

BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ZDRAVIA PRI PRÁCI V KONTEXTE INDUSTRY 4.0

SAFETY AND HEALTH PROTECTION AT WORK IN THE CONTEXT OF INDUSTRY 4.0

doc. Ing. Katarína Bugarová, PhD.

Ing. Jozef Kubas, PhD.

*Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta bezpečnostného inžinierstva,
Katedra krízového manažmentu, Ul. 1.mája 32, 010 26 Žilina, Slovakia
katarina.buganova@uniza.sk
jozef.kubas@uniza.sk*

Abstrakt

Problematica bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci je v súčasnosti v dôsledku negatívnych vplyvov pandémie COVID 19 a neustálemu technologickému rozvoju veľmi aktuálnou témou. Výdavky, ktoré vznikajú v dôsledku nehôd a práceneschopnosti zamestnancov sú jedným z dôvodov, ale do popredia sa dostáva aj snaha o komplexné zvyšovanie podnikovej bezpečnosti. Zámerom článku je poukázať na vývoj úrazovosti v Žilinskom regióne ako aj pozitívne a negatívne aspekty Industry 4.0 vo vzťahu k bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci.

Kľúčové slová: BOZP, úraz, Industry 4.0, prieskum, podnik.

Abstract

The issue of health and safety at work is currently a very topical topic due to the negative effects of the COVID 19 pandemic and constant technological development. Expenses that arise as a result of accidents and employee incapacity for work are one of the reasons, but the effort to comprehensively increase corporate safety is also coming to the fore. The purpose of the article is to point out the development of accidents in the Žilina region as well as the positive and negative aspects of Industry 4.0 in relation to safety and health protection at work.

Key words: safety and health protection at work, accident, Industry 4.0, survey, enterprise.

1. ÚVOD

Globálne ako aj lokálne zmeny podnikateľského prostredia, rastúci tlak na zvyšovanie produktivity, efektívnosti výroby, optimalizáciu procesov a celkové znižovanie spotreby, v súlade s konceptom Industry 4.0, môže mať na podniky nielen pozitívne, ale aj negatívne dopady. Vďaka novým technológiám vstupuje celá spoločnosť do štvrtej priemyselnej revolúcie. Priemysel 4.0 je iniciatíva naprieč Európskou úniou, ktorá sa týka zavedenia nových moderných technológií a urýchlenia automatizácie a robotizácie, ktoré by boli čo najmenej závislé na ľudskej obsluhu. Rozvoj inteligentného priemyslu v kontexte robotizácie a

automatizácie procesov v podnikoch výrazne zvýši produktivitu a konkurencieschopnosť jednotlivých spoločností, ale môže byť aj zdrojom nových rizík a príležitostí. Čoraz častejšie sa stretávame s pojmom *SMART* podnik s vysokou mierou automatizácie a s prvkami inteligencie. To podnecuje snahy o neustále zvyšovanie bezpečnosti v priemyselných podnikoch.

Metodika článku pozostáva z posúdenia súčasného stavu vývoja úrazovosti v Žilinskom kraji v sledovanom období a z vyvodenia záverov. Bol použitý empirický výskum, analýza, syntéza a komparácia údajov zo štatistických prieskumov. V prvej časti článku bola spracovaná analýza zameraná na posúdenie úrazovosti v Žilinskom kraji vzhľadom na sledované faktory a druhá časť je orientovaná na pozitívne a negatívne aspekty Industry 4.0 na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci (BOZP).

2. BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ZDRAVIA PRI PRÁCI A ANALÝZA ÚRAZOVOSTI V ŽILINSKOM KRAJI

V prípade podnikov spadajúcich pod problematiku Industry 4.0 existuje rozsiahla informačno-komunikačná infraštruktúra, ktorá monitoruje fyzické procesy, vytvára virtuálne kópie fyzického sveta a robí decentralizované rozhodnutia. Prostredníctvom IoT (angl. Internet of things - označenie pre komunikáciu zariadení/objektov/ludí s internetom.) fyzické systémy spoločne navzájom komunikujú a spolupracujú v reálnom čase (SBA, 2019).

Úraz na pracovisku je problémom, ktorý každoročne postihuje milióny pracovníkov na celom svete. Pre podniky to predstavuje zvýšené výdavky ako aj ohrozenie dobrého mena. Hoci nie je možné úplne sa vyhnúť všetkým zraneniam, mnohým zraneniam na pracovisku sa dá veľmi účinne predchádzať. Priemyselné podniky dnes chápu, že zdravie a bezpečnosť ich pracovníkov je hlavnou súčasťou finančného úspechu, rovnako ako kvalita, produktivita a zníženie nákladov.

Na prežitie na dnešnom konkurenčnom globálnom trhu, musia organizácie aktívne riadiť všetky typy rizík pre podnikanie, a BOZP nie je výnimkou. Dôsledky zlého riadenia BOZP sú ďalekosiahle. Majú za následok stratu skúsených ľudí, dlhšie trvanie neprítomnosti, prerušenie prevádzky, právne kroky a rastúce výdavky na poistné. Fyzická a duševná integrita pracovníkov organizácie je preto zásadná pre jej povesť a komerčné výkony. Okrem toho nesú všetky organizácie morálnu a právnu zodpovednosť za zaistenie zdravia svojich zamestnancov tým, že im zaistia bezpečné pracovné prostredie. Sem patrí buď minimalizácia expozície týchto zamestnancov na rizikových pracoviskách, alebo vybavenie týchto zamestnancov príslušnými vedomosťami a ochrannými pomôckami na zmiernenie rizika (Požiadavky 2020).

Bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci možno charakterizovať ako súbor opatrení, zásad, princípov, postojov, správania a aktivít, ktoré pomáhajú eliminovať nepriaznivé dôsledky práce. Pojem „Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci“ je známy aj pod skratkou BOZP, avšak jeho obsah a uplatňovanie sú podstatne širšie, ako naznačuje význam týchto slov. Kedysi bola BOZP chápaná len ako prevencia pred úrazmi, zameraná predovšetkým na bezpečnosť technických zariadení a pracovných postupov. Neskôr sa začal klásť dôraz na zdravé pracovné prostredie, ľudský faktor a ochranu zdravia pri práci. Samotná ochrana zdravia nadobúda nový rozmer aj v prístupe Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO), ktorá definuje zdravie „nielen

ako neprítomnosť choroby, ale aj ako pocit fyzickej, psychickej a sociálnej pohody“ (BOZP 2020).

Podľa Medzinárodnej organizácie práce (ILO. Medzinárodná organizácia práce, 2021) na svete každoročne zomiera viac ako 2,78 milióna ľudí v dôsledku nehôd alebo chorôb z povolania. Vyčíslenie nákladov na práceneschopnosť v dôsledku úrazu dlhšiu ako 4 dni predstavuje 4 % celosvetového hrubého domáceho produktu. Dôsledky deficitov bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci (BOZP) sú teda hroznú nielen pre pracovníkov a ich rodiny, ale aj pre spoločnosť vo všeobecnosti, čo ovplyvňuje aj hospodárstvo krajiny, a preto je BOZP rozhodujúca pre rozvoj národného hospodárstva (Abubakar et al., 2015, Temidayo et al., 2018).

Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci je regulovaná legislatívou, ktorá vychádza z legislatívy EÚ a dohôd Medzinárodnej organizácie práce. Podporujú ju aj technické normy, odporúčania, zásady, princípy a stratégie medzinárodných inštitúcií. Podľa § 147 ods. 1 zákona č. 311/2001 Z. z. Zákonníka práce v znení neskorších predpisov zamestnávateľ je v rozsahu svojej pôsobnosti povinný sústavne zaisťovať bezpečnosť a ochranu zdravia zamestnancov pri práci a na ten účel vykonávať potrebné opatrenia vrátane zabezpečovania prevencie, potrebných prostriedkov a vhodného systému na riadenie ochrany práce. Zákom č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, sú ustanovené všeobecné zásady prevencie a základné podmienky na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a na vylúčenie rizík a faktorov podmieňujúcich vznik pracovných úrazov, chorôb z povolania a iných poškodení zdravia z práce.

Norma ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems - Requirements with guidance for use, predtým OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series) je medzinárodne uznávaná špecifikácia pre posudzovanie systémov manažérstva bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci (BOZP). Bola vyvinutá v reakcii na naliehavú požiadavku organizácií, podľa ktorej by ich systémy manažérstva bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci mohli byť posudzované a certifikované. Základným princípom je identifikácia všetkých možných rizík na pracoviskách a ich efektívne riadenie tak, aby bolo minimalizované možné poškodenie zdravia zamestnancov a s tým súvisiace dôsledky. Na Slovensku je používaná ako *STN ISO 45000:2019 Systémy manažérstva bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Požiadavky s usmernením na používanie*. Účelom normy OHSAS 18001 bolo umožniť organizácii riadiť riziká a zlepšiť výkonnosť BOZP, zatiaľ čo účelom normy ISO 45001 je umožniť organizácii proaktívne zlepšiť výkonnosť BOZP v prevencii úrazov a poškodení zdravia. Nová norma ISO 45001 je teda prvotne zameraná na prevenciu a proaktívne riadenie rizík.

2.1 Vývoj úrazovosti v Žilinskom kraji

Žilinský kraj patrí medzi významné hospodárske regióny s rozvinutým priemyslom poskytujúcim dostatok pracovných príležitostí. V roku 2020 mal 49,4 % ekonomicky aktívnych obyvateľov a miera ekonomickej aktivity dosiahla 58,7 %. Najväčším priemyselným podnikom kraja je automobilka KIA pri Žiline. Na Považí a Turci je rozvinutá výroba strojov, na Orave výroba železa a elektroniky a v Žiline a Ružomberku výroba papiera. Veľký význam majú aj vodné elektrárne na Váhu. V priemyselných subjektoch Žilinského kraja sa dosiahli v roku 2020 tržby za vlastné výkony a tovar vo výške 14,2 mld. Eur a oproti vlaňajšku poklesli až o 16 %. Z územného hľadiska rozhodujúcu časť tržieb v kraji vyprodukovali podniky v okrese

Žilina. Subjekty zamestnávali 69,6 tis. osôb, čo bolo o 7,1 % menej ako v predchádzajúcom roku. V Žilinskom kraji má silnú pozíciu stavebníctvo, čo sa odrazilo aj v druhých najvyšších objemoch stavebnej produkcie. V roku 2020 stavebná produkcia medziročne rástla iba v tomto kraji. Stavebné subjekty sídlia v Žilinskom kraji realizovali stavebnú produkciu vykonanú vlastnými zamestnancami vo výške 743,4 mil. eur, podľa dodávateľských zmlúv 1 131,9 mil. eur (ŽK, 2022).

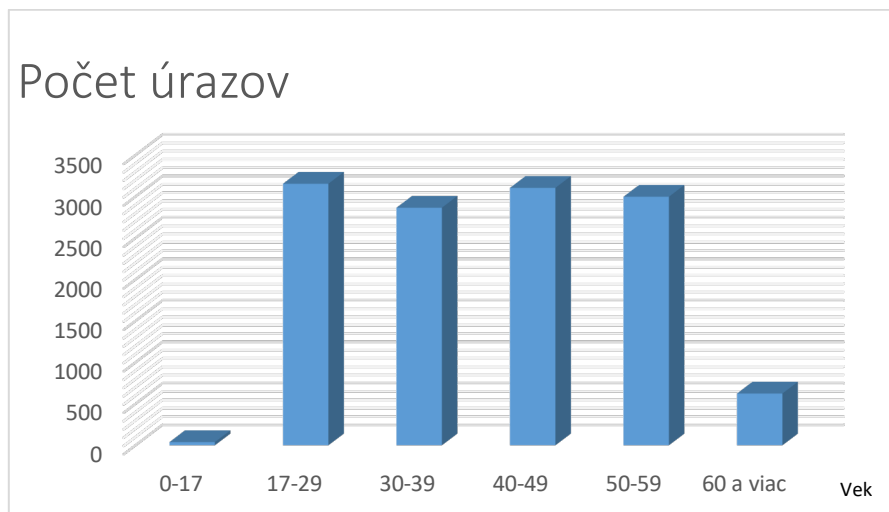
Napriek tomu, že problematike BOZP sa kladie veľký dôraz v každej organizácii na základe zákonných požiadaviek, výsledky zistené z aktuálnych štatistík úrazovosti poukazujú na stále vysokú úrazovosť v závislosti od typu zamestnania. V rámci riešenia výskumného projektu *APVV-20-0603 „Vývoj nástrojov na posudzovanie rizík pre účely vybraných podnikov a profesií v Slovenskej republike v súlade s požiadavkami EÚ“* spracovaný štatistický prieskum úrazovosti v Žilinskom kraji. Z Inšpektorátu práce Žilina boli vyžiadané štatistické údaje úrazoch za posledných 10 rokov v Žilinskom kraji. Dátum úrazov medzi 01.01.2012 až 31.12.2021. Boli zistené nasledujúce skutočnosti.

Podľa druhu úrazu je evidovaných:

- registrovaný úraz – 12585 osôb,
- smrteľný úraz – 69 osôb,
- ťažký úraz – 134 osôb.

Pohlavie:

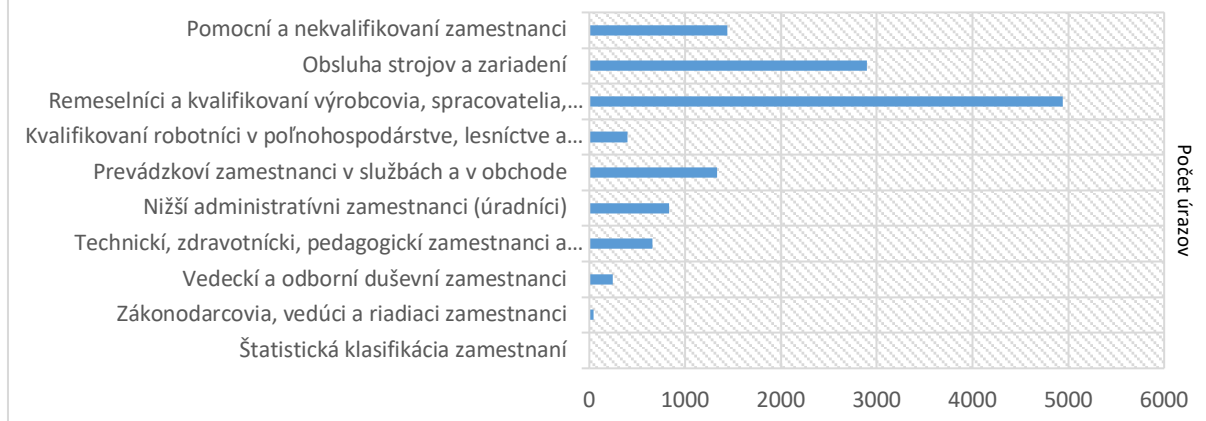
- muž – 8427 osôb,
- žena – 4361 osôb.



Obrázok 1 Počet úrazov v závislosti od veku človeka (vlastné spracovanie)

Na základe spracovaných štatistických podkladov (obrázok 1) je zrejmé, že najviac úrazov postihuje osoby v produktívnom veku od 17-29 rokov v celkovom počte 3155 úrazov, následne od 40-49 rokov v počte 3105 úrazov a 2998 úrazov postihlo osoby vo veku 50-59 rokov. Osoby od 30-39 rokov mali 2866 úrazov. Odchýlky sú v tomto prípade veľmi malé a prvenstvo sa môže spájať s nízkou mierou praxe a pracovných zručností osôb vo veku od 17-29 rokov.

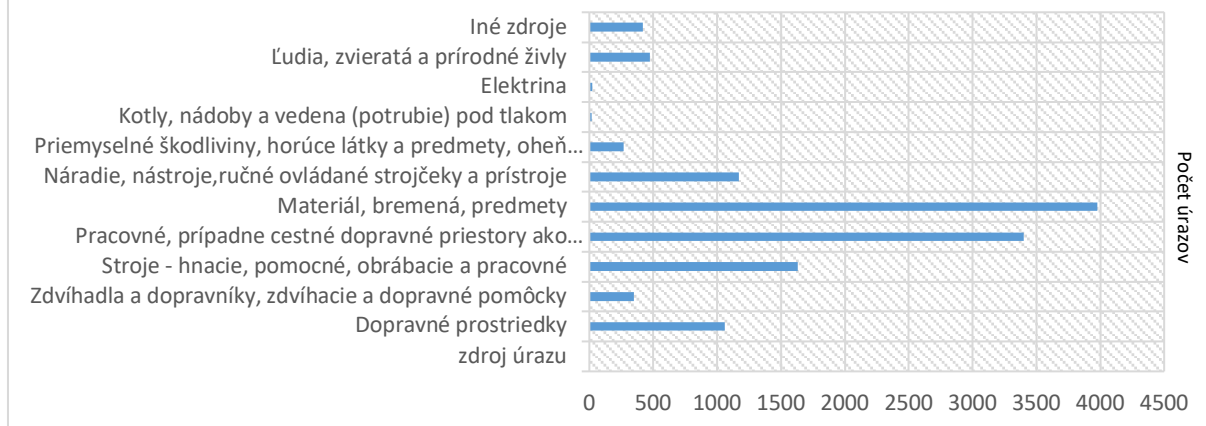
Štatistická klasifikácia zamestnaní



Obrázok 2 Počet úrazov v závislosti typu zamestnania (vlastné spracovanie)

Pri štatistickej klasifikácii zamestnaní (obrázok 2) bolo evidovaných najviac úrazov v kategórii *Remeselníci a kvalifikovaní výrobcovia, spracovatelia, opravári (okrem obsluhy strojov a zariadení)* v počte 4939 úrazov, nasleduje 2896 úrazov v kategórii *Obsluha strojov a zariadení*. Tieto dve skupiny sú najpočetnejšie čo súvisí s priemyselným zameraním Žilinského regiónu. Na popredných miestach v úrazovosti sa umiestnili aj kategórie *Pomocní a nekvalifikovaní zamestnanci* v počte 1442 úrazov a *Prevádzkoví zamestnanci v službách a obchode* v počte 1333 úrazov.

Zdroj úrazu



Obrázok 3 Počet úrazov v závislosti od zdroja úrazu (vlastné spracovanie)

Pri kategorizácii úrazov podľa zdroja (obrázok 3) bol najväčší počet v kategórii *Materiál, bremená, predmety* v počte 3978 úrazov, a *Pracovné, prípadne cestné dopravné priestory ako zdroje pádov zamestnancov* v počte 3399 úrazov. Nezanedbateľný počet úrazov 1632 bol spôsobený *hnacímí pomocnými, obrábacími a pracovnými strojmi*, okrem toho zdroj *Náradie, nástroje, ručné ovládané strojčeky a prístroje* spôsobili 1168 úrazov a *Dopravné prostriedky* 1060 úrazov. Žilinský kraj je špecifický výraznou orientáciou na automobilový priemysel, čo

zahŕňa nielen automobilky ale aj dodávateľov, rovnako ma veľmi silnú pozíciu stavebníctvo, takže práve tu predpokladáme najvyššiu mieru úrazovosti.

Práve z dôvodu vysokej automatizácie výroby a využívaniu moderných technológií v automobilovom priemysle je potrebné sa venovať aj špecifikám, ktoré prináša Industry 4.0 do problematiky bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

2.2 Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci a využívanie nových technológií

Ďalším aspektom, s ktorým je potrebné v oblasti BOZP počítať sú moderné technológie, materiály a postupy. Trendy naznačujú, že do 3-5 rokov sa zmení vybavenie, nástroje a celkovo systémy na organizáciu, správu a dodávku produktov, materiálov a služieb vo väčšine odvetví. Pracovné úrazy v súvislosti s novými technológiami vznikajú predovšetkým (Senčík, 2021):

- narazením alebo kolíziou pracovníka (napr. s robotickým ramenom, autonómnym dopravným pásom, atď.),
- rozdrvením alebo zachytením pracovníka (napr. medzi robotickým ramenom a iným zariadením);
- poruchami mechanických častí a zasiahnutím pracovníka (napr. prebodnutie ulomeným nástrojom, apod.);
- z inej príčiny (napr. popálenie horúcim olejom, zásah elektrickým prúdom, ai).

Vo všeobecnosti je možné uviesť, že pracovné úrazy spôsobené novými technológiami vznikajú na základe chýb technických (technologických), poprípade sú spôsobené ľudským činiteľom. Medzi technickými chybami je možné identifikovať napríklad chyby v konštrukcii, mechanizácii, elektronike (napr. uvoľnené spojenie medzi súčastami, chybný tlačný spoj, nefunkčný senzor a pod.). Technologický rozvoj počas prebiehajúcej priemyselnej revolúcie do značnej miery teda určuje a bude určovať trendy v oblasti pracovných úrazov. Roboti prevezmú mnoho vysoko rizikových činností a opakovaných manuálnych prác, ktoré v súčasnosti vykonávajú ľudia, čo by malo viesť k menšiemu počtu pracovných úrazov. Vďaka technologickým a automatizačným riešeniam sa môže stať pracovisko bezpečnejším, pokiaľ ide o tradičné pracovné úrazy (Benjanim, 1975, Owen Hill, 2016).

Industry 4.0 pozostáva z digitalizačných procesov, ktoré generujú veľké množstvo dát, analyzovaných vo vysoko produktívnom a inteligentnom prostredí. Transformuje tradičné pracovné systémy na vysoko prepojené siete ľudí, technológií a obchodných jednotiek. V tomto priemyselnom kontexte môže implementácia technológií súvisiacich s Industry 4.0 spôsobiť významné zmeny v práci, pričom niektoré môžu byť pre pracovníka škodlivé, pretože môžu vstúpiť do BOZP nové premenné, ako napríklad pracovné zaťaženie, vystavenie hluku, teple, toxickým látkam atď. (Zorzenon, 2022; Nicoletti a Padovano, 2019; Adriaensen et al., 2019; Polak-Sopinska et al. 2019, Mitašová a kol. 2022).

Preto sme na základe predchádzajúcich skutočností selektovali významné pozitívne a negatívne aspekty Industry 4.0 vo vzťahu k BOZP vid'. tabuľka 1.

Tabuľka 1 Pozitívne a negatívne aspekty Industry 4.0 na BOZP (vlastné spracovanie)

Pozitívne a negatívne aspekty Industry 4.0 na BOZP	
Pozitíva	Negatíva
- Zvýšenie bezpečnosti pracovného prostredia. - Prevencia a znižovanie rizík. - Vylúčenie prítomnosti človeka na nebezpečných miestach a využitie robotov. - Nepretržitý monitoring pracoviska (hluk, teplota, vlhkosť). - Zvýšenie priemyselnej hygieny. - Využitie umelej inteligencie na zvýšenie bezpečnosti strojov. - Zlepšenie bezpečnostnej kultúry na pracovisku. - Proaktívny prístup k bezpečnosti práce. - Používanie inteligentných osobných ochranných prostriedkov. - Nepretržité monitorovanie vitálneho stavu pracovníkov. - Prevencia nehôd monitorovaním vzorcov správania (únava, stereotyp).	- Nárast psychosociálnych rizík. - Zvýšený stres, prepracovanosť a únava. - Nové riziká vyplývajúce zo zavádzania a osvojenia si nových technológií (interakcia človek/robot, kybernetické hrozby atď.). - Zdravotné problémy v dôsledku obmedzených pohybov a zníženej fyzickej aktivity. - Stres zo straty pracovného miesta využitím robotov.

3. DISKUSIA

Viacerí autori poukazujú na vzťah BOZP a Industry 4.0. Niektoré pozitívne aspekty prijatia technológií Industry 4.0 poukazujú na možnosť zvýšenia bezpečnosti pracovného prostredia, zmierňovania a prevencie pracovných rizík. Možnosti aplikácie zahŕňajú napríklad vylúčenie ľudí z nebezpečných miest (napr. pomocou priemyselných robotov) nepretržité monitorovanie pracoviska (napr. hluk, teplota, vlhkosť), zvýšenie bezpečnosti ako aj lepšiu priemyselnú hygienu, riadenie pokroku v bezpečnosti strojov prostredníctvom inteligentných zariadení, zlepšenie kultúry bezpečnosti a klímy, ako aj uprednostňovanie proaktívneho prístupu k bezpečnosti práce.

K zvýšeniu bezpečnosti zamestnancov môže dôjsť napríklad aj zvýšením bezpečnostných štandardov (napr. používaním inteligentných osobných ochranných prostriedkov – OOPP, nepretržitým monitorovaním zdravotného stavu zamestnancov, monitorovaním vzorcov ich správania (únava, neistota), aby sa predišlo nehodám. Na druhej strane niektoré aspekty negatívnych účinkov by mohli súvisieť s nárastom psychosociálnych rizík. Väčší stres, únava a nové riziká v pracovnom prostredí môžu vzniknúť v dôsledku osvojenia si nových technológií (napr. riziko úrazu elektrickým prúdom, riziko interakcie medzi robotmi a ľuďmi a riziko kybernetických útokov). Technológie však môžu viesť aj k zvýšenému riziku pre zdravie pracovníka v dôsledku prepracovanosti a zložitosti úloh a väčších nárokov na výkon (napr. choroba, únava, problémy pohybového aparátu).

Zamestnávateľ v Industry 4.0 bude mať pochopiteľne špecifické očakávania týkajúce sa kompetencií zamestnanca, ktorý bude musieť preukázať, že má príslušné zručnosti. Okrem toho, vzhľadom na rastúce používanie digitálnych a informačných technológií v podniku je zlepšenie bezpečnosti procesov spojené najmä s efektívnym systémovým myslením (Sventeková et al. 2021; Min et al., 2019; Liu a et al., 2020).

4. ZÁVER

Zabezpečenie bezpečného a zdravého pracoviska je jednou z najdôležitejších povinností zamestnávateľov aj zamestnancov. Otázky bezpečnosti sú hlavnou výzvou, ktorú musí riešiť každý prístup implementujúci spoluprácu medzi ľuďmi a robotmi. Digitalizácia a Industry 4.0 sú pojmy predstavujúce skokovú zmenu, ktorú majú priemyselné odvetvia k dispozícii pri zlepšovaní obchodných výsledkov, ale zároveň sú aj výzvou v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Na základe prezentovaných výsledkov je zrejmé, že Industry 4.0 prináša do BOZP pozitívne aj negatívne aspekty a preto je potrebné, aby podniky venovali pozornosť prevencii a využili dostupné prostriedky na vytvorenie kvalitného a bezpečného pracovného prostredia.

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“

LITERATÚRA

ABUBAKAR, M. et al. (2015) Assessment of cost impact in health and safety on construction projects, Am J Eng Res, 4 (2015), pp. 25-30.

ADRIAENSEN, A. et al. (2019). Can complexity-thinking methods contribute to improving occupational safety in industry 4.0? A review of safety analysis methods and their concepts Safety, 5 (2019), 10.3390/safety5040065

BELJANIN, P. N. (1975) *Promyšlennyye roboty*. Moskva: Mašinostrojenie, 1975.

BOZP. (2020) Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci [cit. 9.4.2022]. K dispozícii: <https://www.ip.gov.sk/bozp/>

HUDÁKOVÁ a kol. (2021). Integrovaný systém manažmentu rizík v podniku, EDIS – vydavateľské centrum ŽU, Žilinská univerzita v Žiline, 2021, ISBN 978-80-554-1759-2

ILO. (2021) International Labour Organization <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--en/index.htm> (accessed April 7, 2021).

LIU, Z. et al. (2020) A paradigm of safety management in Industry 4.0. Syst Res Behav Sci, 1–14 (2020), 10.1002/sres.2706

MIN, J. et al. (2019) The Fourth Industrial Revolution and Its Impact on Occupational Health and Safety, Worker's Compensation and Labor Conditions, Saf Health Work, 10 (4) (2019), pp. 400-408, 10.1016/j.shaw.2019.09.005

MITAŠOVÁ, V. a kol. (2022). Potreba vývoja nástrojov na posudzovanie rizík pre účely vybraných podnikov a profesií v SR v súlade s požiadavkami EÚ. Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí - zborník príspevkov z 25. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou. ISBN 978-80-554-1872-8

NICOLETTI, L. and PADOVANO, A. (2019). Human factors in occupational health and safety 4.0: A cross-sectional correlation study of workload, stress and outcomes of an industrial emergency response. *Int J Simul Process Model*, 14 (2019), pp. 178-195,

OWEN-HILL, A. (2016) Robots Can Help Reduce 35% of Work Days Lost to Injury. *ROBOTIQ* [online] May 26, 2016 [cit. 2021-9-10] K dispozícii : <https://blog.robotiq.com/robots-can-help-reduce-35-of-work-days-lost-to-injury>.

POLAK-SOPINSKA A. et al. (2019) Impact of Industry 4.0 on Occupational Health and Safety *Int. Conf. Appl. Hum. Factors Ergon.*, Springer International Publishing (2019), pp. 40-52, 10.1007/978-3-030-20494-5

POŽIADAVKY. 2020. Základné požiadavky platnej legislatívy v oblasti BOZP na zamestnávateľov a výkonu inšpekcie práce vrátane sankcií v prípade jej nedodržania. [cit. 28.08.2020]. K dispozícii: <https://www.tuvsud.com/sk-sk/cinnosti/audit-a-certifikacia-systemov/iso-45001-certifikacia-systemov-manazerstva-bezpecnosti-a-ochrany-zdravie-pri-praci>

SBA (2019). Analýza potrieb MSP (2019) [online]. [cit.2022-10-19]. K dispozícii: http://www.sbagency.sk/sites/default/files/analiza_potrieb_msp_v_kontexte_agendy_inteligentneho_priemyslu.pdf

SENČÍK, J. a kol. Analýza možných dopadů Průmyslu 4.0 na pracovní úrazovost. *Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti* [online]. 2021, roč. 14, č. 2. Dostupný z: <https://www.bozpinfo.cz/josra/analiza-moznych-dopadu-prumyslu-40-na-pracovni-urazovost>. ISSN 1803-3687.

SVENTEKOVÁ, E., et al. (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.

TEMIDAYO, O et al. (2018) Fusing RFID with mobile technology for enhanced safety of construction project team members, *Proc Int Conf Ind Eng Oper Manag*, 2018 (2018), pp. 312-321.

ZORZENON, R. a kol. (2022) What is the potential impact of industry 4.0 on health and safety at work? *Safety Science*, Volume 153, September 2022, 105802

ŽK (2022) Žilinský kraj - charakteristika regiónu. [online]. [cit.2022-10-19]. K dispozícii https://slovak.statistics.sk/wps/portal/ext/themes/regional/zilinsky%20kraj/about!/ut/p/z1/jZHLDoIwEEW_xS_oBcprOaCUGsKjtYLdGFaGRNGF8fslJm5MBGY3ybknM7nMso7ZsX8NI_453Mf-Ou0nG5ybUEZJ4hAiPwRkqQ1w1NBVwNofoFQ7yAPVQu25A-4zuyafCsp5WABRIXxIyo2KG88Deevy-DOEdfkZwM7rW2Y_yNwHSw47e6RwFgB8DZmuXYq5SLeqyqYWUjfSReACDnvcjDEdBjnQ5g0UDpvn/dz/d5/L2dJQSEvUUt3QS80TmxFL1o2X1ZMUDhCQjFBMEc3VDEwSU5OU1VWOFEdZnJc3/