 km) a rozlišení 1 cm je pro měření dráhy. Přesnost a rozlišení záznamu času je dána frekvencí přístroje, tedy 0,1 s. Přístroj je vybaven SD kartou, na kterou se ukládala zaznamenaná data. Data byla následně přenesena do počítače a dále zpracována ve firemním software VBOX Test Suite (RACELOGIC Support Centre, 2018). Zde byla vyhodnocována změna rychlosti, brzdná dráha a podélná a příčná akcelerace vozidla. Přístroj byl instalován v kabině vozidla v jeho podélné ose a přichycen přísavkami na čelním skle. Byl napájen z palubní 12 V sítě vozidla.

4. TESTOVANÉ PNEUMATIKY

V rámci ověřování byly do testování na základě rozhodnutí tehdejšího vedení HZS ČR vybrány následující druhy pneumatiky od společnosti Continental AG:

- Continental HSW2 (přední náprava), HDW2 (zadní náprava), Scandinavia Winter M+S, * (dále jen Scandinavia Winter). Pro testování byl použit rozměr pneumatiky 385/65 R 22.5 160K (158L). Výrobce deklaruje vysokou jízdní stabilitu díky dezénu uzpůsobenému pro *zimní provoz*.
- Continental Conti Cross Trac HS3 (přední náprava), HD3 (zadní náprava), M+S, * (dále jen Conti Cross Trac). Pro testování byl použit rozměr pneumatiky 315/80 R 22.5 156/150K. Pneumatika poskytuje výjimečnou odolnost, trakci a robustnost. Je určena pro drsné podmínky terénního ježdění, ale zároveň nabízí i hladkou jízdu a vysoký kilometrový výkon při jízdě na silnicích. Obecná klasifikace výrobce pneumatiky je pro *stavební provoz*.
- Continental Conti Hybrid HS3 (přední náprava), HD3 (zadní náprava), M+S, * (dále jen Conti Hybrid). Pro testování byl použit rozměr pneumatiky 385/65 R 22.5 160K (158L). Pneumatika má vynikající kilometrový výkon, jenž zaručuje nízkou spotřebu paliva. Výkon na mokru zůstává po celou dobu životnosti. Výrazné zlepšení životnosti spolu s nižší spotřebou paliva předurčuje pneumatiky pro *celoroční provoz*.

Podrobné charakteristiky testovaných pneumatik jsou dostupné na webu výrobce (Continental, 2020). Pneumatiky pro ověření byly přesně nahuštěny podle požadavku výrobce a bylo na nich najeto nejméně 100 km. Jejich opotřebení nepřekročilo 30 % hloubky dezénu. Vše bylo před experimentem proměřeno a zkontrolováno.

5. TEORETICKÝ ZÁKLAD PRŮBĚHU BRZDĚNÍ

Brzdnou dráhu s_b teoreticky vypočteme podle rovnice (VLK, 2000):

$$s_b = \frac{1}{2} \cdot \frac{v_0^2}{|a_b|} \quad (1)$$

Kde: v_0 - počáteční rychlost před započítáním brzdění,
 a_b - brzdné zpomalení.

Brzdné zpomalení a_b teoreticky vypočteme podle rovnice:

$$|a_b| = g \cdot \mu \quad (2)$$

Kde: μ - součinitel adheze,

$g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$ - gravitační zrychlení.

Součinitel adheze μ byl pro teoretický výpočet převzat z (VLK, 2000). Tato základní teorie posloužila před začátkem měření k výpočtu potřebné teoretické délky brzdné dráhy pro bezpečnou realizaci experimentů. Výpočet průměrného brzdného zpomalení a_b byl proveden pomocí upravené rovnice (1):

$$a_b = \frac{1}{2} \cdot \frac{v_0^2}{s_b} \quad (3)$$

Kde: v_0 - počáteční rychlost,

s_b - brzdná dráha.

6. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRO VYHODNOCENÍ AKCELERACE

Použitá telemetrie a firemní software VBOX Test Suite (dále jen VTS) umožňuje ze zaznamenaných dat vypočítat okamžité hodnoty podélné akcelerace – a_x a příčné akcelerace – a_y . Zde použité označení os a pohyb vozidla vychází z definic podle (VLK, 2001). Ve výsledcích výpočtů ve VTS jsou tyto hodnoty označovány v originále s jednotkou násobků gravitačního zrychlení. Podélná akcelerace se uplatňuje v přímém směru jízdy při rozjezdu (nabývá kladné hodnoty) a brzdění (záporné hodnoty) vozidla. Příčná akcelerace charakterizuje jízdu v oblouku. Tyto dva parametry určují ve výsledcích základní silová působení mezi vozidlem a komunikací. Podélná akcelerace a_x se uplatňuje ve výpočtu setrvačných sil v podélném směru při rozjezdu, ale především při brzdění vozidla. Příčná akcelerace a_y se uplatňuje ve výpočtu odstředivých sil při jízdě v oblouku. Obě akcelerace se aplikují při výpočtech sil $F_{x,y}$ v daných směrech podle obecné rovnice druhého Newtonova pohybového zákona:

$$F_{x,y} = m \cdot a_{x,y} \quad (4)$$

Kde: m - hmotnost vozidla,

$a_{x,y}$ - akcelerace.

Příčnou akceleraci a_y do rovnice (4) pro jízdu v kruhovém oblouku lze vypočítat podle rovnice:

$$a_y = \frac{v^2}{R} \quad (5)$$

Kde: v - rychlost vozidla,

R - poloměr trajektorie těžiště vozidla při průjezdu kruhovým obloukem.

Pro podélnou akceleraci a_x a příčnou akceleraci a_y také platí rovnice (2) doplněná o indexy os souřadného systému:

$$|a_{x,y}| = g \cdot \mu_{x,y} \quad (6)$$

Kde: $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$ - gravitační zrychlení,

μ_x - součinitel adheze v podélném směru,

μ_y - součinitel adheze v příčném směru.

Oba součinitele adheze charakterizují adhezní sílu ve styku pneumatiky s komunikací, která je využita při rozjezdu a brzdění ve směru podélném (osa x) a na boční vedení ve směru kolmém (osa y) při jízdě v oblouku. Vektorový součet podélné a příčné adheze, který se používá v odborné literatuře (BRADÁČ, 1999), udává velikost využitelné adheze na styk kola vozidla s komunikací. Jestliže při jízdě je využita adheze na maximum při krizovém brzdění, potom nezůstane téměř nic na vedení kola v příčném směru, tedy pro případný vyhýbací manévru. Obdobně, pojedí-li vozidlo v oblouku rychlostí, která se bude blížit mezní rychlosti pro překlopení, bude adheze využita na překonání odstředivé síly vyvoláním reakční odstředivé síly a na brzdění nezbude téměř nic. Pokud začne řidič prudce brzdit, vozidlo může začít nekontrolovatelně projíždět zatáčku větším poloměrem a vyjede ze svého směru jízdy do protisměru (v pravotočivé zatáčce) nebo mimo komunikaci (v levotočivé zatáčce).

7. METODY

Vlastní zjišťování podélných a příčných zrychlení, a tedy i součinitelů adheze, probíhalo formou dvou druhů zkoušek.

- *Zkouška decelerace č. 1 a 2* je určena k zjištění délky brzdné dráhy a podélné decelerace při intenzivním krizovém brzdění až do úplného zastavení vozidla do klidu ve vztahu k použitému druhu pneumatiky a stavu komunikace. Provádí se na ploše s nulovým klesáním a bez příčného sklonu, o šíři nejméně 3,5 m a délce nejméně 80 m. K délce dráhy pro tyto zkoušky je nutné připočítat délku dráhy potřebnou pro rozjezd vozidla na předepsanou počáteční rychlost a ustálení této rychlosti. Zkouška č. 1 se provádí na suchém povrchu komunikace s plnými nádržemi na hasivo při rychlostech 50 a 60 km.h⁻¹. Zkouška č. 2 se provádí na mokřém povrchu komunikace s plnými nádržemi na hasivo při rychlostech 50 a 60 km.h⁻¹.
- *Zkouška jízdy v kruhu č. 3 a 4* slouží k zjištění adhezních vlastností pneumatik při jízdě zatáčkou. Provádí se na kruhových drahách o vnitřních poloměrech 10, 15 a 20 m a šířce jízdního pruhu 3 m. Cílem zkoušky je zjistit směrové rychlosti pro stanovení příčné akcelerace a součinitele adheze. Zkouška č. 3 se provádí na suchém povrchu s plnými nádržemi na hasivo při maximální rychlosti blížící se mezi klopení. Zkouška č. 4 se provádí na mokřém povrchu komunikace s plnými nádržemi na hasivo při maximální rychlosti blížící se mezi klopení.

Mokřým povrchem komunikace se rozumí povrch trvale kropený vodou. Toto bylo zajištěno první testovací den přírodním deštěm. Druhý a třetí den bylo nutno dráhu zkrápět vodou z hasičské cisterny. Bylo stanoveno, že každá zkouška se bude provádět minimálně šestkrát. V případech, kdy se při jízdě jevilo, že nebyla dosažena potřebná rychlost, nebo byla nepřiměřeně dlouhá brzdná dráha z důvodu přehřívání brzdové soustavy, byl proveden navíc další brzdný manévr a jeho měření. Ve výsledcích potom byla nepoužitelná měření vyřazena z vyhodnocování.

8. KLIMATICKÉ PODMÍNKY

Testování probíhalo od 29. 6. do 1. 7. 2020. Klimatické podmínky a povrch komunikace ve vazbě na testované pneumatiky byly následující.

- 1. testovací den – 29. 6. 2020. Průměrná teplota vzduchu 18 °C. Jízda na mokřém povrchu (celodenní drobné mrholení). V čase od 13:30 testování pneumatik Conti Cross Trac.
- 2. testovací den – 30. 6. 2020. Průměrná teplota vzduchu 19 °C. Jízda na suchém povrchu (střídavě polojasno a slunečné počasí). V čase od 10:00 testování pneumatik Conti Cross Trac. V čase od 14:00 testování pneumatik Conti Hybrid. Jízda na mokřém povrchu (skrápěná komunikace). V čase od 15:15 testování pneumatik Conti Hybrid.
- 3. testovací den – 1. 7. 2020. Průměrná teplota vzduchu 23 °C. Jízda na suchém povrchu (slunečné počasí). V čase od 09:45 testování pneumatik Scandinavia Winter. Jízda na mokřém povrchu (slunečné počasí, komunikace byla skrápěna). V čase od 11:30 testování pneumatik Scandinavia Winter.

9. VÝSLEDKY MĚŘENÍ BRZDNÝCH DRAH A ZKOUŠEK PODÉLNÉ AKCELERACE

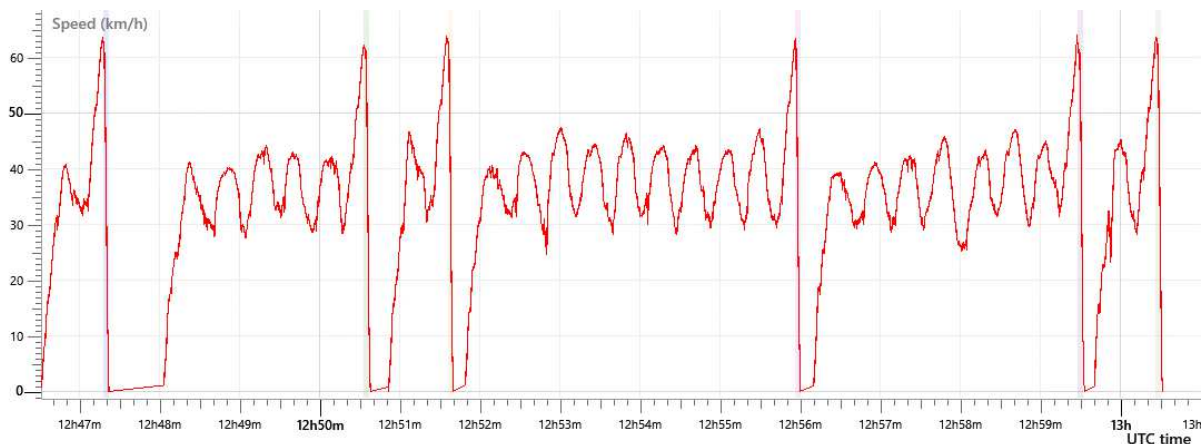
Naměřené veličiny představují poměrně obsáhlé soubory primárních dat. Jejich kompletní prezentace není zde na omezeném prostoru možná. Proto budou vždy uvedeny pouze vybrané příklady a celkové výsledky provedených zkoušek ve formě vypočtených průměrných hodnot.

Nejllepší z pohledu úspěšného provedení, ale i zjištěných výsledků, byla zkouška č. 1 - měření brzdné dráhy z počáteční rychlosti $v_0 = 60 \text{ km.h}^{-1}$ na suchém povrchu komunikace při testech pneumatik Conti Hybrid. Vyhodnocení a výsledky této zkoušky jsou popsány dále.

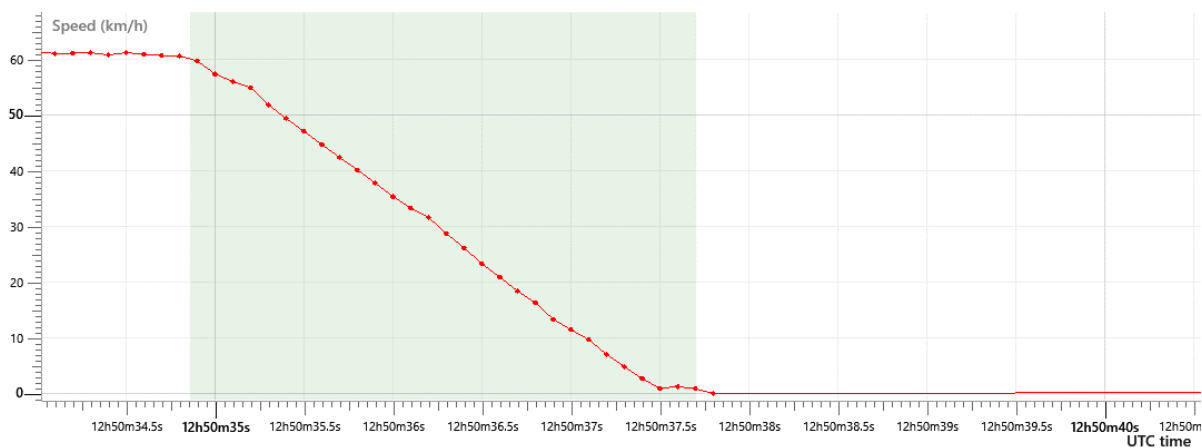
V grafu na obrázku 1 je zpracován záznam rychlosti v závislosti na koordinovaném světovém čase (UTC Time - Coordinated Universal Time) jízdy vozidla při výše uvedené zkoušce. Záznam zachycuje zejména vložené úseky „kroužení“ po testovací dráze za účelem ochlazení brzd mezi jednotlivým měření. Detail z vyhodnocení v pořadí druhého brzdného manévru z této zkoušky je v grafu na obrázku 2.

Před testováním na polygonu byly v rámci řešení projektu prováděny laboratorní testy frikční účinnosti vybraných brzdových obložení od výrobců Beral, Pagid, Textar, JURID a FOMAR na dynamometru Link M2800. Jedním z výsledků měření bylo zjištění, že optimální frikční koeficient 0,4 byl dosažen při teplotách brzdových kotoučů, respektive bubnů, od teplot 120 až 150 °C a jeho velikost klesala s

nárůstem teploty přes 280 °C. Při snaze o přiblížení se optimálnímu intervalu těchto teplot bylo nutno při testovacích jízdách na polygonu brzdovou soustavu ochlazovat jízdou bez prudkého brzdění.

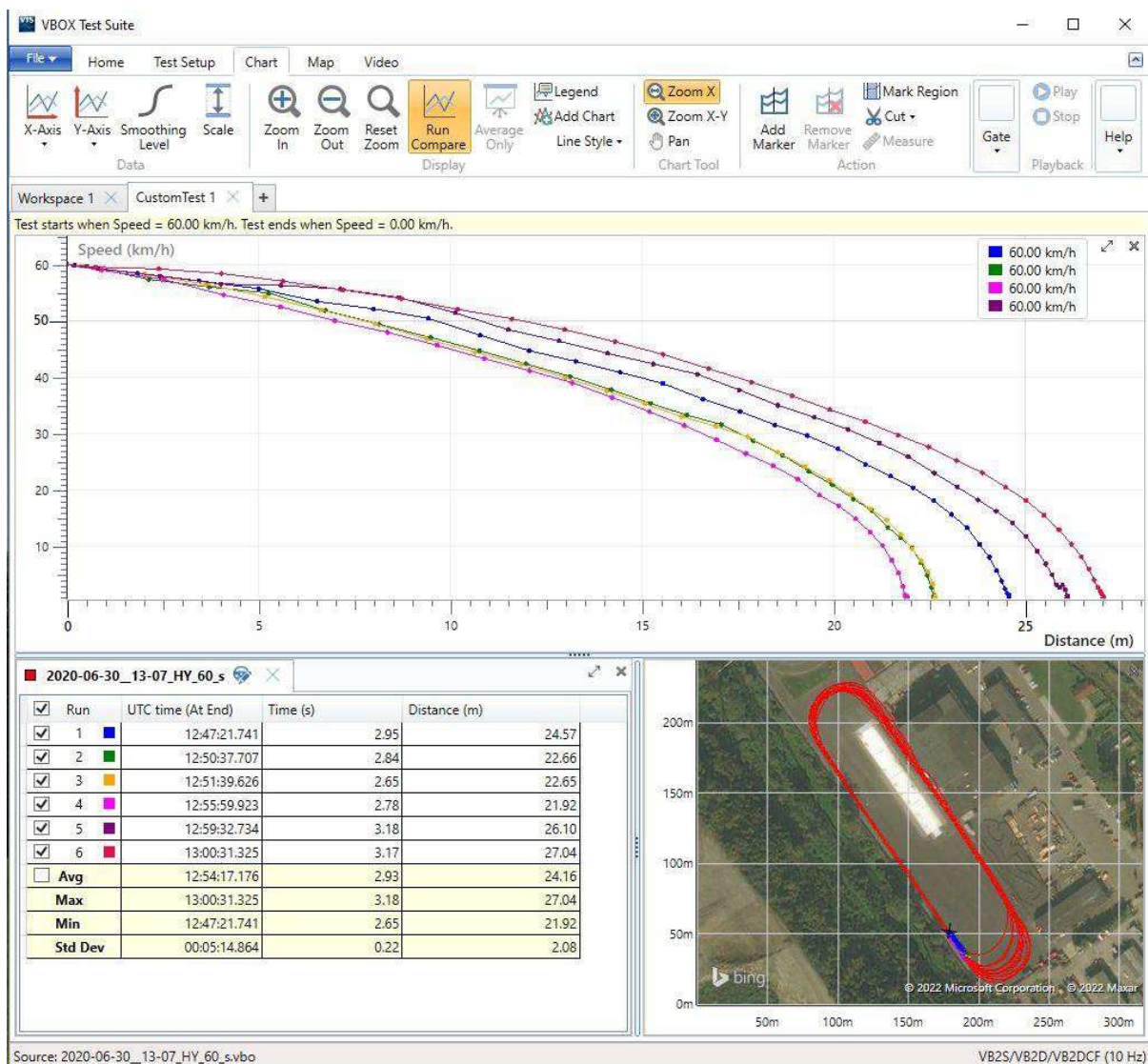


Obrázek 1 Záznam rychlosti při zkoušce brzdění z počáteční rychlosti $v_0 = 60 \text{ km.h}^{-1}$



Obrázek 2 Detail vyhodnocení brzdného manévru

Na obrázku 3 je zobrazeno zpracování získaných dat ze zkoušky brzdění všech 6 brzdných manévru z výše uvedeného záznamu, které byly vypočteny programem VTS. Pracovní plocha software je rozdělena na tři části. Nahoře je graf, který zobrazuje nastavené porovnání naměřených brzdných drah. Tabulka vlevo dole shrnuje výsledky vyhodnocení testovací úlohy. Obrázek vpravo dole zachycuje dráhu vozidla, kterou projelo při měření s barevným vyznačením brzdných drah. Redukované výsledky měření brzdných drah sb pneumatik Conti Hybrid na suchém povrchu, doplněné o vypočtené průměrné hodnoty podélné akcelerace a_x v jednotkách gravitačního zrychlení jsou uvedeny v tabulce 1.

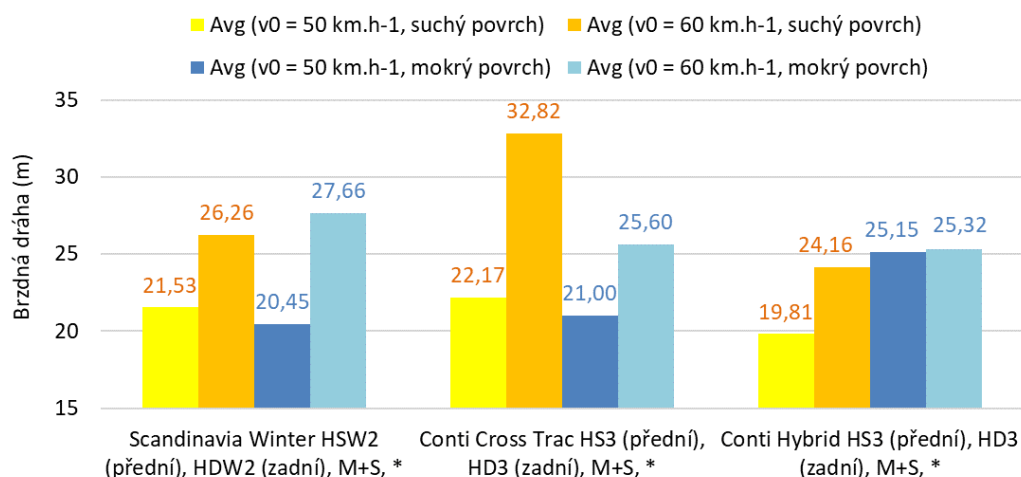


Obrázek 3 Ukázka vyhodnocení zkoušky brzdění pro $v_0 = 60 \text{ km.h}^{-1}$

Tabulka 1 Redukované výsledky zkoušky č. 1 pneumatik Conti Hybrid

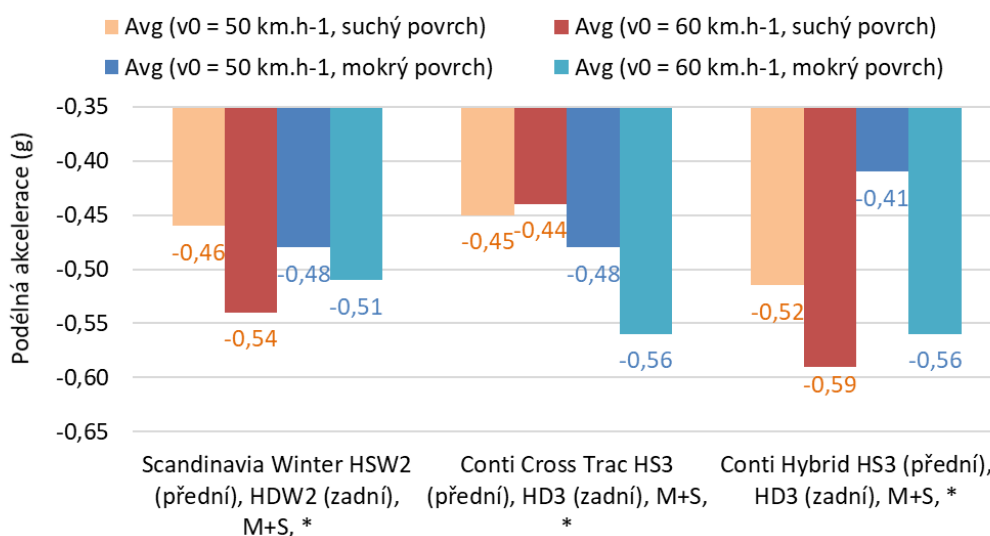
	$v_0 = 50 \text{ km.h}^{-1}$		$v_0 = 60 \text{ km.h}^{-1}$	
	$s_b \text{ (m)}$	$a_x \text{ (g)}$	$s_b \text{ (m)}$	$a_x \text{ (g)}$
1	21,99	-0,45	24,57	-0,58
2	24,51	-0,40	22,66	-0,62
3	-	-	22,65	-0,63
4	15,33	-0,64	21,92	-0,65
5	17,41	-0,57	26,10	-0,54
6	-	-	27,04	-0,52
Avg	19,81	-0,52	24,16	-0,59
Max	24,51	-0,40	27,04	-0,52
Min	15,33	-0,64	21,92	-0,65
Std Dev	4,19	0,11	2,08	0,05

V grafu na obrázku 4 jsou shrnuty výsledné průměrné hodnoty (Avg) naměřených brzdňích drah pro všechny tři testované pneumatiky na suchém i mokřém povrchu komunikace při definovaných počátečních rychlostech brzdění v_0 s vyloučením odlehlých hodnot měření.



Obrázek 4 Výsledné průměrné hodnoty naměřených brzdných drah

V grafu na obrázku 5 jsou shrnuty vypočtené průměrné hodnoty podélné akcelerace a_x pro všechny tři testované pneumatiky na suchém i mokřem povrchu komunikace s vyloučením odlehlých hodnot měření. Hodnoty jsou uváděny v jednotkách gravitačního zrychlení, tedy po převedení na absolutní hodnoty jsou to součinitele adheze μ .



Obrázek 5 Výsledné průměrné hodnoty podélných akcelerací

Hodnoty podélných akcelerací při brzdění vyhodnocované ve firemním software VTS jsou zde vypočteny jako hodnoty se záporným znaménkem. Není provedeno jejich převedení na absolutní hodnotu čísla. Tuto skutečnost je zapotřebí mít na paměti při studiu výsledků zobrazených v grafu na obrázku 5.

Po vyhodnocení výsledků testování brzdné dráhy můžeme shrnout, že nejlepších výsledků dosáhly pneumatiky Conti Hybrid. Oproti teoretickým předpokladům jako jediné dosáhly lepších výsledků, tedy kratších brzdných drah, na suchu, než na mokřem povrchu komunikace. Na suchém povrchu dosáhly nejlepších výsledků z testovaných pneumatik. Na mokřem povrchu komunikace byly nejlepší jen při počáteční rychlosti $v_0 = 60$ km.h⁻¹. Při počáteční rychlosti $v_0 = 50$ km.h⁻¹ měly oproti ostatním pneumatikám brzdnu dráhu delší o více než 4 m. Tomu odpovídá i nejnižší součinitel adheze v podélném směru $\mu_x = 0,41$. U pneumatik Conti Cross Trac se potvrdily některé zkušenosti z praxe u

jednotek HZS ČR, že tyto tzv. stavební pneumatiky nevykazují dobré jízdní vlastnosti při jízdě na suché zpevněné komunikaci. Na mokré komunikaci dosáhly dobrých výsledků. Pneumatiky Scandinavia Winter docílily nejlepšího výsledku jen na mokré komunikaci při nízké rychlosti. Při vyšší rychlosti byly nejhorší ze všech testovaných pneumatik. Některé výsledky potvrdily předchozí testování, které realizoval kolektiv autorů (JÁNOŠÍK, 2022) a (ŠUDRYCHOVÁ, 2022).

10. VÝSLEDKY ZKOUŠEK JÍZDY V KRUHU

Naměřené veličiny i u těchto měření představují poměrně obsáhlé soubory primárních dat. Proto budou i zde uvedeny pouze celkové výsledky provedených zkoušek ve formě vypočtených průměrných hodnot. Zjištěné výsledky jsou shrnuty do tabulky 2. Je zde uvedena závislost průměrných hodnot příčné akcelerace a_y v jednotkách gravitačního zrychlení, a tedy součinitele příčné adheze μ_y , na průměrné rychlosti v při jízdě po kruhové testovací dráze. Ze zaznamenaných poloměrů R trajektorie těžiště vozidla při jízdě v kruhu je vypočtena průměrná hodnota.

Tabulka 2 Výsledky měření příčné akcelerace při jízdě v kruhu

Typ pneumatiky	Povrch komunikace	R (m)	v (km/h)	a_y (g)
Conti Cross Trac HS3 (přední), HD3 (zadní), M+S, *	mokrý	13,8	27,6	0,438
		18,5	31,0	0,420
		23,3	34,4	0,409
	suchý	14,2	28,9	0,466
		18,6	32,3	0,446
		23,8	35,7	0,428
Conti Hybrid HS3 (přední), HD3 (zadní), M+S, *	mokrý	13,8	26,6	0,417
		19,0	31,2	0,418
		23,8	34,5	0,407
	suchý	14,1	28,4	0,456
		18,7	32,6	0,453
		23,6	35,5	0,427
Continental HSW2 (přední), HDW2 (zadní), Scandinavia Winter M+S, *	suchý	13,5	27,8	0,455
		18,7	31,7	0,430
		23,7	34,5	0,408

Zde se potvrdil teoretický základ, že se vzrůstající rychlostí klesá součinitel adheze, a také očekávaná skutečnost, že na mokrému povrchu je příčná adheze menší než na suchém povrchu, a to u všech tří testovaných pneumatik.

Bohužel, při posledním testovacím cyklu selhal měřicí přístroj. Došlo z neznámých příčin k chybě v zápisu dat na SD kartu při testování pneumatik Scandinavia Winter na mokrému povrchu při jízdě v kruhu. Toto měření by bylo dobré v budoucnu realizovat, avšak z technicko-ekonomických důvodů se to doposud nepodařilo.

DISKUSE

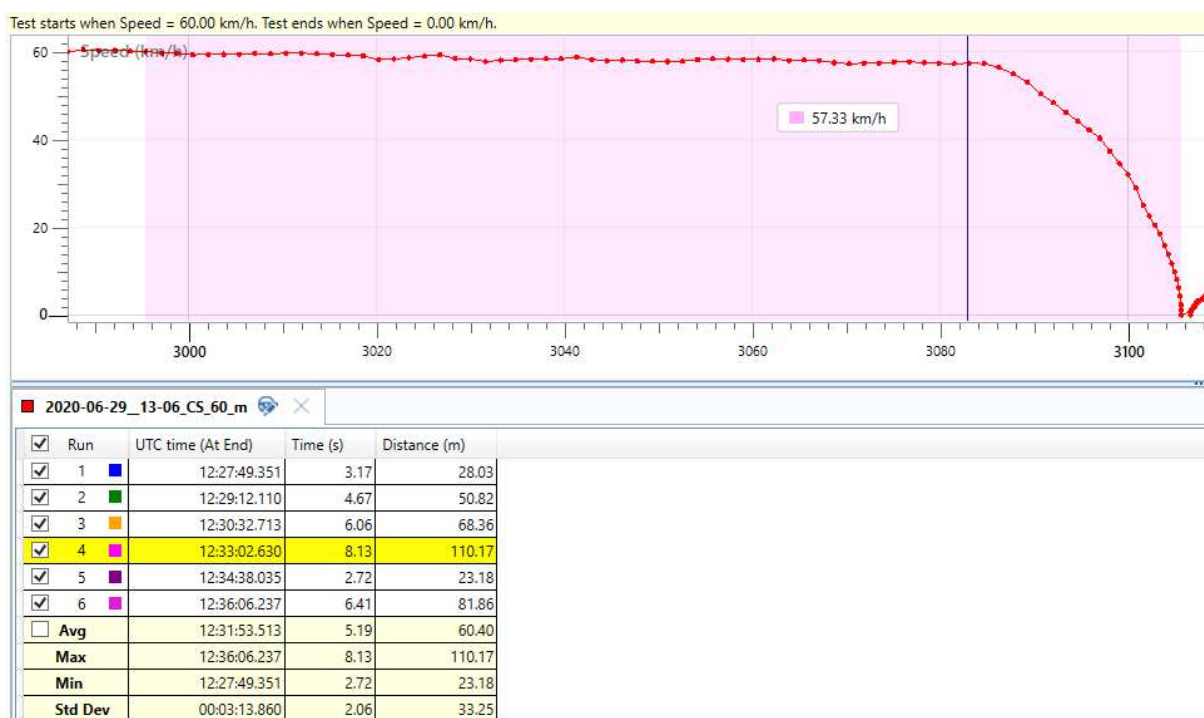
Výsledné hodnoty mohou být v případě srovnávání s jinými výsledky obdobných experimentů (JÁNOŠÍK, 2022) a (ŠUDRYCHOVÁ, 2022) ovlivněny řadou faktorů.

Tím prvním je, že všechny testované pneumatiky byly v provedení pro zimní provoz a měly při letních teplotách vzduchu na suchém povrchu komunikace větší brzdnou dráhu, než by se dalo očekávat.

Druhým zásadním faktorem byla skutečnost, že řidič ne vždy dokázal do začátku brzdného manévru udržet předepsanou počáteční rychlost, než začal na definované pozici intenzivně brzdít. Bohužel všechny odlehle hodnoty, které byly způsobeny touto příčinou, byly zjištěny až v průběhu vyhodnocování. V průběhu testování bylo pro organizátora zkoušky obtížné ze zadního sedadla v

kabině zásahového požárního automobilu uhlídat dodržení předepsané konstantní počáteční rychlosti před brzděním. To bylo úkolem řidiče. Bohužel, z některých brzdných cyklů bylo nutno vyloučit až tři odlehlé hodnoty z šesti měření způsobené nedodržením počáteční rychlosti. K těmto nedokonalostem přispěla s velkou pravděpodobností skutečnost, že řidič se musel zároveň soustředit na definovanou pozici počátku brzdění, nevěnoval se na 100 % ukazateli rychlosti a zároveň se připravoval na přešlápnutí z plynového pedálu na brzdový, aby byl připraven k brzdění. U předchozích experimentů (JÁNOŠÍK, 2022) a (ŠUDRYCHOVÁ, 2022) se řidiči pouze soustředili na dodržení rychlosti a brzdili na povel instruktora na libovolném přímém úseku testovací dráhy.

V grafu na obrázku 6 je pro ilustraci zachycen příklad, jak vznikaly odlehlé hodnoty měření. Jedná se o vyhodnocení měření brzdné dráhy pneumatiky Conti Cross Trac na mokrému povrchu, čtvrtý brzdný manévř. Na vodorovné ose grafu je zaznamenána projetá dráha v metrech, měřeno od počátku záznamu této zkoušky. Zde byla vyhodnocena velikost brzdné dráhy $s_b = 110,17$ m. Jednoznačnou příčinou bylo, že řidič nedokázal do začátku brzdného manévru udržet počáteční rychlost těsně nad 60 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ a projel dráhu cca 80 m (pozice kurzoru na obrázku při ujeté dráze 3083 m), než započal intenzivně brzdit. To znamená, že vozidlo i pneumatiky byly v naprostém pořádku. Při správně provedeném brzdném manévru by byla velikost brzdné dráhy pravděpodobně jen o něco málo větší než 30 m.



Obrázek 6 Příklad vzniku odlehlé hodnoty měření brzdné dráhy pneumatiky Conti Cross Trac na mokrému povrchu z počáteční rychlosti 60 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$

ZÁVĚR

Jako první uvedený faktor, typ pneumatik, má dopad na praxi. Velitelé jednotek HZS ČR musí zvážit, na jakých typech pneumatik budou zásahové požární automobily jezdit. Varianta celoročních pneumatik se může na první pohled jevit jako ekonomicky výhodná. Pokud se budou vozidla přezouvat mezi letním a zimním obdobím, je to finančně náročnější a vyžaduje to další skladovací prostory pro pneumatiky.

Druhý faktor, určení definované pozice na dráze pro počátek brzdění, má vliv pouze na výsledky testování vozidel. Doporučujeme v budoucích testech opustit definovanou pozici pro začátek brzdění, protože dle našeho názoru to může mít zásadní vliv na úspěšnou realizaci experimentů a následně i na výsledek měření.

PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl v rámci bezpečnostního výzkumu na základě smlouvy o poskytnutí účelové podpory na řešení projektu výzkumu, vývoje a inovací s názvem „Bezpečná jízda zásahové požární techniky k zásahu“ id. č. VH20182021035 uzavřená mezi smluvními stranami Česká republika - Ministerstvo vnitra a Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava.

LITERATURA

- JEŽEK, B. (2018) Export dat z informačního systému IKIS II, modul ISV 5.0 Strojní služba. Detail techniky - Technika. CAS20/4000/240-S2T, RZ: 5B8 0727. Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje, Krajské ředitelství, Zubatého 1, Brno.
- LIBROS. (2020) Centrum bezpečné jízdy. Retrieved October 20, 2020, from <http://www.centrum.libros.cz/o-centru.php>
- VBOX Motorsport. (2020) PerformanceBox. Retrieved October 20, 2020, from <https://www.vboxmotorsport.co.uk/index.php/en/products/performance-meters/performancebox>
- RACELOGIC Support Centre. (2018) Software VBOX Test Suite. Retrieved December 18, 2018, from https://en.racelogic.support/01VBOX_Automotive/03Software_applications/VBOX_Test_Suite
- Continental. (2020) Homepage. Products. Tyres. Retrieved October 20, 2020, from <https://www.continental-tyres.co.uk/truck/products/tyres/goods>
- VLK, F. (2000). Dynamika motorových vozidel. Nakladatelství a vydavatelství vlk.
- VLK, F. (2001). Úlohy z dynamiky motorových vozidel. Nakladatelství a vydavatelství vlk.
- BRADÁČ, A. a kol. (1999). Soudní inženýrství. Akademické nakladatelství CERM.
- JÁNOŠÍK, L., JÁNOŠÍKOVÁ, I., KUCZAJ, J., POLEDŇÁK, P., ŠUDRYCHOVÁ, I., TOMÁŠEK, M., VLČEK, J. (2022). MEASURING of BRAKING DISTANCES of FIREFIGHTING TRUCKS. Communications. 24(2), F1-F13. DOI: 10.26552/com.C.2022.2.F1-F13
- ŠUDRYCHOVÁ, I., JONOVÁ, K., POLEDŇÁK, P., JÁNOŠÍK, L., JÁNOŠÍKOVÁ, I. (2022) Driving Dynamics Study in Firefighting Vehicles Drivers Training on a Training Polygon. Chemical Engineering Transactions. 90, 523-528. <https://doi.org/10.3303/CET2290088>

Ladislav Jánošík, Ing., Ph.D.

VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství, Lumírova 13, 700 30 Ostrava-Výškovice
e-mail: ladislav.janosik@vsb.cz

Ivana Jánošíková, Ing., Ph.D.

VŠB – Technická univerzita Ostrava, Ekonomická fakulta, Sokolská třída 33, 701 21 Ostrava 1
e-mail: ivana.janosikova@vsb.cz

Pavel Poledňák, prof., Ing., PhD.

VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství, Lumírova 13, 700 30 Ostrava-Výškovice
e-mail: pavel.polednak@vsb.cz

Izabela Šudrychová, Ing.

VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství, Lumírova 13, 700 30 Ostrava-Výškovice
e-mail: izabela.sudrychova@vsb.cz



PRÁVNÝ RÁMEC DOBROVOLNÝCH HASIČSKÝCH ZBOROV OBCÍ

LEGAL FRAMEWORK OF VOLUNTEER MUNICIPAL FIRE DEPARTMENTS

MICHAL BALLAY

ABSTRACT: *The article points out the legal status and position of the voluntary fire department dealing with adverse events, whose task is to protect the residents and other subjects of the law. The article focuses on the fire brigades, which are within the establishment competence of the self-government. It also highlights the importance of volunteer fire brigades in municipalities and their subsequent position in the overall distribution of forces and resources in the Slovak Republic. In more detail, firefighting units are categorized according to the degree of danger and the current number of voluntary fire brigades of municipalities in the Slovak Republic.*

KEYWORDS: *Fire department, Law, Degree of danger*

ÚVOD

Jednou zo záchranných zložiek integrovaného záchranného systému sú hasičské jednotky, ktoré sú zastúpené v základných a ostatných záchranných zložkách. Medzi základné záchranné zložky patrí Hasičský a záchranný zbor a ostatné záchranné jednotky sú definované v znení § 30 zákona č. 314/2001 Z.z. o ochrane pre požiarmi. Dôraz pre ďalšie potreby článku bude zameraný na hasičskú jednotku, ktorá je v zriaďovateľskej kompetencii samosprávy – dobrovoľný hasičský zbor obce.

1. VYMEDZENIE POJMOV DOBROVOLNÝ HASIČSKÝ ZBOR – DHZ A DOBROVOLNÝ HASIČSKÝ ZBOR OBCE - DHZO

V prvom rade je potrebné rozpoznať dva veľmi odlišné termíny **Dobrovoľný hasičský zbor (DHZ)** a **Dobrovoľný hasičských zbor obcí (DHZO)**. Na úvod v skratke, nižšie podrobne: DHZO sú zriadené zo zákona, DHZ z vôle ľudí – občanov.

DHZ je občianske združenie a základnou organizačnou jednotkou v štruktúre Dobrovoľnej požiarnej ochrany, pôsobiace na úseku ochrany pred požiarmi. Členom DHZ môže občan Slovenskej republiky po dovŕšení 15 roku života. Členovia majú svoj rovnosťový predpis, vyznamenania DPO SR a štatút o povyšovaní. Svoje úlohy plní a rozvíja činnosť podľa Stanov DPO SR, podľa zákona č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarmi, zákonom č. 369/1990 Z. z. o obecnom zriadení a ďalšou súvisiacou legislatívou. V zmysle spomínaných predpisov, DHZ pracuje a plní úlohy na úseku požiarnej ochrany, výchovy detí a mládeže, organizovaní spoločenských podujatí a je nositeľom hasičských tradícií.

DHZO je hasičská jednotka obce alebo mesta. Členovia DHZO majú minimálne 18 rokov, musia byť riadne vyškolení, spôsobilí na právne úkony a zdravotne spôsobilí. Za člena DHZO ho prijíma obec ako zriaďovateľ, a majú funkčné označenie. Po prijatí musí každý záujemca absolvovať základnú prípravu členov hasičských jednotiek kde dostane základné informácie o legislatívnych nariadeniach, vecných prostriedkoch, taktike zdolávania požiarov, prvej pomoci a ďalších témach súvisiacich s požiarou ochranou. Ďalej je každý člen vzdelávaný podľa potrieb a požiadaviek jednotlivých zborov. Z hľadiska funkčného označenia rozoznávame veliteľa a člena DHZO. **Veliteľ hasičskej jednotky** je osoba odborne spôsobilá na výkon tejto funkcie. Odbornú spôsobilosť veliteľa hasičskej jednotky dokladuje osvedčením o odbornej spôsobilosti veliteľa dobrovoľného hasičského zboru, ktoré vydá Okresné riaditeľstvo Hasičského a záchranného zboru. Veliteľa DHZO vymenúva a odvoláva obecné/mestské zastupiteľstvo, pričom musí byť vydaný menovací dekrét. Medzi úlohy veliteľa môžeme zaradiť:

- zodpovedá za činnosť a pripravenosť jednotky jej zriaďovateľovi, a rozhoduje o zaradení a vylúčení člena z hasičskej jednotky,

- vykonáva zdokonaľovaciu prípravu členov hasičskej jednotky, respektíve predkladá návrh na jej obsah zriaďovateľovi,
- vykonáva kontrolu dokumentácie hasičskej jednotky obce/mesta a určuje spôsob jej uloženia,
- vypracováva dokumentáciu na vykonanie taktického cvičenia.

Členovia DHZO, musia spĺňať vyššie spomenuté náležitosti, a sú povinný podriaďovať sa pri svojej činnosti príkazom veliteľa hasičskej jednotky. Primárnou úlohou DHZO je plnenie úloh súvisiacich so zdolávaním požiarov a vykonávaním záchranných prác v katastrálnom území obce. Obce môžu zriadiť na základe písomnej dohody spoločný dobrovoľný hasičský zbor obce, v tomto prípade DHZO poskytujú potrebnú pomoc v tiesni na základe vyzvania alebo na základe pokynu svojho dispečerského pracoviska – ohlasovne požiarov v katastrálnom území týchto obcí.

Význam DHZO spočíva hlavne v zásahoch ako:

- Požiare, ktoré vznikli v prírodnom prostredí.
- Povodne a odstraňovanie ich následkov.
- Poskytnutie pomoci pri dlhotrvajúcich zásahoch.
- Technické zásahy jednoduchšieho charakteru, kde nie je potrebné použiť pokročilejšie technické prostriedky.

V uvedených zásahoch nie sú kladené vysoké požiadavky na zasahujúcich hasičov z hľadiska ich technického vybavenia a tiež odbornej prípravy. Príslušníkovi DHZO postačuje 40 hodinový kurz, nie je potrebné ďalšie odborné vzdelanie, nie sú potrebné žiadne skúsenosti zo zásahovej činnosti. Požiadavky na OOPP tiež nie sú vysoké v danom prípade postačuje dlhý montérkový odev, pracovné topánky, pracovné rukavice a prilba. Z vybavenia DHZO vyplýva, že nie sú pripravení na zložitejšie zásahy, kde je potrebné použiť napríklad autonómny dýchací prístroj, alebo hydraulické vyslobodzovacie náradie. (Dermek 2016)

Hasičská jednotka okrem zdolávania požiarov a vykonávania záchranných prác plní aj najmä nasledujúce činnosti:

- **zabezpečuje akcieschopnosť hasičskej techniky a vecných prostriedkov** (Úlohy, podmienky nasadenia a požiadavky na akcieschopnosť hasičskej jednotky podľa Vyhlášky MV SR č. 611/2006 Z. z. vyplývajú z príslušnej kategórie dobrovoľných požiarnych zborov obce, do ktorej je zaradený).
- **vykonáva v určenom rozsahu odbornú prípravu svojich zamestnancov a členov** (veliteľ, členovia, technici špecialisti),
- **informuje bez zbytočného odkladu o výjazde na zásah a zasiela správy o svojich zásahoch krajskému riaditeľstvu,**
- **vypracúva a vedie dokumentáciu hasičskej jednotky** (knihy o výkone služby (strážna kniha), správy o zásahu, ročného a mesačného plánu zdokonaľovacej prípravy, záznamu o účasti na zdokonaľovacej príprave, dokumentácie taktických cvičení a previerkových cvičení, na úseku strojnej služby: prevádzkového denníka o používaní hasičského automobilu a agregátu; vozového zošita, na úseku spojovacej služby: staničného protokolu rádiových služieb (ak má hasičská jednotka povolenie na rádiovú prevádzku podľa Vyhlášky MV SR č. 611/2006 Z. z.), v ohlasovni požiarov: knihy ohlásených prípadov, ostatnej dokumentácie vedenej v primeranom rozsahu.). (Štatút, 2020)

2. PRÁVNÝ RÁMEC DOBROVOĽNÝCH HASIČSKÝCH ZBOROV OBCÍ

Obec/Mesto ako zriaďovateľ dobrovoľného hasičského zboru, môže vydať vo vzťahu k hasičskej jednotke Všeobecného záväzného nariadenia alebo štatútu. V tomto prípade ide o dva rozdielne dokumenty, ktoré podliehajú rovnakými zákonmi ale odlišným paragrafom. Všeobecne záväzné nariadenie musí byť spracované v zmysle § 6 ods. 1 podľa zákona č. 369/1990 Zb. o obecnom zriadení, a vydá sa „Požiarny poriadok obce/mesta“. Táto možnosť je obsiahlejšia a obsahu okrem úloh hasičskej jednotky aj povinnosti zamestnancov, starostu a povinnosti na úseku ochrany pred požiarom. Štatút DHZO sa vydáva v zmysle § 10 ods. 2 podľa zákona č. 369/1990 Zb. o obecnom zriadení. Štatút upravuje postavenie, úlohy, spoluprácu so štátnymi a inými orgánmi, organizáciami a občanmi pri plnení

úloh na úseku ochrany pred požiarmi, jeho organizáciu, riadenie a početné stavy, základné zásady výkonu služby a vzťahy spolupráce s Civilnou ochranou Slovenskej republiky na úseku ochrany pred požiarmi a ochrany obyvateľstva v prípade vzniku mimoriadnych udalostí.

Zo strany zriaďovateľov DHZO je potrebné vytvárať personálne, organizačné a priestorové podmienky tak, aby dobrovoľne hasičské zbory obce zaradené do systému celoplošného rozmiestnenia síl a prostriedkov a v rámci IZS boli pripravené po všetkých stránkach plniť stanovené úlohy pri zdolávaní požiarov a vykonávaní záchranných prác v zmysle požiadaviek na akcieschopnosť, materiálno-technické vybavenie, odbornú pripravenosť, vybavenie osobnými ochrannými pracovnými prostriedkami a zdravotnej spôsobilosti hlavne v tých oblastiach územného obvodu okresného riaditeľstva, kde jednotka HaZZ nemá dostatočné plošné pokrytie a nespĺňa požiadavku času dojazdu na miesto nežiadúcej udalosti.

Na základe zákona NR SR č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarom je v § 15 odsek 1. písmena b) určená povinnosť obce „*zriadiť dobrovoľný hasičský zbor obce na zdolávanie požiarov a vykonávanie záchranných prác, ak ďalej nie je ustanovené inak; udržiavať jeho akcieschopnosť a zabezpečovať jeho materiálno-technické vybavenie*“, čo špecifikuje v § 33 odsek 2. zákon NR SR č. 314/2001 Z. z. kde negatívne vymedzuje povinnosť zriadiť ho. Obec nemá povinnosť zriadiť ho pokiaľ obec má menej obyvateľov ako 500. (Ballay, 2017)

Špecifikácia dobrovoľného hasičského zboru obce je definovaná v zákone NR SR č. 37/2014 Z. z. o Dobrovoľnej požiarnej ochrane Slovenskej republiky, kde v §3a písmena 1. „*Dobrovoľná požiarňa ochrana Slovenskej republiky každoročne z finančných prostriedkov získaných z dotácie podľa § 4 ods. 3 poskytuje finančné prostriedky obciam na účel finančnej podpory dobrovoľných hasičských zborov obce a občianskym združeniam zaradeným do celoplošného rozmiestnenia síl a prostriedkov*.“ z čoho vyplýva, že dotáciu môžu dostávať pokiaľ spĺňajú podmienky. Dourčenie podmienok stanovuje vyhláška MV SR č. 611/2006 Z. z. o hasičských jednotkách, ktorá v § 3 odsek 1. „*Dobrovoľné hasičské zbory obcí zaradené do kategórie podľa § 4 ods. 1 písm. a) až d) (tj. A1, A, B, C, D) sa na základe určenia stupňa nebezpečenstva katastrálneho územia jednotlivých obcí zaradia do celoplošného rozmiestnenia síl a prostriedkov*.“ pričom „*Do celoplošného rozmiestnenia síl a prostriedkov sa môže zaradiť aj občianske združenie, ktoré spolupracuje s Hasičským a záchranným zborom a disponuje špeciálnou hasičskou technikou na nasadenie pri rozsiahlych, zložitých a časovo náročných zásahoch (ďalej len "dobrovoľný hasičský zbor špeciál")*“. Z čoho vyplýva, že je povinnosť obce zriadiť a plniť si povinnosti vyplývajúce nie len z predložených právnych predpisoch, ale aj z ďalších. Na základe žiadosti (podanou starostom obce) o zaradenie do celoplošného rozmiestnenia síl a prostriedkov zriadení dobrovoľný hasičský zbor obce. Čo vyžaduje od obce splnenie predpísaných povinností, ktoré sú podľa vyhlášky MV SR č. 611/2006 Z. z. v § 4 konkretizované. (Ballay, 2017)

Vypracovaním Návrhu celoplošného rozmiestnenia síl a prostriedkov hasičských jednotiek na území Slovenskej republiky v roku 2013 a samotným realizovaním tohto projektu Ministerstvom vnútra Slovenskej republiky, došlo k masívnemu budovaniu dobrovoľných hasičských zborov obcí (DHZO) po personálnej a technickej stránke, pridelovaním vybranej hasičskej techniky a peňažných dotácií hasičským jednotkám vo väzbe na rizikovosť územia aj k reálnym možnostiam začlenenia týchto hasičských jednotiek do integrovaného záchranného systému. (Sučka,2018) O celoplošnom rozmiestnení síl a prostriedkov DHZO pojednáva spomínaná vyhláška 611/2006 Z. z. o hasičských jednotkách. Vo vyhláške je uvedené, že Dobrovoľné hasičské zbory obcí, ktoré sú súčasťou konkrétnej kategórie DHZO sú zahrnuté do celoplošného rozmiestnenia síl a prostriedkov prostredníctvom určeného stupňa nebezpečenstva v konkrétnom katastrálnom území (tj. A1, A, B, C, D). Výsledok celoplošného rozmiestnenia síl a prostriedkov je:

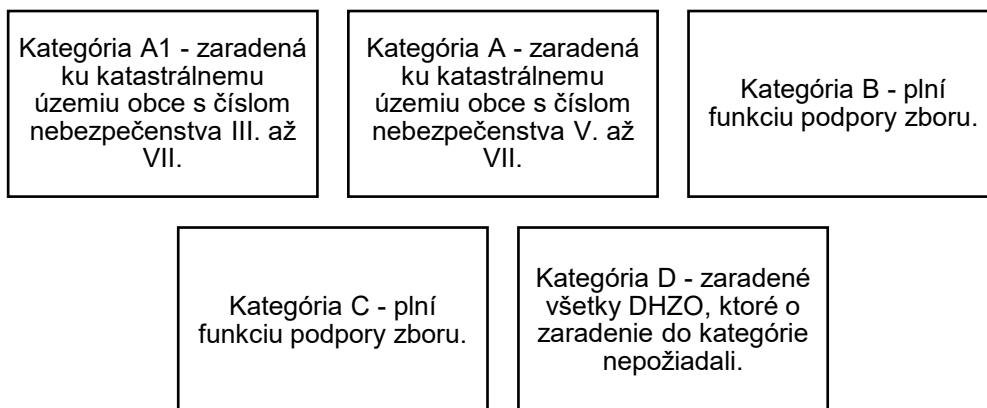
- Stanovenie minimálneho počtu hasičských jednotiek, ktorý je potrebný a tiež ich čas dojazdu na miesto určenia, ktoré sa nachádza v katastrálnom území obce v závislosti od jeho stupňa nebezpečenstva.
- Zaradenie do poplachového plánu.
- Návrh vytvorenia nových hasičských staníc. (Vyhláška MV SR č. 611/2006 Z. z.)

V spomínanom zákone NR SR č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarom, v § 33 odsek 7. je povinnosť obce informovať: „Ak dobrovoľný hasičský zbor obce zaradený do celoplošného rozmiestnenia síl a prostriedkov nie je schopný plniť podmienky jeho zaradenia, obec musí bez zbytočného odkladu túto skutočnosť oznámiť krajskému riaditeľstvu.“. (Sučka, 2018)

Vyššie spomenuté právne predpisy vytvárajú právny rámec pre činnosť DHZO od samotného procesu zriadenia hasičskej jednotky až po plnenie úloh pri zdolávaní požiarov, vykonávaní záchranných prác, zabezpečovaní akcieschopnosti hasičskej techniky a vecných prostriedkov, vykonávania odbornej prípravy členov v určenom rozsahu, vedenia a vypracovania dokumentácie hasičskej jednotky až po poskytovanie informácií krajským a okresným riaditeľstvám HaZZ o zásahovej činnosti a materiálno-technickom vybavení. (Sučka, 2018)

3. KATEGÓRIE DHZO PODĽA STUPŇA NEBEZPEČENSTVA

O celoplošnom rozmiestnení síl a prostriedkov DHZO pojednáva vyhláška 611/2006 Z. z. o hasičských jednotkách. Vo vyhláške je uvedené, že Dobrovoľné hasičské zbory obcí, ktoré sú súčasťou konkrétnej kategórie DHZO sú zahrnuté do celoplošného rozmiestnenia síl a prostriedkov prostredníctvom určeného stupňa nebezpečenstva v konkrétnom katastrálnom území. Vo vyhláške sa uvádza, že zbor by mal byť zaradený do jednotlivej kategórie na základe stupňa nebezpečenstva v danom území, ktorý vyplýva z analýzy požiarneho nebezpečenstva príslušného územia. V skutočnosti sa prítomnosť zboru v konkrétnej kategórii uskutočňuje prostredníctvom žiadosti obce, ktorá žiadosť odosiela na DPO SR. Zriaďovateľ DHZO, teda obec sa prostredníctvom svojich schopností, možností a splnenia nárokov na vybavenie DHZO môže rozhodnúť a požiadať o zaradenie do jednotlivej kategórie (obrázok 1).



Obrázok 1 Kategorizácia DHZO podľa stupňa nebezpečenstva

Jednotlivé kategórie sa líšia početnými stavmi, hasičskou technikou, vecnými prostriedkami aj prostriedkami jednotlivých odborných služieb. Hlavné rozdiely medzi skupinami A1 a A sú autonómne dýchacie prístroje, ktoré pri kategórii A1 musia byť k dispozícii ale pri kategórii A je to nutné len v prípade, ak si to vyžaduje požiarnebezpečnostná situácia v danom obvode. Obdobne to platí pre prenosný odsávač dymu alebo pretlakový ventilátor a pre prenosnú osvetľovaciu stanicu.

Rozdiel medzi kategóriou A a B je už markantnejší hlavne v čase výjazdu. Pri kategórii A je to do 10 minút od ohlásenia, no pri kategórii B je čas 2 hodiny na spohotovosť a následne 10 minút na výjazd. Ďalšie rozdiely sú v početných stavoch, kde pre kategóriu A platí 16 + 1 a pre Kategóriu B 9 + 1 a tiež pri vybavení hasičskou technikou.

Pri kategóriách B a C badať tiež značné rozdiely, ide najmä o odbornú prípravu členov DHZO. Pri dobrovoľníkoch v kategórii B je podmienkou, no v kategórii C nie. V kategórii C tiež nie je požiadavkou množstvo vecných prostriedkov a požiadavka na techniku je v podstate nulová. Dobrovoľníci v kategórii C majú v požiadavkách v podstate len jednoduché náradie ako lopata, krompáč, hasičská sekera a vybavenie OOPP. Početné stavy sú však rovnaké a líšia sa iba funkčným zložením, čo vyplýva z absencie techniky, ktorú keď nemáte nemusíte mať ani strojníka.

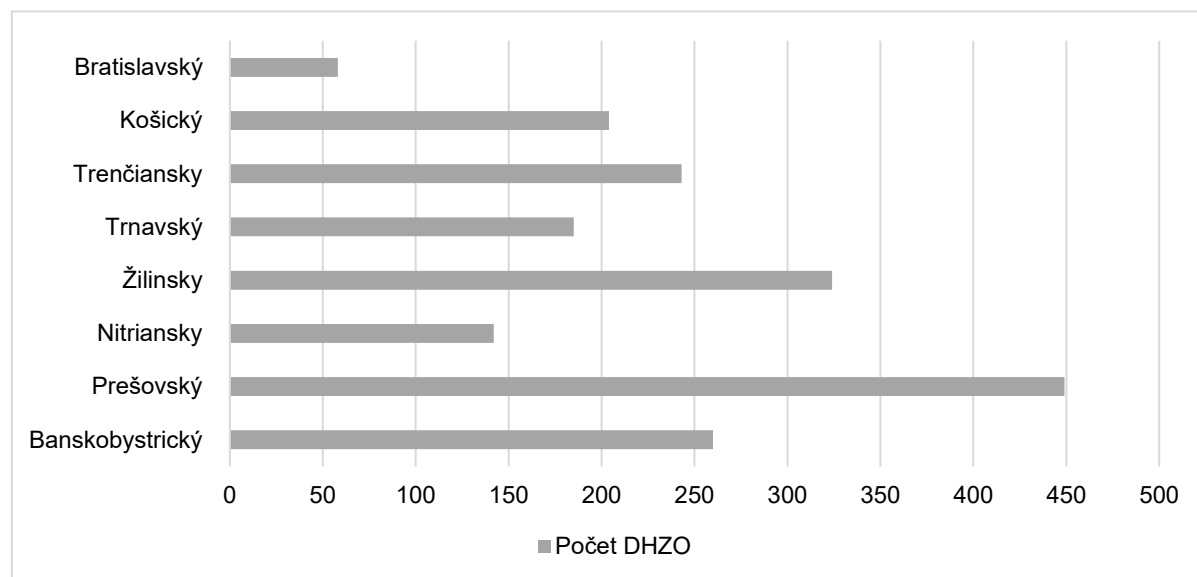
Pri kategóriách DHZO A1 a A môžeme hovoriť, že ide v katastrálnom území obce o významnú zložku pri prvotnom zásahu a pri poskytovaní pomoci. Výjazd Do 10 minút je síce o mnoho dlhší ako výjazd hasičských jednotiek HaZZ, ale z hľadiska umiestnenia hasičskej stanice DHZO, priamo v obci, môže byť čas dojazdu menší ako pri HaZZ.

Hasičské jednotky spadajúce do kategórií B a C nespĺňajú zo stránky akcieschopnosti dostatočné požiadavky na prvotný zásah, pretože ich spohotovosť je do dvoch hodín od vyzvania operačným strediskom. Z toho vyplýva, že nie sú významnou záchrannou zložkou. Väčší význam majú tieto kategórie pri dlhotrvajúcich zásahoch, kde pomáhajú vyťaženým jednotkám HaZZ. Pri takýchto zásahoch trvajúcich aj niekoľko desiatok hodín až dní je takáto pomoc určite na mieste.

Kraj	Kategória			
	A1	A	B	C
Bratislavský	0	3	41	14
Košický	2	8	115	79
Trenčiansky	4	12	159	68
Trnavský	0	25	131	29
Žilinský	1	14	207	102
Nitriansky	0	7	90	45
Prešovský	0	9	247	193
Banskobystrický	1	7	124	128
Spolu	8	85	1114	658
Celkovo DHZO	1865			

Tabuľka 1 Počet DHZO v jednotlivých kategóriách za rok 2021 (Krajské riaditeľstvá HaZZ, 2022)

Najväčší percentuálny stav DHZO v jednotlivých kategóriách tvorí približne 60% DHZO v kategórii B a najmenej v kategórii A1. Na obrázku 2 je uvedený počet DHZO podľa jednotlivých krajov za rok 2021.



Obrázok 2 Počet DHZO podľa krajov (Krajské riaditeľstvá HaZZ, 2022)

Obrázok 2 znázorňuje počet DHZO v jednotlivých krajoch, kde je jasné, že najvyšší počet DHZO sa nachádza v Prešovskom kraji a to 449 dobrovoľných hasičských zborov obcí po ňom nasleduje Žilinský s počtom zborov 324. S najmenším počtom dobrovoľných hasičských zborov obcí vystupuje v grafe Bratislavský kraj a to s počtom 58.

ZÁVER

Problematika dobrovoľných hasičských zborov obcí je veľmi náročná, vzhľadom k tomu, že na jej činnosť vplýva viacero faktorov. Výrazný vplyv má samospráva a záujem občanov/obyvateľov obce. Bez finančnej a materiálnej pomoci zo strany samosprávy je činnosť obmedzujúca, a bez záujmu občanov vzniká personálny deficit, ktorý má existenčný vplyv. Zo strany samosprávy, môže obec využiť všetky kompetencie v zmysle zákona č. 369/1990 o obecnom zriadení, a vypracovať všeobecné záväzne nariadenie alebo štatút DHZO. Obsahom všeobecne záväzného nariadenia je zriaďovacia listina a spomínaný štatút. Samotné prepojenie (odkaz) medzi 314/2001 o ochrane pred požiarmi a zákonom 369/1990 o obecnom zriadení, nie je. Avšak, ak existuje povinnosť zriadiť hasičskú jednotku na úrovni samosprávy, musí existovať aj uznesenie obecného zastupiteľstva, ktoré sa viaže k zriadeniu DHZO a následným vymenovaním veliteľa DHZO s vydaním menovacieho dekrétu. Po týchto uzneseniach obecného/mestského zastupiteľstva, je vhodné vypracovať zriaďovaciu listinu DHZO, ktorá je súčasťou všeobecne záväzného nariadenia.

POĎAKOVANIE

Článok bol spracovaný v rámci projektu VEGA 1/0628/22 Výskum bezpečnosti v obciach s ohľadom na kvalitu života obyvateľov.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- BALLAY, M. KUBÁŠ, J. 2017. *Právny status a spôsob výkonu dobrovoľného hasičského zboru miestnej úrovne územnej samosprávy*. Medzinárodný workshop: Bezpečnosť v lokálnom prostredí. FBI UNIZA. 2017. [cit. 2022-10-10] Dostupné na: <https://fbi.uniza.sk/uploads/files/1579521257-seculin-2017-zbornik.pdf#page=7>
- DERMEK, M. 2016. *Využitie dobrovoľných hasičských zborov obcí pri zásahovej činnosti*. 21. medzinárodná vedecká konferencia: Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí. FBI UNIZA. 2016. [cit. 2022-10-11] Dostupné na: <https://www.fbi.uniza.sk/uploads/Dokumenty/weby/rks-archiv/2016/articles/Dermek.pdf>
- Krajské riaditeľstvá Hasičského a záchranného zboru. 2022. Celoplošné rozmiestnenie síl a prostriedkov hasičských jednotiek v Slovenskej republike – Kategorizácia DHZO na rok 2021. [cit. 2022-10-11]. Dostupné na: <https://www.dposr.sk/index.php/2384-kategorizacia-dhzo-na-rok-2021>
- SUČKA M. 2018. *Postavenie a pôsobnosť DHZO v integrovanom záchrannom systéme a spolupráca s jednotkami HaZZ*. Okresné riaditeľstvo Hasičského a záchranného zboru Trebišov.
- Štatút dobrovoľného hasičského zboru mesta Vráble. Mesto Vráble – dokumentácia mesta.2020. [cit. 2022-10-14] Dostupné na: https://www.vrable.sk/download_file_f.php?id=1430100
- Vyhláška MV SR č. 611/2006 o hasičských jednotkách, v platnom znení
- Zákon č. 37/2014 Z.z. o Dobrovoľnej požiarnej ochrane Slovenskej republiky, v platnom znení
- Zákon č. 369/1990 Z.z. o obecnom zriadení, v platnom znení.
- Zákon č. 314/2001 Z.z. o ochrane pred požiarmi, v platnom znení

Michal Ballay, Ing., PhD., LL.M.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Slovenská republika

e-mail: michal.ballay@uniza.sk



VYUŽITIE VIRTUÁLNEJ REALITY VO VÝUČBE V OBLASTI BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVIA PRI PRÁCI

USE OF VIRTUAL REALITY IN THE FIELD OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY EDUCATION

VERONIKA MITAŠOVÁ, KATARÍNA KOŠÚTOVÁ, ANNA CIDLINOVÁ

ABSTRACT: *Development and progress in education involve the usage of new methods and tools. An effective way of acquiring new skills and knowledge is the application of augmented reality or virtual reality. It is also confirmed by many conducted pieces of research mentioned in the paper. The specific field of education discussed here is occupational health and safety (OHS). Initiatives for new forms of education are also present in this area, including the application of virtual reality. The paper describes the use of virtual reality in the teaching process at the Faculty of Security Engineering, UNIZA.*

KEYWORDS: *Occupational Health and Safety, Virtual Reality, Education, Risk, Tools*

ÚVOD

Neustály vývoj zahŕňa okrem iného aj pokrok v automatizácii pracovných procesov, ktoré sa stávajú čoraz zložitejšími, vzájomne prepojenými a autonómnymi. 3D a 4D tlač, biotlač, autonómne vozidlá, drony, robotika, algoritmy, umelá inteligencia. virtuálna realita (VR) alebo rozšírená realita (AR) sa čoraz viac využívajú a aj budú využívať na pracovné účely a inovácie (Foresight, 2018).

Rozsah inovácií a prijímania nových technológií a ich následný vplyv na BOZP bude závisieť od sociálnych, ekonomických, environmentálnych a politických trendov. Je možné identifikovať množstvo výziev a príležitostí v oblasti BOZP, ktoré by sa mohli objaviť. Tieto sa týkajú:

- používania pracovného vybavenia, nástrojov a systémov;
- spôsobu organizácie a riadenia;
- postavenia v zamestnaní, hierarchie a vzťahov;
- charakteristiky pracovnej sily;
- zodpovednosti za riadenie BOZP;
- zručností, vedomostí a požiadaviek na informácie.

Potreba digitalizácie je nevyhnutná aj pre oblasť BOZP. Agentúra EU-OSHA stanovila ciele založené na digitalizácii pre roky 2020 – 2021, čo ponúka potenciál pre inovatívny vývoj na pracovisku, ale zároveň predstavuje aj nové výzvy. Predvídaním potenciálnych výziev pre BOZP môžeme maximalizovať výhody takýchto nových technológií a zároveň zabezpečiť, aby bolo pracovné prostredie bezpečné. Ak je digitalizácia dobre riadená, môže znížiť pracovné riziká a vytvoriť nové príležitosti na zlepšenie pracovných podmienok. To je to, čo sa agentúra EU-OSHA zaviazala podporovať.

1. POTREBA ZAPOJENIA VR DO VZDELÁVANIA S DÔRAZOM NA BOZP

Do vzdelávania zamestnancov neodmysliteľne patrí oblasť BOZP. V rámci školení BOZP sa využívajú stále najmä klasické formy vzdelávania a školenia zamestnancov. Ako uvádza Perichtová (2005), najčastejšie sa využíva individuálna inštruktáž priamo na pracovisku pri vstupnom školení malých skupín zamestnancov. Pri opakovanom vzdelávaní sa využívajú opäť školenia skupín zamestnancov. Pri týchto školeniach sa najčastejšie využíva klasická forma vzdelávania v podobe prezenčného školenia, pri ktorom zamestnanci získajú potrebné počas prednášky, pri konkrétnom pracovnom postupe aj s pomocou papierovej formy inštruktáže. Súčasná situácia a vplyv pandémie prehĺbil potrebu

možnosti realizácie vzdelávania aj formou dištančného vzdelávania, pomocou videohovorov a videokonferencie. Aktuálnosť vzdelávania, osvetu a propagácie v oblasti BOZP priamo plynie aj z jednej zo základných priorít Národného akčného programu BOZP Českej republiky pre obdobie rokov 2021 – 2022. Obsahom je spracovanie a sprístupnenie prehľadu nových technológií s potenciálom pre ich využitie za účelom zaistenia BOZP a preverenie možnosti efektívneho využitia týchto nových technológií v rámci komunikácie o BOZP. V tomto je nevyhnutnou súčasťou aj navrhnutie kľúča pre výber tém BOZP v závislosti od komunikačného kanálu a cieľovej skupiny. Zodpovedný za tieto aktivity je v podmienkach Českej republiky Výskumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i.

Klasická forma vzdelávania s prednáškou spojenou s poskytovaním potrebných informácií a pracovných postupov v rámci BOZP v papierovej forme sa ukazuje ako zastaraná. Je preto vhodné riešiť efektívnejšiu formu vzdelávania. Pre efektívnejšie učenie je vhodné využívať metódy vychádzajúce z teórie E. Dalea. Vytvoril takzvanú pyramídu učenia, kde prednáška predstavuje vrchol pyramídy. Podľa upravenej pyramídy (Malach, 2014) má prednáška najnižšiu efektívnosť učenia. Naopak, poukazuje na to, že ak sa v procese učenia dá využiť čo najviac vnemov, efektívnosť výrazne stúpa. Preto aj v oblasti výchovy k BOZP by využívanie techník aktívneho učenia malo znamenať efektívnejšie vzdelávanie prostredníctvom virtuálnej reality (Mitašová, 2022). V oblasti vzdelávania má virtuálna realita potenciál najmä vďaka schopnosti umožniť objavovanie rozličných objektov a fenoménov takým spôsobom, ktorý by nebol v realite možný, a to najmä pomocou troch základných elementov, ktoré podporuje: predstavivosť, interakcia a imerzia (Ménová, 2020).

Zisťovanie efektívnosti využívania virtuálnej reality vo vzdelávacom procese je aktuálnym predmetom výskumu. Konkrétne príklady sú:

- kurz virtuálnej reality vyvinutý na Taiwane, ktorého cieľom bolo zvýšiť záujem o technológie, podnietiť záujem o ďalšie štúdium a tiež pomôcť pripraviť potrebnú pracovnú silu. Výsledkom bolo zlepšenie v práci s technológiami po absolvovaní kurzu (Chen, 2012);
- štúdiá o skúmaní postojov študentov k virtuálnej realite (Mikropoulos, 1998);
- výskum na Islandskej univerzite, kde cieľom bolo podporiť ich schopnosť nachádzať nápady prostredníctvom využitia prostredia virtuálnej reality v procese vzdelávania študentov v inovatívnom vzdelávaní (Thorsteinsson, 2007);
- výskum Harvardskej univerzity o potrebe prispôsobiť proces učenia pri integrácii virtuálnej reality (Dede, 2017).

Súčasný stav vzdelávania v oblasti BOZP, napriek existencii mnohých efektívnejších foriem, stále využíva najmä klasickú formu školení. Aj na základe predchádzajúcich zdrojov sme dospeli k záveru, že takáto forma vzdelávania zamestnancov v oblasti BOZP je neefektívna a často nedostatočná. Zamestnanci si po absolvovaní takýchto školení nedokážu dostatočne osvojiť všetky potrebné zásady a pravidlá, čo v konečnom dôsledku môže viesť ku vzniku pracovných úrazov.

Trend vo využívaní metód digitálneho vzdelávania urýchlila súčasná pandemická situácia. Vzástol dopyt po implementácii moderného spôsobu vzdelávania s dôrazom na:

- zvýšenú bezpečnosť;
- zvyšovanie kvality vzdelávania;
- zvýšenie efektívnosti vzdelávania;
- možnosť autonómneho vzdelávania (Conference, 2021).

Európska agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci (EU – OSHA) v správe „Výzvy a príležitosti pre začlenenie BOZP do vysokoškolského vzdelávania“ vyhlasuje, že:

- budúci inžinieri, architekti, zdravotnícki odborníci a manažéri budú musieť vo svojom pracovnom živote brať do úvahy BOZP, hlavnou kategóriou sú však študenti, ktorí študujú programy BOZP;
- integrácia BOZP do univerzitného vzdelávania predstavuje viac výziev v porovnaní s inými úrovňami vzdelávania;

- prípady tiež ukazujú, že sa podnikajú kroky na začlenenie BOZP do univerzitného vzdelávania v rôznych disciplínach a rôznymi spôsobmi;
- prípady navyše ukazujú, že v závislosti od okolností existujú rôzne prístupy, ktoré možno využiť, a príležitosti, ktoré možno využiť (Factsheet, 2010).

EU-OSHA predstavuje mnoho faktorov úspechu na zlepšenie tejto situácie. Jedným z nich je obmedzenie výučby a vzdelávania v oblasti BOZP na určité kľúčové aspekty. Taktiež je potrebné preskúmať partnerstvo a spoluprácu medzi univerzitami, výskumnými ústavmi, poisťovňami a priemyslom. Ďalej tiež využívať e-learning a elektronické zdroje na podporu a doplnenie vyučovania v triedach, ale aj na ich širšiu dostupnosť pre dištančné vzdelávanie. Školenie je veľmi dôležitým prvkom v každom odvetví, spoločnosti a sektore. Súčasná doba sa však vyznačuje tým, že všetky nahromadené poznatky a postupy používané v daných odvetviach sú natoľko rozsiahle, že je takmer nemožné sa ich naučiť tradičným spôsobom, a práve preto je vhodným riešením možnosť využitia VR a AR.

Hodnota využitia technológie VR pri školení BOZP spočíva v jej schopnosti riešiť typické vedecké problémy, najmä v priemyselnom a podnikovom prostredí (Košútová, 2022). Vzdelávacie materiály v písomnej podobe alebo video forme majú určité limity. Hoci ich kvalita môže byť vysoká, ich účinnosť pri príprave na nepredvídané situácie môže byť oveľa horšia. Štandardné kurzy BOZP sú založené na sledovaní pasívnych video tutoriálov, čítaní priložených materiálov a skúšok. Nedostatok realizmu a odhodlania v tradičných formách vzdelávania je ešte evidentnejší pri porovnaní s pohlcujúcim zážitkom z tréningu vo VR. Počas tohto typu školenia sa zamestnanec aktívne zapája do konkrétneho scenára a zažíva obrazy a zvuky, ktoré sa môžu vyskytnúť v skutočnej situácii. Takto sa človek naučí automaticky reagovať na určitú situáciu bez ohľadu na emocionálny stav. Aj keď to na prvý pohľad nemusí byť zrejmé, využitie VR na školeniach BOZP môže priniesť značné finančné úspory. (VR, 2018)

Existuje mnoho dôvodov, **prečo je používanie VR pri školení BOZP vhodné**. Po prvé, lepšie vyškolení zamestnanci spôsobujú menej nehôd, to znamená, že menej nehôd prispieva k zníženiu nákladov na zranenia, a teda aj oneskorenia výroby. Zároveň, lepšia bezpečnosť znamená nižšie náklady na kompenzáciu. Používanie VR dáva príležitosť precvičiť si realistické a nebezpečné scenáre bez vystavenia nebezpečenstvu a zároveň je to príjemný spôsob učenia, ktorý by sme mohli prirovnať k videohram. VR je jednoduchší spôsob, ako prezentovať komplikované problémy a situácie. VR môže byť riešením aj iného problému. Tradičné kurzy si vyžadujú organizačné záležitosti a presnú prípravu na školenie určitého scenára. V prípade VR je možné vytvoriť virtuálny svet na akomkoľvek mieste a čase.

2. VIRTUÁLNA REALITA AKO SÚČASŤ VYUČOVACIEHO PROCESU

Virtuálna realita je prostredie modelované pomocou informačných technológií. Zameriava sa najmä na simuláciu reálneho prostredia. Primárnym účelom je vytvorenie vizuálneho zážitku pomocou stereoskopických zariadení (okuliare, projektorové systémy, monitory atď.). Zároveň je možné rozšíriť zrkovité vnemy stimuláciou hmatu - rukavice, sluch - audiosystémy a slúchadlá, pohybový aparát - špeciálne obleky a pod.

Technológia VR zvyčajne zahŕňa displeje namontované na hlave (HMD), ktoré sa označujú ako náhlavné súpravy VR. Tie sa používateľom umožňujú ponoriť do virtuálneho sveta blokováním skutočného sveta. Moderná technológia VR okrem náhlavných súprav HMD zvyčajne obsahuje slúchadlá (alebo iné typy reproduktorov) pre zvuky a ovládacie prvky pre haptiku. Sofistikovanejšie systémy VR môžu dokonca zahŕňať haptické rukavice, haptické obleky, viacrozmerne bežecké pásy alebo iný hardvér, ktorý zlepšuje zážitok z technológie VR. Technológia VR sa čoraz viac používa na školenia v priemysle, pretože VR preukázala obrovský potenciál revolúcie v školeniach nahradením školenia v reálnom svete školením vo virtuálnom prostredí. VR je súbor softvérových a hardvérových nástrojov, ktoré umožňujú vnímanie umelého sveta prostredníctvom zmyslov (vizuálnych, sluchových a zmyslových) a ktoré možno preniesť do mysle používateľa. Ide o tradičný spôsob nahradenia prostredia informáciami generovanými rôznymi technikami.

Využitie virtuálnych technológií na výcvik je vhodné v odvetviach, kde je pomerne náročné vytvárať presne sa opakujúce situácie a je potrebné simulovať špecifické, jedinečné a neopakovateľné situácie (napr. medicína, letectvo, výskum, požiarna ochrana).

Adekvátne príprava študentov alebo zamestnancov na nebezpečenstvá na pracovisku a bezpečnostné postupy môžu byť v mnohých prípadoch takmer nemožné. Väčšina tréningových metód sa buď príliš spolieha na teóriu, alebo je ich vykonávanie nákladné a nebezpečné. Udržiavanie bezpečnosti zamestnancov je najdôležitejšou úlohou organizácie. Pred prenesením tohto rizika na zamestnanca je dôležité vyškoliť zamestnancov na akékoľvek riziko, ktoré pracovné prostredie predstavuje. Školenie VR prichádza s výhodami tradičného eLearningu a praktických skúseností, pričom odstraňuje obmedzenia každého z nich. Technológia VR dokáže simulovať všetky nuansy, ktoré môže poskytnúť živé školenie, a zároveň odstrániť akékoľvek potenciálne obavy o bezpečnosť. VR prináša výraznú výhodu v tom, že študentom poskytuje praktické, pohlcujúce skúsenosti v opakovateľnom a škálovateľnom školiacom programe.

S VR je možné jednotne trénovať celý tím pomocou jedného kurzu VR nekonečne veľa krát bez ďalších nákladov. Študenti sa učia konkrétny postup spôsobom, ktorý vyučujúci zamýšľa a zároveň testujú zvládnutie určitých zručností pomocou hodnotení počas školenia, čím sa zlepšuje angažovanosť a udržanie zamestnancov. VR je tiež bez tradičných nákladov na živé školenia, ktoré prichádzajú vo forme vybavenia na fyzický tréning a inštruktážnych supervízorov.

Existuje mnoho spôsobov, **ako je VR prospešná:**

- Študenti (aj zamestnanci) sa lepšie učia skúsenosťou (VR poskytuje príležitosť učiť sa skúsenosťou, na rozdiel od tradičných metód čítania a písania).
- VR má schopnosť inšpirovať (Možnosť vidieť a zažiť výnimočné miesta v triede alebo na pracovisku je pre VR úplne jedinečné).
- VR podnecuje predstavivosť a podporuje kreatívne myslenie (Pohlcujúci zážitok, ktorý VR poskytuje, nemá vo vyučovaní obdobu).
- VR vo vzdelávaní podporuje rovesnícku interakciu (Počas skúseností s VR sú študenti povzbudzovaní k vzájomnej interakcii, potom sa chcú podeliť o svoje myšlienky a diskutovať o svojich skúsenostiach).
- VR zapája študentov a zamestnancov (Veľa ľudí sa nudí pri klasickom vyučovaní, ale moderná technológia VR upúta pozornosť študentov ako nič iné).
- VR poskytuje realistické cestovateľské zážitky (Používanie VR môže študentom poskytnúť cestovateľské zážitky, ktoré by neboli možné alebo praktické).
- VR je inkluzívne (S VR má každý rovnakú príležitosť užiť si zážitok, VR je pre všetkých študentov).
- VR ponúka nezabudnuteľné vzdelávacie zážitky (Dlhodobo po skončení VR si študenti pamätajú zážitok a premietajú si ho v budúcich lekciách).
- Nakoniec treba tiež poznamenať, že VR je užitočná pre študentov s autizmom. Štúdiá od Stricklanda (2007) ukázala, že deti s autizmom môžu uplatniť zručnosti, ktoré sa naučili vo virtuálnom prostredí, v reálnom svete. To zahŕňalo zručnosti v oblasti požiaru a bezpečnosti na ulici a na cestách.

3. VYUŽITIE VIRTUÁLNEJ REALITY VO VÝUČBE BOZP

Na Fakulte bezpečnostného inžinierstva, Žilinskej univerzity v Žiline sa do výučby postupne dostávajú moderné technológie, vrátane VR (Sventeková, 2022). Využívané sú okuliare Oculus quest 2, študenti majú možnosť prakticky vyskúšať scenáre:

- Osobné ochranné pracovné prostriedky;
- Ochrana pred požiarmi;
- BOZP v pracovnom prostredí.

Študenti sa s VR vo výučbe stretávajú v rámci predmetu BOZP v záchranných a hasičských službách. Na danom predmete sa oboznamujú so všeobecnými zásadami BOZP a so špecifickými pravidlami bezpečnosti pri zásahovej činnosti záchranných služieb. Medzi získané vedomosti patrí legislatívna základňa a štátna politika BOZP, jednotlivé povinnosti zamestnávateľov a zamestnancov, havarijné opatrenia. Dôležitú súčasť tvoria poznatky z oblasti pracovných úrazov, ich delenie, registrácia, dokumenty, spolupráca s inšpektorátom práce. Študenti sa oboznamujú aj s dokumentáciou BOZP a jej správnym vypracovaním. Ale aj s posudzovaním rizík pri práci ich metódami a navrhovaním preventívnych opatrení. Podstatnú časť tvorí náuka o osobných ochranných pracovných prostriedkoch, ich delenie, pridelovanie a používanie. Oboznamujú sa aj s nebezpečenstvom a ochranou pri záchranných prácach napríklad za sťažených podmienok ako sú chlad, teplo, nedostatočný odpočinok, znížená viditeľnosť.

Študenti si na predmete BOZP v záchranných a hasičských službách mali možnosť vyskúšať interaktívne spojenie klasického vzdelávania spolu so vzdelávaním pomocou virtuálnej reality. Počas takejto formy vzdelávania nadobudli nie len teoretické vedomosti ale najmä praktické skúsenosti a to napríklad pri výbere a správnom používaní osobných ochranných pracovných prostriedkov. (na obr 1 je ukážka zo scenára OOPP). Dodržiavania zásad BOZP v pracovnom prostredí a zároveň si študent osvojí pracovné návyky na zaistenie nespôsobenía pracovného úrazu. Ale aj rozlíšenia falošného požiarneho poplachu od život ohrozujúcej situácie. Oboznámili sa aj so spustením poplašného zariadenia. Výučbu je možné vykonávať v tréningovom režime, kedy sa študent dozvedá všetky potrebné informácie k správne absolvovaniu vybraného scenáru od uvádzača alebo v testovacom móde, kedy je na samotnom študentovi vykonať správne celý postup.



Obr. 1 Ukážka z prostredia v scenári OOPP

Na obr. 2 sú zábery priamo z výučby predmetu BOZP v záchranných a hasičských službách, v rámci ktorého je VR využívaná. Vo všeobecnosti sa zo strany študentov stretáva tento spôsob výučby s veľkým záujmom a spokojnosťou. Oceňujú nový prístup a spôsob vzdelávania, práca vo virtuálnej realite im nerobí problém a je pre nich spojením učenia a zábavy, v rámci čoho si osvojujú potrebné učivo.

Aktálne prebieha skúmanie, či je táto forma efektívnejšia než klasická forma vedenia daného predmetu. Výsledky budú po spracovaní a podrobnej analýze predmetom ďalších odborných a vedeckých publikácií.



Obr. 2 Výuka na predmete BOZP v záchranných a hasičských službách (FBI, UNIZA)

ZÁVER

Digitalizácia BOZP je v súčasnosti jedným z kľúčových cieľov EÚ – OSHA vzhľadom na meniace sa pracovné prostredie. Inovatívne formy vzdelávania sú aj napriek presadzovaniu celoškolského prístupu vo výučbe BOZP väčšou výzvou najmä na vysokých školách. Stále ale chýbajú inovatívne prístupy k výchove k BOZP a ochota prispôbiť sa požiadavkám budúcej a súčasnej generácie.

Aj z tohto dôvodu sa snažíme aj v rámci aktuálne riešených a pripravovaných vedecko-výskumných úloh a projektov zameriavať sa na ozrejmenie významu VR vo vzdelávaní, a to najmä v konkrétnom prípade v oblasti BOZP.

POĎAKOVANIE

Príspevok vznikol za podpory projektov APVV-20-0603 „Vývoj nástrojov na posudzovanie rizík pre účely vybraných podnikov a profesií v Slovenskej republike v súlade s požiadavkami EÚ“ a projektu VÚBP, v.v.i. „Výskum, overovanie a aplikácia metód a prostriedkov prevencie rizík spôsobených pracovnými aktivitami a ohrozujúcich zdravie osôb, životné prostredie alebo majetok“.

LITERATÚRA

DEDE, C.J. et. al. 2017. *Introduction: Virtual, Augmented, and Mixed Realities in Education*. In: Liu D., Dede C., Huang R., Richards J. (eds) *Virtual, Augmented, and Mixed Realities in Education*. Smart Computing and Intelligence. Springer, Singapore. ISBN 978-981-10-5490-7. Dostupné na: https://doi.org/10.1007/978-981-10-5490-7_1

Factsheet 91 - Challenges and opportunities for mainstreaming OSH into university education — Summary of a Report. 2010. [online]. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/factsheet-91-challenges-and-opportunities-mainstreaming-osh-university-education>

- Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with digitalisation by 2025*. 2018. [on line] Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated>
- CHEN, CH. 2012. *Development and Evaluation of Senior High School Courses on Emerging Technology: A Case Study of a Course on Virtual Reality*. The Turkish Online Journal of Educational Technology [online]. Vol. 11, Issue 1. Dostupné z: <https://eric.ed.gov/?id=EJ976569>
- KOŠÚTOVÁ, K., MAKOVICKÁ OSVALDOVÁ, L., KUBÁS, J., HOLLÁ, K., MITRENGA, P. *Pôsobenie činností a zásad BOZP na vznik pracovných úrazov s ohľadom na riziká, ktoré ich spôsobujú. RIEŠENIE KRÍZOVÝCH SITUÁCIÍ V ŠPECIFICKOM PROSTREDÍ* - zborník príspevkov z 25. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou. ISBN 978-80-554-1872-8
- MALACH, J. – ROZSYPALOVÁ, M. 2014. *Diagnostika osobnostně sociálního rozvoje*. Ostravská univerzita v Ostravě. 978-80-7464-652-2. 132 s.
- MÉNOVÁ, L. 2020. *Využitie rozšírenej reality vo vzdelávaní: možnosti, prekážky a ukážky*. Dostupné na: <https://medium.com/edtech-kisk/vyu%C5%BEitie-roz%C5%A1%C3%ADrenej-reality-vo-vzdel%C3%A1van%C3%AD-mo%C5%BEnosti-prek%C3%A1%C5%BEky-a-uk%C3%A1%C5%BEky-6bda3cd89309>
- MIKROPOULOS, T.A. et al. 1998. *Students' Attitudes Towards Educational Virtual Environments*. Education and Information Technologies 3. Dostupné na: <https://doi.org/10.1023/A:1009687025419>
- MITAŠOVÁ, V., KUBÁS, J., HOLLÁ, K., MAKOVICKÁ OSVALDOVÁ, L. CIDLINOVÁ, A. *The Need of Tools Creation for Risk Assessment in the Slovak republic*. In: International Journal of Interdisciplinary in Theory and Practice ITPB – NR. 24, Year 2022, ISSN 2344 – 2409. Available at: <http://www.itpb.eu/index.php/ct-menu-item-3/15-economics/543-24-cislo-clanok-4>
- PERICHTOVÁ, B. – KORDOŠOVÁ, M. 2005. *Vzdelávanie BOZP v organizáciách - zvyšovanie jeho efektívnosti*. Stredisko pre štúdium práce a rodiny Bratislava. Dostupné na: <https://www.ceit.sk/IVPR/images/IVPR/prezentacie/comatech.pdf>
- THORSTEINSSON, G. – PAGE, T. 2007. *Creativity in Technology Education Facilitated through Virtual Reality Learning Environments – A Case Study*. Journal of Educational Technology, Vol. 3 No. 4. 2007. Dostupné na: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1069165>
- STRICKLAND, D. et. al. 2007. *An Evolution of Virtual Reality Training Designs for Children With Autism and Fetal Alcohol Spectrum Disorders*. Top Lang Disord. 2007 Jul 1; 27(3): 226–241. [on line]. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2804985/>
- SVENTEKOVÁ, M., VANDLÍČKOVÁ, M.: *Trendy bezpečnosti v študijných programoch FBI UNIZA. RIEŠENIE KRÍZOVÝCH SITUÁCIÍ V ŠPECIFICKOM PROSTREDÍ* - zborník príspevkov z 25. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou. ISBN 978-80-554-1872-8
- VR in OHS Training*. 2018. [online]. Available at: <https://mojoapps.co/blog/vr-in-ohs-training/>

Veronika Mitašová, Ing., PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Pracovisko výskumu bezpečnosti, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina

Veronika.mitasova@uniza.sk

Katarína Košútová, Ing.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra požiarneho inžinierstva, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina

Katarina.kosutova@uniza.sk

Anna Cidlinová, Ing., Ph.D.

Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i., Jeruzalémská 9 11000 Praha

cidlinova@vubp-praha.cz



MOŽNÉ VYUŽITÍ ROZŠÍŘENÉ REALITY U POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY

POSSIBLE APPLICATION OF AUGMENTED REALITY AT THE POLICE OF THE CZECH REPUBLIC

MARTIN DŽERMANSKÝ

ABSTRACT: *The article deals with the possibilities of applying augmented reality technology to the Police of the Czech Republic. With growing technologies and the need to face increasingly complex emergencies and crises, it is necessary to focus on more up-to-date procedures and their management with the help of modern technologies. One of these technologies is augmented reality, which is slowly but surely establishing its place in the processes of preparing for emergencies and their resolution. Compared to virtual reality technology, it is not yet so accessible and user-friendly, but many projects studying this issue have already appeared. The article's objectives are achieved by the methods of explanation, comparison, and identifying the strengths, weaknesses, opportunities, and threats. The results are the findings from the augmented reality environment, which are either being prepared or already used abroad by police forces. The article also includes a table describing the strengths and weaknesses and the opportunities and threats of the application of augmented reality in the Police.*

KEYWORDS: *Augmented reality, Police of the Czech Republic, technology, virtual reality.*

INTRODUCTION

Modern technologies are increasingly in demand not only in the field of ordinary users but also among components of the integrated system and other armed security components. Even in the Czech Republic, one can observe the growth of modern technologies, such as virtual reality, which is already found in many households but is also used in simulators, for example, by the Fire Rescue Service of the Czech Republic or the Police of the Czech Republic. Augmented reality technology is also a slightly less well-known but certainly unforgettable trend. This technology is certainly the future, which needs to be more and more addressed and applied to the processes of all components. The article aims to outline the possible use by the Police of the Czech Republic.

1. POLICE OF THE CZECH REPUBLIC

According to Act No. 239/2000 Coll., on the integrated rescue system and the amendment of some laws, the Police of the Czech Republic is one of the so-called basic components. In addition to the Police of the Czech Republic, Providers of emergency medical services, Fire protection units included in the area coverage of the region by fire protection units and the Fire Rescue Service of the Czech Republic are also included here (Česko. Zákon č. 239/2000 Sb., 2000).

The Police of the Czech Republic itself is established under Act No. 273/2008 on the Police of the Czech Republic. The law itself defines the police as a "*unified armed security force*". The main task of Police of the Czech Republic is to protect the safety of persons, property, and public order and prevent criminal activities. Tasks are performed according to the criminal code and other tasks in the area of internal order and security according to the international agreement.

The police of the Czech Republic is headed by the police president genmjr. Mgr. Martin Vondrášek, who has been working in this capacity since April 1, 2022, and reports to the Ministry of the Interior. In the organizational structure, the police president is the guarantor of activities:

- Police Presidium of the Czech Republic,
- A unit with national competence,
- A unit with territorially defined competence.

The organizational structure further comprises selected sections:

- Deputy Chiefs of Police,
- Services Directorate (police, traffic police),
- Office of the Chief of Police,
- Crisis management department,
- Departments such as internal controls and international police cooperation, etc.

The Police of the Czech Republic uses a symbol that was designed in 1991 and is the basis of visual communication. (Česko. Zákon č. 273/2008 Sb., 2008).

In recent years, as with other components of the integrated rescue system, the Police of the Czech Republic has been developing modern technology for preparing solutions to various emergencies. The most used technology today is virtual reality technology. In the conditions of the police, it specifically began to be used, for example, for training in passing on a death report to survivors. Simulations in VR should also be able to implement scenarios such as communication with a person demonstrating suicidal intent, which therefore also reflects the tasks according to the typical activities of the components of the integrated rescue system (Virtuální, 2021). This demonstration is shown in figure 1.

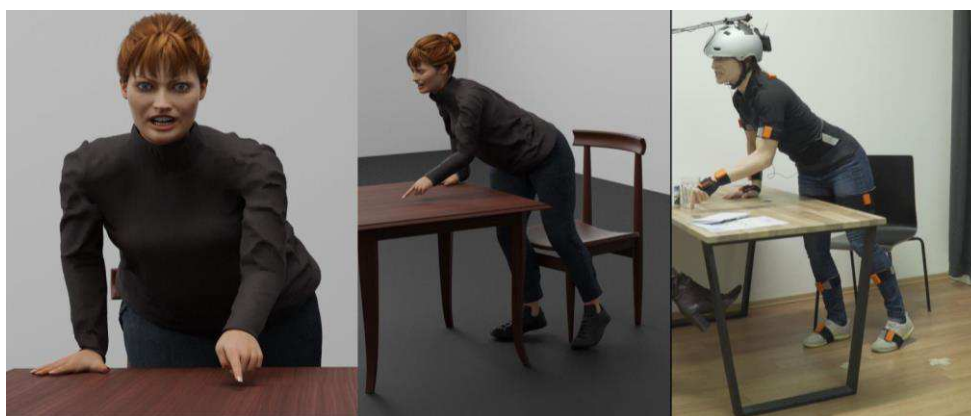


Figure 1 Demonstration of the use of virtual reality in practice (Virtuální realita, 2021)

This technology can also be used for educational purposes. One possibility is the work by the authors Kavan Štěpán and Rathauský Zdeněk, who described the possible use of virtual reality for an educational escape game (KAVAN, 2022). Escape game in virtual reality is shown in figure 2.



Figure 2 Sample from the escape game by Kavan, Š., and Rathauský, Z. (KAVAN, 2022)

The Utilization of simulation and virtual reality tools in the education of fire and rescue services also discusses the possibilities of using virtual reality. In this article the authors focused on the possibilities of application not only in the police but in all rescue services (Fanfarová, 2017).

A little less known technology is augmented reality. Augmented reality itself is currently most used in the development of new games, but it also finds its place in the areas of the integrated rescue system. This article aims to outline the potential for use by the Police of the Czech Republic and to describe the limits that this technology brings with it so far.

2. AUGMENTED REALITY AND THE POSSIBILITIES OF ITS USE

Augmented reality is an often-mentioned technology in recent years that certainly deserves its attention. First of all, however, it is important to mention what is the difference between competing virtual reality. Virtual reality offers the possibility of simulating the real world using 3D tools. The user uses this technology with the help of a headset, such as the HTC Vive. As Sabri Mustafa describes in his work *"Virtual reality is an experience that immerses the user in a simulated environment and surrounds him with the sensations of the real world"* (Sabri, 2021).

Users in this environment react to different environments just as they do in real life, even though the visualizations still do not fully simulate the real world. The disadvantage of this technology is the dependence on the PC and its equipment. For example, the following minimum system requirements are recommended for HTC Vive glasses:

- Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 equivalent,
- NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 equivalent,
- 4 GB RAM,
- HDMI 1.4, DisplayPort 1.2,
- 1x USB 2.0,
- Windows 7 SP1 (What are the system requirements, c2011-2022).

Augmented reality is described by Bhosale Sachin in his work as "an enhanced form of the real physical world that is supplemented with visual sounds, elements, and other sensory stimuli". Compared to virtual reality, it is not tied to a computer, and its use itself is not so demanding on system requirements. Augmented reality can often be found nowadays in mobile applications that promote various product ranges. An example is an application from IKEA, which created an application for placing IKEA products in homes, making it easier to choose the right product and place (Bhosale, 2021).

Another sector is mobile or console games and industry. Thanks to the possibility of use in mobile devices, tablets, or special glasses, such as Hololens, their potential is also more diverse.

The possible use of augmented reality by the Police of the Czech Republic can be found in documents such as *"Improving Our View of the World – Police and Augmented Reality technology"*, which was published by the authors Thomas J. Cowper and Michael E. Buerger for the New York Police. In the work, the authors describe the areas in which they see a vision of the future for making the tasks of the police work more efficient and connecting with this technology. Here, for example, they highlight proposals such as:

- improved situational awareness during dynamic and dangerous incidents increased cohesion between team members and better coordination with command staff,
- advanced optics providing zoom,
- improved ability to gather information,
- the use of video, audio, and AR sensing devices used to visualize blood patterns, bloodstains, and other forensic data detectable by sensors available at crime scenes,
- calculating distance and height and using AR maps,
- connection with drones,

- realistic training scenarios to simulate a dangerous police environment
- incorporating real equipment and other participants into the scenario and more (Cowper, 2003).

In addition to this document, which partially outlined the possible use in forensic sciences, a lot of applications support many of the proposed tools. One such application is Augmented Forensics.

The app allows you to capture a scene and simulate it and create it in photorealistic detail, thus simulating a crime scene. A scene simulated in this way can also be presented during court proceedings and thus enable decision-making support (Augmented, c2018-2019). A collage of the application is shown in figure 3.

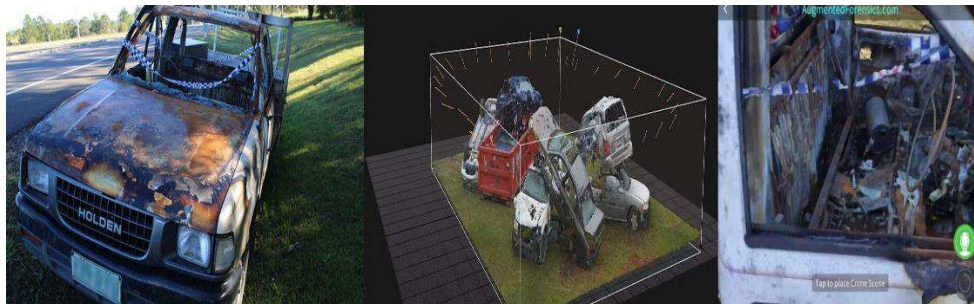


Figure 3 Sample of Augmented Forensics (Augmented forensics, c2018-2019)

Another option is the tuServ app, developed by Black Marble. It is an app that can help police officers in the field map crime scenes in real time and create digital markers. These tags allow the insertion of 3D objects, possibly also audio/video tracks. The application also can share, so data can be transferred quickly (tuServ, c2022). An example of an application is shown in Figure 4. Part of this technology and application is communication. It is, therefore, necessary to support it. This issue is addressed in the article Possibilities of implementing new technologies into the communication interface of a simulator designed to support crisis management by Barta, J. and Kalenda, J. (Barta, 2021).



Figure 4 Sample of tuServ (tuServ, c2022)

The application of this technology is thus evident in the field of forensic sciences, but also the documentation of traffic accidents, searches for missing persons or during exercises, and as methodical support. Limiting elements can be the supported equipment and financial demands. In the case of the Hololens 2 glasses, there is also a deficiency in the battery capacity and the field of vision that the user observes. As has already been written, the technology of augmented reality is still being improved and in the future, it will certainly gain ground in the field of the Police of the Czech Republic (How AR, 2017).

Mentions of the use of augmented reality can also be found in the Population Protection Concept until 2025 with a view to 2030, which highlights work with not only virtual but also augmented reality.

A table 1 was compiled to point out the shortcomings and opportunities of augmented reality (Koncepc, 2020).

Table 1 Identifying the strengths, weaknesses, opportunities, and threats

	HELPFUL	HARMFUL
INTERNAL	STRENGTHS • The future (constantly improving technology) • Simplification of work • Quick training • Ability to support multiple devices	WEAKNESSES • Battery capacity in the case of a headset (battery life about 2 hours) • Bound to Wifi • Discomfort • Price
OUTER	OPPORTUNITIES • Greater awareness • Field application • New job positions • Wide usage	THREATS • Distrust in technology • Refusal to work with AR • Damage to the machine • Abuse

As can be seen in Table 1, four areas are divided here. Strengths are included in the first. Here, the future was chosen as a strong point, as future development brings with it many improvements, as well as more diverse operations and use in the field. Simplification of work is also a strong point in the case of the headset. It will allow the user to control functions with the help of voice, so the user can do more things at once. Quick training is another advantage, as working with augmented reality is not difficult for the average user, and the possibility of supporting multiple devices is one of the biggest advantages, as this technology can be applied not only to headsets but also to mobile devices and tablets.

Among the weaknesses was the battery capacity. This is not a problem with mobile devices, but in the case of a headset, the battery life is only about 2 hours. In the same case, the lack of sim card support is also a weakness, when the user is dependent on Wifi or the created hotspot. Discomfort can also be included here, when not every user may be comfortable with putting on a headset or, in the second case, handling a mobile device or tablet. The last weak point is the purchase price, which in the case of the Hololens 2 headset is about 80,000 Czech crowns.

The opportunity lies, for example, in greater awareness of this technology, the application of augmented reality in the field, and the creation of new jobs for augmented reality operators. The biggest opportunity is widespread use across the police force.

Threats included distrust in this technology, which could lead to the rejection of work with augmented reality. Damage to the machine or its abuse, for example by stealing data, can be considered another threat.

CONCLUSION

The use of augmented reality technology is slowly but surely becoming known not only to the general public but also to members of rescue teams. This article discussed the possible application of augmented reality to the Police of the Czech Republic. The basic starting points of the Police of the

Czech Republic and virtual and augmented reality technologies were presented here. The article is based on literary and publication outputs and highlights the current ones from the Population Protection Concept until 2025 with a view to 2030.

To illustrate the limits of the use of this technology identifying the strengths, weaknesses, opportunities, and threats table was established. The potential use by the Police of the Czech Republic was demonstrated in examples of applications that serve mainly for forensic sciences but can also be applied to other components of the Police of the Czech Republic.

ACKNOWLEDGMENTS

This research was supported by the Internal Grant Agency of Tomas Bata University under project No. IGA/FAI/2022/003 and project Application of advanced methods and tools of information technology in the process of civil protection (RVO/FLKŘ/2022/02, DKRVO).

REFERENCES

- Augmented forensics. Augmented forensics [online]. Augmented forensics, c2018-2019, c2018-2019. Dostupné z: <https://augmentedforensics.com/>
- Bhosale, Sachin & Patil, R & Karjulkar, Mr. (2021). Augmented Reality.
- Cowper, T. & Buerger, M. (2003). Improving Our View of the World: Police and Augmented Reality Technology [online]. In: New York: FBI. Available from: <https://www.fbi.gov/file-repository/stats-servicespublications-police-augmented-reality-technology-pdf/view>
- ČESKÁ REPUBLIKA, 2020. KONCEPCE OCHRANY OBYVATELSTVA do roku 2025 s výhledem do roku 2030. In: Praha: MV-GŘHZS ČR, ročník 2020.
- ČESKO. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů – znění od 1. 1. 2022. In: Zákony pro lidi.cz. © AION CS 2010-2022. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
- ČESKO. Zákon č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky – znění od 28. 6. 2022. In: Zákony pro lidi.cz. © AION CS 2010-2022. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-273>
- Grafický manuál Policie České republiky. Praha: Policie České republiky, 2008.
- How AR is Making its Way into Crime Scene Investigations. VR Scout [online]. VR Scout, 2017, 2017. Dostupné z: <https://vrscout.com/news/ar-crime-scene-investigations/>
- KAVAN, Štěpán a Zdeněk RATHAUSKÝ. MOŽNOST VYUŽITÍ VIRTUÁLNÍ REALITY PRO EDUKATIVNÍ ÚNIKOVOU HRU. THE SCIENCE FOR POPULATION PROTECTION. 2022, 2022(1), 1-9.
- FANFAROVÁ, Adelaida a Ladislav MARIŠ. Utilization of simulation and virtual reality tools in education of fire and rescue services. KRÍZOVÝ MANAŽMENT. Žilina: Žilinská Univerzita v Žilině- Fakulta Bezpečnostního Inženýrství, 2017, 2017(2), 5-11. ISSN 1336 - 0019.
- Sabri, Mustafa. (2021). Virtual Reality. SSRN Electronic Journal. 9. 3774-3776.
- TuServ. TuServ [online]. tuServ, c2022, c2022. Dostupné z: <https://www.tuserv.com/about-tuserv/what-is-tuserv/>
- BARTA, Jiří a Jiří KALENDA, 2021. Possibilities of implementing new technologies into the communication interface of a simulator designed to support crisis management. KRÍZOVÝ MANAŽMENT. Žilina: Žilinská Univerzita v Žilině- Fakulta Bezpečnostního Inženýrství, 2021(2), 47 - 53. ISSN 1336 - 0019. Dostupné z: doi:10.26552/krm.C.2021.2.47 - 53
- Virtuální realita ve výcviku policistů. Policie České republiky [online]. Praha: Policie České republiky, 2021. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/virtualni-realita-ve-vycviku-policistu.aspx>
- What are the system requirements? Vive [online]. Vive, c2011-2022, c2011-2022. Dostupné z: https://www.vive.com/eu/support/vive/category_howto/what-are-the-system-requirements.html

Martin Džermanský, Ing.

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, Ústav bezpečnostního inženýrství

e-mail: m_dzermansky@utb.cz



SÚČASNÉ PROBLÉMY A VÝZVY V BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVIA PRI PRÁCI V EURÓPSKEJ ÚNII A NOVOVZNIKAJÚCE RIZIKÁ

CURRENT DIFFICULTIES AND CHALLENGES IN THE EU OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH AREA AND EMERGING RISKS

ALENA ĎAĐOVÁ, DAVID MICHALÍK, KATARÍNA KOŠUTOVÁ, ANNA CIDLINOVÁ,
JIRÍ VALA

ABSTRACT: The article presents the conclusions of the ESNER surveys at the European level, with the primary goal of deriving the necessary lessons for the next period. These are subsequently transformed into strategic documents of the European Union in the form of a strategic framework. The Strategic Framework for the years 2021-2027 is currently valid. The article used statistical data evaluations and conclusions using synthesis. It is possible to state that problems in companies in the field of safety and health protection at work are predominantly connected to the activities of employees who need incentives to a reasonable extent from their employers. However, this process is not facile considering the current turbulent period. Therefore, the enforcement of policies from the European Union towards the member states appears to be a necessity.

KEYWORDS: Occupational safety and health, ESNER, EU-OSHA

ÚVOD

Európske spoločenstvo uhlia a ocele (ESUO) 1951 ako základný kameň neskoršieho Európskeho hospodárskeho spoločenstva (EHS), a následne Európskej únie (EÚ), spojilo európske odvetvia uhlia a ocele a po prvý krát sa začalo hovoriť o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci (ďalej BOZP). Do popredia sa dostali dve najnebezpečnejšie pracovné prostredia v tom čase. To naštartovalo jeden z kľúčových cieľov ESUO „zabezpečiť zrovnoprávnenie a zlepšenie životných podmienok pracovníkov“ v týchto odvetviach. Tripartitný prístup k BOZP sa však v Európe zintenzívnal až po roku 1985. Vďaka iniciatíve Jacquesa Delorsa, vtedajšieho predsedu Európskej komisie, koncepcia „sociálneho dialógu“ získala v EÚ ústavný mandát, čím sa pripravila pôda pre uverejnenie rámcovej smernice (89/391/EHS) v roku 1989. Rok 1992 vyhlásila Európska komisia za Európsky rok bezpečnosti, hygieny a ochrany zdravia pri práci a to z dôvodu, že začiatkom 90. rokov boli každoročne nahlásené 4 milióny pracovných úrazov, z ktorých 8 000 bolo smrteľných a náklady na ne boli 20 miliónov EUR (Hollá, Hudáková, 2020,2021).

Európsky rok 1992 a zvyšujúci sa počet právnych predpisov týkajúcich sa bezpečnosti a ochrany zdravia na pracovisku položili základy pre zriadenie agentúry vyhradenej bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci – EU-OSHA. Rozhodnutie o zriadení agentúry sa vykonalo na samite Rady v októbri 1993, agentúra vznikla 1994. Jej primárnym cieľom je podporovať kultúru bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, podporovať kultúru prevencie rizík, podporovať výmenu informácií a poznatkov v oblasti BOZP.

V súčasnosti EU – OSHA zastrešuje tieto kľúčové činnosti:

- Kampane Zdravé pracoviská – zvyšujú informovanosť o témach týkajúcich sa bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci (BOZP) v celej Európe.
- Interaktívny projekt online na hodnotenie rizík (OiRA) – poskytujú nástroje na posúdenie rizík online pre malé a stredné podniky s cieľom vyhodnotiť a riadiť riziká na pracovisku.
- **Prieskum ESENER – tento rozsiahly prieskum poskytuje stručné informácie o riadení rizík v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia na európskych pracoviskách.**
- OSHwiki – online encyklopédia založená na spolupráci, ktorá obsahuje presné a spoľahlivé informácie o BOZP.
- Prognostické projekty – prostredníctvom cielených prognostických projektov upozorňujú na nové a vznikajúce riziká v oblasti BOZP a študujú ich.

- Prehľady o BOZP – poskytujú prehľady o konkrétnych témach týkajúcich sa BOZP a stanovujú priority
- Filmy o NAPOVI – séria krátkych, odľahčených, nemých filmov o dôležitých témach týkajúcich sa bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Všetky kampane sa premietajú do činností členských štátov EÚ v jednotlivých oblastiach (Košútová a kol., 2022). V ďalšom texte sa budeme venovať vyhodnoteniu európskych prieskumov ESENER a rozhodujúcim záverom, ktoré v nich boli identifikované.

1. VYHODNOTENIE EURÓPSKÝCH PRIESKUMOV ESENER

Prieskumy **ESENER 1,2,3** predstavujú rozsiahle prieskumy so zameraním na nové a na vznikajúce riziká. Prieskumy vedie EU-OSHA. Na základe prieskumov ESENER sa zisťuje ako európske pracoviská riadia riziká a ako riadia oblasť bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Do prieskumov bolo zainteresovaných tisíce podnikov a organizácií v Európskej únii. Organizácie sa zapojili a zodpovedali dotazník, ktorý sa hlavne zameriaval na témy: vplyv všeobecných rizík na oblasť BOZP a možnosť ich riadenia, psychosociálne riziká a iné faktory ako stres, obťažovanie a šikanovanie a participácia zamestnancov na postupoch BOZP.

ESENER 1

Prvý prieskum ESENER 1 v roku 2009 mal za cieľ účinne riešiť otázky bezpečnosti a ochrany zdravia a poskytnúť relevantné informácie na zavedenie nových politík. V rámci prvého prieskumu sa skúmalo ako sa do riadenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci zapájajú pracovníci a čo predstavovalo významný faktor úspešnosti zavádzania a uplatňovania preventívnych opatrení (Európsky prieskum o nových a vznikajúcich rizikách (ESENER), 2021).

Zistenia z prieskumu ESENER 1

V rámci prieskumu v roku 2009 sa zistilo, že nové technológie, sociálne podmienky, hospodárske zmeny ovplyvňujú do určitej miery pracoviská. Tieto meniace sa pracovné situácie si vyžadujú viaceré opatrenia. Z prieskumu vyplýva, že Európske podniky uplatňujú formálne a menej formálne opatrenia v rámci otázok BOZP a psychosociálnych rizík (Európsky prieskum podnikov v kontexte nových a vznikajúcich rizík, 2010).

Hlavnými obavami v oblasti BOZP podľa prieskumu z roku 2009 sú v podnikoch: ochorenia a poškodenia podporno-pohybovej sústavy, nehody, stres. Organizácie riešia povedomie o psychosociálnych rizikách pomocou školení a zavádzaním zmien v organizáciách. Hlavným motívom riešenia BOZP sa podľa prieskumu zdá byť hlavne plnenie právnych povinností a požiadaviek zamestnancov (Európsky prieskum podnikov v kontexte nových a vznikajúcich rizík, 2010).

ESENER 2

ESENER 2 je druhý prieskum vykonaný Európskou agentúrou pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci v roku 2014, kedy sa skúmalo 49 320 organizácií, ktoré zamestnávali minimálne 5 osôb a to v 36 krajinách. V rámci prieskumu ESENER 2 sa skúmali štyri oblasti BOZP:

- Hlavné prekážky a stimuly v riadení BOZP,
- Všeobecný prístup v organizácii k riadeniu BOZP,
- Ako v praxi prebieha účasť zamestnancov na riadení BOZP,
- Všeobecný prístup v organizácii k riadeniu BOZP.

Zistenia z prieskumu ESENER 2

Podľa prieskumu ESENER 2 predstavujú najväčšie problémy: starnúca pracovná sila, homeoffice, porozumenie jazyku. Štatisticky podľa prieskumu 21% z organizácií EU-28 uvádza, že zamestnanci vo veku vyše 55 rokov tvoria viac ako jednu štvrtinu ich pracovnej sily. Najväčší podiel starnúcej pracovnej sily bolo podľa prieskumu zaznamenaných v Švédsku (36%), Lotyšsko (32%) a Estónsko (30%). Na základe prieskumu sa zistilo, že 13% organizácií v EU-28 vykonáva prácu z domu. Najvyšší podiel homeoffice bol zaznamenaný v Holandsku (26%) a Dánsku (24%). Dôležitý údaj, ktorý sa zistil z prieskumu je, že 6% organizácií z EU-28 a ich zamestnanci majú problém porozumieť jazyku, ktorý

sa používa na pracovisku. Tento problém sa ukázal v krajinách ako: Malta a Luxembursko (16%) a vo Švédsku (15%) (Druhý európsky prieskum podnikov v kontexte nových a vznikajúcich rizík – ESENER 2, 2015). Najviac rizikové faktory vyplývajúce z prieskumu sú psychosociálne riziká. Z prieskumu sa zistilo, že takmer jedna z piatich organizácií má problém s psychosociálnymi rizikami a nemá dostatočné informácie alebo vhodné nástroje na ich odstránenie.

Medzi ďalšie najčastejšie rizikové faktory, ktoré boli zistené z prieskumu ESENER 2 sú: stretávanie sa s komplikovanými zákazníkmi, žiakmi a pacientmi v zastúpení (58% opýtaných organizácií EU-28), únavné a bolestivé pracovné pozície (56% opýtaných organizácií) a ako posledný najčastejšie identifikovaný rizikový faktor je opakovaný pohyb rukou alebo ramenom (52% opýtaných organizácií) (Druhý európsky prieskum podnikov v kontexte nových a vznikajúcich rizík – ESENER 2, 2015).

V rámci hodnotenia rizík v prieskume ESENER 2 sa zistili viaceré informácie. Hodnotenie rizík podľa výsledkov z prieskumu pravidelne vykonáva 76% organizácií EU-28. Až 90% opýtaných organizácií vyjadruje, že hodnotenie rizík predstavuje užitočný spôsob riadenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Z opýtaných krajín v súvislosti s hodnotením rizík vyplýva, že hodnotenie rizík najviac vykonáva Taliansko a Slovinsko v percentuálnom zastúpení (94%) a najmenej Luxembursko (37%). V korelácii s výkonom hodnotenia rizík internými zamestnancami je poradie nasledovné: Dánsko (76% organizácií), Spojené kráľovstvo (68%) a Švédsko (66%). Najnižší podiel bol zistený v Slovinsku (7%), Chorvátsku (9%), a Španielsku (11%) (Druhý európsky prieskum podnikov v kontexte nových a vznikajúcich rizík – ESENER 2, 2015).

Odvetvle činnosti	Najčastejšie uvádzané rizikové faktory (v % organizácií v odvetví v EU-28)	
	Prvý	Druhý
A: Poľnohospodárstvo, lesníctvo a rybolov	Riziko úrazov spôsobených strojmi alebo ručným náradím (78 %)	Riziko úrazov vo vozidlách počas práce (73 %)
B, D, E, F: Výstavba, nakladanie s odpadom, dodávka vody a elektrickej energie	Riziko úrazov spôsobených strojmi alebo ručným náradím (82 %)	Zdvíhanie alebo premiestňovanie ľudí alebo ťažkých bremien (71 %)
C: Výroba	Riziko úrazov spôsobených strojmi alebo ručným náradím (77 %)	Opakované pohyby rukou alebo ramenom (58 %)
G, H, I, R: Obchod, doprava, stravovanie/ubytovanie a rekreačné činnosti	Nutnosť prichádzať do styku s komplikovanými zákazníkmi, pacientmi, žiakmi atď. (62 %)	Opakované pohyby rukou alebo ramenom (49 %)
J, K, L, M, N, S: Činnosti týkajúce sa IT, finančníctva, obchodovania s nehnuteľnosťami a ostatných technických, vedeckých alebo osobných služieb	Únavné alebo bolestivé pozície vrátane dlhodobého sedenia (64 %)	Nutnosť prichádzať do styku s komplikovanými zákazníkmi, pacientmi, žiakmi atď. (56 %)
O: Verejná správa	Únavné alebo bolestivé pozície vrátane dlhodobého sedenia (76 %)	Nutnosť prichádzať do styku s komplikovanými zákazníkmi, pacientmi, žiakmi atď. (68 %)
P, Q: Činnosti v oblasti vzdelávania, ľudského zdravia a sociálnej práce.	Nutnosť prichádzať do styku s komplikovanými zákazníkmi, pacientmi, žiakmi atď. (75 %)	Únavné alebo bolestivé pozície vrátane dlhodobého sedenia (61 %)

Obrázok 1 Najčastejšie uvádzané rizikové faktory podľa prieskumu ESENER 2 (Druhý európsky prieskum podnikov v kontexte nových a vznikajúcich rizík – ESENER 2, 2015).

ESENER 3

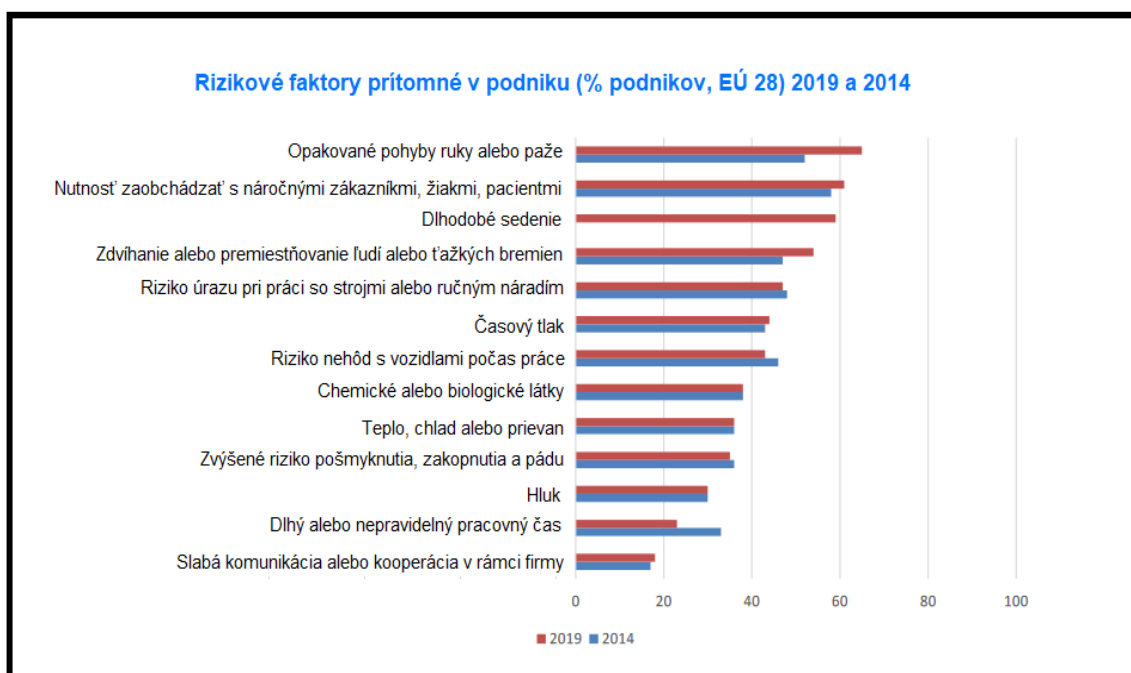
ESENER je Európsky prieskum podnikov o nových a vznikajúcich rizikách. ESENER predstavuje rozsiahly výskum agentúry EU-OSHA, ktorý skúma riadenie rizík na európskych pracoviskách v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Výskum pozostáva z odpovedí podnikov a organizácií na dotazník a z druhotnej analýzy, ktorej súčasťou sú hĺbkové štúdie so zameraním na osobitné témy BOZP. Dotazník obsahuje otázky k témam ako: psychosociálne riziká (stres, šikanovanie, obťažovanie), všeobecné riziká pre BOZP a ich riadenie, participácia zamestnancov na postupoch BOZP, stimuly a prekážky pri riadení BOZP (Európsky prieskum o nových a vznikajúcich rizikách (ESENER), 2021).

Identifikované rizikové faktory z prieskumu ESENER 3

Tretí európsky prieskum ESENER 3 objasňuje najčastejšie identifikované rizikové faktory v EÚ28. Medzi najpočetnejšie identifikované rizikové faktory patria:

- Opakované pohyby ruky alebo paže,
- nutnosť zaobchádzať s náročnými zákazníkmi, žiakmi, pacientmi,
- dlhodobé sedenie,
- zdvíhanie alebo premiestňovanie ľudí alebo ťažkých bremien (Third European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER 3), 2019).

V porovnaní s prieskumom v roku 2014 dopadli v roku 2019 najhoršie identifikované rizikové faktory: opakované pohyby ruky a paže z 52% v roku 2014 na 65% v roku 2019, nutnosť zaobchádzať s náročnými zákazníkmi, žiakmi, pacientmi z 58% v roku 2014 na 61% v roku 2019, zdvíhanie alebo premiestňovanie ľudí alebo ťažkých bremien z 47% v roku 2014 na 54% v roku 2019 vid'. Obrázok 2.

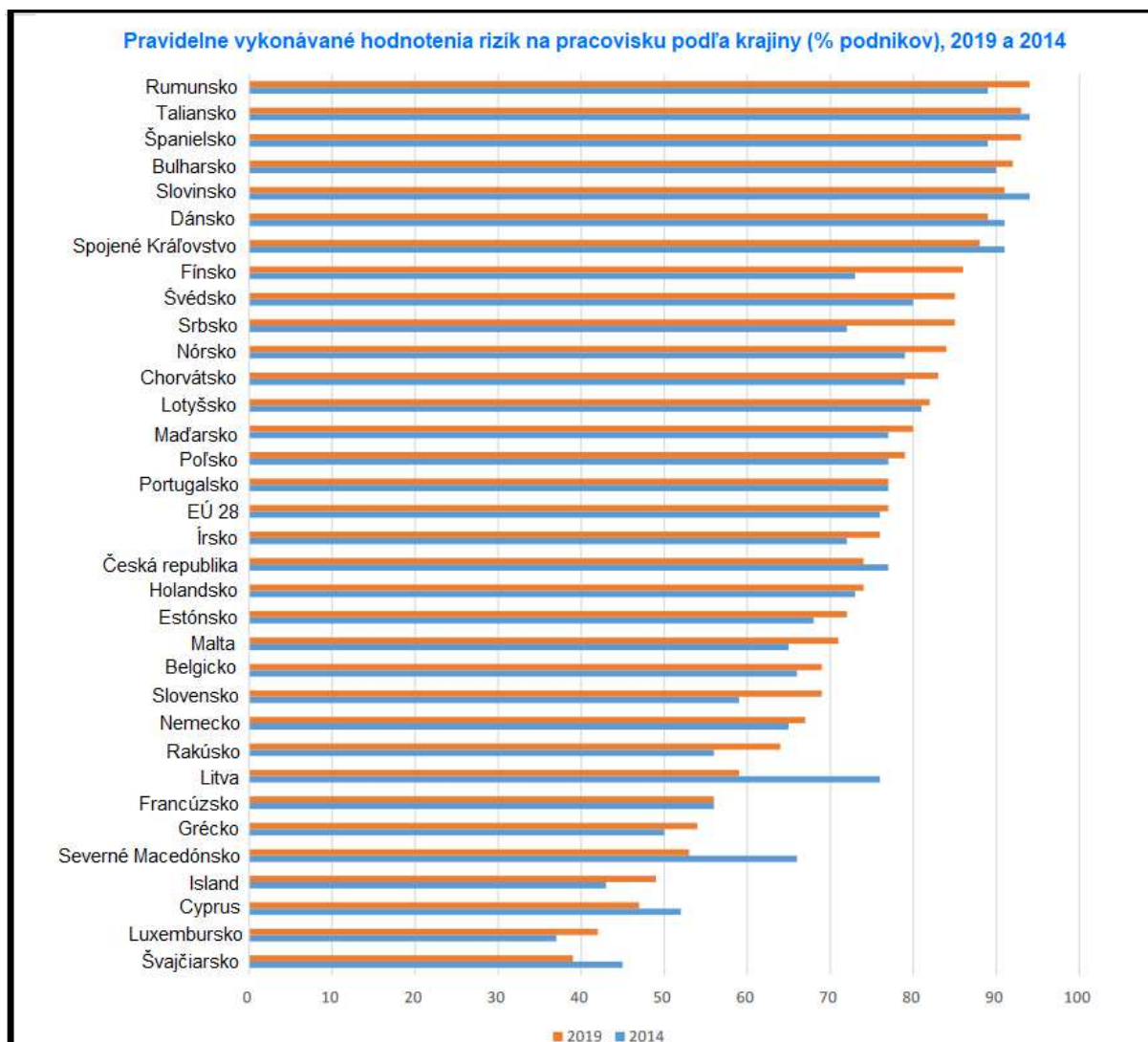


Obrázok 2 Rizikové faktory prítomné v podniku (% podnikov, EÚ28) 2019 a 2014 (Zdroj: ESENER 3, 2019)

Prieskum riadenia BOZP a hodnotenia rizík v podnikoch podľa ESENER 3

V roku 2014 celkovo 77% opýtaných podnikov v EÚ28 tvrdí, že hodnotenie rizík v podniku pravidelne vykonáva. Z prieskumu v roku 2014 vyplýva, že 94% podnikov v Rumunsku vykonáva hodnotenie rizík, 93% podnikov vykonáva hodnotenie rizík v Taliansku a Španielsku a 42% podnikov v Luxembursku. Údaje je možné vidieť na obrázku, kde rok 2014 je zobrazený modrou farbou a rok 2019 oranžovou farbou (Third European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER 3), 2019).

Na obrázku 3 je taktiež možné vidieť, že v porovnaní rokom 2014, hodnotenie rizík v niektorých krajinách stúplo. Medzi najvýraznejšie zmeny v porovnaní s rokmi v rámci hodnotenia rizík v podnikoch dominujú krajiny ako: **Slovensko**, Fínsko, Rakúsko a Srbsko mimo EÚ28. Opakom boli aj krajiny, ktoré na rozdiel od roku 2014 v prieskume v roku 2019 poklesli, čo sa týka hodnotenia rizík v podnikoch. Medzi krajiny v ktorých pokleslo hodnotenie rizík v roku 2019 patrí: Litva a Cyprus.



Obrázok 3 Pravidelne vykonávané hodnotenia rizik na pracovisku podľa krajiny (% podnikov), 2019 a 2014 (Third European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER 3), 2019).

Zhrnutie zistení z prieskumov ESENER 1, 2, 3

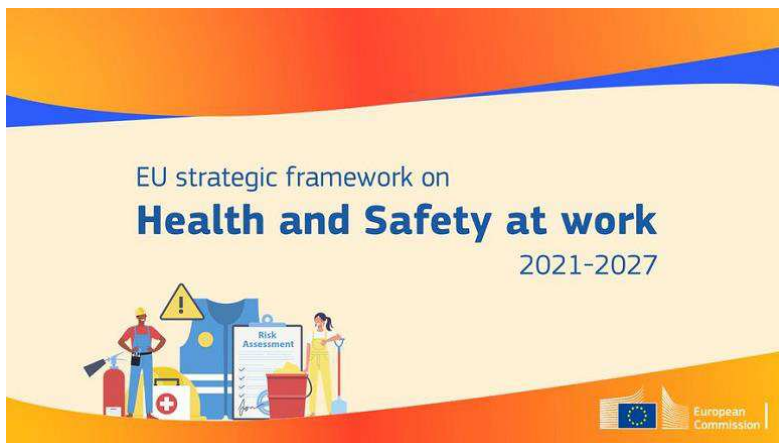
Z troch hlavných prieskumov v oblasti BOZP je možné popísať závery z týchto analýz:

- Stimulom k riadnemu riadeniu rizík v oblasti BOZP, riadeniu rizík v oblasti muskuloskeletárnych porúch a psychosociálnych rizík je vystavenie rizikám, špecifickým rizikám v oblasti porúch podporno-pohybovej sústavy a psychosociálnym rizikám.
- Informácie, ktoré sa týkajú duševného zdravia, informácie o vystavení špecifickým rizikám zamestnancov, ktoré poskytujú zamestnanci významne prispievajú k riadeniu psychosociálnych rizík v podnikoch.
- Stimuly a prekážky riadenia rizík môžu výrazne ovplyvniť spôsob riadenia rizík v oblasti BOZP v podnikoch.
- Medzi stimuly, ktoré majú vplyv na riadenie rizík v oblasti BOZP patrí: prítomnosť oficiálneho zástupcu zamestnancov, neformálna účasť zamestnancov na riadení BOZP, angažovanosť manažmentu (Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci spoločná analýza troch dôležitých prieskumov, 2020).

V závere je možné konštatovať, že hlavné výstupy z prieskumov by sa mali pretaviť do strategických dokumentov EU – OSHA na ďalšie roky. Preto v ďalšej kapitole budeme uvádzať informácie ohľadom strategického dokumentu, ktorý je smerodajný pre všetky členské štáty Európskej únie.

2. STRATEGICKÝ RÁMEC EÚ V BOZP 2021 - 2027

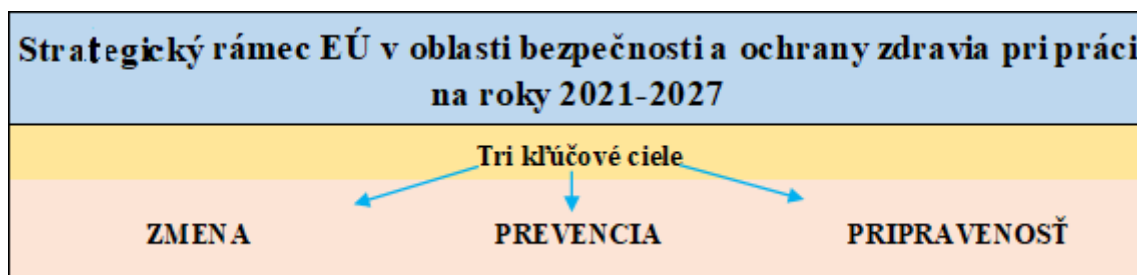
Európska komisia vytvorila **strategický rámec EÚ** v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci na roky 2021-2027. V strategickom rámci sú stanovené základné priority a opatrenia, ktoré majú prispieť k zlepšeniu bezpečnosti a zdravia zamestnancov, zvládnuť riešiť náhle zmeny v hospodárstve, pracovných režimoch a demografii.



Obrázok 4 Strategický rámec EÚ v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci na roky 2021-2027 (Strategický rámec EÚ, 2021).

Strategický rámec EÚ kladie dôraz na tri hlavné priority:

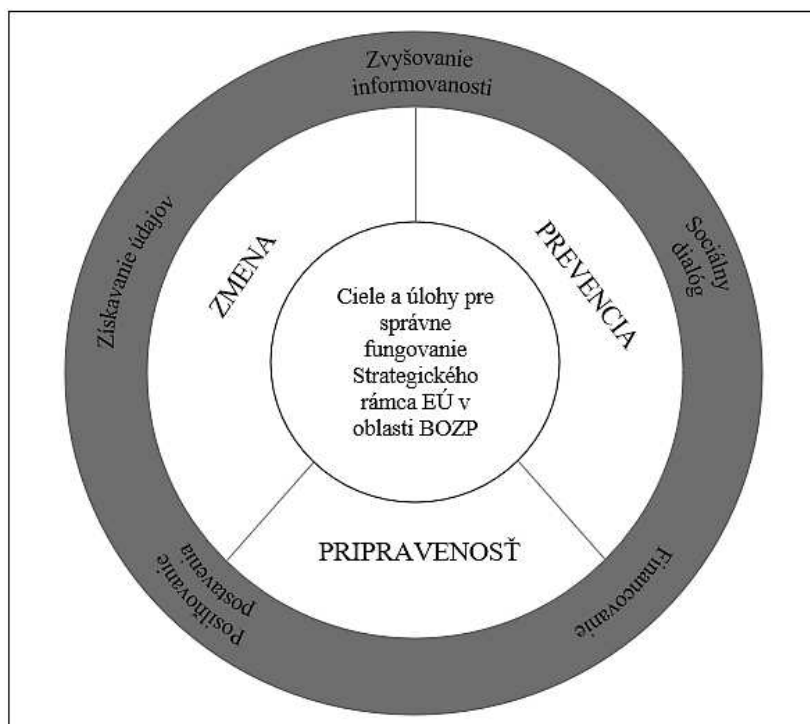
- Zefektívnenie v oblasti **predchádzania úrazom a ochoreniam (zlepšenie prevencie)**, ktoré sú zapríčinené výkonom práce a snaha o zvládnutie a zabezpečenie nulovej nehodovosti vo vzťahu k úmrtiam spojených s prácou,
- **riadenie zmien** a ich predvídanie v spojení s digitálnou, demografickou a zelenou premenou,
- reakcia na zdravotné krízy súčasné a budúce so snahou o **zvýšenie pripravenosti**.



Obrázok 5 Tri kľúčové ciele Strategického rámca EÚ v oblasti BOZP na roky 2021-2027 (spracované podľa Strategický rámec EÚ, 2021).

Prvý cieľ zo strategického rámca, ktorý sa zameriaval na **riadenie zmeny** v novom svete práce, ktorú priniesla demografická, digitálna a zelená transformácia. Druhý cieľ vyplývajúci zo Strategického rámca EÚ je definovaný ako: **zlepšenie prevencie pracovných úrazov a chorôb z povolania. Zvýšenie pripravenosti na potenciálne budúce zdravotné krízy** predstavuje tretí kľúčový cieľ Európskeho strategického rámca EÚ.

Cieľom a celkovým kľúčom k úspechu pre správne vykonávanie strategického rámca nie je len implementácia rámca na vnútroštátnej úrovni a úrovni EÚ a odvetví, ale hlavne je to zvyšovanie informovanosti a povedomia, zber údajov, sociálny dialóg, budovanie a posilňovanie postavenia a financovanie. Agentúra EU-OSHA má vďaka svojmu širokému záberu adekvátne postavenie pre dosahovanie cieľov rámca a ďalších činností (Strategický rámec EÚ, 2021).



Obrázok 1 Ciele a úlohy pre správne fungovanie Strategického rámca EÚ v oblasti BOZP na roky 2021-2027 (Strategický rámec EÚ, 2021).

Vykonávanie úloh a cieľov stanovených v Strategickom rámci EÚ je primárna úloha agentúry EU-OSHA. Agentúra EU-OSHA má za cieľ v rámci svojich projektov s štúdií predvídať riziká a identifikovať priority, jej cieľom je taktiež poskytovať informácie, ktoré sú potrebné na vytvorenie politiky a postupu so zameraním na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci v oblastiach ako: psychologické riziká a stres, zelené pracovné miesta a digitalizácia. Agentúra je zapojená do kampane zdravé pracoviska a do plánu opatrení proti karcinogénom. Činnosti, ktoré vykonáva EU-OSHA sú jasným dôkazom jej zainteresovanosti a podpory predchádzania v celej Európe (Strategický rámec EÚ, 2021).

3. NOVOVZNIKAJÚCE RIZIKÁ

Práca a pracoviská sa neustále menia zavádzaním nových technológií, látok a pracovných postupov, zmenami v štruktúre pracovnej sily a trhu práce a novými formami zamestnávania a organizácie práce. To môže viesť k **novým rizikám a výzvam pre bezpečnosť a zdravie pracovníkov**. Je potrebné ich predvídať a riešiť, aby sa v budúcnosti zabezpečili bezpečné a zdravé pracoviská.

Jedným z kľúčových cieľov agentúry EU-OSHA je identifikácia a poskytovanie dôveryhodných a vysokokvalitných údajov o týchto nových a vznikajúcich rizikách bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci (BOZP), ktoré spĺňajú potreby tvorcov politik a výskumníkov a umožňujú im včas a efektívne akcie.

Agentúra EU-OSHA spustila sériu projektov zameraných na vyhodnotenie možných účinkov nových technológií, nových spôsobov práce a spoločenských zmien na bezpečnosť a zdravie pracovníkov. Cieľom projektov je nielen identifikovať nové riziká hneď, ako sa objavia, ale aj predvídať zmeny, ktoré by mohli mať vplyv na bezpečnosť a zdravie na pracovisku. Projekty agentúry EU-OSHA vychádzajú z rôznych metód vrátane prehľadov literatúry, konzultácií s odborníkmi a tvorby scenárov.

Medzi oblasti s novými rizikami môžeme zaradiť tieto:

1. **Obehové hospodárstvo a jeho vplyv na BOZP.** Tu sa zameriava EÚ na zefektívnenie využívania zdrojov, materiálov a výrobkov. Základným cieľom je dosiahnuť nulovú bilanciu uhlíka do roku 2050 popri trvalo udržateľnom vývoji. V rámci týchto meniacich sa podmienok bude potrebné vytvárať pracovné miesta, ktoré budú iného charakteru ako ich poznáme dnes.

2. **Vývoj v oblasti IKT a digitalizácie práce** – aktivity, ktorú sú v tejto oblasti vyvíjané sa zamieľajú na vplyv rýchleho rozvoja digitálnych technológií na prácu, vrátane umelej inteligencie a robotiky, a na potenciálny výsledný vplyv na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci (BOZP).
3. **Riadenie práce s nanomateriálmi na pracovisku** – nanočastice sú približne 10 000 krát menšie ako ľudský vlas. Používajú sa v rôznych odvetviach ako stavebníctvo, automobilový priemysel a potravinárstvo. Napriek pretrvávajúcej neistote existujú veľké obavy z hľadiska nebezpečných účinkov nanomateriálov na zdravie a bezpečnosť. Preto je nevyhnutné, aby zamestnávateľi spoločne so zamestnancami postupovali v súvislosti s riadením rizík pri výbere preventívnych opatrení opatrne.
4. **Bezpečnosť a ochrana zdravia zamestnancov na ekologických pracovných miestach** – do tejto kategórie môžeme zaradiť tie, ktoré pomáhajú chrániť zložky životného prostredia, znižovať spotrebu energie a surovín, alebo znižovať odpad a znečistenie. Z dôvodu očakávania rýchlej miery rastu ekologického hospodárstva je dôležité, aby sme predvídali všetky nové alebo vznikajúce riziká súvisiace s BOZP, ktoré sa týkajú ekologických pracovných miest, ešte skôr než vzniknú.

ZÁVER

V Európskej únii boli vykonané tri ESENER prieskumy, ktoré vedie Agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci (EU-OSHA). Na základe prieskumov sa zisťovalo ako európske pracoviská riadia riziká a ako riadia oblasť bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Do prieskumov bolo zapojených tisíce podnikov a organizácií v Európskej únii. Organizáciám a podnikom bol predložený dotazník, ktorý bol zameraný na témy: vplyv všeobecných rizík na oblasť BOZP a možnosť ich riadenia, psychosociálne riziká a iné faktory ako stres, obťažovanie a šikanovanie a participácia zamestnancov na postupoch BOZP. V prieskumoch sa zistilo, že nové technológie, sociálne podmienky, hospodárske zmeny, starnúca pracovná sila, homeoffice, porozumenie jazyka predstavujú určitý problém na pracovisku. Jednotlivé zistenia sa premietli i do dokumentu, ktorý je strategický z pohľadu vysporiadavania sa s rizikami v rámci štátov Európskej únie: Strategický rámec EÚ v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci na roky 2021-2027. Je potrebné aby stakeholderi v BOZP oblastiach venovali jednotlivým kampaniam v členských štátoch EÚ zvýšenú pozornosť a implementovali vybrané súčasti do svojho prostredia. V budúcnosti nás však čaká aj mnoho výziev spojených s novými rizikami a na tie je potrebné upriamiť svoju pozornosť najmä pri vzdelávacích aktivitách ako v edukačnom procese tak i v podnikovom prostredí (Sventeková a kol, 2021).

POĎAKOVANIE

Príspevok vznikol za podpory projektu APVV-20-0603 „Vývoj nástrojov na posudzovanie rizík pre účely vybraných podnikov a profesií v Slovenskej republike v súlade s požiadavkami EÚ“

IP MPSV ČR: Vývoj aplikace pro analýzu a hodnocení rizik BOZP včetně tvorby nástrojů pro jednotlivé profese

LITERATÚRA

- Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci spoločná analýza troch dôležitých prieskumov, 2020. [online] [cit. 2022-07-05]. Dostupné z: file:///C:/Users/dadov/Downloads/ESENER_%20Joint_%20analysis_%20SK.pdf
- Európske usmernenia, 2021. [online] Elektronický portál www.osha.europa.eu [cit. 2022-01-05]. Dostupné z: <https://osha.europa.eu/sk/safety-and-health-legislation/european-guidelines>
- Európsky prieskum o nových a vznikajúcich rizikách (ESENER), 2021. [online] Elektronický portál www.osha.europa.eu [cit. 2022-06-28]. Dostupné z: <https://osha.europa.eu/sk/facts-and-figures/esener>
- Európsky prieskum podnikov v kontexte nových a vznikajúcich rizík, 2010. [online] [cit. 2022-06-28]. Dostupné z: file:///C:/Users/dadov/Downloads/sk_esener1_%20osh_management_summary.pdf
- EU-Safety, 2022. Konferencia v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Osobná komunikácia. [2022-06-23].
- European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2022. [online] Elektronický portál www.echa.europa.eu [cit. 2022-06-22]. Dostupné z: <https://www.eurofound.europa.eu/about-eurofound/who-we-are>
- HOLLÁ. K., 2020. In: Prednášky z predmetu riziká priemyselných procesov. 2020
- HOLLÁ. K., 2022. Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra krízového manažmentu. Oblasť BOZP. Osobná komunikácia [2022-02-22].

HUDÁKOVÁ, M., 2021. Prednášky z predmetu manažment. 2021

HUDÁKOVÁ, M., BUGÁNOVA, K., MÍKA, V., MASÁR, M. 2019. Manažment rizík malých a stredných podnikov. 1. vydanie. Žilina: EDIS-vydavateľské centrum ŽU, 2019. 202 s. ISBN 978-80-554-1518-5.

Košútová, K., Makovická Osvaldová, L., Kubás, J., Hollá, K., Mitrenga, P. PÔSOBNIE ČINNOSTÍ A ZÁSAD BOZP NA VZNIK PRACOVNÝCH ÚRAZOV S OHĽADOM NA RIZIKÁ, KTORÉ ICH SPÔSOBUJÚ. RIEŠENIE KRÍZOVÝCH SITUÁCIÍ V ŠPECIFICKOM PROSTREDÍ - zborník príspevkov z 25. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou. ISBN 978-80-554-1872-8

Národný inšpektorát práce, 2017. [online] Elektronický portál www.ip.gov.sk [cit. 2022-01-19]. Dostupné z: <https://www.ip.gov.sk/zakladne-informacie/>

Strategický rámec EÚ v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci na roky 2021-2027, 2021. [online] Elektronický portál www.osha.europa.eu [cit. 2022-01-17]. Dostupné z: <https://osha.europa.eu/sk/safety-and-health-legislation/eu-strategic-framework-health-and-safety-work-2021-2027>

Sventeková, E., Makovická O., L., Dlugoš, I., Malý, S. 2021. Psychological workload as a riskfactor of the work environment (Psychická pracovná záťaž ako rizikový faktor pracovného prostredia) In: Crisis management - scientific- professional journal of the Faculty of Safety Engineering of the University of Žilina in Žilina. Roč. 20, no. 2/2021. ISSN 1336 - 0019.

Third European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER 3), 2019. [online] Elektronický portál www.osha.europa.eu [cit. 2022-06-28]. Dostupné z: https://osha.europa.eu/sites/default/files/ESENER_3_first_findings.pdf

Alena Ďaďová, Ing.

Kontaktné údaje (Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra krízového manažmentu, 1. mája 32, 010 26 Žilina)

e-mail: alena.dadova@fbi.uniza.sk

David Michalík, PhDr., Ph.D. DBA

Kontaktné údaje (Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i. (VÚBP, v. v. i.), Jeruzalémská 1283/9, 110 00 Praha 1 – Nové Město,)

e-mail: michalik@vubp.cz

Katarína Košútová, Ing.

Kontaktné údaje (Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra krízového manažmentu, 1. mája 32, 010 26 Žilina)

e-mail: katarina.kosutova@fbi.uniza.sk

Anna Cidlinová, Ing., Ph.D.

Kontaktné údaje (Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i. (VÚBP, v. v. i.), Jeruzalémská 1283/9, 110 00 Praha 1 – Nové Město)

e-mail: cidlinova@vubp.cz

Jiří Vala, Ing., Ph.D.

Kontaktné údaje (Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i. (VÚBP, v. v. i.), Jeruzalémská 1283/9, 110 00 Praha 1 – Nové Město)

e-mail: vala@vubp.cz



TESTOVANIE TRASOVACIEHO SYSTÉMU V UZAVRETOM PRIESTORE

TESTING THE TRACKING SYSTEM IN A CONFINED SPACE

ERIKA SKÝPALOVÁ, TOMÁŠ LOVEČEK

ABSTRACT: *The article focuses on the reliability investigation of the tracking system in a confined space concerning the quality of the received signal. Positioning in the outdoor environment allows us to reach any destination without prior knowledge and understanding of its surroundings. However, emphasis is also placed on the problem of positioning in confined spaces. The importance of indoor positioning stems primarily from the need to navigate people in objects. Tracking systems based on Bluetooth Low Energy technology are used to determine the location of people in confined spaces. They are currently applied in various industries, and their implementation is growing in importance. The article contains a theoretical overview focusing on the characteristics and importance of tracking systems. In the methodological part, we investigate the reliability of the selected tracking system in specific confined space conditions based on implemented tests. The conclusion of the article contains an evaluation of the achieved results. We also highlight the advantages and shortcomings of the tested system.*

KEYWORDS: *Tracking system. Beacon. iBeacon technology. Strength of the received signal.*

ÚVOD

V článku sú interpretované výsledky testovania vybraného trasovacieho systému v uzavretom priestore z hľadiska kvality sily prijímaného signálu, ktorú predstavuje hodnota indikácie sily prijatého signálu, tzv. RSSI (Received Signal Strength Indication). V súčasnosti existuje niekoľko technológií, ktoré nám umožňujú sledovať pohyb osôb alebo majetku, napríklad tovaru. GPS lokalizačné systémy dobre fungujú pri určovaní polohy v exteriéri, ale ich použitie v uzavretom priestore je neefektívne. Bluetooth Low Energy predstavuje technológiu vhodnú pre určovanie polohy vo vnútorných priestoroch prostredníctvom beaconov. Vzhľadom na aktuálnu situáciu určovanie polohy vo vnútorných podmienkach nachádza nové uplatnenia, napríklad trasovanie osôb v uzavretých priestoroch s cieľom sledovania a obmedzovania šírenia chorôb.

1. TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ

Autor Bonsor (2021) charakterizuje trasovacie, lokalizačné či sledovacie systémy ako súhrn viacerých technológií, ktoré umožňujú sledovať rôzne predmety či osoby. V súčasnosti existuje niekoľko technológií určených na vytváranie systémov sledovania polohy, medzi ktoré patria:

- geografické informačné systémy (GIS),
- globálny pozičný systém (GPS),
- rádiový frekvenčný identifikácia (RFID),
- komunikácia na krátku vzdialenosť (NFC),
- QR kódy,
- WiFi,
- nízkoenergetická technológia Bluetooth beaconov.

Vybraný trasovací systém je založený na nízkoenergetickej technológii Bluetooth beaconoch, tzv. BLE (Bluetooth Low Energy). Beacons boli testované v podmienkach uzavretého priestoru. Bluetooth Low Energy bol vyvinutý v roku 2011 a pôvodne bol označený ako Bluetooth 4.0. BLE v porovnaní s klasickým Bluetooth poskytuje vylepšenú dátovú rýchlosť 24 Mb/s a dosah pokrytia 70 až 100 m pri vyššej energetickej účinnosti. BLE má schopnosť pripojiť sa za veľmi krátky čas, spravidla niekoľko milisekúnd. Následne prechádza do režimu spánku, kým sa pripojenie neobnoví, v dôsledku čoho je dosiahnutá nízka spotreba energie. Vďaka tejto vlastnosti je možné napájanie jednou batériou, ktorá môže mať životnosť až 5 rokov (Chen, 2021).

V porovnaní s WiFi umiestňovanej v blízkosti elektrických zásuviek môžu byť beacons s vlastnými batériami rozložené na ľubovoľných miestach uzavretých priestorov (Chen, 2021).

Beacon (z angl. maják) je možné charakterizovať ako malé zariadenie, ktoré v pravidelných, definovaných intervaloch vysiela rádiové signály, ktoré je možné prijímať mobilnými koncovými zariadeniami, ako napríklad smartfónmi alebo notebookmi. Bluetooth beacons využívajú Bluetooth Low Energy. Ide o rádiovú technológiu krátkého dosahu. Je efektívna a užitočná, nakoľko využíva nízke úrovne energie. Beacony je možné napájať prostredníctvom pevného zdroja energie alebo použitím batérií (Al-Alqusair, 2019).

V súčasnosti sú beacons používané na rôzne účely. Vykonávajú niekoľko funkcií, ktoré sa neustále zdokonaľujú. Ich použitie je rozmanité a zahŕňa predovšetkým:

- vnútorné polohovanie a navigáciu,
- sledovanie osôb alebo majetku,
- reklamy alebo správy založené na polohe,
- zabezpečenie a automatické odomýkanie a zamykanie počítača,
- spúšťanie žiadostí o platby (Akpinar, 2021).

Beacons je možné využiť v rôznych sférach a odvetviach, napríklad v rámci marketingu a obchodu, hotelierstva, kaviarní a reštaurácií, športu a štadiónov, múzeí, nákupných centier, kín a divadiel, letísk, bankovníctva, dopravy či zábavných parkov a mnoho ďalších. Je možné ich využiť na navigáciu v priestore, či na upozorňovanie na rôzne akcie či udalosti (IntellectSoft, 2020). Bluetooth beacons v súčasnosti nachádzajú uplatnenie i v súvislosti s pandémiou koronavírusu. Umožňujú trasovať vzájomné kontakty osôb za účelom sledovania a obmedzovania šírenia COVID-19 na základe informácií o mieste stretnutia, vzájomnej vzdialenosti osôb alebo doby stretnutia (IOTTIVE, 2021).

Aplikácie beaconov zahŕňajú vnútornú lokalizáciu, detekciu blízkosti a snímanie aktivity. Lokalizácia je jedným z najdôležitejších prvkov aplikácie beaconov. Zatiaľ čo technológia GPS bola prínosná v rámci vonkajšej lokalizácie, vo vnútorných priestoroch sa javila ako neúčinná. Riešenia na báze WiFi prístupových bodov majú obmedzený počet týchto bodov a sú nepružné pri ich nasadzovaní, nakoľko inštalácia prístupových bodov je určená na pokrytie signálom a nie na lokalizáciu. RFID technológia je určená na lokalizáciu, avšak pre jej fungovanie je potrebné zaobstarať špeciálnu čítačku. Oproti ostatným technológiám beacons majú výhodu, pretože výrobné náklady týchto zariadení sú nízke, ich implementácia je jednoduchá a sú ľahko dostupné pre užívateľov (Jeon, 2018).

Všetky moderné smartfóny podporujú BLE technológiu, avšak je potrebné zapnúť Bluetooth. Systém iOS 7 a novší umožňuje smartfónom neustále BLE zariadenia a aktivovať aplikácie, keď sa dostanú do dosahu príslušného beaconu i v prípade, že sú aplikácie zatvorené. Systém Android neposkytuje žiadnu správu beaconov operačného systému. V dôsledku toho musia aplikácie samé vyhľadávať zariadenia BLE, pričom aplikácie musia byť spustené stále. Pre zariadenia so systémom MS Windows a Blackberry sú prístupné rôzne úrovne kompatibility. Za posledné roky moderné smartfóny podporujú BLE podobne ako Android (Akpinar, 2021).

1.1 Technológia iBeacon

iBeacon je technológia, ktorú vyvinula spoločnosť Apple v roku 2013. iBeacon predstavuje technológiu, ktorá funguje na princípe Bluetooth Low Energy. Okrem iBeacon poznáme AltBeacon a Eddystone (Studeníč, 2016).

Vnútorné určovanie polohy na báze Bluetooth 4.0 vyžaduje iba 3 ms na pripojenie a je schopné pokryť oblasť veľkú až 100 m v priemere. Technológia iBeacon je charakteristická jednoduchou implementáciou, nízkou spotrebou energie a nízkou cenou. S dosahom niekoľko desiatok metrov dokáže presne určovať polohu v uzavretých priestoroch (Wang, 2017).

Vzdialenosť medzi beaconmi a smartfónom je možné zistiť na základe RSSI. Hodnota RSSI je definovaná ako indikátor sily prijímaného signálu. Ide o silu signálu beaconu, ako ho je možné vidieť na prijímacom zariadení, napríklad v smartfóne. Sila signálu je závislá od vzdialenosti a hodnoty vysielacieho výkonu. RSSI slúži na určenie približnej vzdialenosti medzi beaconom a prijímacím zariadením na základe inej hodnoty, ktorá je definovaná iBeacon štandardom – meraným výkonom. Ide o konštantu určujúcu, aké je očakávané RSSI vo vzdialenosti 1 m od beaconu. RSSI má tendenciu kolísať v dôsledku pôsobenia vonkajších faktorov, ako je difrakcia, absorpcia či interferencia, ktoré vplývajú na rádiové vlny. Čím ďalej sa zariadenie nachádza od beaconu, tým je RSSI nestabilnejšie (How to Calculate Distance, 2016). Dátový formát BLE obsahuje 4 hlavné informácie, a to UUID, Major, Minor a Tx-power. **UUID** (Universally Unique Identifier) je 16-bajtový reťazec, ktorý sa používa na odlíšenie rôznych zariadení iBeacon. Ak sú iBeacony umiestnené v obchodnom reťazci, terminál je schopný rozpoznať reťazec, ktorému zariadenia patria. **Major** predstavuje 2-bajtový reťazec používaný na určenie špecifického vlastníctva zariadení. Ak obchodný reťazec disponuje piatimi zariadeniami iBeacon, všetky tieto zariadenia majú rovnaké Major číslo. **Minor** je charakterizovaný ako špeciálny identifikátor pre každé zariadenie, respektíve pre daný objekt. iBeacon má pre jeden objekt iný Minor. **Tx-power** je definované ako sila signálu presne 1 m od zariadenia, na základe ktorej je možné posúdiť vzdialenosť bezdrôtového signálu medzi zariadením iBeacon a terminálom. Avšak v skutočnej meracej aplikácii namerané hodnoty dosahu bezdrôtového signálu iBeacon nie sú úplne presné. Je to spôsobené zmenami a výkyvmi bezdrôtového signálu či faktormi prostredia a iných charakteristík (Ye, 2020). Vzdialenosť smartfónu od beaconu je možné určiť na metre, avšak poznáme tri hladiny vzdialenosti. **Immediate** je označovaná ako hladina bez prostredia do 50 cm. **Near** je blízka, do 3 m. **Far** je vzdialená hladina, viac ako niekoľko metrov. **Unknown** vyjadruje, že i keď bol signál prijatý, nie je možné určiť vzdialenosť (Štěpánek, 2015).

V súčasnosti je systém trasovania osôb prostredníctvom beaconov implementovaný v mnohých odvetviach. Technológia iBeacon je vhodná na určovanie polohy v uzavretých priestoroch, v dôsledku čoho má veľký význam pre rôzne organizácie či prevádzky. Prostredníctvom smartfónu a príslušnej mobilnej aplikácie je možné interagovať s beaconmi. V článku sú interpretované výsledky testovania trasovacieho systému založeného na technológii iBeacon, ktorý je tvorený beaconmi EEK-N a FSC-BP103 v uzavretom priestore. Bolo realizované experimentálne testovanie zamerané na zisťovanie vplyvu vzdialenosti beaconov na hodnotu prijímaného signálu RSSI v dôsledku meniacich sa podmienok v danom prostredí.

2. METODIKA A POUŽITÉ NÁSTROJE

Boli testované beacony FSC-BP103B a EEK-N z hľadiska sily prijímaného signálu, ktorú predstavuje hodnota RSSI. Pri testovaní bol využitý mikropočítač Raspberry Pi Zero 2 W s operačným systémom Raspbian. Ide o distribúciu Linuxu, ktorá sa zakladá na Debiane. Mikropočítač disponuje WiFi, Bluetooth a micro HDMI redukciou na monitor. Dátovým úložiskom je SD karta a napájaný je prostredníctvom micro USB 5 V, odporúča sa 2 A. Systém je napájaný prostredníctvom externej nabíjačky (Kuffa 2022). Pri realizácii experimentu boli použité ďalšie pomôcky, ako sťahovacie pásky, lepiace farebné papieriky, lepiaca páska, nožnice, meter, statív, notebook a pod.



Obrázok 1 Schéma komunikácie medzi jednotlivými zariadeniami

Cieľom testovania bolo skúmanie vplyvu vzdialenosti beaconov na hodnotu RSSI. V neposlednom rade dôležitou skutočnosťou je, že experimentálne testovanie bolo realizované v podmienkach uzavretého priestoru. Prvým krokom bola príprava všetkých pomôcok a zariadení potrebných k uskutočneniu testov. Následne boli vytvorené podmienky pre vykonávanie jednotlivých testov. Do stredu miestnosti bol umiestnený mikropočítač vo výške 1,6 m, ktorý predstavuje prijímacie zariadenie. Prostredníctvom WiFi routera bolo vytvorené bezdrôtové pripojenie cez lokálnu sieť na IP adresu mikropočítača, na ktorom bol nainštalovaný softvér umožňujúci prístup k dátam súvisiacich s beaconmi vrátane hodnoty RSSI. Následne boli okolo mikropočítača vytvorené 3 kružnice s polomerami 0,5 m, 1 m a 2 m, na ktorých boli vyznačené body prechodov. Po vyznačení bodov na kružniciach boli vykonávané prechody v smere hodinových ručičiek, pričom v každom bode a v konkrétnom čase sa merali hodnoty RSSI oboch beaconov. Pre výšku inštalácie mikropočítača boli vykonané prechody po všetkých vytvorených kružniciach. Pri vykonávaní prechodov po vyznačených bodoch na kružniciach bol beacon EEK-N uchopený v pravej ruke a beacon FSC-BP103B v ľavej ruke a bola zaistená ich priama viditeľnosť.



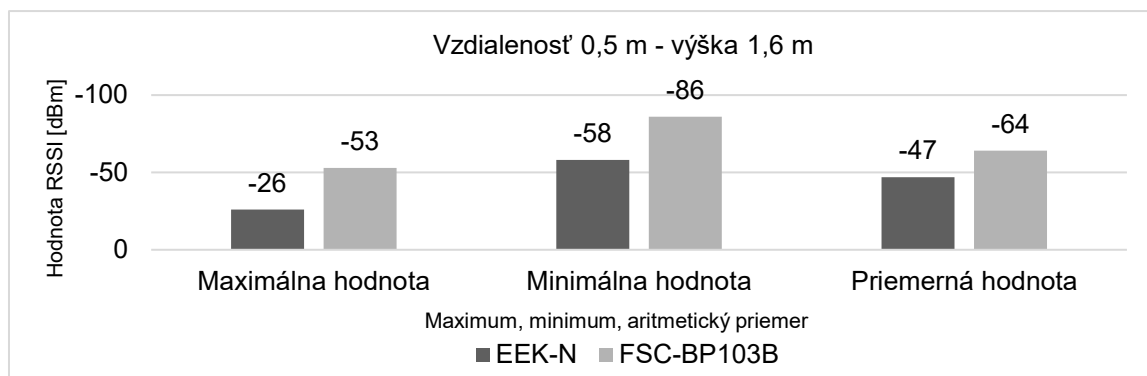
Obrázok 2 Príprava podmienok pre testovanie

3. VÝSLEDKY

Nakoľko beacons neustále vysielajú signály, v konkrétnom čase bolo na IP adrese mikropočítača zobrazených niekoľko hodnôt RSSI. V dôsledku toho bol vypočítaný aritmetický priemer 5 hodnôt RSSI pre oba beacons v každom bode kružnice. Pri inštalácii mikropočítača vo výške 1,6 m sa vykonávali prechody po 3 kružniciach s polomerom 0,5 m, 1 m a 2 m. Kružnica s polomerom 0,5 m obsahovala 16 bodov. Kružnice s polomerom 1 m a 2 m obsahovali 24 bodov. Prostredníctvom výpočtov hodnôt RSSI boli získané maximálne, minimálne a priemerné hodnoty beaconov vo výške 1,6 m a vo vzdialenosti 0,5 m, 1 m a 2 m. (Tabuľka 1).

Tabuľka 1 Prehľad hodnôt RSSI vo vzdialenostiach 0,5 m, 1 m a 2 m pri inštalácii mikropočítača vo výške 1,6 m (Vlastné spracovanie)

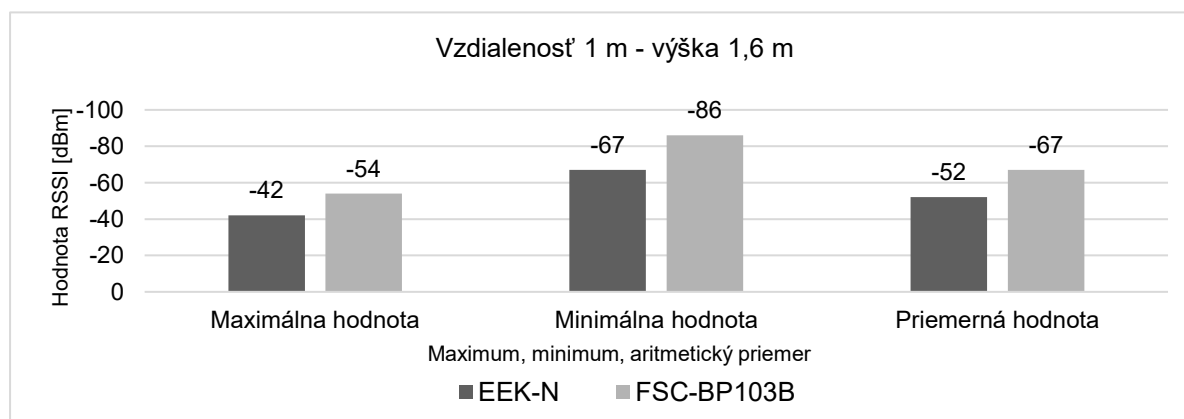
RSSI [dBm]	VÝŠKA 1,6 m					
	Vzdialenosť [m]					
	0,5		1		2	
	EEK-N	FSC-BP103B	EEK-N	FSC-BP103B	EEK-N	FSC-BP103B
Maximálna hodnota	-26	-53	-42	-54	-44	-51
Minimálna hodnota	-58	-86	-67	-86	-69	-75
Priemerná hodnota	-47	-64	-52	-67	-54	-63



Obrázok 3 Hodnoty RSSI vo vzdialenosti 0,5 m – výška 1,6 m

Na Obrázku 3 sú zobrazené maximálne, minimálne a priemerné hodnoty jednotlivých beaconov pri inštalácii mikropočítača vo výške 1,6 m vo vzdialenosti 0,5 m. Pri týchto podmienkach bola **maximálna hodnota** RSSI pre beacon EEK-N **-26 dBm** a **minimálna hodnota** **-58 dBm**. **Priemerná hodnota** všetkých hodnôt v jednotlivých bodoch kružnice s polomerom 0,5 m je **-47 dBm**.

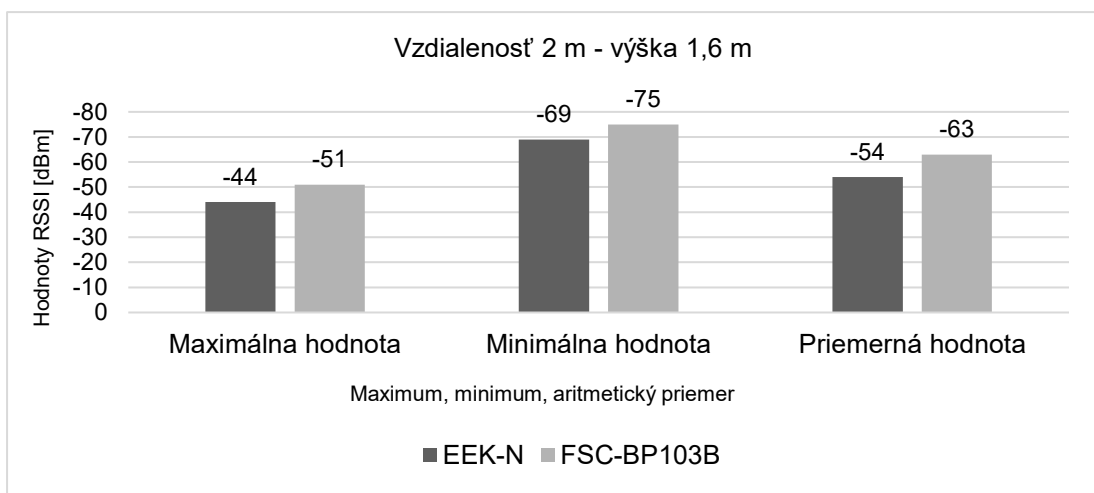
Na základe hodnôt na Obrázku 3 je možné povedať, že beacon FSC-BP103B v porovnaní s beaconom EEK-N dosahoval nižšie hodnoty RSSI. **Maximálna hodnota** poklesla o **-27 dBm**, **minimálna hodnota** o **-28 dBm** a **priemerná hodnota** o **-17 dBm**. Z toho vyplýva, že signál beaconu FSC-BP103B je vo vzdialenosti 0,5 m slabší v porovnaní so signálom beaconu EEK-N.



Obrázok 4 Hodnoty RSSI vo vzdialenosti 1 m – výška 1,6 m (Vlastné spracovanie)

Pri vzdialenosti 1 m dosiahol beacon EEK-N **maximálnu hodnotu** RSSI **-42 dBm**. **Minimum** predstavuje hodnota **-67 dBm** a **priemerom** prechodov vo všetkých bodoch je hodnota **-52 dBm**. Porovnaním s hodnotami uvedenými na Obrázku 3 môžeme konštatovať, že pri vzdialenosti 1 m nastal pokles priemernej hodnoty RSSI.

I v tomto prípade beacon FSC-BP103B dosiahol nižšie hodnoty RSSI v porovnaní s beaconom EEK-N. **Maximálna hodnota** klesla o **-8 dBm**. Pokles nastal i pri **minimálnej hodnote** RSSI, ktorá je o **-19 dBm** nižšia ako pri beacone EEK-N. **Priemerná hodnota** poklesla o **-15 dBm**. Podľa porovnania s hodnotami uvedenými na Obrázku 3 nastal mierny pokles priemernej hodnoty RSSI vzhľadom na zväčšujúcu sa vzdialenosť.



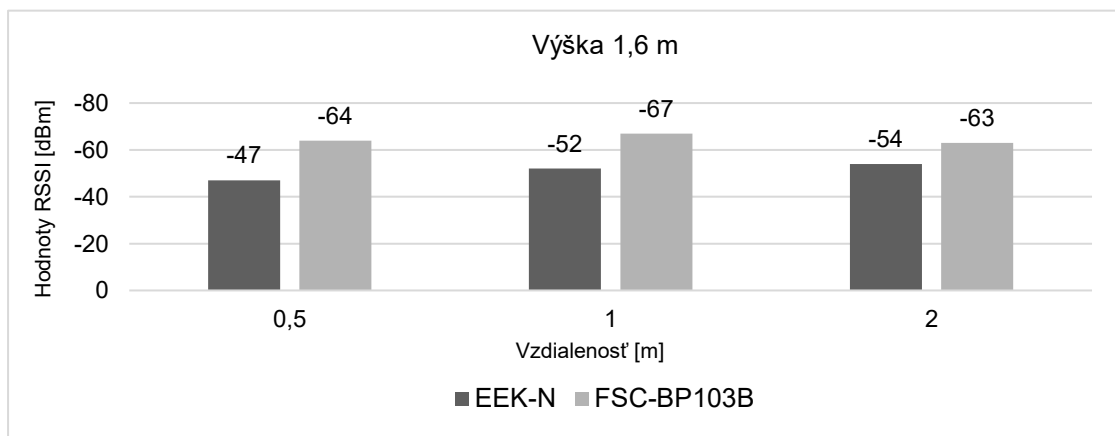
Obrázok 5 Hodnoty RSSI vo vzdialenosti 2 m – výška 1,6 m

Pri umiestnení mikropočítača vo výške 2 m beacon EEK-N dosiahol **maximálnu hodnotu** RSSI **-44 dBm**, **minimálnu hodnotu** **-69 dBm** a **priemerná hodnota** RSSI bola **-54 dBm**. Na základe komparácie daných hodnôt s hodnotami RSSI vo vzdialenosti 0,5 m a 1 m môžeme povedať, že vzhľadom na zväčšujúcu sa vzdialenosť beaconov od mikropočítača nastal pokles priemerných hodnôt RSSI vo vzdialenosti 2 m.

I v tomto prípade beacon FSC-BP103B generoval slabší signál vo vzdialenosti 2 m v porovnaní s beaconom EEK-N. **Maximálna hodnota** poklesla o **-7 dBm**, **minimálna hodnota** o **-6 dBm** a **priemer** predstavuje hodnotu nižšiu o **-9 dBm**. Avšak rozdiely v priemernej hodnote RSSI oboch beaconov vo vzdialenosti 2 m sú menšie ako pri vzdialenosti 0,5 m a 1 m.

4. DISKUSIA

V priebehu realizácie jednotlivých testov nedošlo k žiadnym problémom či poruchám systému, ktoré by znemožňovali testovanie. Testovanie prebiehalo za normálnych podmienok. V rámci testovania v konkrétnych podmienkach uzavretého priestoru nenastali žiadne systémové chyby. Jednou z výhod trasovacieho systému je, že hoci má vzdialenosť beaconov vplyv na hodnoty RSSI, mikropočítač bol schopný prijímať signály vysielané beaconmi v každej stanovenej vzdialenosti a zároveň bol schopný prijímať signály v každom vyznačenom bode kružníc. Na základe získaných výsledkov je možné konštatovať, že sila signálu beaconu EEK-N bola väčšia v porovnaní s vysielaným signálom beaconu FSC-BP103B.



Obrázok 5 Priemerné hodnoty RSSI beaconov vo výške 1,6 m

Pri umiestnení mikropočítača vo výške 1,6 m priemerné hodnoty RSSI beaconu EEK-N klesajú so zväčšujúcou sa vzdialenosťou. Priemerné hodnoty RSSI beaconu FSC-BP103B sú vo všetkých vzdialenostiach nižšie v porovnaní s beaconom EEK-N. Pri beacone FSC-BP103B priemerné hodnoty v závislosti od vzdialenosti kolíšu.

Beacon FSC-BP103B dosahoval nižšie hodnoty RSSI, čo mohlo byť zapríčinené rozdielnou prijímacou schopnosťou jednotlivých beaconov. Zatiaľ čo pri beacone EEK-N má signál klesajúcu tendenciu vzhľadom na zväčšujúcu sa vzdialenosť, signál beaconu FSC-BP103B vo vzdialenosti 1 m dosiahol nárast, pričom pri vzdialenosti 2 m signál poklesol. Príčinou kolísania hodnôt môžu byť odrazy signálu od materiálov nachádzajúcich sa v priestore. Dané odchýlky mohli taktiež vzniknúť v dôsledku nepresnosti meraní. Predpokladá sa, že stúpanie a klesanie hodnôt RSSI beaconu FSC-BP103B vzniklo z dôvodu, že pri testovaní bolo použité jedno prijímacie zariadenie, čím nebolo zaistené dostatočné pokrytie priestoru prijímacím signálom. Pre zaistenie dostatočného pokrytia dosahov prijímajúceho signálu bolo navrhnuté použitie aspoň dvoch prijímačov. Implementáciou viacerých prijímacích zariadení je možné dosiahnuť presnejšie určovanie polohy v priestore. Použitie jedného prijímacieho zariadenia je vhodné pri špecifických podmienkach priechodnosti signálu cez prekážky z rôznych materiálov.

Každá kružnica obsahovala určitý počet bodov, po ktorých boli vykonávané prechody. Pre každý bod prechodu bol vypočítaný aritmetický priemer 5 hodnôt RSSI. Následne bol vypočítaný aritmetický priemer všetkých bodov jednotlivých kružníc, ktoré sú uvedené v predchádzajúcich grafoch. Kružnica s polomerom 0,5 m obsahovala 16 bodov. Beacon EEK-N dosahoval vo vzdialenosti 0,5 m hodnoty RSSI v rozsahu od -26 dBm do -58 dBm. Prvý bod na kružnici bol orientovaný pred prijímacím zariadením a aritmetický priemer beaconu EEK-N bol vypočítaný z hodnôt -48, -52, -54, -58 a -67 dBm, z ktorých sme získali aritmetický priemer, a to -56 dBm. Najnižšia hodnota RSSI v tomto bode je -67 dBm. Nakoľko minimálna hodnota spomedzi všetkých bodov na kružnici s polomerom 0,5 m je -58 dBm, je možné konštatovať, že hodnota -67 dBm patrí do intervalu hodnôt pre vzdialenosť 2 m. Z toho vyplýva, že odchýlky generovaných hodnôt na IP adrese mikropočítača môžu ovplyvňovať presnosť určovania polohy a vzájomnej vzdialenosti vysieláčov od prijímacieho zariadenia. Z tohto dôvodu je potrebné využitie viacerých prijímacích zariadení, aby bolo zaistené dostatočné pokrytie daného priestoru prijímacím signálom. **Získané výsledky testovania** zameraného na skúmanie vplyvu vzdialenosti beaconov na hodnotu RSSI obsiahnuté v tomto článku môžu slúžiť ako podklad pre realizovanie ďalších testov daného trasovacieho systému. Výsledky testovania môžu byť využité i v rámci projektu zameraného na monitorovanie a trasovanie pohybu a kontaktu osôb v zdravotníckych zariadeniach.

ZÁVER

V článku bol zisťovaný vplyv vzdialenosti beaconov na kvalitu prijímaného signálu. Problémom pre implementáciu trasovacieho systému sú faktory ovplyvňujúce šírenie signálu vysielaného beaconmi. Prostredníctvom vykonaných testov bolo preukázané, že na kvalitu sily prijímaného signálu charakterizovanou hodnotou RSSI môže negatívne vplyvať vzdialenosť beaconov od prijímacieho zariadenia. Testovaním bolo preukázané, že čím je väčšia vzdialenosť beaconov od prijímacieho zariadenia, tým klesá kvalita sily prijímaného signálu. Dospelo sa k záverom, že presnosť výsledných hodnôt RSSI získaných z testov je ovplyvnená použitím iba jedného prijímacieho zariadenia. Nedostatočné pokrytie priestoru prijímacím signálom môže teda ovplyvňovať presnosť určovania polohy. Preto je dôležité pred samotnou implementáciou systému posúdiť podmienky daného priestoru, vykonať kalibráciu softvéru a následne navrhnutý systém otestovať z hľadiska jeho funkčnosti. Kvalita sily prijímaného signálu môže byť ovplyvnená i ďalšími faktormi, ako výška umiestnenia prijímacieho zariadenia, prekážky existujúce v konkrétnom priestore či stavebné konštrukcie objektov. Z tohto dôvodu budú v budúcnosti realizované ďalšie testovania zamerané na skúmanie spoľahlivosti trasovacieho systému v špecifických podmienkach uzatvorených priestorov za účelom posúdenia rôznych faktorov, ktoré by mohli obmedzovať šírenie a kvalitu signálu.

POĎAKOVANIE

Článok bol vytvorený za podpory projektu Žilinskej univerzity v Žiline APVV-20-0457: „Monitorovanie a trasovanie pohybu a kontaktu osôb v zdravotníckych zariadeniach.“

LITERATÚRA

- AKPINAR, E. (2021). Bluetooth beacons: Everything you need to know. Retrieved September 12, 2022, from <https://www.pointr.tech/blog/beacons-everything-you-need-to-know>
- AL-ALQUSAIR, D. et al. (2019). Measuring Patient Experience In Real Time Using iBeacon Technology. Retrieved September 12, 2022, from https://www.researchgate.net/publication/334962025_Measuring_Patient_Experience_In_Real_Time_Using_iBeacon_Technology
- BONSOR, K. How Location Tracking Works. Retrieved September 9, 2022, from <https://electronics.howstuffworks.com/everyday-tech/location-tracking1.htm>
- CHEN, R. a L. CHEN, (2021). Smartphone-Based Indoor Positioning Technologies. Retrieved September 12, 2022, from https://www.researchgate.net/publication/350698085_Smartphone-Based_Indoor_Positioning_Technologies
- Future of iBeacons in 2021 and beyond. (2021). Retrieved September 9, 2022, from <https://iottive.com/2021/01/19/future-of-ibeacons-in-2021-and-beyond/>
- How to Calculate Distance from the RSSI value of the BLE Beacon. (2016). Retrieved September 13, 2022, from <https://iotandelectronics.wordpress.com/2016/10/07/how-to-calculate-distance-from-the-rssi-value-of-the-ble-beacon/>
- JEON, K. et al. (2018). BLE Beacons for Internet of Things Applications: Survey, Challenges and Opportunities. Retrieved September 14, 2022, from https://www.researchgate.net/publication/322201975_BLE_Beacons_for_Internet_of_Things_Applications_Survey_Challenges_and_Opportunities
- KUFFA, R. (2022). Charakteristika použitých zariadení tvoriacich trasovací systém. Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Žilina. Osobná komunikácia [2022-04-07].
- STUDENIČ, A. (2016). Analýza beacon systémů na Bluetooth Low Energy. Masarykova univerzita v Brne. Diplomová práca.
- ŠTĚPÁNEK, A. (2015). Technologie iBeacon a její využití pro lokalizaci a komunikaci mezi mobilními zařízeními. Masarykova univerzita v Brne. Diplomová práca.
- WANG, Q. et al., (2017). An Indoor Positioning System Based on iBeacon. Retrieved September 12, 2022, from https://www.researchgate.net/publication/314292125_An_Indoor_Positioning_System_Based_on_iBeacon
- What Are Beacons and How Beacons Technology Works. (2020). Retrieved September 12, 2022, from <https://www.intellectsoft.net/blog/what-are-beacons-and-how-do-they-work/>

Erika Skýpalová, Ing.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra bezpečnostného manažmentu, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina

e-mail: skypalova@uniza.sk

Tomáš Loveček, prof., Ing., PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra bezpečnostného manažmentu, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina

e-mail: tomas.lovecek@fbi.uniza.sk



TESTOVANIE PRIPRAVENOSTI NA PHISHINGOVÝ ÚTOK V ZDRAVOTNÍCKYCH ZARIADENIACH

TESTING THE PREPAREDNESS FOR A PHISHING ATTACKS

MATÚŠ MADLEŇÁK, KATARÍNA KAMPOVÁ

ABSTRACT: *This article deals with testing the preparedness of a selected group of users for phishing attacks. It consists of a theoretical and a practical part. The theoretical part defines the basic framework of phishing attacks. It describes the basic knowledge and definitions that need to be mastered to understand the given area. The practical part consists of testing the preparedness of a specific reference group of users through phishing training and phishing tests. The data collected from the testing was further analysed and compared to determine the potential use of phishing training and phishing testing in organisations.*

KEYWORDS: *cybercrime, phishing attacks, phishing, prevention*

ÚVOD

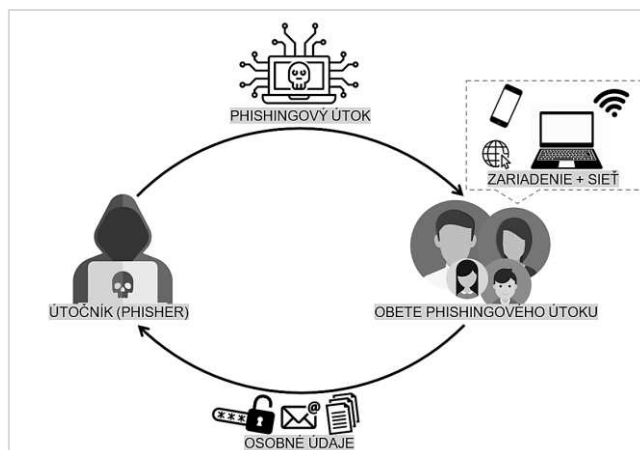
V súčasnosti takmer každá osoba používa zariadenia, ako napríklad počítač a smartfóny, ktoré sú napojené na internetovú sieť alebo telekomunikačnú sieť. V rámci týchto sietí sú častokrát spracúvané osobné údaje, ako napríklad fotografie, údaje o polohe, číslo kreditnej karty, prihlasovacie údaje a podobne. Tieto údaje sa snažia užívatelia chrániť pred ich zneužitím. Na zabezpečenie svojich používateľských účtov a dát veľmi často využívajú rôzne technické prostriedky, ako napríklad antivírusové programy či dvojfaktorové overovanie identity. Avšak tento druh zabezpečenia nemusí byť vždy účinný pri ochrane voči phishingovým útokom. Jeden zo spôsobov ochrany voči phishingovým útokom je kritické myslenie používateľov, ktoré môže byť dosiahnuté prostredníctvom zvyšovania povedomia o phishingových útokoch. V dôsledku zvyšovania povedomia sa zvýši miera včasného odhalenia phishingového útoku priamo používateľom. Článok sa preto bude primárne zaoberať úrovňou pripravenosti na phishingový útok u vybranej skupiny užívateľov, teda ich schopnosťou identifikovať phishingový útok.

1. PHISHINGOVÝ ÚTOK

Phishing je druh kybernetického útoku, kde je cieľom útočníka (phishera) získať od obete osobné údaje, s využitím rôznych foriem, či druhov phishingových útokov. Obeť phishingového útoku nemusí predstavovať len jednotlivca, ale môže sa jednať aj o rôzne organizácie či inštitúcie. Predmetom záujmu útočníka sú hlavne osobné údaje, prihlasovacie mená a heslá, PIN kódy, informácie, kreditné karty, adresa alebo iné informácie, ktoré môže útočník zneužiť na krádež identity, či spôsobenie finančných strát. Útočník sa snaží pôsobiť dôveryhodne, čím si dopomáha využívaním cudzej identity. Môže sa napríklad vydávať za štátnu inštitúciu alebo za sprostredkovateľa služby (banka, telekomunikačný operátor,...), ktorú obeť využíva. Práve využívanie cudzej identity s cieľom získať dôveru príjemateľa je jeden zo spoločných znakov všetkých phishingových útokov (Shankar, 2019).

Phishing, resp. phishingové útoky využívajú techniky sociálneho inžinierstva, ktoré je založené na ovplyvňovaní a manipulácii ľudí vo svoj prospech. Pri phishingových útokoch je obeť phishingového útoku predhodená pomyselná návnada (neodolateľná ponuka, odkaz, príloha,...) prostredníctvom emailovej, SMS alebo telefonickej komunikácie. Cieľom je prinútiť obeť kliknúť, otvoriť, reagovať alebo inak interagovať s daným podnetom, čím sa stáva phishingový útok čiastočne alebo úplne úspešný (Alabdan, 2020, Sociálne inžinierstvo, 2021).

Vo všeobecnosti je možné princíp phishingového útoku popísať pomocou jednoduchej schémy, znázornenej na obrázku 1. Útočník (phisher) vykoná phishingový útok, s ktorým je konfrontovaná obeť.



Obrázok 1 Schéma phishingového útoku (Vlastné spracovanie)

Spoločným znakom obetí phishingového útoku je skutočnosť, že využívajú zariadenia, ktoré sú napojené na internetovú, telekomunikačnú, či inú sieť, prostredníctvom ktorej je realizovaný phishingový útok. V prípade, že nie je identifikovaný phishingový útok, môže dôjsť k vzniku kybernetického bezpečnostného incidentu, ktorého následky môžu mať rozsah ohraničený na obeť útoku, ale aj na celú organizáciu.

1.1. Druhy phishingových útokov

Existujú rôzne druhy phishingových útokov, ktoré sa od seba líšia predovšetkým spôsobom realizácie, zameraním na obeť a aj tým, aké médium využijú na realizáciu phishingového útoku. Phishingové útoky sú páchané hlavne prostredníctvom internetu, SMS/MMS alebo telefonátov. Phishingové útoky realizované prostredníctvom SMS alebo MMS sú označované ako Smishing a útoky prostredníctvom telefonických hovorov ako Vishing (Alabdan, 2020, Lukehart, 2022, Salahdine, 2019, Sociálne inžinierstvo 2021). Predovšetkým množstvo phishingových útokov sa v súčasnosti realizuje prostredníctvom internetu. Medzi najčastejšie druhy týchto útokov patria:

- E-mail phishing,
- Spear phishing,
- Whaling,
- Pharming.

Email phishing – je založený na rozposielaní phishingových emailov veľkému množstvu náhodných príjemcov. Útočníci často preberajú falošnú identitu dôveryhodných organizácií. Obsahom emailovej správy sú zvyčajne odkazy a prílohy, pomocou ktorých môže byť stiahnutý škodlivý softvér do príjemcovho zariadenia alebo môžu smerovať na nebezpečné weby, kde musí príjemca zadať svoje osobné údaje (Alabdan, 2020, Bhavsar, 2018, Shankar, 2019).

Spear phishing – je na rozdiel od email phishingu zameraný na jednotlivca, konkrétnu skupinu osôb alebo organizáciu. Útočníci sa vydávajú za osobu, ktorú príjemca pozná, čím zvyšuje svoju dôveryhodnosť a dokáže ľahšie ovplyvniť cieľového príjemcu (Alabdan, 2020, Bhavsar, 2018, Chiew, 2018).

Whaling – je zameraný na konkrétnych vedúcich pracovníkov, ako napríklad manažéri, riaditeľ alebo iní vysokopostavení zamestnanci, ktorí majú prístup k citlivým údajom organizácie (Alabdan, 2020, Bhavsar, 2018, Shankar, 2019).

Pharming – predstavuje technicky náročnejší druh phishingového útoku, kedy sa útočník snaží, aby táto webová stránka (vrátane domény) vyzerala ako web stránky bánk, poisťovní, inzertných portálov, sociálnych sietí a iných stránok, kde používateľ zadáva svoje osobné údaje. Zvyčajne je cieľom útočníkov krádež identity (Shankar, 2019).

Smishing – je obdobný spôsob, ako pri emailovom alebo spear phishingu, v tomto prípade však útočník využíva SMS komunikáciu. Útočník môže tiež kombinovať využívanie SMS a internetu, kedy prostredníctvom SMS odošle odkaz, pomocou ktorého sa do prijímateľovho zariadenia stiahne škodlivý softvér a útočník tak získa prístup k jeho údajom v mobilnom zariadení (Alabdan, 2020, Yeboah-Boateng, 2014).

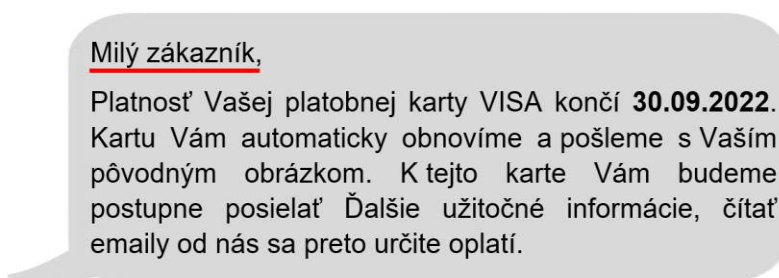
Vishing – využíva hlasovú komunikáciu na páchanie phishingových útokov, pričom vytvára na prijímateľa psychologický nátlak. Môžu byť tiež využité metódy iných druhov phishingových útokov (Yeboah-Boateng, 2014, Stavroulakis, 2010).

1.2. Signifikantné znaky phishingových útokov

Phishingové útoky sú často sofistikované a pôsobia dôveryhodne. Avšak existujú určité signifikantné znaky, na základe ktorých je možné identifikovať, že ide o phishingový útok. Poznanie týchto signifikantných znakov užívateľmi je dôležité z pohľadu odhaľovania phishingových útokov a tým zabráneniu zneužitiu chránených údajov. Medzi najčastejšie vyskytujúce sa signifikantné znaky phishingových útokov patria najmä (Shankar, 2019):

- nesprávne oslovenie,
- formulácia textu,
- vyžadovanie osobných údajov,
- urgentnosť,
- neodolateľné ponuky
- podozrivé domény, odkazy alebo prílohy.

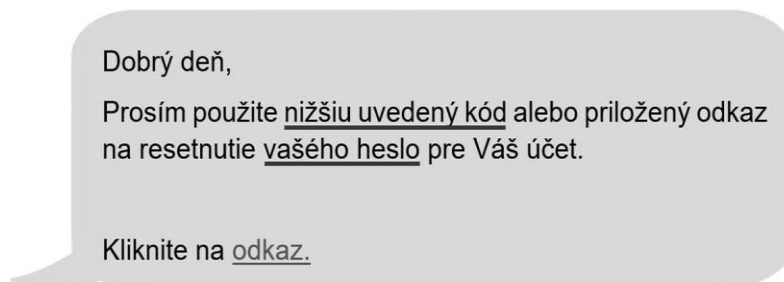
Oslovenie - organizácie často využívajú osobnejší prístup pri komunikácii so zákazníkmi a používajú oslovenia, ktoré obsahujú meno, priezvisko alebo osobné číslo zákazníka. Útočníci zvyčajne využívajú všeobecné oslovenia, bez použitia týchto údajov. Pomocou tohto znaku však nie je možné priamo identifikovať, že ide o phishingový útok, keďže niektoré organizácie nevyužívajú priame oslovenia. Na priamu identifikáciu phishingového útoku musia byť splnené aj ďalšie znaky phishingového útoku, ako napríklad: prítomnosť podozrivých domén, odkazov a príloh. Príklad nepriameho oslovenia je znázornený na obrázku 2 (Phishing, 2022, Harley, 2022, All About Phishing, 2022).



Obrázok 2 Vzor phishingového útoku – oslovenie (Vlastné spracovanie)

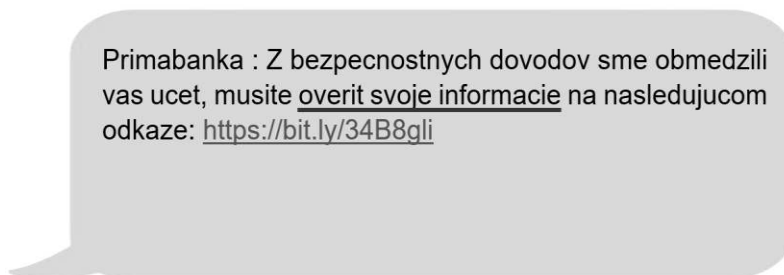
Formulácia textu – útočníci častokrát zle formulujú text alebo sa v texte nachádzajú gramatické chyby. Dôvodom môže byť často chybný preklad z iného jazyka pomocou verejne dostupných prekladačov. Práve výskyt týchto špecifik, môže prijímateľovi naznačiť, že sa jedná o phishingový útok. Avšak prijímateľ správy musí zostať obozretný, keďže aj v prípade, kedy je text formulovaný správne a bez

chýb, nie je zaručené, že sa jedná o legitímnu správu. Príklad podozrivej formulácie textu je znázornený na obrázku 3 (Phishing, 2022, All About Phishing, 2022).



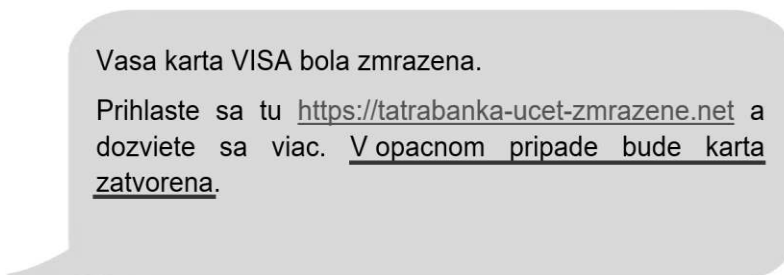
Obrázok 3 Vzor phishingového útoku – Formulácia textu (Vlastné spracovanie)

Osobné údaje – útočníci sa často vydávajú za dôveryhodné inštitúcie (banky, poisťovne, telekomunikačný operátor a podobne) a snažia sa o to, aby im prijímateľ poskytol citlivé informácie. Legitímne organizácie nikdy nežiadajú svojich zákazníkov, aby im poskytli svoje osobné údaje (číslo OP, číslo karty, prihlasovacie údaje a podobne). Príklad vyžadovania osobných údajov je znázornený na obrázku 4 (Phishing, 2022, All About Phishing, 2022).



Obrázok 4 Vzor phishingového útoku – osobné údaje (Vlastné spracovanie)

Naliehanie – ďalším významnými črtami pri phishingových útokoch môže byť naliehanie útočníka na prijímateľa. Útočník žiada od prijímateľa neodkladné úkony, ktoré musí prijímateľ vykonať ihneď. Útočníci často požadujú osobné údaje z dôvodu údajného narušenia bezpečnosti používateľského konta a podobne. Príklad naliehania je znázornený na obrázku 5 (Phishing, 2022, All About Phishing, 2022).



Obrázok 5 Vzor phishingového útoku – naliehanie (Vlastné spracovanie)

Príliš výhodné ponuky – útočníci často lákajú svoje obete na ponuky, ktoré znejú neodolateľne a príliš výhodne. Môže sa jednať napríklad o tvrdenie, že prijímateľ vyhral finančné prostriedky, získava výhody od operátora alebo iné podozrivo výhodné ponuky, ktoré sú však nepravdivé. Príklad podozrivej ponuky je znázornený na obrázku 6 (Phishing, 2022, All About Phishing, 2022).

Dobrý deň,

rozhodli sme sa naším verným zákazníkom ponúknuť mobilné dáta za výhodnú cenu. Ponúkame Vám možnosť zväčšenia mesačného objemu dát o 200GB za 1€ mesačne. Napíšte nám email a my Vám poskytneme všetky potrebné informácie. Neváhajte nás kontaktovať!

Obrázok 6 Vzor phishingového útoku – príliš výhodné ponuky (Vlastné spracovanie)

Doména – nakoľko sa páchatel snaží vystupovať dôveryhodne, často využíva doménu, ktorá je podobná organizácii, za ktorú sa vydávajú. Častým príkladom môže byť zamenenie symbolov alebo písmen v doméne. Niekedy sú však páchatelia menej opatrní a využívajú úplne rozdielne domény, bez snahy o napodobenie originálnej domény alebo využívajú zahraničné domény. Útočník môže napríklad použiť rumunskú doménu (.ro), prípadne inú zahraničnú doménu, čo vzbudzuje pozornosť, pokiaľ sa vydáva za organizáciu, ktorá sídli v Slovenskej republike. Príklad podozrivej domény je znázornený na obrázku 7 (Phishing, 2022, Simister, 2021).

Za naše služby neplatíte! Práve naopak, my platíme Vám. Nazbierané peniaze Vám vždy raz mesačne pripíšeme na účet. Bežný stav si môžete kedykoľvek skontrolovať na našej webovej stránke.

Stačí ak sa prihlásite pomocou nasledujúceho odkazu:
www.rnbank.ro

Obrázok 7 Vzor phishingového útoku – doména (Vlastné spracovanie)

Odkazy a prílohy – útočníci sa často snažia presmerovať svoje obete na škodlivé web stránky, kde musí používateľ uviesť svoje osobné údaje alebo kde bude do jeho zariadenia stiahnutý škodlivý softvér. Na to využívajú útočníci rôzne formy odkazov na web stránky, hypertextové odkazy alebo prílohy v emailovej komunikácii. Príklad podozrivej formulácie textu je znázornený na obrázku 8 (Phishing, 2022, Simister, 2021).

Dňa 1.9.2022 Vám bol odoslaný textový dokument.

Stiahnite si Váš dokument na nasledujúcom odkaze:
hasto.co.uk/modules/mod_articless/voice.php

S pozdravom, Váš telekomunikačný operátor.

Obrázok 8 Vzor phishingového útoku – odkazy a prílohy (Vlastné spracovanie)

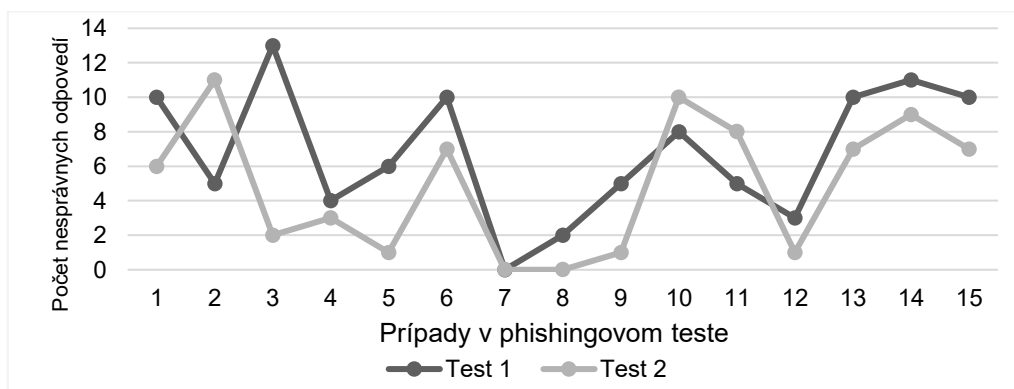
Poznanie signifikantných znakov phishingových útokov je základným predpokladom na ich zastavenie a minimalizovanie možných dopadov. Jedným zo spôsobov, ako zvýšiť povedomie o týchto znakoch je vzdelávanie užívateľov. V rámci vzdelávania je potrebné sa zameriavať na: hrozby phishingových útokov, spôsoby, ako odhaliť rôzne druhy phishingu pomocou ich signifikantných znakov a taktiež na overovanie vedomostí, napríklad prostredníctvom phishingového testovania.

2. METODICKÝ POSTUP

Prvým krokom prípravy vzdelávania užívateľov bola príprava školiacich materiálov, ktorých obsah má slúžiť na oboznamovanie sa vybranej skupiny užívateľov o phishingových útokoch. Informácie obsiahnuté v školiacich materiáloch sa zameriavajú hlavne na významné znaky phishingových útokoch. Vybraný spôsob školenia bol formou prezentácie, ktorej cieľom bolo poukázať na tieto znaky, a možné spôsoby ako ich odhaliť v praxi. Ďalším krokom bolo overenie prínosu školenia, a teda schopnosti identifikovať phishingový email alebo SMS daným užívateľom. Na toto overenie bol primárne spracovaný phishingový test, ktorý pozostáva z titulnej strany a pätnástich príkladov emailov alebo SMS. V phishingovom teste sa nachádzalo 5 legitímnych a 10 podvodných emailov alebo SMS. Respondenti, resp. užívatelia svoje odpovede značili do odpovedového hárku. Samotné školenie a overenie získaných vedomostí bolo realizované vo vybranej organizácii a po konzultácii s vedením spoločnosti prebehlo preferovanou fyzickou účasťou školiteľa v priestoroch organizácie. Pred vykonaním školenia respondenti spracovali prvý phishingový test, v rámci ktorého bolo potrebné identifikovať phishingové a legitímne emaily a následne označiť odpovede do odpovedového hárku. Po vypracovaní phishingového testu bolo realizované školenie, v rámci ktorého boli respondenti oboznámení s phishingom ako aj so významnými znakmi, ktoré sú charakteristické pre phishingové emaily alebo SMS. Cieľom tohto školenia bolo primárne rozšíriť vedomosti užívateľov, resp. respondentov o možnostiach ako odhaliť phishingové útoky v praxi. Po vykonaní školenia, boli respondenti požiadaní o vyplnenie druhého phishingového testu, ktorý bol identický s prvým, avšak respondenti svoje odpovede zaznačovali do druhého odpovedového hárku. Vykonanie phishingového testu pred a po školení poskytuje informácie, ktoré hovoria o pripravenosti respondentov na phishingové útoky a o ich schopnostiach odhaľovať ich. Samozrejme, plán vzdelávania musí byť rozšírený o cykly školení tak, aby informácie získané z prvého školenia boli v užívateľoch upevňované a rozširované.

3. TESTOVANIE PRIPRAVENOSTI NA PHISHINGOVÝ ÚTOK

Testovanie pripravenosti na phishingový útok bolo realizované v skupine 15 respondentov vo vybranom zdravotníckom zariadení. Respondenti dosiahli v prvom phishingovom teste úspešnosť 55 %. V druhom phishingovom teste, ktorý bol realizovaný až po aktívnom preškolení, dosiahli respondenti úspešnosť 68 %, čo predstavuje zlepšenie o 13 % v porovnaní s prvým phishingovým testom. Z celkového počtu 15 respondentov bolo pri 13 respondentov zaznamenané zlepšenie výsledkov v porovnaní s výsledkami nadobudnutými z prvého phishingového testu. Jeden respondent dosiahol totožné výsledky v oboch phishingových testoch a jeden respondent preukázal zhoršenie v rámci druhého phishingového testu. Vyhodnotenie testov bolo zamerané i na komparáciu nesprávnych odpovedí v jednotlivých phishingových testoch, podľa čoho je možné zistiť, v ktorých otázkach vzniklo najviac nesprávnych odpovedí, a teda v ktorých oblastiach musia byť respondenti ešte preškolení. V druhom phishingovom teste v porovnaní s prvým klesol počet nesprávnych odpovedí takmer vo všetkých prípadoch, okrem prípadov 2, 10 a 11. Porovnanie nesprávnych odpovedí je znázornené na obrázku 9.



Obrázok 9 Porovnanie nesprávnych odpovedí vo phishingových testoch (Vlastné spracovanie)

Prípád 2 reprezentuje legítimný reklamný email, v rámci ktorého bola prijímateľovi zaslaná zľava vo výške 10 %. V danom prípade boli respondenti v druhom phishingovom teste viac skeptickí, nakoľko sa v danom prípade nachádzala ponuka zľavy na nákup, odkaz na zahraničnú doménu a tiež kontaktné údaje so zahraničnou doménou. Emailová správa je však legítimná, keďže výška 10% nepredstavuje neodolateľnú ponuku a obdobná zľava je bežne poskytovaná stálym zákazníkom. Spoločnosť tiež využíva zahraničnú doménu, keďže sa jedná o medzinárodnú spoločnosť.

V prípade 10 bola respondentom predložená legítimná emailová správa od banky, so žiadosťou o overenie údajov. Respondenti ho však považovali za podvodný pravdepodobne kvôli nepriamemu osloveniu a nutnosti prihlásenia pomocou odkazu uvedeného v texte. Prípád 10 je však legítimný, keďže na oslovenie bolo použité osobné číslo klienta a uvedený odkaz smeruje na legítimnú webovú adresu.

V ďalšom prípade, označenom pod číslom 11 bola respondentom predložená legítimná emailová správa od spoločnosti Microsoft so žiadosťou o overenie emailovej adresy. Zvýšený počet nesprávnych odpovedí v druhom phishingovom teste mohol byť spôsobený hlavne kvôli kontaktným údajom odosielateľa, keďže pôsobia nezvyčajne a respondenti ich mohli vyhodnotiť ako podvodné. Avšak v prípade, že tieto kontaktné údaje dohľadáme prostredníctvom online vyhľadávača, tak zistíme, že údaje sú legítimné a daná spoločnosť ich bežne využíva na kontaktovanie svojich zákazníkov.

Na základe takto realizovaných školení je možné zvyšovať povedomie užívateľov o phishingových útokoch, ktoré v súčasnosti tvoria až 53,4 % všetkých zaznamenaných útokov (Štatistika, 2022) a taktiež môže byť súčasťou dlhodobého plánu rozvoja v rámci organizácie, ktorý je pre niektoré organizácie vyžadovaný zákonom č. 69/2018 Z. z. o kybernetickej bezpečnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

4. DISKUSIA

Hlavným cieľom prieskumu bolo zistiť pripravenosť na phishingové útoky u vybranej skupiny užívateľov, rozšíriť ich povedomie o phishingových útokoch a v neposlednom rade overiť účinnosť takýchto školení vo vzťahu k phishingovým útokom. Referenčnú skupinu v našom prípade predstavovalo 15 zamestnancov zdravotníckeho zariadenia, ktorí mali rovnaké pracovné zaradenie. Daná skupina respondentov bola zvolená hlavne z dôvodu, že v rámci svojej profesie aktívne využívajú internetové, SMS a telefonické komunikačné kanály, čo zvyšuje riziko hrozby phishingových útokov a následného potenciálneho dopadu, ktorý v zdravotníckych zariadeniach môže byť veľmi veľký.

Výsledky, ktoré boli získané od danej referenčnej skupiny poukazujú na to, že phishingové školenia boli efektívne, nakoľko sa podarilo zvýšiť úspešnosť správnych odpovedí v druhom phishingovom teste, ktorý bol realizovaný až po phishingovom školení. Taktiež sa podarilo odhaliť oblasti, ktorým je nevyhnutné sa venovať v ďalších cykloch školení. Tieto oblasti vyplynuli z odpovedí respondentov, ktoré nevykazovali progres zlepšenia. Prezentované mechanizmy je možné uplatniť v akejkoľvek referenčnej skupine s cieľom zníženia úrovne úspešností phishingových útokov

ZÁVER

Téma kybernetickej bezpečnosti je v súčasnosti na vzostupe. Výrazný vplyv na jej vzostup mal práve COVID – 19, keďže sa veľa pracovných činností presunulo do kybernetického prostredia. Organizácie si uvedomujú význam kybernetickej bezpečnosti a snažia sa ju zaistiť rôznymi technickými prostriedkami. Avšak najväčší podiel útokov je realizovaných prostredníctvom sociálneho inžinierstva, ktorého názov vychádza z psychologického pôsobenia na ľudí, za účelom ich oklamania a okradnutia. Používané sú rôzne typy sociálneho inžinierstva, avšak v článku sme sa zamerali na phishing, ktorý tvorí najvýraznejší podiel a na postup školení a testovaní, ktoré vplyvajú na úroveň povedomia zamestnancov, resp. užívateľov.

Školiace materiály a metodické postupy boli aplikované v rámci prieskumu u zamestnancov vybraného zdravotníckeho zariadenia. Komparácia a analýza jednotlivých výsledkov poukázala na efektivnosť týchto mechanizmov, a preto je možné ich použiť ako formu prevencie pred phishingovými útokmi v rôznych organizáciách.

POĎAKOVANIE

Tento článok bol pripravený v rámci podpory projektu APPV-20-0457 Monitorovanie a trasovanie pohybu a kontaktu osôb v zdravotníckych zariadeniach.

LITERATÚRA

- Alabdan, R. (2020). Phishing Attacks Survey: Types, Vectors, and Technical Approaches. *Future internet*. 12(10), 169. ISSN 1999-5903
- All About Phishing Scams & Prevention: What You Need to Know (2022). AO Kaspersky Lab. Retrieved September 13, 2022, from <https://www.kaspersky.com/resource-center/preemptive-safety/phishingprevention-tips>
- Bhavsar, V., Kadlak, A., & Sharma S. (2018). Study on Phishing Attacks. *International Journal of Computer Applications*. 182(33), 27-29. ISSN 0975-8887
- Harley, D. & Lee, A. (2007). PHISH PHODDER: IS USER EDUCATION HELPING OR HINDERING?. ESET, spol. s r.o.. Retrieved September 13, 2022, from <https://www.welivesecurity.com/wpcontent/uploads/2012/11/PhishPhodder.pdf>
- Chiew, K., Yong, K., & Tan, Ch. (2018). A Survey of Phishing Attacks: Their Types, Vectors and Technical Approaches. *Expert Systems With Applications*. 106(1), 1-20. ISSN: 0957-4174
- Lukehart, A. (2022). 2022 Cyber Attack Statistics, Data, and Trends. Parachute Technology. Retrieved September 13, 2022, from <https://parachutetechs.com/2022-cyber-attack-statistics-data-and-trends/>
- Phishing, (2022) ESET, spol. s r.o.. Retrieved September 13, 2022, from <https://www.eset.com/sk/phishing/>
- Salahdine, F. & Kaabouch, N. (2019). Social Engineering Attacks: A Survey. *Future internet*. 11(4), 89. ISSN 1999-5903
- Shankar, A., Shetty, R., & Nath K, B. (2019). A Review on Phishing Attacks. *International Journal of Applied Engineering Research*. 14(9), 2171-2175. ISSN 0973-4562
- Simister, A. (2021). 10 Ways to Prevent Phishing Attacks. Lepide Retrieved September 13, 2022, from <https://www.lepide.com/blog/10-ways-to-prevent-phishing-attacks/>
- Sociálne inžinierstvo (2021). Ministerstvo investícií, regionálneho rozvoja a informatizácie SR. Retrieved September 13, 2022, from <https://www.csirt.gov.sk/socialne-inzinierstvo.html>
- Stavroulakis, P., & Stamp, M. (2010). Handbook of Information and Communication Security. Springer.
- Štatistika incidentov 2021 (2022). Ministerstvo investícií, regionálneho rozvoja a informatizácie SR. Retrieved September 13, 2022, from: <https://www.csirt.gov.sk/>
- Yeboah-boateng, E., & Amanor, P. (2014). Phishing, SMiShing & Vishing: An Assessment of Threats against Mobile Devices. *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*. 5(4), 297-307. ISSN 2079-8407

Matúš Madleňák, Ing.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra bezpečnostného manažmentu, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina

e-mail: madlenak3@uniza.sk

Katarína Kampová, doc., Ing., PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra bezpečnostného manažmentu, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina

e-mail: katarina.kampova@uniza.sk



METODIKA ZÍSKAVANIA VONKAJŠEJ GEOMETRIE SEGMENTOV NOVEJ GENERÁCIE SKÚŠOBNEJ FIGURÍNY

METHOD FOR ACQUISITION OF EXTERNAL GEOMETRY OF NEW GENERATION CRASH TEST DUMMY

VERONIKA ADAMOVÁ, EDUARD KOLLA

ABSTRACT: *The article presents the fulfilment of a partial goal of the research project focused on developing and constructing a biofidelic surrogate of the human body to improve the forensic reconstruction of road traffic accidents. It aims to describe the methods and results of acquiring external geometry of segments of crash test dummy Hybrid III. To create a precise spatial representation of dummy segments, we applied 3D laser scanning using the handheld 3D scanner VIUScan Handyscan 3D. The workflow, used material and application of software support are closely described in the methodical part of the article. The results present 3D models of significant material for the continuous fulfilment of project goals. In the follow-up activities, we will use dummy external geometry data, particularly to develop molds for casting segments of new-generation synthetic human body surrogates.*

KEYWORDS: 3D scanning, test dummy, Hybrid III, traffic accidents.

ÚVOD

Fyzické modely ľudského tela (skúšobné figuríny) umožňujú už desiatky rokov evaluáciu vplyvu dynamického externého namáhania na telo ľudských subjektov bez rizika ohrozenia zdravia skutočných ľudských subjektov (ako v prípade dobrovoľníkov) a bez nutnosti riešiť etické otázky ako pri testoch s post-mortem ľudskými subjektami. V prípade fyzických modelov ľudského tela určených pre dynamické namáhanie je tieto možné principiálne rozdeliť na skúšobné figuríny pre znalecké účely a skúšobné figuríny pre skúšky pasívnej bezpečnosti. Figuríny pre znalecké účely majú obmedzenú anatomickú a biomechanickú vernosť, väčšinou nie sú vybavené senzormi a slúžia najmä na zisťovanie základných vstupov pre analýzu dopravných nehôd – napr. závislosť „vzdialenosť odhodenia tela chodca – nárazová rýchlosť“). Skúšobné figuríny určené pre skúšky pasívnej bezpečnosti sú zhotovené ako kombinácia pevných kovových a pružných gumových, alebo plastových súčastí, pričom zraňujúci účinok externého dynamického namáhania je meraný senzormi, t.j. nie priamym poškodením figuríny. Ich anatomická a biomechanická vernosť je vyššia ako u figurín pre znalecké účely, ale len v definovanom smere namáhania a v určitom rozsahu veľkosti externého namáhania, t.j. interiérové figuríny určené pre testovanie v rámci čelného nárazu neposkytujú verné výsledky v rámci testovania ochrany chodcov pri náraze vozidla. V prípade oboch skupín figurín sa intenzita zraňujúceho účinku externého dynamického namáhania teda buď nemeria, alebo sa meria senzorickou technikou – v oboch prípadoch je poškodenie figuríny nežiaduce a figurína je konštrukčne zhotovená tak, aby sa predišlo jej poškodeniu čo je v rozpore so správaním sa reálneho ľudského tela. Z tejto požiadavky potom u figurín pre skúšky pasívnej bezpečnosti vyplýva aj obmedzený rozsah použiteľného externého dynamického namáhania figuríny – napr. v prípade figuríny pre testovania pasívnej ochrany chodcov pri náraze POLAR II je nárazová rýchlosť obmedzená na najviac 40 km/h. Je teda zrejmé, že v súčasnosti existujúce skúšobné figuríny nie sú skutočné syntetické náhrady ľudského tela, kde by mechanizmus vzniku poškodenia figuríny bol priamo žiadanou a skúmanou veličinou (tak, ako by to bolo v prípade testovania s post-mortem ľudskými subjektami), a ktoré by neboli obmedzené na použitie len v určitom scenári dynamického namáhania. Pre odstránenie nevýhod vyššie uvedených konštrukcií je v rámci projektu APVV-20-0626 „Biomechanicky verná náhrada ľudského tela pre zvýšenie objektivity forenzných analýz cestných dopravných nehôd“ jedným z cieľov projektu vývoj a konštrukcia fyzického modelu ľudského tela so zvýšenou biomechanickou vernosťou ako deformovateľnej syntetickej náhrady ľudského tela s možnosťou verného zachytenia poškodenia jednotlivých telesných častí. Zároveň táto figurína bude umožňovať aj senzorické vybavenie.

Jedným zo základných krokov pri vývoji a konštrukcii danej figuríny je získanie vonkajšej geometrie tejto figuríny pre ďalšie konštrukčné kroky v rámci 3D tlače, resp. odlievania do formy daných segmentov figuríny. Ako podklad pre získanie vonkajšej geometrie figuríny bolo zvolené použitie skúšobnej figuríny „Hybrid III“, nakoľko táto figurína predstavuje štandard pre skúškach pasívnej bezpečnosti v automobilovom priemysle.

1. METODIKA

1.1 Figurína

Skúšobná figurína Hybrid III vo svojej podstate predstavuje merací prístroj v tvare ľudského tela. Primárny účel vyvinutia tejto figuríny v sedemdesiatych rokoch 20. storočia bola (a je) evaluácia pasívnej ochrany pasažierov v cestnom vozidle pri nárazových skúškach vykonávaných buď v súlade s platnou homologačnou legislatívou (EHK 94, EHK 137, FMVSS 208, atď.), alebo v súlade s definovanými spotrebiteľskými testami (programy EuroNCAP, U.S. NCAP, IIHS, atď.). Figurína je primárne určená pre testy čelným nárazom a je validovaná pre meranie zaťaženia v doprednom smere, pričom je možné konštatovať, že aj napriek vývoju iných skúšobných figurín je Hybrid III štandardom pri testovaní v automobilovom priemysle (Yoganandan, Nahum, Melvin, 2015).

Figurína Hybrid III môže byť rozsiahlo vybavená senzorkou a meracou technikou v nasledovných anatomických oblastiach: hlava – 3-osí akcelerometer; krk – 3-osé senzory sily a 3-osí senzory momentu v oblasti C1, 3-osé senzory sily a 3-osí senzory momentu v oblasti C7/T1; plece – 2-osí senzor sily; hrudník – 3-osí senzor zrýchlenia v oblasti hrudnej chrbtice, 3-osí senzor sily a 2-osí senzor momentu v oblasti hrudnej chrbtice, senzor deformácie hrudnej kosti, 1-osí senzor zrýchlenia hrudnej kosti; brušná oblasť – 3-osí senzor sily a 3-osí senzor zrýchlenia drieskovej chrbtice; panva – 3 -osí senzor zrýchlenia; dolné končatiny – 3-osí senzor sily a 3-osí senzor momentu v stehnovej kosti, 3-osí senzor sily a 3-osí senzor momentu v holennej kosti (Yoganandan, Nahum, Melvin, 2015).

Figurína Hybrid III je dostupná v 3 dospelých anatomických veľkostiach: 50 percentilný muž, 5 percentilná žena a 95 percentilný muž. Použitie tejto rodiny skúšobných figurín umožňuje evaluáciu pasívnej ochrany širokého spektra dospeléj populácie. V rámci prezentovaného výskumu bola použitá figurína predstavujúca telesné parametre 50 percentilného muža. Výška tejto figuríny v stojí je 1,75 m a hmotnosť je 78,2 kg s nasledovným prerozdelením hmotnosti na jednotlivé segmenty: hlava – 4,54 kg; krk – 1,54 kg; trup – 40,23 kg; horná končatina – 8,53 kg; dolná končatina – 23,36 kg (Yoganandan, Nahum a Melvin, 2015).

1.2 3D skener

Na vytvorenie relatívne presnej trojrozmernej reprezentácie jednotlivých častí figuríny Hybrid III bol použitý ručný skener „VIUscan Handyscan 3D“ (obrázok 1). Ide o samopolohovací prenosný 3D laserový farebný skener s vysokým rozlíšením, ktorý sa používa na návrh, výrobu alebo kontrolu akéhokoľvek typu objektu alebo jeho častí. Skener umožňuje generovať súbory, ktoré je možné exportovať do väčšiny platforiem CAD. Ďalej umožňuje simultánne získavanie textúr, geometrie a vykresľovanie objektu v reálnom čase skenovania. Získavanie skutočných farieb skenovaného objektu zabezpečuje vstavaný systém osvetlenia. Textúra a geometria skenovaného objektu sa získavajú v rovnakom referenčnom systéme, čo súčasne umožňuje ich automatické zarovnanie. V nasledujúcej tabuľke 1 sú uvedené základné technické špecifikácie skenera VIUscan Handyscan 3D (Creaform, 2008; Creaform, 2022; TechBriefs, 2008).

Tabuľka 1 Technické špecifikácie 3D skenera VIUscan Handyscan 3D (Creaform, 2022)

Technické špecifikácie	
Hmotnosť	1,3 kg
Rozmery	172 x 260 x 216 mm
Rýchlosť merania	18 000 meraní/s
Laserová trieda	II (bezpečné pre oči)

Rozlíšenie	0,100 mm
Presnosť	do 0,050 mm
Objemová presnosť	0,020 mm (0,200 mm/m)



Obrázok 1 Skener VIUscanTM Handyscan 3D

1.3 Metodika skenovania

Ručný skener VIUscan Handyscan 3D bol použitý podľa pokynov a odporúčaní uvedených v dokumentácii. Jednotlivé metodické kroky je možné zhrnúť do nasledujúcich krokov:

- Príprava figuríny a optimálne rozmiestnenie referenčných bodov po povrchu tela figuríny (obrázok 2). Skenovalo sa jednotlivo po častiach tela figuríny, t.j. figurína nebola skenovaná v celku.



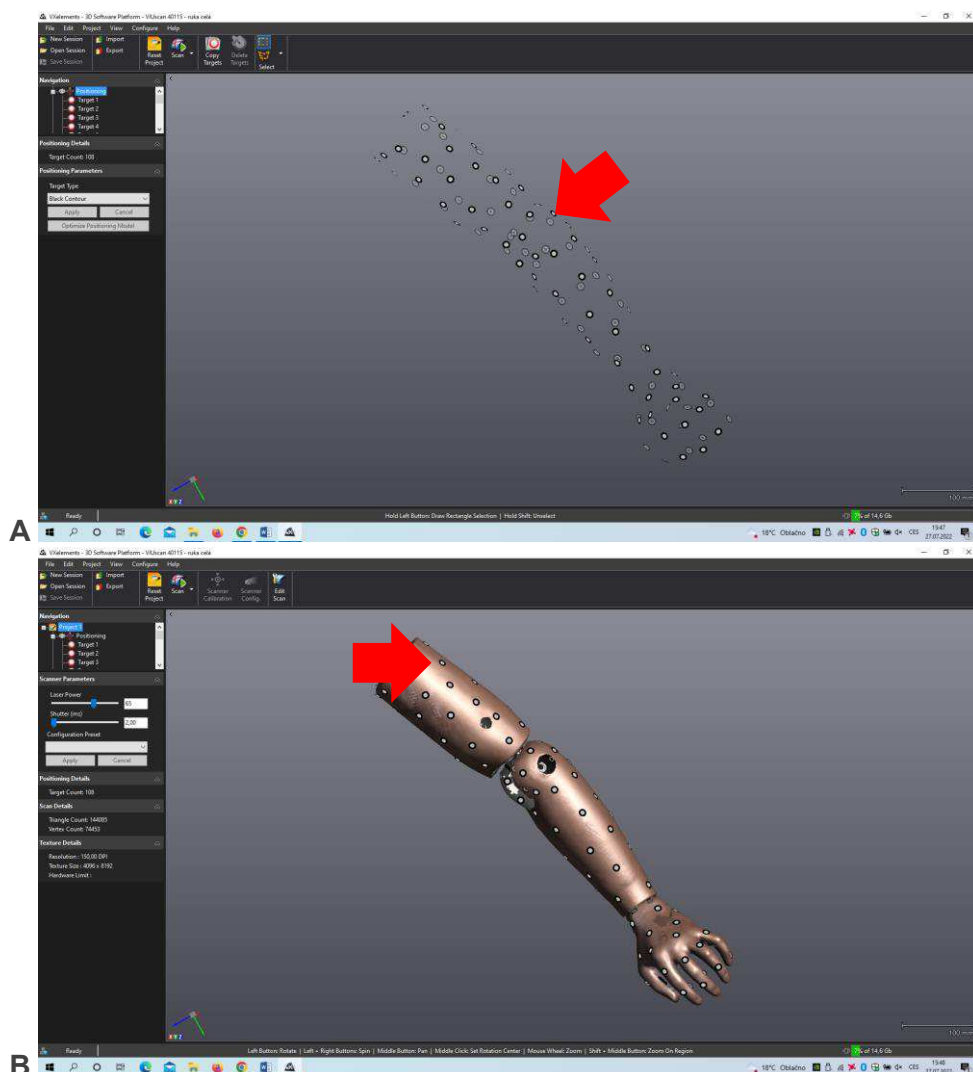
Obrázok 2 Príprava časti tela figuríny na skenovanie a rozmiestnenie referenčných bodov - príklad

- Napojenie skenera do elektrickej siete a jeho pripojenie k pracovnému laptopu.
- Otvorenie kompatibilného programu „VXelemnts“ v pracovnom laptopu.
- Kalibrácia skenera prostredníctvom kalibračnej tabule, ktorá je súčasťou výbavy k skeneru. Nakalibrovaný skener následne umožňuje optimálny zber dát. Kalibrácia sa odporúča najmä pri dlhšej odstávke zariadenia.
- Konfigurácia skenera – optimálne nastavenie skenera na svetelné podmienky skenovania.
- Skenovanie referenčných bodov z optimálnej vzdialenosti od skenovaného objektu, tak aby bolo zabezpečené trekovanie bodov (obrázok 3 (A)). Následná vizuálna kontrola a komparácia polohy a počtu referenčných bodov medzi referenčnými bodmi umiestnenými na skenovanom objekte a naskenovanými a zobrazenými bodmi v okne programu VXelemnts.

- Skenovanie povrchu objektu z optimálnej vzdialenosti od skenovaného objektu, tak aby bolo zabezpečenie trekovanie bodov. Súčasná vizuálna kontrola naskenovaných dát v programe VXelements.
- Nastavenia a zmena parametrov skenovania (skenu a textúry) podľa potreby používateľa, očistenie skenu od „parazitujúcich“ bodov, prípadne doskenovanie chýbajúcich častí.
- Export a uloženie naskenovaného objektu v požadovanom formáte (napr.: .obj, .stl, .ply a ďalšie).

1.4 Softvérová podpora

Program VXelements predstavuje integrovanú softvérovú platformu pre 3D skenovanie. Program pracuje na princípe zobrazovania 3D meraní a vizualizácií skenovaných údajov v reálnom čase (obrázok 3).

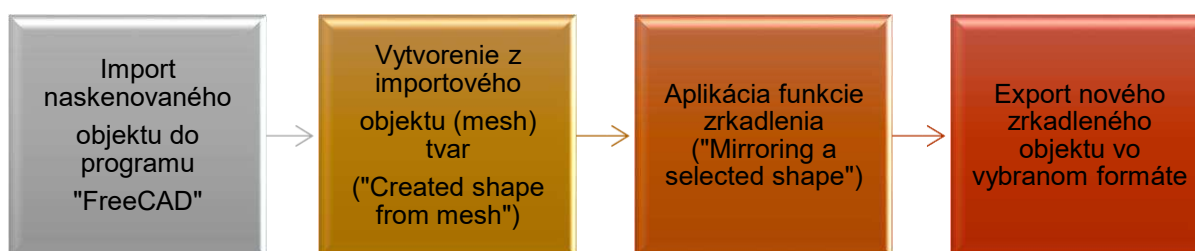


Obrázok 3 Naskenované referenčné body v programe VXelements (A), príklad výsledku skenovania ruky figuríny pomocou skenera VIUscan™ Handyscan 3D a programu VXelements (B)

Zhromažďuje všetky základné prvky a nástroje do užívateľsky jednoduchého pracovného prostredia. Program ďalej umožňuje automatické vytvorenie optimalizovaného súboru skenovania, čo výrazne podporuje skrátenie procesu kontroly alebo návrhu daného objektu. Prostredníctvom uvedeného programu boli vykonané vyššie uvedené kroky, ako kalibrácia a konfigurácia skenera, skenovanie referenčných bodov, zber bodov skenovaného objektu.

Program pomocou integrovaného farebného stĺpca indikuje v reálnom čase optimálnu vzdialenosť skenera od objektu pri skenovaní (modrá – príliš blízko, zelená – optimálna vzdialenosť, červená – príliš ďaleko). Proces skenovania je možné kedykoľvek stopnúť a skontrolovať stav naskenovaných dát, vrátiť sa spať k skenovaniu či urobiť zmeny parametrov skenu a parametrov textúry (napr. rozlíšenie) alebo aj odstrániť časti skenu, ktoré sú nepotrebné. Po doskovaní je možné si buď celý projekt uložiť vo formáte .csf, prípadne vyexportovať naskenovaný objekt do niektorého z bežne využívaných formátov, ako je napr.: .obj. Pracovné prostredie programu VxElements je uvedené na obrázku 3.

Skenovanie figuríny prebiehalo v niekoľkých fázach v závislosti od segmentov tela figuríny. Samostatne boli skenované nasledujúce časti: hlava, hrudník, vnútorná časť brucha, ľavá ruka (rameno + predlaktie + ruka), zadok, pravé stehno, pravé lýtko a pravé chodidlo. Neskenované časti figuríny: pravá ruka, ľavé stehno, ľavé lýtko a ľavé chodidlo boli získané prostredníctvom funkcie „Mirroring“ v programe „FreeCAD“ (FreeCAD, 2022). Pracovný postup je schematicky zobrazený na obrázku 4.



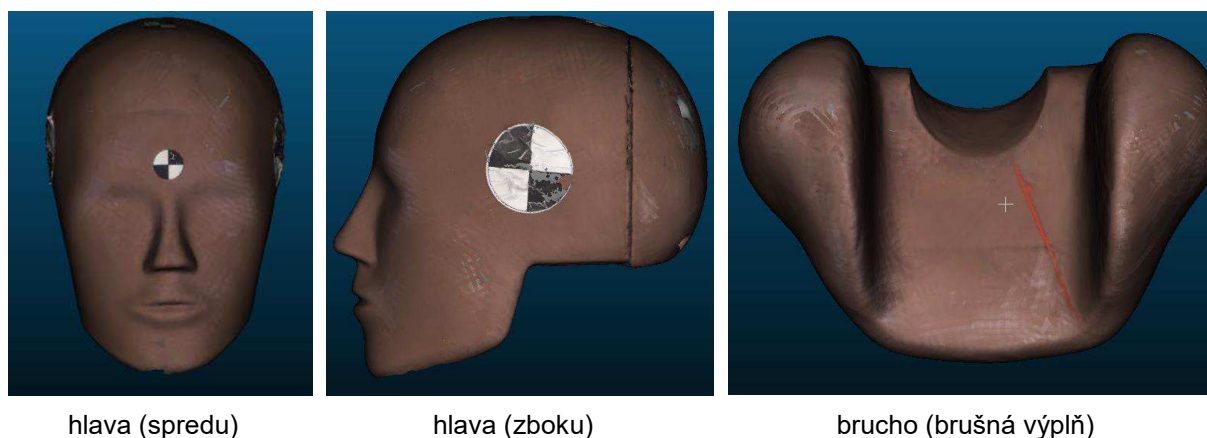
Obrázok 4 Kroky pri vytváraní chýbajúcich častí tela figuríny pomocou vhodného nástroja a funkcie „zrkadlenia“

Pre účely grafického odprezentovania výsledkov 3D skenov bol použitý program „CloudCompare“ (CloudCompare, 2022). Oba programy „CloudCompare“ a „FreeCAD“ sú voľne dostupné softvérové nástroje.

2. VÝSLEDKY

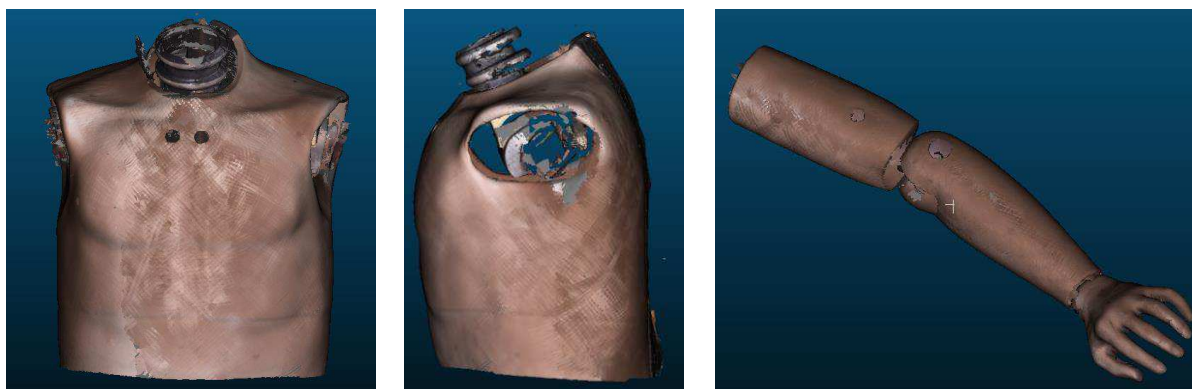
V rámci výsledkovej časti predloženého článku budú odprezentované skeny figuríny Hybrid III, ktoré predstavujú významný zdroj údajov pre návrh a tvorbu biomechanicky vernej náhrady ľudskeho tela pre zvýšenie objektivity forenzej analýzy cestných dopravných nehôd. Jednotlivé skeny slúžia ako podklad pre získanie parametrov vonkajšej geometrie časti ľudskeho tela pre tvorbu vlastnej testovacej figuríny.

Na nasledujúcom obrázku 5 je zobrazený sken hlavy figuríny Hybrid III a vnútorná časť brušnej časti z rôznych pohľadov.



Obrázok 5 Sken hlavy figuríny – pohľad spredú a zboku, sken brušnej výplne figuríny

Na obrázku 6 je zobrazený sken hrudníka figuríny Hybrid III. a sken ľavej ruky.



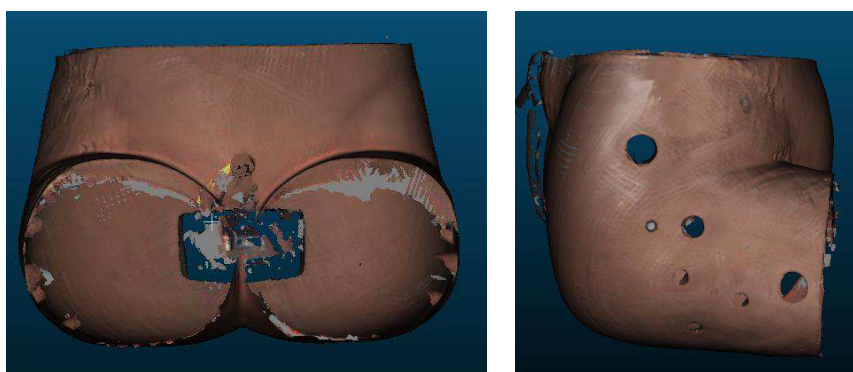
hrudník (spredú)

hrudník (zboku)

ruka

Obrázok 6 Sken hrudníka – pohľad spredu a zboku, sken ruky

Na obrázku 7 je zobrazená sedacia časť figuríny z rôznych pohľadov.



zadok (spredú)

zadok (zboku)

Obrázok 7 Sken sedacej časti figuríny – pohľad spredu a zboku

Na obrázku 8 sú zobrazené skeny nohy figuríny, postupne od stehennej časti, cez lýtkovú časť až po chodidlo z rôznych pohľadov.

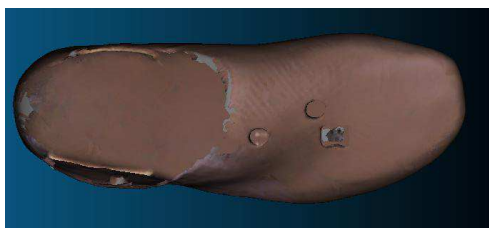


stehno (spredú)

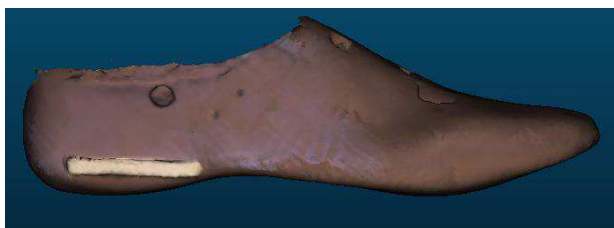
stehno (zboku)

lýtko (spredú)

lýtko (spredú)



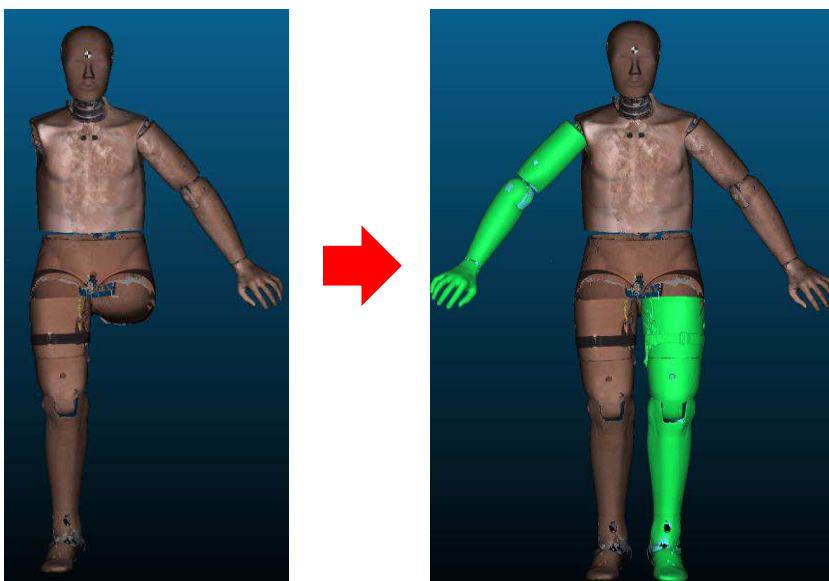
chodidlo (zhora)



chodidlo (zboku)

Obrázok 8 Sken nohy figuríny (stehno + lýtko + chodidlo) – pohľady spredu, z boku a zhora

Na nasledujúcom obrázku 9 je zobrazená figurína s doplnenými časťami podľa spôsobu uvedenom v časti 1. Metodika. Uvedený spôsob vytvárania párových dvojíc k segmentom dolnej a hornej končatiny skúšobnej figuríny bol zvolený z dôvodu materiálnej a časovej úspory.



Obrázok 9 Figurína doplnená o chýbajúce časti končatín – pravá ruka a ľavá noha

ZÁVER

Predložený článok predstavil základné kroky získania vonkajšej geometrie skúšobnej figuríny Hybrid III. Výsledkom predstavenej metodiky a jej aplikácie sú 3D CAD modely segmentov figuríny Hybrid III. Tieto budú v následnej práci použité najmä pri tvorbe foriem pre získanie daných segmentov novej biomechanicky vernej figuríny metódou odlievania do formy z vhodných biomechanicky verných materiálov. Tento postup bude použitý najmä pri segmentoch končatín a trupu. Druhý spôsob využitia vonkajšej geometrie figuríny Hybrid III bude konštrukcia určitých segmentov novej biomechanicky vernej figuríny technológiou 3D tlače.

POĎAKOVANIE

Tento príspevok bol podporený Agentúrou pre podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-20-0626. Tento príspevok bol vypracovaný v rámci projektu APVV-20-0626: Biomechanicky verná náhrada ľudského tela pre zvýšenie objektivity forennej analýzy cestných dopravných nehôd. Ďalej by sme sa chceli poďakovať za poskytnutie materiálnych pomôcok a techniky Ústavu soudního znáectví v dopravě, Fakulta dopravní, České vysoké učení technické v Praze.

LITERATÚRA

- CloudCompare. (2022). 3D point cloud and mesh processing software Open Source Project. Retrieved 2021, april 22, from <https://www.danielgm.net/cc/>
- Creaform. (2008, August 11). Handyscan 3D Sneak Preview: Creaform shifts to 4D and Pre-Releases the VIUScan™ 3D Color Scanner. Retrieved October 6, 2022, from <https://www.creaform3d.com/ru/handyscan-3d-sneak-preview-creaform-shifts-4d-and-pre-releases-viuscantm-3d-color-scanner>
- Creaform. (2022). VIUScan Scanner. Retrieved October 6, 2022, from <https://www.creaform3d.com/en/customer-support/legacy-products/viuscan-scanner>
- Environmental expert. (2022). VXELEMENTS - 3D Acquisition Measurement Software Platform and Application Suite. Retrieved October 6, 2022, from <https://www.environmental-expert.com/software/vxelements-3d-acquisition-measurement-software-platform-and-application-suite-830341>
- FreeCAD. (2022). FreeCAD. Retrieved September 28, 2022, from <https://www.freecadweb.org/>
- Tech Briefs. (2008, October 1). VIUScan™. Retrieved October 6, 2022, from <https://www.techbriefs.com/component/content/article/tb/pub/products/3311>
- Yoganandan, N., Nahum, A., M., Melvin, J., W. (2015). Accidental Injury-Biomechanics and Prevention. *Springer Science+Business Media New York*. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1732-7>

Veronika Adamová, Ing., PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Katedra bezpečnostného manažmentu, Univerzitná 8215/1, Žilina, 010 26
e-mail: veronika.adamova@uniza.sk

Eduard Kolla, doc. Ing., PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Ústav znaleckého výskumu a vzdelávania, Univerzitná 8215/1, Žilina, 010 26
e-mail: kolla@uniza.sk



MOBILNÉ MODULÁRNE CENTRUM PRE RIADENIE HRANÍC V KRÍZOVÝCH SITUÁCIÁCH

MOBILE MODULAR CENTER FOR MANAGEMENT OF BORDERS IN CRISIS SITUATION

IVAN KOŠČ, ROBERT ODLER, JURAJ GALBA, MICHAELA KOŠČOVÁ,
KLÁRA GEBEOVÁ

ABSTRACT: *The presented research aims to solve the problematics of the international migration management in the way of a Mobile modular center research and development. The general aim of the proposed Mobile modular center for the crisis management of the international migration is to design an optimal set-up and system arrangement containing a precisely specified series of necessary workplaces providing a high degree of variability and configurability into the required functional cluster. Concept of the mobile, modular system is based on the sophisticatedly modified standardized units (shipping container type of unit). Depending on the nature of the crisis situation (a natural disaster, a major industrial accident, a pandemic, a migration wave, a state of threat, a state of war, etc.), it is possible to build an ideal complex of the workplace modules for management, control and diagnostics of people in the most optimal geographical location in relation to the currently solved crisis.*

KEYWORDS: *Crisis. Migration. Border control. Management. Artificial intelligence.*

ÚVOD

Súčasná svetová situácia je ovplyvnená viacerými kritickými faktormi. Jedným z nich je pandémia ochorenia Covid-19 prejavujúca sa hlavne vo sférach zdravotníctva a hospodárstva. Nekontrolované cestovanie, migrácia, prechádzanie vnútorných či vonkajších hraníc stále predstavujú zvýšené riziko pre šírenie tohto ochorenia (aj iných ochorení). Tento stav je ďalej znásobený širokospektrálnou krízou na Ukrajine. Jej charakter prerástol a transformoval sa do rozsiahlej vojenskej a humanitárnej krízy so všetkými pridruženými aspektmi a dopadom na široké masy ľudí ako na Ukrajine, tak aj v zahraničí. Z týchto dôvodov je opodstatnený tlak na rozvoj a aktualizáciu metód a procesov riadenia hraníc EÚ. Na rozdiel od dekád prosperity a takmer kontinuálneho rastu v európskom obchodnom priestore je v súčasnosti nevyhnutná naozaj promptná reakcia a nasadenie nového manažmentu riadenia krízových situácií v hraničnom režime EÚ.

Tento projekt sa zameriava na komplexné riešenie problematiky zberu, analýzy a vyhodnotenia dát z moderných systémov ochrany a diagnostiky, realizovaných za účelom zabezpečenia integrovaného riadenia hraníc. Hlavným cieľom výskumu je návrh, rozvoj a automatizácia mobilného kontrolného a testovacieho centra bezpečnostných a diagnostických systémov v nadväznosti na vysoko aktuálne a riešené problematiky vstupu a pohybu osôb v pohraničnom styku s dôrazom na riešenie krízových situácií. Pri budovaní centra sa predpokladá využitie moderných systémov a ich vzájomná integrácia, čím sa zásadne prispeje k rozvoju systémov, ich optimalizácii, automatizácii a následne aj k minimalizácii fyzického kontaktu účastníkov pohraničného styku. V rámci tohto výskumu sú navrhované riešenia pre systémy ochrany a diagnostiky integrujúce hardvérové a softvérové prostriedky na zber a analýzu dát zo senzorických subsystémov a elementov a k tomu potrebná vyhodnocovacia logika ako aj moderné riešenia skríningu s podporou umelej inteligencie zabezpečujúcej čo najrýchlejšiu identifikáciu rizikových osôb prechádzajúcich hranice SR. Zozbierané výstupy meraní (odozvy na špecifické podnety v závislosti od typu navrhnutých senzorických systémov) sa následne podrobia lokálnej, prípadne vzdialenej odbornej analýze za účelom vyhodnotenia miery bezpečnosti/rizika subjektu pre udelenie, resp. zamietnutie vstupu. Pomocou takto zostaveného centra sa predpokladá značné zvýšenie ochrany pri vstupe na územie SR, zároveň získané výsledky a poznatky vykazujú vhodné predpoklady pre celkové zlepšenie v zabezpečení, optimalizácii a efektívite procesov riadenia hraníc EÚ.

Tento projekt je súčasťou vedeckovýskumnej úlohy VÝSK. 257 Akadémie policajného zboru v Bratislave s názvom Mobilné, dátové, odberové a analytické centrum pre riadenie v krízových situáciách.

1. PRÁVNA ÚPRAVA

Vstup štátneho príslušníka tretej krajiny na územie členských štátov (vrátane SR) je podmienený Nariadením Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 399/2016 z 9. marca 2016, ktorým sa ustanovuje kódex Únie o pravidlách upravujúcich pohyb osôb cez hranice v platnom znení [1].

Súčasná globálna situácia prináša nové zdravotné a bezpečnostné výzvy v oblasti riadenia hraníc a vstupu do členských štátov EÚ spojené s Novým paktom o migrácii a azyľe. S cieľom posilniť dôveru a zaručiť dobre fungujúci systém riadenia migrácie EÚ stanovuje pakt nový rámec, ktorý zabezpečuje spravodlivé rozdelenie zodpovednosti a solidaritu medzi členskými štátmi a zároveň poskytuje istotu pre jednotlivých žiadateľov. Bolo špecifikovaných niekoľko nových základných požiadaviek:

- nový povinný predvstupový skríning,
- nový rýchlejší postup na azylovej hranici
- integrovaný a moderný systém riadenia migrácie a hraníc s vylepšenou databázou Eurodac
- zákonné záruky [2].

Mimoriadna epidemiologická udalosť je výskyt prenosného ochorenia alebo výskyt podozrenia na prenosné ochorenie alebo úmrtie na prenosné ochorenie nad očakávanú úroveň v danom mieste a čase [3]. Na základe zákonov, vyhlášok platných v Slovenskej republike sa povinné preventívne prehliadky vzťahujú nielen na obyvateľov SR, ale hlavne na cudzincov vstupujúcich na územie republiky. V súčasnosti, pokiaľ to epidemiologická situácia vyžaduje, je potrebné uplatniť prísnejšie požiadavky na zabezpečenie ochrany zdravia, preventívnych opatrení pred zavlečením prenosných ochorení. Legislatíva umožňuje a upravuje poskytovanie zdravotnej starostlivosti a služieb súvisiacich so stratégiou zabezpečenia a postupu.

Vo Vyhláške MZ SR č. 585/2008 sú ustanovené podrobnosti o prevencii a kontrole prenosných ochorení, prevencia a kontrola prenosných ochorení. Vzťahuje sa na každé ochorenie, ktoré sa môže preniesť na človeka, s osobitným zreteľom na prenosné ochorenia podliehajúce povinnému hláseniu v SR a tie prenosné ochorenia a zdravotné špecifiká odné zvláštneho zreteľa, ktoré sú zahrnuté do špecializovaných sietí pre epidemiologický dohľad nad prenosnými ochoreniami podľa osobitných predpisov. Mimoriadna epidemiologická situácia vzniká pri podozrení na:

- výskyt prenosných ochorení a syndrómov podliehajúcich povinnému medzinárodnému hláseniu, a to pravých kiahní, detskej obrny spôsobenej divým typom poliovírusu, chrípky spôsobenej novým subtypom, závažného akútneho respiračného syndrómu podľa osobitného predpisu,
- vznik rýchlo sa šíriacich a život ohrozujúcich nákaz, a to hemoragické horúčky, cholera, pľúcny mor, žltá zimnica a vtáčia chrípka,
- hromadný výskyt prenosných ochorení,
- použitie biologických bojových látok.

V Zákone č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov sa obsahom uvádza, že je potrebné vykonať epidemiologické vyšetrovanie a opatrenia v ohnisku nákazy. Epidemiologické vyšetrovanie sa musí vykonávať u každej osoby a na všetkých miestach, kde možno v súvislosti s prenosným ochorením alebo s podozrením na prenosné ochorenie zistiť dôležité okolnosti na vymedzenie ohniska nákazy, posúdenie príčin a spôsobov šírenia prenosného ochorenia a na vykonanie potrebných opatrení na predchádzanie vzniku a šírenia prenosného ochorenia. Zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia sa taktiež zaoberá opatreniami na prechádzanie vzniku prenosných ochorení a iných hromadne sa vyskytujúcich ochorení a iných porúch zdravia a na ich obmedzenie. Nariaďuje pre fyzické osoby povinnosť neodkladne oznámiť všetky okolnosti dôležité na predchádzanie vzniku a šíreniu prenosných ochorení a poskytovať informácie dôležité pre epidemiologické vyšetrovanie a posudzovanie ochorení vo vzťahu k vykonanej práci. V neposlednom rade sa podrobiť v súvislosti s predchádzaním prenosným ochoreniam lekárske vyšetreniam a diagnostickým skúškam, ktoré nie sú spojené s nebezpečenstvom pre zdravie [4].

Zákon č. 404/2011 Z. z. o pobyte cudzincov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v § 95 hovorí o starostlivosti o zdravie zaisteného štátneho príslušníka tretej krajiny

- (1) Štátny príslušník tretej krajiny je povinný podrobiť sa lekárskej prehliadke v rozsahu určenom lekárom vrátane potrebného diagnostického a laboratórneho vyšetrenia, očkovaníu a preventívnym opatreniam určeným orgánom na ochranu zdravia; osobitná pozornosť sa venuje zraniteľným osobám.
- (2) Ak zdravotný stav štátneho príslušníka tretej krajiny vyžaduje zdravotnú starostlivosť, ktorú nie je možné zabezpečiť v zariadení, zariadenie mu zabezpečí túto starostlivosť v zdravotníckom zariadení mimo zariadenia.
- (3) Ak si štátny príslušník tretej krajiny spôsobí ujmu na zdraví úmyselne, je povinný uhradiť náklady na poskytnutie zdravotnej starostlivosti a skutočne vynaložené náklady na dozor a dopravu do zdravotníckeho zariadenia.

Vybrané citované zákony SR v plnom rozsahu definujú zákonom určenú starostlivosť o verejné zdravie. V prevencii nie sú konkretizované metódy, uvedené sú ako laboratórne a diagnostické vyšetrenia. Medzi vstupné preventívne diagnostické metódy patrí na okrem iného snímka hrudníka, prostredníctvom ktorej je dosiahnutý zvýšený rozsah monitorovania, zabezpečenie zdravotného dohľadu a preventívneho opatrenia. Koncepcia určuje legislatívne, organizačné a prakticky opatrenia a definuje hlavné ciele a nástroje pre spoluprácu a koordináciu hlavných subjektov v tejto oblasti. Na jej vypracovaní sa spolupodieľali viaceré subjekty štátnej správy, akademická obec, mimovládny sektor na Slovensku. Prezentované podklady z legislatívy vychádzajú zo všeobecne platných poznatkov za predpokladu, že obe krajiny recipročne vytvoria kontinuálny, dlhodobý a dynamický proces s povahou integračnej politiky s uznávaním práv a povinností všetkých zainteresovaných skupín.

2. MOBILNÉ MODULÁRNE CENTRUM

2.1. Navrhovaný manažment hraníc

Problematika realizácie zdravotných kontrol počas hraničnej kontroly a vstupu na územie SR, resp. na územie členských štátov je inovatívna a vyžaduje návrh novej realizačnej platformy a príslušnej legislatívy. Dizajn nového mobilného a modulárneho systému schopného:

- dočasne zaviesť potrebné hraničné kontroly aj do lokalít vnútorných hraníc,
- riadiť masovú migráciu,
- zvládať kritické situácie,
- zaviesť potrebné zdravotné kontroly, spĺňa kritéria kladené Novým paktom o migrácii a azyle a taktiež kritéria spoločných operácií FRONTEX [5].

Pre potreby nového mobilného modulárneho centra pre riadenie hraníc, predovšetkým počas krízových situácií, bola navrhnutá nová kooperačná schéma zahŕňajúca efektívny systém spolupráce vybraných špecializovaných pracovísk a inštitúcií (Obrázok 1).



Obrázok 1. Aktualizovaná základná schéma spolupráce navrhnutá pre splnenie aktuálnych požiadaviek a nových štandardov pre riadenie a kontrolu hraničného režimu.

2.2. Ciele a špecifiká návrhu

Mobilné modulárne centrum zahŕňa širokú problematiku integrovanú do finálneho, komplexného riešenia. Ciele a špecifikácia návrhu sú zhrnuté v nasledovných bodoch:

- Vybudovanie, rozvoj a automatizácia mobilného kontrolného a testovacieho centra zameraného na zber a analýzu dát z moderných senzorických systémov určeného pre oblasť riadenia Európskych hraníc.
- Návrh a realizácia Mobilného modulárneho centra pre kontrolu osôb počas krízového stavu a systému usporiadania všetkých nevyhnutných pracovísk poskytujúci vysoký stupeň variability a vzájomnej konfigurovateľnosti do potrebného funkčného celku.
- Zaznamenávanie odoziev senzorických systémov na špecifické podnety v závislosti od typu senzorov a aktuálnych požiadaviek.
- Zber dát v reálnom čase, ich uchovávanie a prípadný transfer do vzdialených lokalít.
- Lokálna analýza získaných dát a následné vyhodnotenie miery bezpečnosti/rizika subjektu.
- Centralizované diaľkové vyhodnocovanie dát získaných z určených pracovísk vysoko kvalifikovanými odborníkmi.
- Implementácia prvkov umelej inteligencie pri automatizovanom vyhodnocovaní spracovávaných dát v neurónových sieťach za (primárne) vzdialenej asistencie špecialistov potvrdzujúcich korektnosť automatizovaného vyhodnotenia, čo pri aplikácii kognitívnych funkcií neurónových sietí môže v nasledovnej perspektíve a rozvoji viesť k ich úplnej autonómii pri vyhodnocovaní dát zo vzdialených pracovísk a významnej eliminácii chýb spôsobených vplyvom ľudského faktora.
- Zachytenie potenciálne zdravotne nebezpečných subjektov za pomoci diagnostiky asistovanej umelou inteligenciou pri diagnostike symptómov chorôb podobných COVID-19 s využitím RTG pľúc.
- Zachytenie subjektov prechádzajúcich hranicu udávajúcich nepravdivé údaje o ich veku či zdravotnom stave, so zameraním aj na prípadnú graviditu a zavedenie cudzích predmetov v dutých orgánoch.
- Zachytenie potenciálne zdravotne nebezpečných subjektov s využitím laboratórnej diagnostiky z krvi a výterov (uvažuje sa).
- Operatívna zmena filtrácie rizikových subjektov na základe zmeny rozsahu parametrov hraničnej kontroly a zmeny rozsahu parametrov diagnostiky a skríningu zdravotného/lekárskeho stavu subjektov.
- Minimalizácia rizikových osobných kontaktov v procese zberu, analýzy a následného vyhodnotenia dát.
- Orientácia na konkrétnu oblasť matematicko-lingvistických analýz zameraná na vyhodnocovanie zložitosti textov formulárov, hlásení a dotazníkov predovšetkým určených pre oblasť hraničného režimu.
- Sumárnym cieľom je optimalizácia príslušných procesov riadenia európskych hraníc.

2.3. Mobilný modulárny systém a príslušná platforma

Koncept mobilného modulárneho systému bude tvorený na platforme sofistikovane upravených štandardizovaných lodných kontajnerov a bude pozostávať z nasledovných navrhnutých modulov:

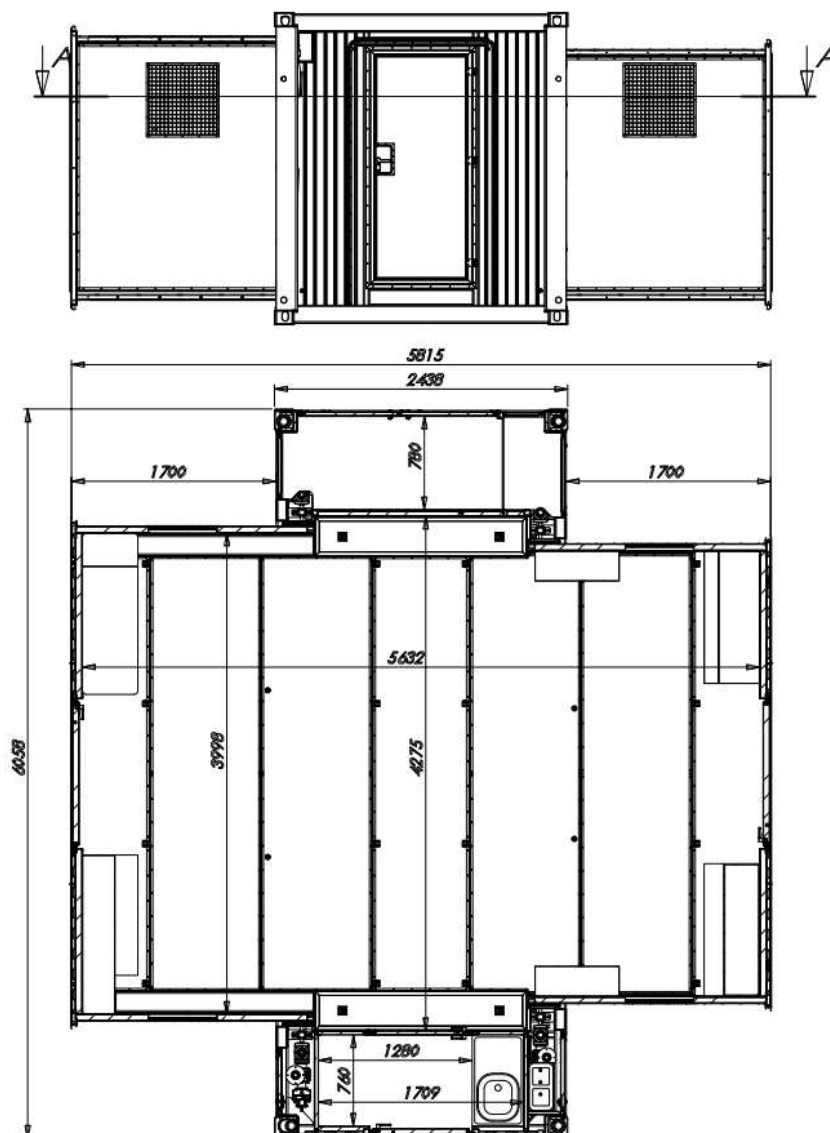
- modul kancelárie s potrebným kancelárskym vybavením pre kontrolu identifikačných dokladov, identifikáciu a stotožnenie kontrolovaných osôb, kontrolu pravosti identifikačných dokladov
- modul ambulancie pre vykonanie obhliadok, kontrolu telesných dutín, lekárskeho vyšetrení, odbory biologického materiálu, indikatívne vyhodnotenie vzoriek z odberov biologického materiálu, podanie nevyhnutnej medicíny, výkon kardiopulmonálnej resuscitácie a ďalších nevyhnutných predvídateľných ošetrov v závislosti od charakteru krízovej situácie,
- modul odtieneného röntgenového pracoviska s priestorom pre diagnostický röntgen s pacientom a samostatne oddeleného priestoru pre rádiológa - obsluhu diagnostického röntgenu,
- modul sociálnych zariadení (šatne, WC a sprchy) pre obslužný personál i kontrolované osoby, WC pre kontrolované osoby je zároveň miestom pre odber príslušného biologického materiálu pre indikatívne vyšetrenia vyhodnocované v ambulancii,

- modul skladu s manažmentom vnútorného prostredia (s klimatizáciou pre udržanie teploty a vlhkosti vzduchu podľa charakteru skladovaného materiálu) s povrchovou úpravou vnútorných stien tak, aby umožnili dlhodobé uskladnenie potravín, zdravotníckeho a iného materiálu vrátane osobných ochranných prostriedkov bez rizika ich degradácie a kontaminácie,
- energetický modul zabezpečujúci dodávku elektrickej energie z UPS, diesel-agregátov, príp. fotovoltaických modulov pre napájanie všetkých prevádzkových technológií permanentne (v prípade, že nie je na danom mieste možné pripojenie na zdroj elektrickej energie) alebo zálohovo (záloha dodávky elektrickej energie len v prípade jej prerušenia z iného energetického zdroja, napr. rozvodnej siete), súčasťou energetického modulu je aj zariadenie na ohrev teplej úžitkovej vody,
- modul dielne vybavený pracovnými stolmi, náradím a obrábacími strojmi umožňujúcimi základné opracovanie kovov a zváranie pre realizáciu a úpravu improvizovaných kovových konštrukcií nevyhnutných na zabezpečenie prostredia, technických a iných zariadení na mieste vzniku krízovej situácie,
- dekontaminačný modul určený pre biologickú, chemickú a radiačnú dekontamináciu osôb a pracovných prostriedkov v závislosti od charakteru zamorenia územia v krízovej situácii,
- modul pre uloženie nebezpečného odpadu pre uskladnenie biologických vzoriek a materiálu kontaminovaného biologicky, chemicky alebo ionizujúcim žiarením, ak je v objemoch hodných samostatného uskladnenia vzhľadom na kontamináciu okolitého územia,
- chladiaci modul pre uloženie mŕtvych ľudských tiel na dobu nevyhnutnú na ich odvoz pohrebnou službou pri predpoklade významného časového oneskorenia presahujúceho 3 hod pri vonkajších teplotách nad 10°C a s rizikom ich možnej biologickej, chemickej alebo radiačnej kontaminácie,
- prístrešky medzi modulmi tvoriace priestor pre zhromažďovanie osôb, materiálu a technických zariadení krytý pred účinkami dažďa, snehu a slnečného žiarenia.

Prioritným úsilím pri návrhu všetkých komponentov obsiahnutých v jednotlivých moduloch mobilného systému je ich konformita s platformou štandardizovaných lodných kontajnerov. Vhodnou úpravou a modifikáciou základnej platformy je potom možné realizovať komplex všetkých potrebných pracovísk a iných nevyhnutných prevádzkových a obslužných priestorov (Obrázok 2).

Lodný kontajner svojimi rozmermi a konštrukciou predstavuje celosvetovo preferovaný štandard, ktorý zohľadňuje možnosti jeho transportu po pozemných komunikáciách, železničnou, lodnou a leteckou dopravou. Má významnú podporu u výrobcov dopravných prostriedkov, ktorí realizujú všetky konštrukcie návesov kamiónov, železničných vagónov, nájazdových rámp lodí a nákladných lietadiel. Lodný kontajner celosvetovo predstavuje štandard rozmerovo najväčšieho možného masovo transportovateľného nákladu predovšetkým po pozemných komunikáciách automobilovej a železničnej dopravy.

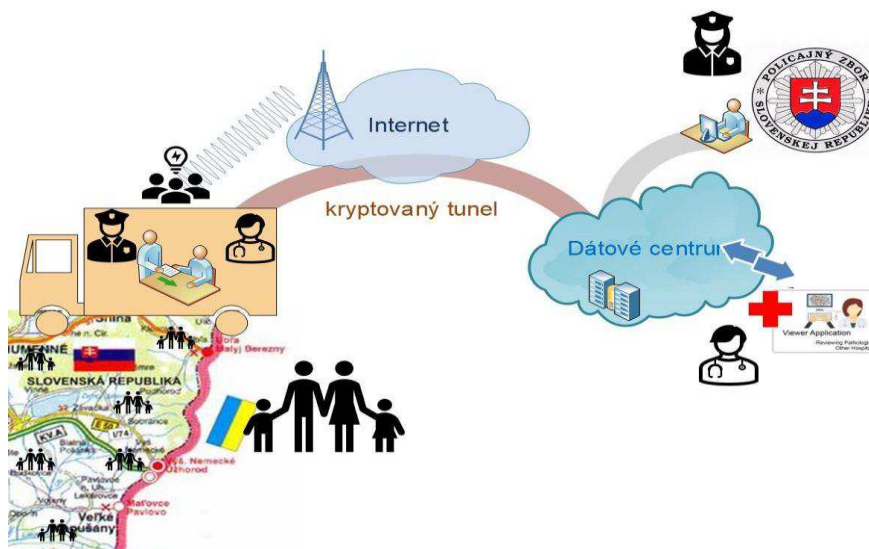
Štandardnými nákladnými vozidlami je možné lodný kontajner ako náklad prevážať po diaľniciach, rýchlostných cestách, cestách I. a II. triedy. Po cestách III. triedy, príp. v teréne bez akýchkoľvek realizovaných cestných komunikácií je možné lodné kontajnery prepravovať len prostredníctvom špeciálnych nákladných vozidiel určených do neupraveného terénu. Takýmito vozidlami disponujú napr. Ozbrojené sily SR a mnohé stavebné a prepravné spoločnosti súkromného sektora. V prípade krízovej situácie napr. na úrovni núdzového stavu je mimo Ozbrojených síl SR i súkromný sektor povinný poskytnúť transportné zariadenia na prevoz kontajnerov do neprístupného terénu, ak z objektívnych dôvodov nie je možné komplex Mobilného modulárneho centra zostaviť na inom dostupnejšom mieste.



Obrázok 2. Modifikovaná platforma lodného kontajnera do podoby operatívne rozťahovacieho modulu za účelom splnenia požiadaviek nadštandardne dimenzovaných priestorov. Napríklad za účelom využitia ako mobilného rádio diagnostického pracoviska a umiestnenia príslušných zariadení.

2.4. Dátové prepojenie a komunikácia

Pre potreby centralizovaného uloženia, distribúcie a spracovania dát z Mobilného modulárneho centra bol vyšpecifikovaný systém na báze dátového centra. Predpokladá sa zabezpečené prepojenie medzi mobilnými, kontrolnými a testovacími jednotkami a dátovým centrom. Vybudovanie separátnej fyzickej infraštruktúry v rámci tohto projektu nie je finančne a ani technicky realizovateľné, a preto predstavuje využitie zabezpečenej internetovej siete vhodné alternatívne riešenie. Na splnenie bezpečnostných parametrov je esenciálnym predpokladom nutnosť použitia šifrovanej komunikácie pre všetku dátovú komunikáciu. V súčasnosti existuje viacero spoľahlivých možností prevedenia, či už je to pomocou kryptovaných tunelov alebo využitím SSL (Secure Sockets Layer) kryptografických certifikátov. Predpokladaný dizajn dátovej komunikačnej siete je zobrazený na nasledujúcej základnej blokovej schéme (Obrázok 3).



Obrázok 3. Navrhovaná základná bloková schéma toku dát obsahuje prepojenia pomocou kryptovaných tunelov na dátové centrum (napr. cloud MINV) a následne smerom na vzdialené koncové lokality. Predpokladá sa obojsmerný tok dát.

2.5. Optimalizácia s dôrazom na textovú komunikáciu a formuláre

Oblasti analýzy a vyhodnocovania dát predstavujú neoddeliteľnú súčasť pracovnej činnosti Policajného zboru Slovenskej republiky nevynímajúc činnosti hraničného režimu. Jednou z perspektívnych oblastí aplikácie moderných analytických metód je práve smer vedúci k psychológii a lingvistike. Rozvoj analýzy a vyhodnocovania dát v rámci psychológie a lingvistiky so sebou prináša potenciál objektívneho kvantitatívneho zhodnotenia tematiky všeobecne považovanej za vysoko subjektívnu. V rámci policajnej praxe sa mnohokrát stretávame s výsledkami krivých výpovedí a svedectiev, prekrúcaním pravdy a faktov, zavádzaním, nesprávnou interpretáciou. Výpovedná hodnota tvrdení je posudzovaná často subjektívne. V rámci policajných činností je snaha o objektívne kvantifikovanie preto legitímna a esenciálne potrebná. Široký rozsah problematiky je vhodné selektovať a profilovať na konkrétne vybranú časť a špecifiká Mobilného modulárneho centra pre riadenie hraníc v krízových situáciách. Takouto časťou v mozaike príslušnej policajnej analýzy dát je smer výskumu, analýzy, posúdenia a kvantifikovania zložitosti textov.

Kvantifikovanie zložitosti textov na základe konkrétnych matematických postupov umožňuje delenie textov do vopred definovaných naškálovaných skupín. Prispôbenie úrovni škálovania je vhodné citlivo nastaviť na základe konkrétneho použitia podľa vybraného typu skúmaných textov. Pod vybranými skúmanými textami pre potreby tohto projektu rozumieme množinu formulárov, hlásení a dotazníkov, ktoré je nutné odovzdať po ich vyplnení tretími stranami na príslušný policajný útvar. Metóda kvantitatívno-lingvistickej analýzy formulárov, hlásení a dotazníkov umožňuje definovať hranice zložitosti textu, ktorý musí osoba predstavujúca tretiu stranu vyplniť, napríklad pre udelenie povolenia prechodu vonkajšou resp. vnútornou hranicou Európskej únie. Aplikácia tejto analytickej metódy na formuláre, hlásenia a dotazníky kvantifikuje ich zložitosť, čím de-facto napomáha určiť ich vhodnosť pre reálne použitie v praxi. Efektívne škálovanie zároveň zabezpečí členenie na formuláre, hlásenia a dotazníky s bežnou zložitosťou a tie, ktoré sa bežnej zložitosti vymykajú. Pre texty s výslednou zložitosťou kvantifikovanou nad stanovenú bežnú úroveň bude vydané odporúčanie smerované na optimalizáciu a zjednodušenie týchto textov.

Orientácia na konkrétnu oblasť lingvistických analýz zameranú na vyhodnocovanie zložitosti textov formulárov, hlásení a dotazníkov prináša aj sekundárne benefity, a to vo forme zníženia psychického zaťaženia a stresu osôb, ktoré tieto formuláre budú musieť v budúcnosti vyplňať. Súčasný model tvorby tlačív policajného zboru sa týmto obohatí o objektívny nástroj kvantitatívno-lingvistickej analýzy zložitosti textov

2.6. Aplikácia umelej inteligencie – validačná štúdia

Systémy umelej inteligencie zaznamenali v posledných rokoch výrazný vývoj. Predpokladá sa, že v zobrazovacej diagnostike nadobudnú veľký význam. Výber röntgenového (Rtg) snímania hrudníka je veľmi často realizované vyšetrenie, ktoré je lacné, rýchle, jednoduché na prevedenie a prináša veľké množstvo klinicky relevantných informácií. Avšak správna interpretácia niektorých Rtg snímok hrudníka, môže byť náročná aj pre skúseného odborníka rádiológa. Program, ktorý by dokázal správne analyzovať a interpretovať Rtg hrudníka, by mohol byť pre zdravotnícke zariadenia a všeobecne aj pre účely zdravotníctva, veľkým prínosom.

Cieľom tejto štúdie je zhodnotiť efektivitu programu na analýzu vybraných základných patologických nálezov na Rtg snímke hrudníka za účelom overenia výsledkov analýzy a vyhodnotenia prostredníctvom systému umelej inteligencie v porovnaní s konsenzom názorov skúsených rádiológov a jeho použitie na účel analýzy a vyhodnotenia dát automatizovanej diagnostiky Rtg obrazu pre projekt medzinárodnej vedeckovýskumnej úlohy VÝSK. 257 s názvom Mobilné dátové odberové a analytické centrum pre riadenie v krízových situáciách. Zároveň ďalším cieľom štúdie je navrhnúť možné použitie systému. S ohľadom na špecifiká Mobilného modulárneho centra pre riadenie hraníc v krízových situáciách bol za účelom realizácie Rtg snímok a ich príslušnej lokálnej analýzy prostredníctvom metód a programu umelej inteligencie vybraný a testovaný mobilný automatický diagnostický prístroj Fujifilm FDR Nano. Toto zariadenie obsahuje citlivý Fujifilm FDR D-DEVO2 detektor, umelú inteligencia AI Fujifilm REiLI na báze analytického algoritmu Lunit INSIGHT CXR3 ver. 3.0.0.1, bezpečnostnú správu, ukladanie a zasielanie údajov za účelom vzdialenej diagnostiky Fujifilm Synapse PACS a ďalšie pokročilé moderné technológie (Obrázok 4).



Obrázok 4. Vybraný mobilný automatický diagnostický prístroj Fujifilm FDR Nano [6] obsahujúci umelú inteligencia AI Fujifilm REiLI na báze analytického algoritmu Lunit INSIGHT CXR3 ver. 3.0.0.1 určený na rýchlu a efektívnu analýzu a vyhodnotenie napríklad aj ochorení podobných Covid-19.

Zaškolenie osôb a obsluha technického vybavenia

Vybrané technické vybavenie vyžaduje zaškolenie obsluhy (príslušníkov PZ) v potrebnom rozsahu. V rámci nadviazanej spolupráce zabezpečuje školenie o ochrane pred ionizujúcim žiarením a rádiológii Katedra rádiologickej techniky SZU (pozn.: podľa súčasnej praxe a legislatívy odbery musí vykonať zdravotnícky personál – prebieha prieskum možností operatívneho zabezpečenia na definovanom mieste). Pre potreby zaškolenia, pravidelnej aktualizácie a preškolenia poverených príslušníkov PZ, ako aj aplikovaného výskumu v oblasti zabezpečenia správneho nastavenia a konfigurácie zariadení a systémov umelej inteligencie v rámci Mobilného modulárneho centra pre riadenie hraníc v krízových situáciách je vhodné zabezpečiť navrhované materiálno-technické vybavenie aj pre spolupracujúce pracovisko SZU. Odborne znalý a preukázateľne vyškolený personál SZU pre prácu s technickým vybavením Fujifilm FDR Nano zahŕňajúci umelú inteligencia AI Fujifilm REiLI na báze analytického algoritmu Lunit INSIGHT CXR3 zmluvne zabezpečí potrebné oboznámenie, zaškolenie a certifikáciu poverených príslušníkov PZ, nastavenie meraných parametrov a rozsahov špecifikovaného technického lekárskeho a medicínskeho vybavenia, ako aj zaškolenie študentov APZ za účelom potenciálnej práce na budúcom pracovisku podľa potrieb VVÚ VÝSK. 257. Predpokladanou súčasťou spolupráce SZU a APZ je zároveň vytvorenie súboru školiacich a inštruktážnych materiálov vrátane videa pre ovládanie Rtg s umelou inteligenciou a procesov polohovania pacienta v priestore navrhovaného centra.

Školenie bude prebiehať podľa návrhu SZU v dvoch základných krokoch:

1. Teoretická príprava

Prednášky sú plánované v rozsahu 12 hodín na základe vypracovaného programu:

- a) školenie o ochrane pred ionizujúcim žiarením a rádiobiológii - 6 hodín,
- b) opis projekcií, príprava a nastavovanie objektu (projekcia ruky/dlaňové kosti pre určenie veku, projekcia pľúc pre správne vyhodnotenie umelou inteligenciou, projekcia brucha a rozoznanie cudzích telies/kontrabandu) - 3 hodiny,
- c) technické parametre a obsluhu prístroja - 3 hodiny.

2. Praktické cvičenie

Táto časť je navrhovaná v rozsahu 12 hodín:

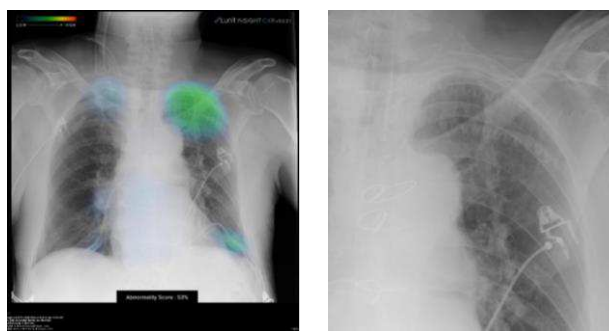
- a) praktický výcvik na Rtg prístroji - 4 x 3 hodiny.

Aplikácia umelej inteligencie – metóda štúdie

V tejto práci analyzujeme výkonnosť programu s umelou inteligenciou na hodnotenie niektorých patologických nálezov hrudníka. Konkrétne program hodnotil prítomnosť atelektázy, kalcifikátov, kardiomegálie, konsolidácie, fibrózy, rozšírenia mediastína, pľúcnych nodulov, pleurálneho výpotku, pneumoperitonea a pneumothoraxu. Skúmaný výsledný súbor tvorilo celkovo 560 Rtg snímok hrudníka získaných na partnerskom pracovisku špecializovanom na kardiovaskulárne ochorenia (NÚSCH, a.s. v Bratislave). Rtg snímky boli zhodnotené analytickým softvérom, hodnotenia boli zaznamenané a porovnané s konsenzom názorov rádiológov, pričom názor rádiológov bol stanovený ako základná pravda. Výsledky boli spracované metódami matematickej štatistiky a vzájomne porovnané [7].

Aplikácia umelej inteligencie – výsledky štúdie

Rôznorodosť skúmaného súboru odzrkadľuje povahu a výskyt reálnych pacientov liečených a vyšetrovaných v špecializovanom partnerskom zariadení NÚSCH a.s. v Bratislave. Pri podrobnejšom preskúmaní bolo možno hodnotené patológie zaradiť do dvoch základných skupín, a to podľa prevalencie v hodnotenom súbore. Do prvej skupiny s nízkou prevalenciou v skúmanom súbore vyšetrení, 0-18 z celkového počtu 560 vyšetrení patrili: pľúcne noduly a ložiská, kalcifikáty, fibrózy, pneumothorax a pneumoperitoneum. V prvej skupine bola všeobecne slabá zhoda medzi konsenzom rádiológov a výsledkom umelej inteligencie. Tieto výsledky však nemusia znamenať nedostatočnú výkonnosť algoritmu umelej inteligencie, skôr zodpovedajú nedostatočnému výskytu skúmaných patológií v našom súbore vyšetrení. Z výsledkov štúdie vyplynulo viacero záverov, pričom v prvej skupine s malou prevalenciou boli hojne zastúpené napríklad falošne identifikované pozitívne fibrózy, kedy príčinou bola trubica z ventilátora sumovaná do pľúcnych hrotov (Obrázok 5). Nesprávne rozpoznané pneumoperitoneum bolo nájdené u 20 pacientov so zavedeným hrudným drénom (Obrázok 6), vo zvyšných 5 nesprávne identifikovaných prípadoch išlo o zmnoženie plynu v tráviacej trubici. Falošne pozitívne nálezy na pneumothorax boli spôsobené superimpozíciou EKG káblov a trubíc od ventilátora, aj podkožným emfyzémom.



Obrázok 5. Vľavo Rtg snímka hrudníka so zvýraznenými oblasťami výskytu porúch (skóre abnormality namerané UI: 53%). Detailnejší výsek snímky vpravo. V ľavom pľúcnom hrote UI algoritmus diagnostikoval fibrózu, ale v skutočnosti je do oblasti sumovaná trubica ventilátora, t.j. nejde o patologický nález.



Obrázok 6. Vľavo Rtg snímka hrudníka so zvýraznenými oblasťami výskytu porúch (skóre abnormality namerané UI: 97%). Hrudný drén zavedený do pravej pleurálnej dutiny označil UI algoritmus nesprávne ako pneumoperitoneum.

Do druhej skupiny boli zaradené patologické nálezy, ktoré mali prevalenciu vyššiu ako 115, a patria sem atelektázy a konsolidácie, pleurálne výpotky, rozšírenia mediastína a kardiomegálie. Atelektázy a konsolidácie sa v našom súbore pacientov vyskytovali pomerne často, pre atelektázy bola senzitivita algoritmu umelej inteligencie 0,86, špecificita 0,84, pre konsolidácie bola senzitivita 0,92, špecificita 0,74. Podobne ako u iných patologických nálezov algoritmus umelej inteligencie dokázal tieto patologické jednotky vylúčiť s vysokou mierou istoty, negatívna prediktívna hodnota pre atelektázu bola 0,94, negatívna prediktívna hodnota pre konsolidáciu bola 0,97. U realizovaných vyšetrení dochádzalo často k zámenám atelektáz aj konsolidácií za cievnu kresbu alebo za tekutinu. Patologické nálezy na Rtg hrudníka, ktoré sa obvykle vyskytujú u pacientov s kardiovaskulárnymi ochoreniami, teda pleurálne výpotky, rozšírenia mediastína a kardiomegálie, boli v našom súbore pacientov neprekvapivo veľmi časté. Algoritmus umelej inteligencie bol schopný ich diagnostikovať s vysokou mierou istoty, pozitívna prediktívna hodnota pre kardiomegáliu bola 0,97, pre rozšírenie mediastína 0,95 a pre pleurálny výpotok 0,84. Senzitivita pre kardiomegáliu bola 0,97, špecificita 0,82. Senzitivita pre rozšírenie mediastína bola 0,84 a špecificita 0,93. Pri detekcii pleurálnych výpotkov bola senzitivita 0,85 a špecificita 0,9. **Toto je možné interpretovať ako veľmi dobrú zhodu názoru algoritmu umelej inteligencie s pravdivou realitou.** O morbidite pacientov vyšetovaných na NÚSCHu svedčí fakt, že len 16 vyšetrení v našom súbore malo Rtg snímku hrudníka úplne bez patologického nálezu. U všetkých pacientov s normálnou Rtg snímkom hrudníka bola zhoda konsenzu názorov rádiológov a algoritmu umelej inteligencie absolútna.

2.7 Aplikácia umelej inteligencie – diskusia štúdie

Použitie konsenzu názorov rádiológov ako kontrolnej hodnoty sa môže javiť ako nedostatočne objektívne, avšak jedná sa o často používaný postup, najmä pri hodnotení výkonu umelej inteligencie v rádiologických aplikáciách [8]. Pri propagácii citlivosti hodnotenia Rtg snímky algoritmom umelej inteligencie výrobca softvéru uvádza, že softvér zvažuje absolútne stupne šedi a teda dokáže identifikovať aj to, čo rádiológ nedokáže vnímať. Tento teoretický hendikep sme minimalizovali tým, že pozitívne nálezy boli podrobne analyzované a zhodnotené aj s použitím kontrolných Rtg, doplnených CT vyšetrení alebo koreláciou s klinickým nálezom aj epikrizou pacienta, v ktorej základná diagnóza bola v prevažnej väčšine prípadov známa, nakoľko pacienti boli hospitalizovaní v ústave koncového typu.

V našom súbore bolo veľa pacientov s komplexnými Rtg nálezmi, ktoré sú veľkou výzvou pre rádiológov a, ako sa ukázalo, aj pre algoritmus umelej inteligencie. To môže byť príčinou relatívne nižšej efektivity algoritmu umelej inteligencie v našom prvom súbore, v porovnaní s inými publikovanými prácami [7]. Drôty elektród, drény a hadice, ktoré mala väčšina hospitalizovaných pacientov po operácii alebo s potrebou intenzívnej starostlivosti, zase spôsobili algoritmu umelej inteligencie problém takého charakteru, že v identifikácii pľúcnej fibrózy, pneumoperitonea a pneumothoraxu nedosahoval efektívnosť požadovanú pre spoľahlivý test. Pri hodnotení konsolidácií mal algoritmus umelej inteligencie problém v ich odlíšení od atypických cievnych štruktúr a od tekutiny v pleurálnych priestoroch. V tejto oblasti bolo rozhodovanie často problematické, ale pokiaľ prišlo k zhode názorov rádiológov, bol názor umelej inteligencie hodnotený ako falošne pozitívny nález.

Výborné štatistické výsledky algoritmu umelej inteligencie pri identifikácii pleurálnych výpotkov, rozšírenia mediastina a kardiomegálie ukazujú, že s umelou inteligenciou v rádiológii treba v budúcnosti počítať. Za významný nedostatok umelej inteligencie systému môžeme považovať nedostatok „radiologickej špecificity“ v hodnotení - napríklad fakt, že pod označenie kardiomegálie spadalo relatívne rozšírenie tieňa srdca pri nedostatočnom nádychu aj cor bovinum pri chronickom zlyhávaní srdca. Navyše, v 415 prípadoch sme vyhodnotenie Rtg snímky algoritmom umelej inteligencie zhodnotili ako komplexne nepostačujúce pre indikujúceho klinika v zmysle, že takéto vyhodnotenie vyžaduje ešte ďalšie vysvetlenie. Tieto fakty naznačujú, aby systémy umelej inteligencie v rádiológii zatiaľ nepracovali samostatne a nemali zodpovednosť za diagnózu pacienta. Naproti tomu, absolútna zhoda algoritmu umelej inteligencie a konsenzu rádiológov pri negatívnych vyšetreniach aj vysoké negatívne prediktívne hodnoty všetkých sledovaných patologických nálezov naznačuje úspešné použitie algoritmu umelej inteligencie Lunit na pracoviskách, kde je očakávaná nižšia prevalencia abnormálnych nálezov. Za obrovskú výhodu testovaného riešenia s umelou inteligenciou v tejto práci je považovaná rýchlosť vyhodnotenia - približne 20 sekúnd, a zároveň aj finančnú výhodu v porovnaní so súčasným ohodnotením rádiológov.

2.8 Aplikácia umelej inteligencie – sumár štúdie

Sledované patologické nálezy, ktoré mali v našom súbore vyšetrení vysokú prevalenciu, boli programom s umelou inteligenciou identifikované s vysokou mierou úspešnosti. Zhoda názoru umelej inteligencie s pravdivou realitou bola veľmi dobrá. Efektivita algoritmu umelej inteligencie klesala pri netypických nálezoch na Rtg snímkach, najmä pri sumácii častí lekárskeho prístroja. Algoritmus umelej inteligencie vykazoval výborné výsledky pri správnej detekcii negatívnych Rtg snímok hrudníka. Za najvhodnejšie použitie hodnoteného algoritmu umelej inteligencie sa preto javí rádiologické pracovisko s **veľkým počtom pacientov u ktorých je potrebné rýchlo potvrdiť negatívny nález**, čo je práve prípad riešenej problematiky Mobilného modulárneho centra pre riadenie hraníc. Zaznamenaná výsledná priemerná rýchlosť vyhodnotenia použitím algoritmov umelej inteligencie Lunit INSIGHT CXR3 na úrovni približne **20 s** predstavuje významný príspevok k **rýchlosti a plynulosti procesov hraničného režimu** spĺňajúcich podmienky Nového paktu o migrácii a azyle.

ZÁVER

Súčasná celosvetová situácia vyžaduje hľadanie nových inovatívnych riešení krízového riadenia nevynímajúc oblasti riadenia a ochrany interných a externých hraníc. Riešenie Mobilného modulárneho centra pre riadenie hraníc v krízových situáciách na báze navrhovanej platformy obsahuje komplexný súbor procesov pre efektívny, bezpečný a čo najrýchlejší pohyb osôb v rámci hraničného režimu EÚ, SR alebo vybraných zón. Použitá mobilná platforma spĺňa všetky požiadavky na transport a osadenie vyšpecifikovaných modulov a systémov do požadovaných funkčných celkov.

Z výsledkov realizovanej validačnej štúdie výkonnosti asistenčného systému umelej inteligencie na hodnotenie niektorých patologických nálezov na Rtg snímke hrudníka vyplýva, že skúmané automatizované systémy na báze diagnostických zariadení obsahujúcich algoritmy umelej inteligencie Lunit INSIGHT CXR3 sú vhodným riešením pre navrhované Mobilné modulárne centrum pre riadenie hraníc v krízových situáciách. Práve veľmi vysoká pravdepodobnosť správne zhodnoteného negatívneho nálezu algoritmi umelej inteligencie a ich veľmi rýchla analýza môžu výrazne napomôcť k automatizácii hraničných kontrol a k ochrane domácej populácie (SR aj EÚ) pri zvládaní riadenia migrácie vplyvom širokého spektra potenciálnych kríz. Z výsledkov taktiež vyplynulo, že ešte stále sa vyžaduje potreba kontroly výsledkov algoritmov umelej inteligencie skúseným špecialistom v príslušnom obore (hlavne pre určenie konkrétnej diagnózy). Zároveň platí, že tento proces je možné realizovať navrhovaným systémom diaľkového overenia, a to napríklad pomocou aktívneho využívania špecializovaných, partnerských pracovísk SZU a NÚSCH, a.s.

Mobilné dátové odberové a analytické centrum pre riadenie v krízových situáciách vykazuje potenciál pre splnenie všetkých diskutovaných cieľov, kritérií a právnych úprav.

POĎAKOVANIE

Tento vedecký príspevok bol podporený Akadémiou Policajného zboru v Bratislave, Katedrou európskeho integrovaného riadenia hraníc (projektom vedeckovýskumnej úlohy VVÚ VÝSK. 257: Mobilné dátové odberové a analytické centrum pre riadenie v krízových situáciách), grantom VEGA 2/0096/21, Slovenskou zdravotníckou univerzitou v Bratislave, Fakultou ošetrovateľstva a zdravotníckych odborných štúdií, Katedrou rádiologickej techniky a Národným ústavom srdcových a cievnych chorôb, a.s., Oddelením diagnostickej a intervenčnej rádiológie.

LITERATÚRA

- [1] REGULATION (EU) 2016/399 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 9 March 2016 on a Union Code on the rules governing the movement of persons across borders (Schengen Borders Code) (codified version).
- [2] Web stránka Európskej Únie (Online zdroj: 18.03.2022) https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/promoting-our-european-way-life/new-pact-migration-and-asylum_en
- [3] Vyhláška MZ SR č. 585/2008, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prevencii a kontrole prenosných ochorení.
- [4] Zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- [5] Web stránka European Border and Coast Guard Agency, (Online zdroj: 21.03.2022) <<https://frontex.europa.eu/>>.
- [6] Web stránka Fujifilm Corporation (Online zdroj: 07.04.2022) <<http://reili.fujifilm.com/en/#home>>.
- [7] WU J.T., et al. Comparison of Chest Radiograph Interpretations by Artificial Intelligence Algorithm vs Radiology Residents. JAMA Netw Open. 2020; 3(10): e2022779. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.22779
- [8] Preetham, P. et al. Can artificial Intelligence Reliably Report Chest X-Rays? online ReaserchGateNet

Ivan Košč - 1, Ing. PhD.

*Akadémia Policajného zboru v Bratislave, Katedra európskeho integrovaného riadenia hraníc,
ivan.kosc@akademiapz.sk.*

Robert Odler - 2, Doc. Mgr. PhD.

*Akadémia Policajného zboru v Bratislave, Katedra európskeho integrovaného riadenia hraníc,
robert.odler@akademiapz.sk.*

Juraj Galba - 3, Ing. MBA.

*Akadémia Policajného zboru v Bratislave, Katedra európskeho integrovaného riadenia hraníc,
juraj.galba@akademiapz.sk.*

Michaela Koščová - 4, Mgr. PhD.

*Slovenská akadémia vied, Matematický ústav,
koscova@mat.savba.sk.*

Klára Gebeová - 5, PhDr. PhD.

*Katedra rádiologickej techniky, FOaZOŠ Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave,
kajcu1@gmail.com.*

NÁZOV PRÍSPEVKU

NÁZOV PRÍSPEVKU V ANGLICKOM JAZYKU

MENO A PRIEZVISKO AUTORA, MENO A PRIEZVISKO AUTORA

ABSTRACT: Nahradte tento text anotáciou v anglickom jazyku v rozsahu 5-10 riadkov. Abstrakt oboznamuje s obsahom článku. Autor v ňom uvádza aj **aké ciele a postupy použil** a **k akým záverom** dospel. Odporúča sa v dĺžke 100 - 250 slov. (voľný riadok Arial 8)

KEYWORDS: Nahradte tento text kľúčovými slovami v anglickom jazyku v rozsahu 3 až 5 výrazov. Každý výraz písať veľkým začiatočným písmenom a ukončiť bodkou.
(voľný riadok Arial 8)

ÚVOD (ARIAL 11)

Elektronickú formu tohto vzoru nájdete na stránke <https://www.fbi.uniza.sk/stranka/sablona-clanku>. Vlastný text píšete v Arial 10, bez odsadenia prvého riadku v odseku, odseky oddeliť jedným voľným riadkom (písmo Arial 10). Text zarovnať do bloku.

1. KAPITOLA (ARIAL 11)

Používať jednoúrovňové alebo viacúrovňové automatické číslovanie kapitol. V texte používať jednoduché odrážky zarovnané na ľavý okraj alebo viacúrovňové odrážky rovnakého typu odlišené veľkosťou odrážky:

- XXXX,
- XXXX,
- XXXX.

(voľný riadok Arial 10)

Na citácie použitej literatúry používajte túto formu (Autor, rok).

Tabuľka 1 Názov tabuľky (Autor & Autor, rok)

Názov stĺpca	Parameter 1	Parameter 2
Text, text, text...	Text – číslo	06.02.2020
Text, text, text...	Text – číslo	06.02.2020

(voľný riadok Arial 10)

Číslo a názov tabuľky (Tabuľka 1) písať podľa vyššie uvedeného vzoru. Za číslo tabuľky bodku nedávať. Pred číslom tabuľky dávať pevnú medzeru (ctrl-shift-medzerník). Odkaz na tabuľku v texte uvádzať ako odkaz na tabuľku 1. Šírku tabuľky prispôbiť šírke okna. Doplniť typ a veľkosť písma v tabuľke. Hodnoty v tabuľkách nesmú byť prepojené na iné programy (napr. Excel).

(voľný riadok Arial 10)

[illegible]

(voľný riadok Arial 10)

Vzorci píšat' cez editor vzorcov.

(voľný riadok Arial 10)

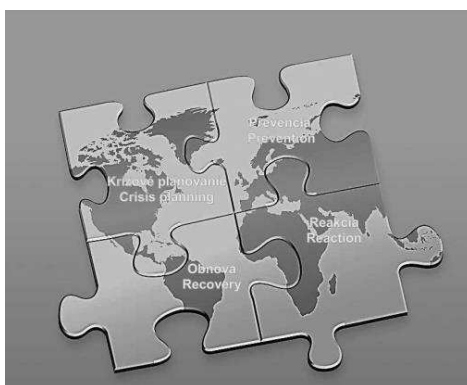
$$S = \pi.r^2 \quad (1)$$

Kde: S – obsah,
 π – konštanta,
 r – polomer.

(voľný riadok Arial 10)

[illegible]

(voľný riadok Arial 10)



Obrázok 1 Názov obrázku (Autor, Autor & Autor, rok)

Číslo a názov obrázku píšeť podľa vyššie uvedeného vzoru. Pred a za číslom obrázku dávať pevnú medzeru (ctrl-shift-medzerník). Názov – text pod obrázkom – začíname písať vždy s veľkým písmenom ako na začiatku vety. Na konci textu bodku nedávame. Odkaz na obrázok v texte uvádzať ako odkaz na obrázok 1. Veľkosť obrázka nesmie presiahnuť okraje. Obrázok je zarovnaný na stred. Doplniť kvalitu. Obrázky a grafy nesmú mať prepojenie na iné programy (napr. Excel).

ZÁVER (ARIAL 11)

Autor zodpovedá za vecnú a jazykovú správnosť príspevku. Odporúčaná štruktúra príspevku vychádza z modelu IMRaD (IMRD).

POĎAKOVANIE (ARIAL 11)

Projekt, financovanie, autorskému kolektívu a pod.

LITERATÚRA (ARIAL 11)

Blakey, N., Guinea, S., & Saghafi, F. (2017). Transforming undergraduate nursing curriculum by aligning models of clinical reasoning through simulation. In R. Walker, & S. Bedford (Eds.), HERDSA 2017 Conference: Research and Development in Higher Education: Curriculum Transformation (pp. 25-37). Hammondville, NSW: Higher Education Research and Development Society of Australasia. Retrieved from <http://www.herdsa.org.au/research-and-development-higher-education-vol-40-25> (článok z konferencie)

Carey, B. (2019, March 22). Can we get better at forgetting? The New York Times. <https://www.nytimes.com/2019/03/22/health/memory-forgetting-psychology.html> (článok z novín)

Fagan, J. (2019, March 25). Nursing clinical brain. OER Commons. Retrieved September 17, 2019, from <https://www.oercommons.org/authoring/53029-nursing-clinical-brain/view> (web stránka)

Grady, J. S., Her, M., Moreno, G., Perez, C., & Yelinek, J. (2019). Emotions in storybooks: A comparison of storybooks that represent ethnic and racial groups in the United States. *Psychology of Popular Media Culture*, 8(3), 207–217. <https://doi.org/10.1037/ppm0000185> (časopis)

Sapolsky, R. M. (2017). Behave: The biology of humans at our best and worst. Penguin Books. (kniha)

Zákon č. 131/2002 Z. z. o vysokých školách a o zmene a doplnení niektorých zákonov. (zákon)

Zoznam literatúry zoradiť abecedne. Pre viac informácií postupujte podľa citačného formátu APA - <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines/references/examples> (Arial 8,5)

(voľný riadok 10)

Meno a priezvisko autora - 1, tituly

Kontaktné údaje (pracovisko, adresa,)

e-mail:

Meno a priezvisko autora - 2, tituly

Kontaktné údaje (pracovisko, adresa,)

e-mail:

POSTUP NA PRIJÍMANIE ČLÁNOV DO ČASOPISU „KRÍZOVÝ MANAŽMENT“

1. Redakcia prijíma príspevky doteraz nepublikované, v textovom editore MS Word vo formáte docx. v rozsahu max. 10 strán, bez číslovania, upravené podľa pokynov na písanie článkov (šablóna článku).
2. Príspevok prosíme poslať e-mailom na adresu: ***michal.ballay@uniza.sk*** alebo doručiť poštou na CD na adresu: **Fakulta bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity, redakcia časopisu KRÍZOVÝ MANAŽMENT, Ulica 1.mája 32, 010 26 Žilina, Slovakia.**
3. Príspevky, ktorých úprava nespĺní požiadavky redakcie, alebo budú v rozpore s etickými zásadami na publikovanie, nebudú redakciou prijaté. Prijaté rukopisy budú vytlačené bez poplatku, v čiernobielych prevedení. Príspevky nie sú honorované.
4. Redakcia prijíma príspevky písané v anglickom, českom alebo slovenskom jazyku.
5. Redakcia si vyhradzuje právo zaradiť články na návrh oponentov do vedeckej alebo informatívnej časti časopisu.
6. Na hodnotenie článkov doručených redakčnej rade sa používa systém ***Double-blind peer review***¹. Rozhodovanie o publikovaní článkov prebieha vo viacerých kolách:
 - V prvom kole sú články posúdené po formálnej stránke technickou redakciou časopisu. Pokiaľ články nespĺňajú formálne požiadavky sú autorom vrátené na prepracovanie.
 - V druhom kole stanoví predseda redakčnej rady anonymných oponentov, ktorými sú nezávislí odborníci z odboru do ktorého články patria.
 - V treťom kole vypracujú oponenti posudky, v ktorých odporúčia publikovanie (nepublikovanie) článkov. Zároveň odporúčia zaradenie článkov do vedeckej alebo informačnej časti časopisu. Publikovanie článkov môžu podmieniť úpravami. Posudky sú archivované technickou redakciou časopisu.
 - V štvrtom kole doručí technická redakcia posudky tým autorom, ktorých články vyžadujú dopracovanie a požiada autora o dopracovanie článku.
 - V piatom kole odsúhlasí redakčná rada štruktúru, zaradenie a počet článkov, ktoré budú zverejnené v nasledujúcom čísle časopisu.

¹ *Double-blind peer review* je systém posudzovania, založený na hodnotení nezávislými odborníkmi.

OPONENTSKÝ POSUDOK ČLÁNKU DO ČASOPISU KRÍZOVÝ MANAŽMENT

*Elektronická forma posudku je vyhotovené ako formulár, na pohyb vo formulári používajte tabulátor.
VZOR*

Názov článku:

Tento posudok bude poskytnutý autorovi za účelom prípadnej úpravy článku bez uvedenia oponenta. Redakčná rada časopisu žiada oponentov o hodnotenie príspevku v nasledujúcej tabuľkovej a textovej časti. Pripomienky, návrhy a odporúčania možno vyznačiť priamo v texte článku alebo uviesť v bode 5 a poslať s posudkom. Technický redaktor poskytne článok s poznámkami autorom.

Hodnotenie článku (zaškrtnite zodpovedajúce možnosti)

1. Odborná úroveň

- a) aktuálnosť témy ☐ téma nová,
☐ téma bežná, ale aktuálna,
☐ téma neaktuálna,
☐ téma nekorešponduje so zameraním časopisu,
- b) vedecké poznatky ☐ článok obsahuje aplikáciu vedeckých metód,
☐ článok obsahuje nové vedecké poznatky,
☐ článok obsahuje nové odborné poznatky,
☐ článok obsahuje nové informácie,
☐ článok neobsahuje nové poznatky alebo informácie,
- b) citácie ☐ pôvod prevzatých častí sa cituje v súlade s normou,
☐ pôvod prevzatých častí sa cituje nedostatočne alebo vôbec.

2. Úroveň spracovania

- ☐ článok je zostavený prehľadne, logicky a zrozumiteľne,
☐ prehľadnosť a zrozumiteľnosť článku je priemerná,
☐ článok je nevhodne usporiadaný a málo zrozumiteľný.
- a) jazyková úroveň ☐ výborná, ☐ priemerná, ☐ nevyhovujúca
b) odborná terminológia ☐ správna, ☐ drobné nedôslednosti, ☐ závažné nedostatky,
c) grafická úroveň ☐ výborná, ☐ priemerná, ☐ nevyhovujúca.
obrázkov a grafov

3. Odporúčanie oponenta

- ☐ odporúčam článok publikovať v pôvodnej verzii,
☐ odporúčam článok publikovať po odstránení uvedených pripomienok a nedostatkov,
☐ článok nie je vhodný na publikovanie.
- ☐ odporúčam článok zaradiť do vedeckej časti časopisu,
☐ odporúčam článok zaradiť do odbornej časti časopisu,
☐ odporúčam článok zaradiť medzi informácie.

4. Pripomienky, návrhy a odporúčania oponenta

Prosíme uviesť krátky komentár k vyššie uvedeným bodom hodnotenia. Pripomienky, návrhy a odporúčania možno vyznačiť priamo v texte článku a poslať s posudkom. Technický redaktor poskytne článok s poznámkami oponenta autorom.

Táto časť posudku sa autorovi článku neposkytuje

Dátum:

Podpis oponenta: _____

PROCEDURE FOR SUBMITTING ARTICLES

'CRISIS MANAGEMENT' JOURNAL

The editorial board accepts only previously unpublished papers, written in text editor MS Word 97-20010 within max. 10 – even number of pages, without page numbering, processed as per the directions for writing articles.

1. The paper should be sent by e-mail to: ***Michal.Ballay@uniza.sk*** or sent by post on a CD to the address **Fakulta bezpečnostného inžinierstva Žilinskej university v Žiline, redakcia časopisu KRÍZOVÝ MANAŽMENT, Ulica 1.mája 32, 010 26 Žilina, Slovakia**
2. Papers, which do not fulfil the requirements of the editorial board, or are in conflict with the ethical principles of publishing, will not be accepted. Accepted manuscripts will be printed free of charge, in monochrome. Papers are not remunerated.
3. The editorial board accepts papers in the English, Czech and Slovak language.
4. The editorial board reserves the right to move papers to the scientific, professional and informative parts of the journal.
5. For reviewing of articles received by the editorial board a peer-review system is in place.
The decision making on publishing of a paper is done in the following stages:
 - In the first stage, the paper is reviewed by the technical board. If the paper does not meet the formal requirements it is returned to the authors for revision.
 - In the second stage, the chairman of the editorial board assigns anonymous peer-reviewers who are independent experts from the field in which the paper belongs to.
 - In the third stage, the peer-reviewers review the paper and recommend publishing or rejection of the paper. They also recommend the inclusion of the paper into the scientific, professional, or informative part of the journal. Publishing of the paper may be conditional, requiring the recommended modifications. Reviews are archived by the technical board of the journal.
 - In the fourth stage, the technical board delivers the reviews to the authors, whose papers require further modifications or finalization, and requests the author to implement the recommendations.
 - In the fifth stage, the editorial board approves the structure, classification and number of papers which will be published in the next issue of the journal.

PAPER REVIEW REPORT FOR CRISIS MANAGEMENT JOURNAL

The electronic form of the review template is designed as a form; use Tab for navigation.
TEMPLATE

Title of paper:

This report will be made available to the author for any corrections or modifications of the paper without stating the name of the reviewer. The editorial board kindly asks reviewers to use the fields below for the paper evaluation. Comments, suggestions and recommendations may be either marked directly in the text of the paper or specified in Part 4. The Technical Editor will provide a paper with reviewer's comments to the authors.

Paper rating (check the appropriate option)

1. Professional level

- a) Topicality ☐ new topic,
☐ common topic, but actual,
☐ outdated topic,
☐ topic is beyond the scope of the journal,
- b) Scientific value ☐ paper applies scientific methods,
☐ paper contains new scientific knowledge,
☐ paper contains new expert knowledge,
☐ paper contains new information,
☐ paper does not contain new knowledge or information.
- c) Citations ☐ sources of citations are referenced in accordance with the standard,
☐ sources of citations are referenced poorly or not at all

2. Quality of processing

- ☐ The paper is structured intelligibly, logically and clearly.
☐ Intelligibility and clarity of the article is on an average level.
☐ The paper is inappropriately structured and difficult to understand.
- a) Language level ☐ excellent, ☐ average, ☐ inappropriate
b) Terminology ☐ correct, ☐ minor inconsistencies, ☐ serious shortcomings,
c) Layout of graphs ☐ excellent, ☐ average, ☐ unsatisfactory.
and figures

4. Reviewer's recommendations

- ☐ I recommend publishing the original version of the paper.
☐ I recommend publishing the paper with minor corrections.
☐ The paper is not suitable for publishing.
- ☐ I recommend the paper to be included in the scientific part of the journal.
☐ I recommend the paper to be included in the professional part of the journal.
☐ I recommend the paper to be included in the section Information.

5. Comments, suggestions and further recommendations of the reviewer

Please, provide brief comments on the above points. Comments, suggestions, and recommendations can be directly marked in the text and sent with a review. The Technical Editor will provide a paper with reviewer's comments to the paper's author.

This part of the report is not provided to the author of the paper.

Date:

Signature of reviewer: _____