

# ROBOTIZACE PRACOVNÍCH ČINNOSTÍ V PRŮMYSLU A JEJÍ DOPADY NA KULTURU BEZPEČNOSTI

## *Robotization of work activities in industry and its impact on safety culture*

**Ing. Jakub MAREK, MSc.<sup>1,2</sup>**  
**Doc. RNDr. Mgr. Petr A. SKŘEHOT, Ph.D., MSc.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Znalecký ústav bezpečnosti a ochrany zdraví, Ostrovského 253/3, 150 00 Praha 5,  
e-mail: skrehot@zuboz.cz*

<sup>2</sup>*Fakulta biomedicínského inženýrství, České vysoké učení technické v Praze, Nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno  
e-mail: marek@zuboz.cz*

### **Anotace**

Průmysl se v současnosti potýká s řadou problémů, které pandemie Covid-19 v mnoha ohledech ještě prohloubila. Na rozdíl o jiných proběhlých hospodářských krizí nechybí poptávka po produkci, nýbrž se žalostně nedostává potřebných surovin, vstupních materiálů a v některých segmentech také zaměstnanců. Tento stav si na straně firem proto logicky vynucuje adekvátní reakce, mezi něž patří i stále širší využívání robotizace. Ačkoli lidé díky milionům let své evoluce disponují skvělými pohybovými, mentálními i senzorickými vlastnostmi, technický vývoj ukazuje, že roboti budou schopni většinu z nich významně předčit. Tato skutečnost proto vede již dnes k obavám mnoha zaměstnanců o svou budoucnost. Seberou roboti lidem práci? To je jedna z mnoha otázek, na kterou jsme se pokusili hledat odpovědi v rámci projektu RIDWOS. Provedli jsme dotazníkové šetření, kterého se zúčastnilo více jak 300 operátorů výroby působících ve čtyřech výrobních firmách (Automotive a elektrotechnický průmysl), kde se již roboty využívají, a dále 250 studentů střední průmyslové školy elektrotechnické, kteří se na využívání robotů ve své profesní praxi teprve připravují. Získané výsledky ukázaly zajímavé rozdíly v postojích těchto skupin. Zatímco zaměstnanci se s roboty na svých pracovištích poměrně dobře sžili, studenti byli k využívání robotizace o něco zdrženlivější. Provedený výzkum také potvrdil, že obavy či strach zaměstnanců plynoucí ze zavádění robotizace, nejsou aktuálně na místě. Robotizace naopak přináší spíše mnohé pozitivní efekty, jakými jsou zlepšování stavu pracovního prostředí, snižování počtu pracovních úrazů a též kultivaci lidských zdrojů.

### **Abstract**

The industry is currently facing a number of challenges which have been exacerbated in many respects by the Covid-19 pandemic. Unlike other past economic crises, there is not a shortage of demand for production, but a lack of the necessary raw materials, input materials and, in some segments, employees. This situation therefore logically requires adequate responses on the part of companies, including the ever-increasing use of robots. Although humans have excellent motor, mental and sensory properties due to millions of years of their evolution, technical developments show that robots will be able to significantly outperform

most of them. This fact therefore leads to many employees' concerns about their future today. Will do robots take people's jobs? This is one of the many questions we have tried to answer in the RIDWOS project. We conducted a questionnaire survey, which was attended by more than 300 production operators working in four companies (Automotive and electrotecnic industrie), where robots are already used, and 250 students of the Secondary Industrial School of Electrical Engineering, who are just preparing to use robots in their professional practice. The obtained results showed interesting differences in the attitudes of these groups. While employees got on relatively well with robots at their workplaces, students were a little more reluctant to use robots. The research also confirmed that the fears of employees resulting from the introduction of robots are not currently in place. Robotization, on the other hand, brings many positive effects, such as improving the working environment, reducing the number of accidents at work and also cultivating human resources.

### **Klíčová slova**

Průmysl 4.0; roboti; kultura bezpečnosti.

### **Key Words**

Industrie 4.0; Robots; Safety Culture.

## **ÚVOD**

V posledních letech dochází nejen ve světě, ale i v České republice, ke vzrůstajícímu zájmu o robotizaci nejrůznějších průmyslových činností. Počáteční impulz nastal již v době předchozí konjunktury, kdy nedostatek levné pracovní síly na straně jedné a současně vysoká poptávka po průmyslové produkci na straně druhé postupně donutily mnoho firem investovat do nových technologií [1]. Ten, kdo tyto inovace odkládal, byl v době pandemie Covid-19 často nemile zaskočen. Využívání robotizace a digitalizace v průmyslu se totiž právě v době kovidové ukázaly jako zcela nevyhnutelné. Svět práce se totiž za poslední dva roky velmi změnil – možná výrazněji než za celé uplynulé čtvrtstoletí. A to pochopitelně změnilo i pohledy lidí na robotizaci jako takovou. Pokud jde o pohled manažerů, pak již není jejich hlavní motivací nahradit stále nákladnější lidskou práci, nýbrž se lépe připravit na možné výpadky zaměstnanců v budoucnu, například při nařízené karanténě nebo plošném lockdownu. Nad to, pandemie Covid-19 přinesla také velkou volatilitu v oblasti zásobování materiálem, cen energií i dostupnosti klíčových služeb a potřebné infrastruktury, což výrobní firmy nutí hledat flexibilnější způsoby svého fungování. Současně s tím se také změnilo postoje samotných zaměstnanců. Dřívější obavy dělníků o ztrátu zaměstnání v důsledku zavádění robotizace dnes už ve společnosti zdaleka tak nerezonují. Naopak řada z nich správně vytušila, že role člověka v produkčním řetězci bude i nadále klíčová, což může být současně příležitostí k jejich dalšímu kariéernímu rozvoji. Ten ale bude nezbytně spojen se změnou osobního přístupu k práci jako takové, a také s nutností učit se neustále novým věcem. Pouze tak nebude důvod se o práci bát.

# ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

## Přínosy a úskalí robotizace průmyslu

V roce 2019 byl v českém průmyslu zaznamenán významný zájem o robotizaci výrobních činností. Tato skutečnost byla dána především zhoršenou dostupností levné lidské pracovní síly a zejména velké firmy tak hledaly příležitosti, jak nahradit nejrůznější manuální (mnohdy fyzicky namáhavé) činnosti. Pokud nešlo zcela o náhradu manuálních činností roboty, tak byl zájem upřen alespoň na různé robotické přípravky a systémy, které sice stále vyžadují lidskou obsluhu, ale umožňují dosahovat vyšší produktivity práce při menším počtu zaměstnanců, případně umožňují na stejné pozici zaměstnat i méně fyzicky zdatné jedince (těžkou namáhavou práci udělá stroj) [2].

Zvýšený zájem o průmyslovou robotizaci byl zejména v těchto oblastech:

- Přenášení/manipulace rozměrných a těžkých předmětů a jejich vkládání do beden, na palety či dopravníky.
- Velmi rychlé opakované zakládání/trídění/ukládání či vykládání malých předmětů z nebo do beden či zásobníků.
- Manipulace s ostrými, horkými, chemickými či jinak lidem nebezpečnými předměty a látkami.
- Automatický rozvoz předmětů mezi regály, místy zpracování nebo nakládky a vykládky.

Ve většině případů se tedy jednalo o činnosti, které fyzicky prováděli lidé, a to buď zcela samostatně, anebo pomocí běžných pracovních prostředků či mechanizace. Nedostatek pracovní síly a poměrně výrazný nárůst mezd při trvajícím tlaku na snižování nákladů na výrobu i skladování donutilo firmy uvažovat o dostupných možnostech optimalizace. Nasazování robotů při provádění činností jako je ruční manipulace s těžkými břemeny/předměty se provádí již cca posledních 10 let. V posledních letech však velmi roste zájem o použití robotů i v těch aplikacích, které by lidská obsluha klidně mohla provádět i nadále, ale za využití robotů lze dosáhnout nižších výrobních/provozních nákladů při současném zvýšení výrobní kapacity, případně i kvality práce. Takovými typickými pracovními operacemi jsou různé přebírání/vybírání předmětů (např. dílů) z dopravního pásu nebo naopak rychlé ukládání různých předmětů do krabic (např. malé krabičky či sáčky do velkých kartónů či na palety, zakládání i malých dílů či různých cukrovinek do tvarovaných plátíček apod.).

Dalším důvodem zvýšené poptávky po robotické manipulaci jsou i požadavky právních předpisů, které zaměstnavatelům nařizují chránit zdraví svých zaměstnanců při práci, zejména při rizikových činnostech, mezi něž patří manipulace s rozměrnými nebo těžkými břemeny, práce vyžadující zaujímání nepříjemných pracovních poloh (např. práce v hlubokém předklonu, práce s rukama nad hlavou, s rukama daleko od těla apod.), manipulace s horkými předměty nebo s nebezpečnými látkami atd. Ve všech těchto případech je s přihlédnutím k míře vynaloženého lidského úsilí produktivita práce relativně malá. Naproti tomu nasazení robotů může efektivně vyřešit několik problémů současně, což je nesporná výhoda jak z hlediska

zajištění plynulosti výrobního procesu, tak i z hlediska dodržení všech požadavků na bezpečnost práce [2].

Ve velkých společnostech, které do technických inovací investují nemalé prostředky, je v současnosti úroveň robotizace poměrně na solidní úrovni. V některých případech mají tyto firmy vytvořeny již plně automatizované procesy (např. vykládka zboží z kamionu s jeho následnou distribucí na jednotlivá pracoviště firmy, nebo plně automatizované sklady, používání autonomních přepravních vozíků schopných se během cesty vyhnout překážkám jako jsou např. pohybující se osoby) nebo postupně přecházejí na robotizaci těchto činností. Je však nutné si uvědomit, že se stále jedná jen o určité segmenty výrobního procesu, přičemž role člověka schopného improvizovat a používat schopnost intuice, je na mnoha místech stále ještě nenahraditelná. Z ohlasů praxe je zřejmé, že i sebelepší automatizovaný systém stále potřebuje dohled člověka. Jakmile totiž stroj přeruší z nějakého důvodu svou činnost, tak bez zakročení člověka se proces sám od sebe zpravidla neobnoví. Na druhou stranu je mnoho činností, které nejsou na lidské intervenci vůbec závislé a člověka lze poměrně snadno nahradit právě robotem. V mnoha případech ovšem nasazení robotů limitují mnohé těžkosti. Zejména se jedná o komplikovanost pohybů při provádění určitých pracovních úkonů, které lidské tělo, na rozdíl od robotického ramene, zvládá významně snadněji. Člověk má výborné motorické schopnosti a mnoho činností a pohybů tudíž pro něj nepředstavuje zásadní problém a nevyžaduje ani velké úsilí. Na druhou stranu výkonnost člověka coby živého tvora při častém opakování těchto pohybů značně limituje jeho fyzická výdrž a schopnost dodržet potřebnou přesnost.

Navrhovat robotické systémy, které mají lidskou práci nahradit, je tudíž náročný úkol. Při vypracování návrhu projektu se totiž nezdálo by zjistit, že úkony, které se zprvu zdají jako triviální a jednoduché, je velmi složité robotizovat. To konstrukci robota pochopitelně prodražuje, takže se robotizace nemusí v konečném důsledku vždy vyplatit. Zejména to platí pro činnosti, které jsou pro člověka intuitivní, jednoduché a snadno naučitelné, jako například velmi jemné manipulace s velmi křehkými předměty, které se navíc často navzájem liší tvary nebo barvou [4]. Stávající úroveň techniky sice ještě nedovoluje dosáhnout takových výsledků, jaké může poskytnout lidský operátor, avšak vývoj robotiky a mechatroniky jde významně kupředu, takže výše uvedená omezení nemusejí v horizontu několika let představovat zásadní technický problém [5].

Zavádění robotizace nicméně limitují i jiné aspekty. Na mnoha místech se robotizace ještě dlouho nevyplatí z prostého ekonomického důvodu, a to, že lidská síla je stále ještě levnější než drahý robot. Zejména to platí v méně rozvinutých regionech nebo zemích třetího světa. Ekonomickou stránku věci ovlivňuje také fakt, že provoz robotů vyžaduje pravidelnou údržbu a operativní servis, což je vzhledem k vysoké odbornosti servisních techniků a jejich stále ještě relativně malému počtu spojeno s vysokými náklady, resp. dlouhými čekacími lhůtami. To může způsobovat prodlevy a výpadky výroby, což generuje finanční ztráty [2]. Zavedení robotizace si tak nutně žádá provedení cost-benefit analýzy, která by měla podat odpověď na to, zda se robot v daném případě skutečně vyplatí či nikoli.

## **Současný stav využívání robotizace v českém průmyslu**

Zajímavé pohledy na otázky spojené s využíváním robotizace v průmyslu nabízí jak ohlasy z praxe, tak i výsledky z nejrůznějších šetření provedených ve vybraných segmentech hospodářství. Kupříkladu společnost Universal Robots provedla v roce 2020 průzkum mezi malými a středními výrobními společnostmi působícími v ČR [3]. V rámci tohoto šetření bylo osloveno 196 podniků, z nichž bylo 29,6 % firem střední velikosti (tj. 50 až 250 zaměstnanců) a 70,4 % pak představovaly malé firmy (méně jak 50 zaměstnanců). Účelem tohoto výzkumu bylo zjistit klíčové atributy spojené se zaváděním robotizace na pracovištích. Výsledky ukázaly, že úroveň robotizace není mezi oslovenými firmami stále ještě příliš vysoká. Využívání robotizace dominuje u velkých a středních firem, kdežto malé firmy zavádí roboty spíše jen výjimečně. Nejčastěji jsou používány průmyslové roboty, přičemž pouze 3 % firem využívá i pokročilejší varianty, tj. kolaborativní roboty.

Zavádění robotizace nicméně postupně nabírá na dynamice, jak ostatně dokládají i četné zprávy v odborném tisku (např. [7-13]). Nejčastěji mají firmy zájem o robotizaci činností týkajících se tváření kovů (64,2 %), montáže dílů (42,3 %), manipulaci s díly “tzv. vzít a přemístit” (37,1 %) a balení a paletizace hotových výrobků (32 %). V roce 2020 nejaktivněji zaváděly robotizaci firmy potravinářského a tabákového průmyslu (52,8 %) a výrobci stavebních materiálů (30,2 %). Velký nárůst zájmu byl také u zpracovatelů plastů, resp. výrobců chemických produktů (29 %), u firem elektrotechnického průmyslu (26,4 %), dřevozpracujícího průmyslu (25,8 %), textilního průmyslu (24,6 %), Automotive (24,3 %) a také u strojírenských firem (22,2 %) [14].

## **Vliv robotizace na kulturu bezpečnosti na pracovištích**

Z využívání robotů na pracovištích mohou profitovat nejen zaměstnavatelé, ale také zaměstnanci. Díky robotům totiž odpadnou fyzicky namáhavé činnosti nebo práce náročné na pozornost či detail. Na druhou stranu, robotizace může u některých lidí vyvolávat i negativní důsledky, jako například psychosociální rizika. Ta obvykle vyplývají ze špatné organizace a řízení práce, případně ze špatného společenského kontextu, a vyvolávají také pracovní stres. Ten se může nepříznivě projevit nejen na psychice nebo tělesné kondici daného jednotlivce, ale může ovlivnit též sociální vztahy na pracovišti. Je známo, že dlouhodobý stres často vede i k vážným zdravotním problémům, jakými jsou kardiovaskulární onemocnění nebo muskuloskeletální obtíže [15].

V případě robotizace se nejčastěji hovoří o tom, že zaměstnanci pocítují stres vyvolaný nejistotou své pracovní budoucnosti. Obavy, že by je roboty mohly připravit o práci, se nicméně prozatím ukazují spíše jako liché. Částečně je to tím, že roboty se u nás doposud nevyužívají v takovém rozsahu, aby to zásadním způsobem ovlivnilo trh práce. Nelze však vyloučit, že se to v budoucnu změní. Dá se nicméně očekávat, že případné snížení pracovních míst se dotkne prakticky jen některých manuálních profesí. Na druhou stranu, masovější používání robotů si vynutí také vznik nových pracovních pozic, zejména podpůrného a dohledového charakteru. Bude totiž zapotřebí více opravářů, seřizovačů, programátorů apod., tedy lidí, kteří se budou o provoz robotů starat a dohlížet na jejich bezproblémové fungování. Takoví lidé ovšem budou

muset disponovat potřebnými znalostmi a technickými dovednostmi, což logicky vyvolá tlak na průběžné zvyšování jejich kvalifikace. Už se tedy nebude jednat o klasické operátory ve výrobě, nýbrž o technické specialisty orientující se v novinkách a sledující technický vývoj. V myslích některých lidí tato představa možná už dnes vyvolává obavy a strach. Jádrem tohoto problému je ale prostý fakt, že tito lidé nejsou zvyklí se průběžně profesně vzdělávat.

## **POPIS PROVEDENÉHO VÝZKUMU**

### **Představení projektu RIDWOS**

Nakolik se tyto obavy skutečně odrážejí v myslích současných ale i budoucích zaměstnanců, jsme se pokusili zjistit prostřednictvím výzkumu realizovaného v rámci projektu TL02000177 "Výzkum vlivu digitalizace pracovišť a pracovních operací na kulturu bezpečnosti v průmyslovém sektoru" (RIDWOS), který je řešen v rámci programu aplikovaného výzkumu ÉTA Technologické agentury České republiky. Účelem výzkumu je získat komplexní a ucelenou zpětnou vazbu o tom, jak v současnosti probíhá kooperace lidí s roboty na pracovištích, jak různé skupiny lidí vnímají zavádění robotizace, respektive jak nahlíží na technologický vývoj v této oblasti a v neposlední řadě též o tom, jak robotizace ovlivňuje úroveň kultury bezpečnosti na pracovištích.

Pro účely prováděného výzkumu proto byly definovány tři výchozí hypotézy, jejichž platnost jsme se pokusili ověřit za pomoci dat získaných dotazníkovým šetřením.

- Hypotéza 1: Spolupráce s roboty je zaměstnanci vnímána pozitivně, tj. zaměstnanci ve využívání robotů při práci spatřují přínosy.
- Hypotéza 2: Spolupráce s roboty není náročná na znalosti, dovednosti a fyzický a mentální výkon zaměstnanců.
- Hypotéza 3: Spolupráce s roboty se pozitivně promítla do úrovně bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na zkoumaném pracovišti.

### **Popis použité metody**

Dotazníkové šetření bylo provedeno v průběhu druhé poloviny roku 2020 a první poloviny roku 2021 a byly do něj zahrnuty dvě základní skupiny respondentů:

- 1) Zaměstnanci čtyř výrobních firem z oboru Automotive (tři skupiny) a z elektrotechnického průmyslu (jedna skupina), kde s roboty již pracují;
- 2) Studenti Vyšší odborné školy a Střední průmyslové školy elektrotechnické Františka Křížáka v Praze (dále jen VOŠ), kteří se v rámci studia připravují na výkon profesí elektrotechnika a informační technologie se zaměřením na robotiku.

Dotazník byl specificky navržen s přihlédnutím k zažitým normám a přístupům používaným pro sociologická šetření (viz [16]). Vstupní část obsahovala oslovení, seznámení respondentů s účelem šetření a pokyny k vyplnění. Hlavní část pak obsahovala dvě otázky demografického charakteru a patnáct výzkumných otázek, z nichž tři byly mapovací. Tento rozsah byl zvolen

z toho důvodu, aby dotazník mohli respondenti vyplnit během pracovní přestávky (max. 10 minut). Otázky byly koncipovány jako uzavřené ve formě tvrzení, přičemž odpovědi byly škálované za pomoci pětibodové Likertovy stupnice (Zcela souhlasím / Částečně souhlasím / Nevím / Částečně nesouhlasím / Zcela nesouhlasím). Byl kladen důraz na to, aby formulace jednotlivých otázek byly srozumitelné a jednoznačné, a aby respondenti již po prvním přečtení pochopili jejich význam a smysl. Jelikož se předpokládalo, že se mezi respondenty budou vyskytovat také cizinci nehovořící dobře česky, byly otázky sestaveny tak, aby se v nich nevyskytovaly významově složité, neobvyklé či slangové výrazy ani zápory (zejména dvojité).

Výzkumné otázky byly následující:

1. Využívání robotů na našem pracovišti vedlo ke zvýšení efektivity naší práce.
2. Na našem pracovišti roboty pracují bezproblémově a spolehlivě.
3. Používání robotů na našem pracovišti pomohlo snížit počet pracovních úrazů a nebezpečných situací.
4. Práce s roboty si vyžaduje vyšší znalosti a kvalifikaci zaměstnanců.
5. Používáním robotů na našem pracovišti odpadla potřeba složitého rozhodování a hlubšího přemýšlení při práci.
6. Myslím si, že adaptace lidí na práci s roboty je náročná.
7. Zním případy, kdy pracovníci museli v důsledku robotizace změnit svou pracovní pozici.
8. Při práci s roboty na našem pracovišti nepocítuji žádný strach nebo nervozitu.
9. Zavádění robotizace v automobilovém průmyslu je trend, který bude i nadále pokračovat.
10. Myslím si, že v budoucnu budou roboty schopny nahradit člověk při práci úplně.
11. Pracovní tempo na našem pracovišti v podstatě udává robot.
12. Dovedu si představit spolupráci s humanoidním robotem (tj. robot svým vzhledem podobný člověku).
13. Naše odborová organizace se aktivně zajímá o pracovní podmínky na pracovištích, kde jsou používány roboty.
14. Domnívám se, že z používání robotů (nejen na pracovišti, ale i v běžném životě) nemusejí mít lidé žádné obavy.
15. Práce s roboty určitým způsobem ovlivnila i můj osobní život (jakkoliv).

Sebrané dotazníky byly vyhodnoceny prostřednictvím aplikace Survio, která umožňuje ze získaných dat zpracovat základní deskriptivní statistiku. Mnohem zajímavější výsledky ale poskytla kvantitativní analýza, která byla provedena pomocí metody grupování. Jednotlivé otázky byly podle specificky stanoveného klíče rozděleny do tří skupin dle svého zaměření. Takto rozříděná data umožnila potvrdit, či vyvrátit uvedené tři stanovené hypotézy.

Vlastní vyhodnocení pak bylo provedeno ve třech krocích:

- 1) Byl proveden výpočet mediánu hodnot v rámci každé skupiny pro každého respondenta v hodnocené skupině – takto byly získány tři hodnoty v intervalu  $\langle 1 ; 5 \rangle$  pro každého respondenta.
- 2) Byl proveden výpočet průměru hodnot získaných dle bodu 1 v rámci každé skupiny pro všechny respondenty v hodnocené skupině – takto byla získána jedna hodnota výsledného skóre, které se nacházelo v intervalu  $\langle 1 ; 5 \rangle$ .
- 3) Hodnoty získané dle bodu 2 nacházející se v intervalu  $\langle 3,50 ; 5 \rangle$  byly interpretovány jako „Hypotéza byla potvrzena“, resp. hodnoty nacházející se v intervalu  $\langle 1 ; 3,50 \rangle$  byly interpretovány jako „Hypotéza nebyla potvrzena“.

Tři otázky, a to otázky č. 7, 13 a 15, nebyly s ohledem na svůj charakter do výše uvedeného hodnocení zahrnuty, neboť se v souladu s použitým přístupem jednalo pouze o dotazy mapovací povahy. Ty totiž nesloužily k potvrzení stanovených výzkumných hypotéz, ale jako východisko pro doprovodné komentáře pro výsledné shrnutí.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Získané výsledky shrnuje Tabulka 1 níže.

Tab. 1

Skupina	Počet respondentů	Výsledné skóre		
		Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3
VOŠ	250	4,00	2,80	3,61
Firma č.1	43	4,21	2,53	3,74
Firma č.2	237	4,15	2,54	3,76
Firma č.3	7	4,36	2,50	4,07
Firma č.4	22	3,59	2,52	3,14

Ze získaných výsledků je zřejmé, že u sledovaných čtyř skupin respondentů vyšly kvalitativně podobné závěry – u všech byla hypotéza 1 potvrzena, resp. hypotéza 2 byla vyvrácena. Ovšem v případě hypotézy 3 se názor respondentů z Firmy č.4 od ostatních skupin lišil.

Hypotéza 1 byla postavena na premise, že spolupráce s roboty je zaměstnanci vnímána pozitivně, tj. zaměstnanci ve využívání robotů při práci spatřují přínosy. Tento závěr byl nejpersvědčivěji potvrzen u respondentů z Firmy č.3, kde ale s roboty pracuje pouze sedm



pracovníků. Takto nízký počet tedy nemusí mít dostatečně vypovídací hodnotu. Nicméně i v případě respondentů z Firmy č.1, Firmy č.2 a studentů VOŠ byla hodnota výsledného skóre na úrovni 4,00 a vyšší, což je velmi přesvědčivý výsledek. Jen velmi nízko, a tudíž ne příliš přesvědčivě, tuto hypotézu potvrdili také respondenti z Firmy č.4, jejichž výsledné skóre pro grupu 1 činilo jen 3,59.

Hypotéza 2 byla postavena na premise, že spolupráce s roboty není náročná na znalosti, dovednosti, ani fyzický nebo mentální výkon zaměstnanců. Všechny pět skupin respondentů se shodlo v tom, že tento názor není správný, respektive že práce s roboty vyžaduje na straně jejich obsluhy či podpůrného personálu specifické znalosti a dovednosti. Hodnoty výsledného skóre pro všechny pět skupin respondentů byly velmi podobné, což ukazuje na všeobecnou shodu napříč různými sociálními a profesními skupinami. Je zřejmé, že lidé si důležitost potřebných znalostí pro (spolu)práci s roboty dobře uvědomují a vnímají ji jako klíčovou.

Hypotéza 3 byla založena na premise, že spolupráce s roboty se pozitivně promítla (případně může promítnout) do úrovně bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na pracovišti, kde jsou roboty používány. V tomto případě se výsledky celkového skóre u respondentů pracujících v oblasti Automotive velmi podobaly, respektive byly ve shodě i s názory studentů VOŠ. Názor, že tato domněnka je správná, nejsilněji zastávali respondenti z Firmy č.3, u nichž se tento efekt již patrně reálně projevil. Méně výrazně tento názor zastávali studenti VOŠ, což je ale výsledek očekávatelný, neboť tito respondenti ještě nemají osobní zkušenost z pracovního procesu. Překvapivý závěr poskytly názory respondentů z Firmy č.4 pracujících v elektrotechnickém průmyslu. Tato skupina lidí evidentně přínos robotizace ve zlepšování stavu BOZP na jejich pracovištích nezaznamenala. To může být samozřejmě ovlivněno charakterem činností, které v dané firmě vykonávají roboti, resp. lidé.

## **ZÁVĚR**

Provedené dotazníkové šetření umožnilo získat cenná data z praxe, z nichž vyplynuly zajímavé výsledky. Jako velmi přínosné lze hodnotit skutečnost, že se kromě dotazníků vyplněných zaměstnanci, kteří s roboty již reálně (spolu)pracují, podařilo získat také statisticky významný vzorek dotazníků vyplněných studenty VOŠ. Řešitelský tým předpokládal, že výsledky takto rozličných sociologických skupin se budou vzájemně lišit. Očekávalo se, že respondenti z řad studentů, kteří budou v horizontu 10 let nesporně sehrávat zásadní roli při zavádění robotů do průmyslové praxe, budou na robotizaci nahlížet výrazně kladněji než o generaci starší zaměstnanci.

Na základě získaných výsledků lze nicméně usuzovat, že zaměstnanci jsou schopni se s roboty poměrně dobře sžít a na robotizaci nahlížení veskrze kladně. Tento závěr přesvědčivě potvrzují především výsledky uváděné v rámci grupy 1, v níž výsledná skóre v případě firem z oblasti Automotive dosahovala absolutně nejvyšších hodnot (mezi 4,21 a 4,36). Mnohem méně pozitivně naladěni byly v tomto ohledu zaměstnanci Firmy č.4 (elektrotechnický průmysl).

Stejně tak, byť ne tak výrazně (z hlediska hodnot výsledných skóre), se zaměstnanci všech tří firem z oblasti Automotive shodli na tom, že robotizace má pozitivní vliv na úroveň

bezpečnosti práce na jejich pracovištích. Ačkoli principiálně shodné postoje zastávali také oslovení studenti VOŠ, s přihlédnutím k hodnotám jednotlivých výsledných skóre, jež oscilovaly okolo hodnoty 3,50 (resp. mezi 2,80 a 4,00), lze usuzovat, že k dané problematice ještě nemají vyhraněné názory. Na robotizaci sice evidentně nahlížejí pozitivně, avšak s určitým respektem či nejistotou, jež pramení patrně z toho, že se doposud s touto problematikou ve škole setkali pouze v rovině teoretické. Nejméně pozitivně na tento aspekt nahlíželi zaměstnanci z elektrotechnického průmyslu, kteří naopak jako jediní hypotézu 3 nepotvrdili.

Provedený výzkum ukázal, že obavy či strach zaměstnanců plynoucí ze zavádění robotizace, nejsou (přínejmenším v současnosti) na místě. Tam kde, již byly roboty do výrobní praxe nasazeny, došlo dle názoru tří ze čtyř skupin oslovených respondentů k významnému zlepšení stavu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, resp. ke snížení počtu pracovních úrazů. Zavádění robotizace si totiž nezřídka vyžaduje provedení úprav pracovišť a zlepšení pracovního prostředí, což má pochopitelně pozitivní vliv i na úroveň BOZP. Stejně tak se začíná projevovat další fenomén, a to kultivace lidských zdrojů. Lidé, kteří s roboty (spolu)pracují jsou nuceni se průběžně vzdělávat, resp. na dané pozice jsou nabíráni zaměstnanci s vyšší kvalifikací. Tato skutečnost se tak nepřímou promítá i do oblasti zlepšování kultury bezpečnosti.

Lze očekávat, že při masovějším využívání robotizace bude role člověka, coby dominantního faktoru utvářejícího pracovní prostředí, postupně slábnout, podobně jak tomu bylo i během druhé průmyslové revoluce. Ovšem na rozdíl od této epochy, je čtvrtá průmyslová revoluce založena nikoli na dosahování masové průmyslové produkce, nýbrž na zlepšování kvality jednotlivých produktů, zrychlení jejich výroby a snížení výrobních nákladů. A byť se jedná o hořkou pravdu, je nutné si připustit, že v tomto závodě nemůže člověk před roboty výhledově obstát. Stavba našeho těla, jakož i naše fyziologické vlastnosti, nás totiž limitují v drtivé většině výkonových parametrů (fyzické, mentální a sensorické), v nichž jsou roboti naopak již dnes výrazně lepší než my lidé [6]. Jediné, v čem nás stroje, doufejme, nikdy nepředčí je schopnost poradit si při náhlých a neočekávaných situacích [5]. Improvizace, důvtip, předvídavost, intuice či um vycítit určitou situaci (tj. onen pověstný „šestý smysl“) jsou právě ty jedinečné schopnosti, které budou lidi před roboty vždy favorizovat.

## PODĚKOVÁNÍ

Tento článek vznikl v rámci řešení výzkumného projektu TL02000177 „Výzkum vlivu digitalizace pracovišť a pracovních operací na kulturu bezpečnosti v průmyslovém sektoru“ (RIDWOS), který je spolufinancován Technologickou agenturou České republiky.

## LITERATURA

- [1] Digibiz. Lidí i robotů je v ČR málo, nebude mít kdo zvyšovat výrobu. Digibiz: o technologiích pro manažery [online]. digibiz, 2019, 13.2.2019 [cit. 2019-08-06]. Dostupné z: <https://digibiz.cz/lidi-i-robotu-je-v-cr-malo-nebude-mit-kdo-zvysovat-vyrobu/>

- [2] VOJÁČEK, A. Vývoj průmyslové robotizace v roce 2019 a 2020. Automatizace.hw.cz [online]. automatizace.hw.cz, 2019, 29.12.2019 [cit. 2020-02-10]. Dostupné z: <https://automatizace.hw.cz/vyvoj-prumyslove-robotizace-v-roce-2019-a-2020.html>
- [3] Universal Robots. ČESKÉ VÝROBNÍ PODNIKY PLÁNUJÍ INVESTOVAT DO ROBOTIZACE, UKÁZAL PRŮZKUM. UNIVERSAL ROBOTS [online]. Praha: Universal Robots 2020, 2020, 30.6.2020 [cit. 2020-07-19]. Dostupné z: <https://www.universal-robots.com/cs/o-universal-robots/centrum-novinek/%C4%8Desk%C3%A9-v%C3%BDrobn%C3%AD-podniky-pl%C3%A1nuj%C3%AD-investovat-do-robotizace-uk%C3%A1zal-pr%C5%AFzkum-1/>
- [4] Kolaborativní roboty – aktuální trend v robotice. Technický týdeník. Praha: TRIANGL, 2021(2), s. 10. ISSN 0040-1064.
- [5] Roboty nahradí většinu manuálních pozic. Technický týdeník. Praha: TRIANGL, 2021(2), s. 1 + 13. ISSN 0040-1064.
- [6] Průmyslové uchopování prochází zásadními změnami. Technický týdeník. Praha: TRIANGL, 2020(19), s. 12. ISSN 0040-1064.
- [7] I v Česku už umějí roboty zdít. Technický týdeník. Praha: TRIANGL, 2020(16), s. 3. ISSN 0040-1064.
- [8] Pozitiva převažují nad náklady, analýzy dat mají pro firmy smysl. Technický týdeník. Praha: TRIANGL, 2020(14), s. 11. ISSN 0040-1064.
- [9] Kolaborativní robot. Technický týdeník. Praha: TRIANGL, 2020(17), s. 11. ISSN 0040-1064.
- [10] Autonomní mobilní roboty automatizují dezinfekční procesy. Technický týdeník. Praha: TRIANGL, 2020(19), s. 1. ISSN 0040-1064.
- [11] Průmyslové uchopování prochází zásadními změnami. Technický týdeník. Praha: TRIANGL, 2020(19), s. 12. ISSN 0040-1064.
- [12] Roboty nahradí většinu manuálních pozic. Technický týdeník. Praha: TRIANGL, 2021(2), s. 1 + 13. ISSN 0040-1064.
- [13] Kolaborativní roboty – aktuální trend v robotice. Technický týdeník. Praha: TRIANGL, 2021(2), s. 10. ISSN 0040-1064.
- [14] International Federation of Robotics. IFR presents World Robotics Report 2020: Record 2.7 Million Robots Work in Factories Around the Globe - #WorldRobotics2020. IFR presents World Robotics Report 2020 [online]. Frankfurt: International Federation of Robotics, 2020, 24.9.2020 [cit. 2020-10-05]. Dostupné z: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/record-2.7-million-robots-work-in-factories-around-the-globe>
- [15] EU-OSHA. Psychosociální rizika a stres při práci. [online]. [cit. 2021-07-28]. Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/themes/psychosocial-risks-and-stress>
- [16] GAVORA, P. Úvod do pedagogického výzkumu. Brno: Paido, 2010. ISBN 978-80-7315-185-0.