



BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ZDRAVIA PRI PRÁCI S OHĽADOM NA ŠTATISTICKÚ KLASIFIKÁCIU EKONOMICKÝCH ČINNOSTÍ

OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY WITH RESPECT TO THE STATISTICAL CLASSIFICATION OF ECONOMIC ACTIVITIES

JOZEF KUBÁS, KATARÍNA BUGANOVÁ, EVA SVENTEKOVÁ,
KATARÍNA PETRLOVÁ, ANNA CIDLINOVÁ

ABSTRACT: Occupational health and safety is responsible for creating conditions that eliminate the impact of hazardous and harmful factors of the work process or environment on employees. The employer is obliged to report work accidents with the prescribed formalities to the labour inspectorate. The Labour Inspectorate keeps a record of the accidents in question but does not carry out a detailed comparison of the individual factors in the work accident. In order to ascertain the factors influencing the accident, the accident records from the regional inspectorate were analysed and collated. The records were for the period 2012 to 2022. Based on the most common groups of injuries identified in each category, opportunities for improving occupational health and safety were suggested.

KEYWORDS: OiRA, virtual reality, augmented reality, injuries, prevention, SK NACE, Occupational health and safety

ÚVOD

V súčasnom globálnom spoločenskom prostredí sa čoraz viac pozornosti venuje bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a najmä zlepšovaniu bezpečnosti, predchádzaniu úrazom a stratám na životoch (Makovická, 2022). Z hľadiska prevencie je preto veľmi dôležité skúmanie faktorov ovplyvňujúcich nehodovosť s prepojením na zvyšovanie povedomia a vzdelávania v tejto oblasti. Samozrejme, má to svoje dôvody, keďže nízka úroveň zabezpečenia prináša dodatočné náklady a nepriaznivé dopady na cieľové spoločnosti. Bezpečnosť práce môže byť súčasťou široko chápaného prístupu udržateľného podnikania v kontexte udržateľnej bezpečnosti, ktorá je jedným z kľúčových predpokladov fungovania moderných podnikov. Zistenia z tohto výskumu je možné využiť na zvýšenie bezpečnosti vysvetlením dôležitosti prevencie pri faktoroch, ktoré spôsobili pracovné úrazy, a zároveň je možné získané poznatky použiť na prepracovanie bezpečnostného programu podnikov. Pracovné úrazy sú problematické pre svoj sociálny a ekonomický dopad. Príčiny sú veľmi variabilné a často spojené s rizikovým správaním, ktorému by sa dalo predísť (Hollá, 2022; Ďaďová, 2022). Niektoré priemyselné odvetvia sú náchylnejšie na nehody ako iné, a preto sa im venuje väčšia pozornosť aj vo vedeckej literatúre (Agumba, 2015; Berhanu, 2019; Hussien, 2020). Úrazy sú často sústredené v ekonomických činnostiach, ktoré so sebou prinášajú viacero hrozieb, ako je strojárstvo a stavebníctvo a malé a stredné podnikanie. (Foley, 2012). Definícia nehôd sa v jednotlivých krajinách líši. Existujú nezrovnalosti týkajúce sa zranení a strát. Vzniknuté nezrovnalosti sa v zásade delia na tri varianty, v ktorých: nehoda sa stotožňuje so zranením, nehoda je zranením nad rámec predchádzajúcej situácie a nakoniec zranenie je jedným z možných následkov nehôd (Malysa, 2017; Szlak 2012).

. Rôzne štúdie skúmajú úrazovosť v rôznych krajinách a odvetviach hospodárstva, uvádzajú problém úrazovosti a determinanty úrazovosti, čo umožňuje porovnanie úrazovosti medzi jednotlivými odvetviami a podnikmi (Malysa, 2021). Pracovné úrazy a úmrtia sú väčšinou výsledkom skutočnosti, že pracovníci nedodržiavajú pravidlá bezpečnostných programov (Chen, 2019). Alarcón a kol. (2016) uviedli, že vznik pracovných úrazov nie je náhodný a je spôsobený viacerými ovplyvniteľnými faktormi (Alarcón, 2016).

Pedram tvrdí, že k pracovným úrazom dochádza najmä v dôsledku ľudských chýb alebo nekontrolovaných situácií. Ľudská chyba je definovaná ako činnosť, úmyselná alebo škodlivá pre bezpečnosť alebo výnos. Potom nasledujú tvrdenia, že častými zraneniami boli pošmyknutia,

po ktorých nasledovali chyby založené na pravidlách a znalostiach, výpadky (zlyhania pamäte) a porušenia predpisov (Pedram, 2013). Nedostatok skúseností je jedným z najdôležitejších prispievateľov k nebezpečnému správaniu a slabý pracovný výkon je tiež faktorom, ktorý spôsobuje nebezpečné správanie (Paley, 2011; Chen, 2013).

Vedci sa okrem opisu a analýzy pracovných úrazov zaujímajú aj o prevenciu a znižovanie ich výskytu. Na dosiahnutie tohto cieľa boli presadzované prísne zákony na zlepšenie bezpečnosti práce; najbezprostrednejším a najúčinnnejším spôsobom zníženia počtu pracovných úrazov je však obmedzenie prijímania náhradného a rizikového správania (Shahriari, 2019). Pracovné úrazy, ktoré sa stanú vo firme, spôsobujú škodu pracovníkovi a podniku. Keďže spoločnosť musí uhradiť náklady na zdravotnú starostlivosť, stratený pracovný čas zdravotne postihnutého zamestnanca a spolupracovníkov, ktorí pomáhajú obnoviť plynulosť práce, (Kristiawan, 2020). Nebezpečné úkony, ktoré ohrozujú samotných pracovníkov a ostatných, môžu spôsobiť pracovné úrazy, ktoré môžu byť spôsobené rôznymi faktormi ako napríklad nepoužívanie osobných ochranných pracovných prostriedkov, nedodržiavanie pravidiel bezpečnosti práce, nedodržiavanie pracovných postupov (Nai'em, 2021). Zabezpečenie bezpečných pracovných podmienok má pozitívny vplyv na zdravie zamestnancov a výkonnosť pri práci. Svedčí to o dôležitosti bezpečnosti pri práci v súčasnej ekonomickej situácii.

1. MATERIÁL A METÓDY

Na zlepšenie úrovne BOZP je potrebné analyzovať jednotlivé úrazy. Na Slovensku je evidencia úrazov v pôsobnosti Národného inšpektorátu práce. Do tejto evidencie poskytujú podklady jednotlivé krajské inšpektoráty práce (NUTS 3). Nahlasovanie pracovných úrazov je zákonná povinnosť každého zamestnávateľa a má stanovený obsah. Prvá žiadosť o poskytnutie dát bola zaslaná na krajský inšpektorát práce v Žiline v roku 2022 a boli požadované všetky záznamy úrazov za najbližších 10 po sebe idúcich rokov, čo predstavovalo obdobie 01.01.2012 až 31.12.2021. Na základe tejto žiadosti boli zaslané tri dokumenty v jednom sa nachádzajú registrované úrazy (12585 záznamov), v druhom ťažkých úrazoch (134 záznamov) a v treťom smrteľnom úraze (69 záznamov). Záznamy boli z dôvodu GDPR odstránené identifikačné znaky a údaje, ktoré mohli vytvoriť konkrétneho Každý záznam obsahoval znaky, ktoré sú v tabuľke 1 v stĺpci skupina. Jednotlivé znaky sú bližšie rozpísané v slovenských právnych predpisoch a bolo potrebné nájsť spoločné charakteristiky v znakoch, aby bolo možné odstrániť extrémny, čo by spôsobilo nepresnosti vo výsledku. Spájanie bolo na základe konzultácií s odborníkmi z inšpektorátu práce spolu s pracovníkmi z Fakulty bezpečnostného inžinierstva Žilinskej univerzity, ktorí v rámci projektu rozvíjajú nástroje Online interaktívneho hodnotenia rizík (OiRA) a taktiež s pracovníkmi z Výzkumného ústavu bezpečnosti práce, v. v. i. v Prahe

Súbory obsahovali záznamy z obdobia medzi 01.01.2012 až 31.12.2022.. Všetky dostupné údaje boli vzájomne porovnávané na základe stanovených hypotéz. Hypotézy boli nasledujúce:

- Nulové hypotézy: premenné sú na sebe nezávislé
- Alternatívne hypotézy: medzi premennými existuje určitá závislosť

Hypotézy boli testované na hladine významnosti $\alpha = 0,01$. Keďže sme pracovali s celou populáciou v regióne, teda so všetkými zaznamenanými zraneniami, nie so vzorkou z populácie, najvýznamnejším výstupom asociačného testu je Cramerova V štatistika. V rámci tohto príspevku sme sa zamerali na štatistickú klasifikáciu ekonomických činností (SK NACE) a ich jednotlivé znaky, ktoré môžu vplyvať na vznik úrazu.

2. VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na to, aby bolo možné hľadať jednotlivé závislosti bolo nutné pospájať jednotlivé údaje. Toto zlučovanie odstránilo extrémny, prípadne ojedinele vyskytujúce sa prípady. Jednotlivé údaje vychádzajú z právnych predpisov, kde napríklad SK NACE – Štatistická klasifikácia ekonomických činností, je kategorizovanie rovnorodých činností ekonomických subjektov. To znamená, že ekonomické subjekty sú roztriedené do kategórií podľa hlavnej činnosti, ktorej sa venujú. Na základe tejto kategorizácie sa tvoria ekonomické štatistické údaje o pracujúcich, údaje o vstupoch a výstupoch, tvorbe kapitálu alebo údaje o finančných transakciách jednotlivých kategórií subjektov (Vyhláška č. 306/2007 Z. z.; Vyhláška č. 449/2020 Z. z.;

Vyhláška č. 500/2006 Z. z.). V tabuľke 1 sa nachádzajú jednotlivé kategórie, ktoré vstupovali do porovnávania a overovania hypotéz a závislostí.

Tabuľka 1 Triedené úrazy na základe skupiny v ktorej sa nachádzali za obdobie rokov 2012 – 2022

Skupina	Kategória	Počet záznamov
Druh úrazu	Registrovaný	13730
	Ťažký + smrteľný	140 + 72
SK NACE	Poľnohospodárstvo lesníctvo a rybolov + Ťažba a dobývanie	644 + 1
	Priemyselná výroba	6073
	Dodávka elektriny plynu pary a studeného vzduchu	105
	Dodávka vody čistenie a odvod odpadových vôd odpady a služby odstraňovania odpadov	348
	Stavebníctvo	785
	Veľkoobchod a maloobchod oprava motorových vozidiel a motocyklov	1492
	Doprava a skladovanie	1415
	Ubytovacie a stravovacie služby	279
	Informácie a komunikácia+ finančné a poisťovacie činnosti+ Činnosti v oblasti nehnuteľností	59 +39 +38
	Odborné vedecké a technické činnosti	157
	Administratívne a podporné služby	863
	Verejná správa a obrana povinné sociálne zabezpečenie	241
	Vzdelávanie	1403
Povolanie	Zákonnodarcovia, riadiaci pracovníci + Špecialisti	47 + 282
	Technici a odborní pracovníci	752
	Administratívni pracovníci	898
	Pracovníci v službách a obchode	1464
	Kvalifikovaní pracovníci v poľnohospodárstve, lesníctve a rybárstve	429
	Kvalifikovaní pracovníci a remeselníci	5305
	Operátori a montéri strojov a zariadení	3150
	Pomocní a nekvalifikovaní pracovníci	1615
Vek	0-29	3448
	30-39	3115
	40-49	3373
	50 a viac	4006
Pohlavie	Muž	9139
	Žena	4803
Druh poranenia	Neznámy alebo neurčený druh poranenia	87
	Rany a povrchové poranenia	6819
	Zlomeniny kostí	2631
	Vykĺbenia, vyvrtnutia, natiahnutia	2781
	Traumatické amputácie (strata časti tela)	113
	Otras mozgu a vnútorné poranenia	373
	Popáleniny, obareniny a omrzliny	384
	Otravy a infekcie + dusenie + účinky zvuku, vibrácií a tlaku + účinky extrémnych teplôt, svetla a ožarovania + šok	12 + 2 +18 +4 +37
	Viacnásobné poranenia	367
	Iné špecifické poranenia nezahrnuté do iných kategórií	314
Poranená časť tela	Poranená časť tela nešpecifikovaná	40
	Poranenie hlavy alebo jej časti	1064
	Krk vrátane jeho častí	92
	Chrbát vrátane jeho častí	453
	Trup alebo orgány	478
	Horné končatiny	7307
	Dolné končatiny	3926
	Celé telo alebo viac oblastí	557
	Telo - iná poranená časť tela predtým neuvedená	25
Pracovný vzťah	Trvalý	9865
	Dočasný	2585
	Iný	1492
Špecifikácia pracoviska	Obvykle	12238
	Iné	1704
Pracovisko	Továrenské (priemyselné) miesto, plocha závodu	8511
	Stavebné miesto (stavenisko, konštrukčné, montážne miesto), stavba, povrchový lom, povrchová baňa	647
	Hospodárenie na farme, pestovanie, chovateľstvo, rybné hospodárstvo, lesné hospodárstvo	565
	Terciárne oblasti aktivít, úrad, územie na zábavu, rôzne	1549
	Zdravotnícke zariadenie	760
	Verejné plochy (priestranstvá)	1383

	Vnútri domu (domácnosti)	122
	Športoviská	105
	Iné	300
pracovný proces	Bez informácie	203
	Obsluha strojov	6888
	Práca s ručne držanými nástrojmi	598
	Riadenie/prítomnosť v/na palube dopravného prostriedku alebo manipulačnom zariadení	573
	Manipulácia (zaobchádzanie) s predmetmi	2641
	Ručné prenášanie, nosenie	2041
	Pohyb	686
	Iné špecifické pracovné činnosti predtým neuvedené	312
	Dopravné prostriedky	1153
Zdroj úrazu	Zdvíhadlá a dopravníky, zdvíhacie a dopravné pomôcky	380
	Stroje - hnacie, pomocné, obrábacie a pracovné	1768
	Pracovné, prípadne cestné dopravné priestory ako zdroje pádov zamestnancov	3717
	Materiál, bremená, predmety	4325
	Náradie, nástroje, ručne ovládané strojčeky a prístroje	1262
	Priemyselné škodliviny, horúce látky a predmety, oheň a výbušniny + Kotly, nádoby a vedenia (potrubie) pod tlakom + Elektrina	344
	Ľudia, zvieratá a prírodné živly	524
	Iné zdroje	468
	Bez informácie	308
Špecifikácia pracovnej činnosti	Obsluha strojov	2745
	Práca s ručne držanými nástrojmi	1652
	Riadenie/prítomnosť v/na palube dopravného prostriedku alebo manipulačnom zariadení	610
	Manipulácia (zaobchádzanie) s predmetmi	3116
	Ručné prenášanie, nosenie	1171
	Pohyb	4012
	Prítomnosť	121
	Iné špecifické pracovné činnosti predtým neuvedené	203
	Chybný alebo nepriaznivý stav zdroja úrazu	262
Príčina úrazu	Chýbajúce alebo nedostatočné ochranné zariadenie a zabezpečenie + Nepridelené, nedostatočné alebo nevhodné osobné ochranné pracovné prostriedky 02+03	75 + 14
	Nepriaznivý stav alebo chybné usporiadanie pracoviska alebo komunikácie + Nedostatky v osvetlení a viditeľnosti, nepriaznivé vplyvy hluku, otrasov a škodlivého ovzdušia na pracovisku alebo na komunikácii 04+05	157 + 10
	Nesprávna organizácia práce 06	70
	Neoboznámenie sa s podmienkami bezpečnej práce a nedostatok potrebnej kvalifikácie + Nedostatky osobných predpokladov na riadny pracovný výkon	13 + 11278
	Používanie nebezpečných postupov alebo spôsobov práce vrátane konania bez oprávnenia, proti príkazu, zákazu a pokynom, zotrúvanie v ohrozenom priestore	715
	Odstránenie alebo nepoužívanie predpísaných bezpečnostných zariadení a ochranných opatrení + Nepoužívanie alebo nesprávne používanie predpísaných a pridelených osobných ochranných pracovných prostriedkov 09+10	26 + 128
	Ohrozenie inými osobami, napr. odvedenie pozornosti pri práci, žarty, hádky, iné nesprávne a nebezpečné konanie	419
	Ohrozenie zvieratami a prírodnými živlami	338
	Nezistené príčiny	437

V rámci sledovaného obdobia bolo registrovaných najviac 13730 úrazov. Pri zameraní sa na SK NACE bolo najviac úrazov v kategórii priemyselná výroba a to v počte 6073. Pri povelaní sa najviac úrazov stalo v skupine Kvalifikovaní pracovníci a remeselníci v počte 5305. Z hľadiska vekovej kategórie neboli zistené významné rozdiely, avšak pri pohlaví bolo až 9139 úrazov u mužov, čo bolo spôsobené najmä činnosťou ktorá je obvyklejšia pre mužov prípadne fyzickynáročnejšia. V rámci skupiny druhu poranenia bolo najviac poranení v kategórii rany a povrchové poranenia a to v počte 6819. Pri poranených častiach tela to boli najmä horné končatiny pri 7307 úrazoch. Až 9865 úrazov bolo zaznamenaných u ľudí s trvalým pracovným pomerom z celkovo 12238 úrazov. Ak sa zameriame na pracovisko, kde sa úraz stal, tak najviac úrazov bolo v kategórii továrenské (priemyselné) miesto, plocha závodu, kde sa stalo 8511 úrazov. Najviac úrazov počas pracovného procesu bolo v kategórii obsluha strojov a to v počte 6888. Najčastejším zdrojom úrazu v počte 4325 bol materiál, bremená a predmety. Pri zameraní sa na špecifikáciu pracovnej činnosti bol v 4012 prípadoch uvedený pohyb.

Jednotlivé premenné boli porovnávané medzi sebou, pričom boli overované nulové hypotézy a zisťované závislosti medzi jednotlivými premennými. V nasledujúcej tabuľke 2 sú zobrazené výsledky z porovnávaní jednotlivých skupín. Na hladine významnosti $\alpha = 0,01$ boli zamietnuté všetky nulové hypotézy a to znamená, že medzi premennými existuje závislosť. Následne bola zisťovaná pomocou Cramer'V sila závislosti medzi jednotlivými premennými. Ak je závislosť v intervale 0,4-0,7 jedná sa o strednú závislosť. Z toho dôvodu sme sa zamerali na najvýznamnejšie závislosti, ktoré spadali do tohto intervalu, kde práve pracovisko malo významnú rolu v prípade vzniku úrazu. V rámci výsledkov boli najvýznamnejšie závislosti medzi SK NACE a pracoviskom a SK NACE a pracovným procesom, nakoľko je zrejmé, že niektoré práce týchto kategórií majú vyššiu urazovosť vzhľadom na činnosti, ktoré sa vykonávajú.

Tabuľka 2 Výsledky porovnávaní jednotlivých premenných

Premenná Porovnávané skupiny	Výsledok	
	p-value	Cramer V (sila závislosti)
SK NACE	<.001	0.438*
Povolanie		
Sk NACE		
Vek		
SK NACE	<.001	0.383
Pohlavie		
SK NACE	<.001	0.104*
Druh poranenia		
SK NACE		
Poranená časť tela		
SK NACE	<.001	0.161
Pracovný vzťah		
SK NACE		
Špecifikácia pracoviska		
SK NACE	<.001	0.526*
Pracovisko		
SK NACE		
Pracovný proces		
SK NACE	<.001	0.205*
Zdroj úrazu		
SK NACE		
Špecifikácia pracovnej činnosti		
SK NACE	<.001	0.172*
Príčina úrazu		

*očakávané frekvencie sú malé, výsledky môžu byť nepresné

Pracovisko, jeho usporiadanie, vybavenie, ale aj samotný pracovný proces môžu generovať viaceré negatíva. K tým najzásadnejším patrí vystavenie rizikám, ktoré môžu mať vplyv na zdravie pracovníka a pracovný proces môže tiež narušiť rozvoj intelektuálnych a fyzických schopností ľudí. Za stav pracovných podmienok v pracovnom procese zodpovedá zamestnávateľ, ktorý je povinný zlepšovať pracovné podmienky a prispôbovať ich zamestnancom a zohľadňovať pri tom skutočné a predvídateľné okolnosti a dosiahnuté vedecké a technické poznatky. Na znižovanie rizika v pracovnom procese využívajú zamestnávatelia viacero nástrojov prevencie. K tým najzásadnejším patrí systematické poskytovanie informácií a komunikácia v oblasti BOZP. Cieľom je oboznámiť zamestnancov so všetkými skutočnosťami dôležitými z hľadiska zaistenia bezpečnosti a zdravia zamestnancov a to akoukoľvek formou a spôsobom (ústne, písomne, praktickým predvedením, zaškolením, pokynom informačnými tabuľkami, signálmi a pod.). Zamestnávateľ informuje zamestnancov najmä o bezpečných pracovných postupoch, existujúcich rizikách a spôsoboch ochrany pred nimi, o preventívnych a ochranných opatreniach na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, o pripravovaných zmenách týkajúcich sa bezpečnosti a ochrany zdravia na pracovisku v dôsledku zavádzania nových technológií, zariadení, o zámeroch a cieľoch vedenia podniku v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Aby bolo poskytovanie informácií o BOZP systematické, musí vychádzať z analýzy potrieb v oblasti informovanosti (kto, kedy a aké informácie bude potrebovať). Zároveň musia byť stanovené komunikačné cesty pre ich poskytovanie (kto, kedy a akým spôsobom bude relevantné informácie poskytovať) a zabezpečená spätná väzba (odozva na poskytované informácie). Efektívny systém komunikácie musí zabezpečiť výmenu informácií medzi jednotlivými útvarmi, ale aj medzi zamestnancami a vedením podniku a priestor pre poskytovanie konzultácií a poradenstva.

Jedným z najnovších trendov je využitie virtuálnej, rozšírenej a zmiešanej reality v oblasti BOZP. Využitie technik aktívneho učenia môže znamenať účinnejšie vzdelávanie. V rámci BOZP má virtuálna, rozšírená a zmiešaná 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 podporujú predstavivosť, interakciu a imerziu. Virtuálna realita prináša možnosť úplného ponorenia sa do virtuálneho sveta. Užívateľ opúšťa prostredie bežného sveta a pomocou VR headsetu sa prenesie do výhradne digitálneho prostredia. Rozšírená realita pridáva obrazom skutočného sveta, ako ho bežne vnímame, digitálnu vrstvu s relevantným informačným obsahom prostredníctvom smartfónu, tabletu, priehľadného displeja, či AR okuliarov. Zmiešaná realita poskytuje príležitosť digitálne objekty manipulovať a tie po tejto interakcii reagujú podobne ako reálne, hmotné objekty. Zmiešaná realita je obohatená naprogramovanými interaktívnymi hologramami na pre znázornenie a vysvetlenie neviditeľných procesov/objektov zasadených do reality. Na zobrazenie hologramov sú potrebné špecializované technológie, ako sú inteligentné okuliare (HoloLens 1 a 2), smartfóny alebo tablety. Použitie inteligentných okuliarov umožňuje, aby boli obe ruky voľné počas praktického tréningu pri interakcii s okuliarmi. Zmiešaná realita je kombináciou reálneho sveta s tým digitálnym, čo je umožnené práve vďaka pokroku vo viacerých oblastiach ako napríklad grafické spracovanie a zobrazovacie technológie. Tieto technológie v oblasti BOZP prinášajú pochopenie pracovného prostredia – mapovanie okolia pomocou kamier ako senzorov s možnosťou kotvenia objektov v tomto priestore, pochopenie osoby – sledované gestá užívateľa technológie ako aj jeho oči a akustické (rečové) povely, vnímanie zvukov v pracovnom priestore. Na vhodnosť využitia týchto technológií v BOZP a pri prevencii pracovných úrazov poukazuje množstvo autorov vo svojich výskumoch (Namkoong, 2023; Li, 2023).

Aplikácia týchto technológií v tréningovom prostredí vytvára možnosti na zefektívnenie prípravy zamestnancov na reálne situácie, ktoré môžu v oblasti bezpečnosti pracovného prostredia nastať. Uplatnením virtuálnej a rozšírenej reality v oblasti BOZP sa v SR intenzívne zaoberá Fakulta bezpečnostného inžinierstva UNIZA, ktorá v tejto oblasti inovatívneho vzdelávania kreuje vlastné centrum excelentnosti pre moderný výcvik odborníkov v oblasti bezpečnosti. V centre excelentnosti bude vzdelávanie práve vďaka technológii zmiešanej reality HoloLens 2 založené na interaktivite, ktorá poskytne ďalší rozmer do edukačného procesu. Používateľ bude môcť samostatne ovládať procesy v rámci praktického osvojovania si zručností bude interagovať v rámci plnenia úloh s hologramami v reálnom čase. V rámci interaktívneho vzdelávania vstupuje aj tréner, ktorý vďaka aplikácií „Dynamics 365 Remote Assist“ môže používateľa navigovať prostredníctvom možnosti priameho zobrazovania pokynov ako je 3D kreslenie, písanie v podobe hologramu v priestore a takýmto spôsobom pozornosť upriamiť na konkrétnu záujmovú časť. V rámci projektovej činnosti je preto potrebné vytvárať presné scenáre, ktoré budú zamerané na kritický pracovný proces a samotné pracovisko, kde sa dané úrazy najčastejšie stávajú. Taktiež je potrebné aby boli vyvíjané dostupné nástroje, ktoré umožnia zamestnávateľom zaistiť BOZP na pracovisku a tak znížiť počet pracovných úrazov. Aktuálne je dostupná vo väčšine štátov webová platforma, ktorú vyvíja a udržiava Európska European Agency for Safety and Health at Work, EU-OSHA a je založená na holandskom nástroji na hodnotenie rizík RI&E. Jej cieľmi sú na európskej úrovni zvýšiť počet mikro podnikov a malých podnikov v Európe, ktoré vykonávajú hodnotenie a spravovanie rizík pri práci, prispieť (prostredníctvom správneho hodnotenia rizík) k znižovaniu počtu nehôd na pracovisku a chorôb z povolania a k zlepšovaniu pracovných podmienok. Taktiež má pomôcť podnikom (prostredníctvom správneho hodnotenia rizík) zvýšiť konkurencieschopnosť (znižovaním nákladom vznikajúcich kvôli pracovným nehodám a chorobám, znižovaním práceneschopnosti a pod.). Na vnútroštátnej a sektorovej úrovni má za cieľ poskytnúť praktické nástroje Online interactive Risk Assessment (OiRA) mikropodnikom a malým podnikom prostredníctvom ich webových lokalít a podporovať ich používanie, prispievať k plneniu národných cieľov v oblasti znižovania počtu chorôb z povolania alebo pracovných nehôd sprístupnením nástrojov

ZÁVER

POĎAKOVANIE

LITERATÚRA

- 29 -

- Foley M, Fan. Z.J., Rauser E., Silverstein B. The impact of regulatory enforcement and consultation visits on workers' compensation claims incidence rates and costs, 1999–2008. *Am. J. Ind. Med.*, 55 (11), pp. 976-990.(2012).
- Hussen J., Dagne H., Yenealem D.G. Factors associated with occupational injury among hydropower dam construction workers, South East Ethiopia, *BioMed. Res. Int.*, pp. 1-9, 10.1155/2020/6152612, (2020).
- Kristiawan R., Abdullah R. Faktor Penyebab Terjadinya Kecelakaan Kerja Pada Area Penambangan Batu Kapur Unit Alat Berat PT. Semen PadangJ Bina Tambang, 5 pp. 11-21, (2020).
- Li C.H.J., Liang V., Chow Y.T.H., Ng H.-Y., Li S.-P. A Mixed Reality-Based Platform towards Human-Cyber-Physical Systems with IoT Wearable Device for Occupational Safety and Health Training. *Appl. Sci.* 12, 12009. <https://doi.org/10.3390/app122312009>, (2022).
- Małysa T., Nowacki K., Lis T. The correlation between structure of employment and accident at work in metallurgical enterprises. 26th International Conference on Metallurgy and Materials., pp. 2244–2249 (2017).
- Małysa T., Gajdzik B. Predictive Models of Accidents at Work in the Steel Sector as a Framework for Sustainable Safety. *Energies*, 14, 129. <https://doi.org/10.3390/en14010129> (2021).
- Nai'em F., Darwis A.M., Maksun S.S. Trend analysis and projection of work accidents cases based on work shifts, workers age, and accident types, *Gaceta Sanitaria*, Volume 35, Supplement 1, pp. S94-S97,ISSN 0213-9111, <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.12.026>. (2021).
- Namkoong et al. Virtual reality for public health: a study on a VR intervention to enhance occupational injury prevention, *Journal of Public Health*, Volume 45, Issue 1,pp.136–144, <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdab407>, (2023).
- Vyhláška č. 306/2007 Z. z. Vyhláška Štatistického úradu Slovenskej republiky, ktorou sa vydáva Štatistická klasifikácia ekonomických činností
- Vyhláška č. 449/2020 Z. z. Vyhláška Štatistického úradu Slovenskej republiky, ktorou sa vydáva štatistická klasifikácia zamestnaní.
- Vyhláška č. 500/2006 Z. z. Vyhláška Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovuje vzor záznamu o registrovanom pracovnom úraze
- Palei SK, Gupta S, Karmakar NC. Identification of human error to enhance safety in underground coal mines through the study of accident data- a concept. *Technol Chall Manag Iss Sustain Mining Industr.* (2011).
- Pedram S., Perez P., Dowsett B. Assessing the impact of virtual reality-based training on health and safety issues in the mining industry. In: *International Symposium For Next Generation Infrastructure*. Wollongong doi: 10.14453/isngi2013.proc.36, (2013).
- Shahriari M., Aydin M.E. Reducing injuries by applying behavior based safety. In: Arezes (A c. Di), P.M.F.M., *Advances in Safety Management and Human Factors*, Springer International Publishing, 791, pp. 71–80, https://doi.org/10.1007/978-3-319-94589-7_7, (2019).
- Szłazak J., Szłazak N. *Occupational Health and Safety*; AGH Publisher: Cracow, Poland, (2012).
- Yang L, Birhane GE, Zhu J and Geng J. Mining Employees Safety and the Application of Information Technology in Coal Mining: Review.*Front. Public Health* 9:709987.doi: 10.3389/fpubh.2021.709987, (2021).

Jozef Kubás, Ing., PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Slovensko
e-mail: jozef.kubas@uniza.sk

Katarína Bugarová, doc, Ing., PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Slovensko
e-mail: katarina.buganova@uniza.sk

Eva Sventeková, doc, Ing., PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Slovensko
e-mail: eva.sventekova@uniza.sk

Katarína Petrlová, Ing., PhD.

Slezská univerzita v Opavě Matematický ústav Opav, Na Rybníčku 626, 746 01 Opava 1, Česko
e-mail: katarina.petrlova@math.slu.cz

Anna Cidlinová, Ing., PhD.

Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i. Jeruzalémská 1283/9, 110 00 Praha 1 – Nové Město, Česko
e-mail: cidlinova@vubp.cz
