

# Požadavky českého průmyslu na pracovníky v podmínkách Průmyslu 4.0

Michal Janíčko – Filip Klicnar – Patrik Budský – Petr Weisser

## Abstrakt

**Článek se zabývá dopady automatizace na rozsah a obsah lidské práce ve zpracovatelském průmyslu. Zjištění vycházejí z průzkumu, jehož se v roce 2019 zúčastnilo 273 českých průmyslových firem, a z následných hloubkových rozhovorů s některými z nich. Firmy hodnotily jako profese nejvíce ohrožené automatizací nekvalifikované dělníky a pomocné technickohospodářské pracovníky, mezi kvalifikovanými dělníky potom svářeče. Celkově však byl odhadovaný efekt technologií na úbytek pracovních míst poměrně slabý, automatizace v českém prostředí v době před globální pandemií covidu-19 neprobíhala překotně a očekávaná změna v počtu pracovníků souvisela spíše s ekonomickým vývojem v odvětví než s automatizací. Vyšší nároky budou podle respondentů kladeny na obsluhu nových strojů a IT dovednosti, na druhé straně se některé činnosti zjednoduší.**

**Klíčová slova:** Průmysl 4.0, Pracovní trh, Automatizace, Digitalizace.

## Abstract

**The article deals with effects of automation on the extent and contents of human work in manufacturing. The findings are based on a survey, in which 273 Czech manufacturing companies took part in 2019, and on follow-up in-depth interviews with some of them. The companies regarded unskilled workers, welders and assistant administration employees as professions most vulnerable to automation. However, the overall estimated effect of technologies on labour displacement is relatively small, automation in the Czech manufacturing was not disruptive before the COVID-19 pandemic crisis and expected changes in the number of employees were linked to economic development in sectors rather than to automation. According to the respondents, operating new machines will require more IT skills while, on the other hand, some tasks are becoming less complex.**

**Keywords:** Industry 4.0, labour market, automation, digitalisation.

## Úvod

Česká republika byla před vypuknutím koronavirové pandemie zemí s nejmenší mírou nezaměstnanosti v EU. Ta dosahovala pouhých 2 % podle metodiky Eurostatu, respektive necelých 3 % podle Úřadu práce, který v letech 2017–2019 evidoval více volných pracovních míst, než jaký byl počet nezaměstnaných. Tato situace vyvolala nedostatek pracovní síly v řadě profesí, celkově mohlo chybět až 500 tisíc pracovníků (Hospodářská komora, 2019). Zvláště velké personální problémy měly podniky v průmyslu (Technický týdeník, 2018), které jen obtížně konkurovaly nabídkám volných míst ve službách. Průmysl v této době kromě zvyšování mezd značně zvýšil zájem o nábor cizinců, což se odrazilo také ve zvyšování kvót pro udělování pracovních viz ve vládních programech pracovní imigrace.

Jako další směr při řešení nedostatku pracovníků se průmyslovým firmám nabízel urychlení automatizace, která by omezila potřebu lidské práce. Proto se téma Průmyslu 4.0, ačkoli má již delší dobu své nepřehlédnutelné místo ve veřejných diskusích, v období konjunktury v jistém smyslu aktualizovalo. Ve chvíli velmi nízké nezaměstnanosti v roce 2019 provedla Fakulta strojní ČVUT ve spolu-

práci s Národním vzdělávacím fondem mezi průmyslovými firmami průzkum se zaměřením mimo jiné na záměry v oblasti zavádění nových technologií. Tato studie představuje odhady firem ohledně rozsahu budoucí automatizace v českém zpracovatelském průmyslu, dopadů na počet pracovních míst a jejich profesní a vzdělanostní skladbu. Využity přitom budou dva přístupy ze zahraniční literatury: předpoklady zvyšování kvalifikační úrovně práce, respektive polarizace zaměstnanosti na úkor střední kvalifikační úrovně.

## Literatura o dopadech automatizace na trh práce a zaměstnanost v průmyslu

Stupeň možnosti nahrazení lidské práce automatizací, robotizací a digitalizací zkoumali například autoři Frey a Osborne (2013, 2017). Ti vycházejí z premisy, že automatizovat lze velké množství úkolů. Podle autorů budou ale obtížně automatizovatelné jemné motorické práce, kreativní inteligence a sociální inteligence. I přesto je automatizací ohroženo až 47 % pracovních míst v USA (Frey a Osborne 2013, 2017) a v Japonsku až 55 % (David, 2017). V českém prostředí provedl odhad Chmelář et al. (2015), kteří odhadují, že podíl za-

niklých pracovních míst k nově vzniklým bude v České republice v poměru 5:2. Studie autorů Arntze, Gregoryho a Ziehrana pro OECD (2016) však upozorňuje, že v potaz by se neměla brát povolání, ale pracovní činnosti, protože pracovníci se stejným názvem povolání často dělají různé úkoly. Autoři sice připouštějí nahrazení některých činností automatizací, ale došli k závěru, že ohroženo je pouze 6 až 12 % pracovních míst (v ČR 10 %). Autor a Salomons (2018) na datech z 18 zemí OECD ukazují, že automatizace od 70. let 20. století až do současnosti přispívala k postupnému snižování podílu mezd na přidané hodnotě ve prospěch kapitálu, a to obzvláště po roce 2000 vlivem urychlování technologického vývoje. Úbytek pracovních míst nicméně podle této studie automatizace přímo nezpůsobuje. To potvrzují také Gregory et al. (2019), z jejichž analýzy vyplývá, že navzdory nahrazení lidské práce technologiemi přináší automatizace na druhé straně nižší cenu produkce a vyšší příjmy obyvatelstvu, které zvyšují poptávku na trhu a v důsledku i nová pracovní místa početně převyšující ta ztracená.

Dříve se předpokládalo, že automatizací budou ohroženy převážně nízko kvalifikované pozice a rozšiřovat se budou vysoko kvalifikované, k čemuž byla formulována

teorie „skill-biased technological change“ (SBTC). Podle konkurenční teorie „routine-based technological change“ (RBTC) technologie nahradí zejména rutinní úkoly, které jsou nejvíce soustředěny ve středu kvalifikační stupnice (Autor, Levy, Murnane, 2003). Pozdější výzkumy (Goos, Manning, Salomons, 2014; Michaels, Natraj, Van Reenen, 2014) potvrdily polarizaci zaměstnanosti, kdy automatizace „vytlačuje“ středně kvalifikované práce a k nárůstu zaměstnanosti dochází u nízkokvalifikovaných i vysoce kvalifikovaných pozic. Podle výzkumu Beaudryho, Greena a Sanda (2016) v USA dokonce rychleji přibývá málo kvalifikované práce než vysoce kvalifikované práce, která stagnuje. Martinák (2020), který studoval pracovní trh v zemích V4 mezi lety 1998 až 2016, zjistil trend polarizace i na Slovensku a v Maďarsku. V České republice a Polsku zatím roste jen podíl vysoce kvalifikovaných pracovních pozic.

V souvislosti s automatizací a digitalizací se v literatuře diskutuje i o kompetencích, po kterých bude na trhu práce nadále poptávka. Materiál Evropské komise (2016) klade důraz na základní kompetence typu čtenářské gramotnosti, početních a digitálních dovedností, schopnosti týmové práce, kreativního uvažování a schopnosti řešit problémy. S tím se pojí i podnikavé, inovativní a kritické uvažování spolu se schopností se dále vzdělávat, znalosti cizích jazyků a interdisciplinarity. Německé ministerstvo práce a sociálních věcí (BMAS, 2017) ale varovalo, že může nastat i opačná tendence a lidská práce se zjednoduší a standardizuje, přičemž lidé mohou degradovat do role kontrolorů bez vlastní iniciativy. Protichůdné trendy v souvislosti s pronikáním technologií na pracoviště jsou již zaznamenány také empiricky. V EU v období 1995–2015 sice rostla zaměstnanost v profesích s velkým zastoupením sociálního kontaktu a kreativity, avšak zároveň těchto činností uvnitř profesí ubývalo tak výrazně, že v souhrnu se rutinní práce překvapivě šířila (Bisello et al., 2019). Z takového zjištění lze vyvozovat, že technologie skutečně snadněji nahrazují rutinní profese, zároveň však umožňují standardizaci dříve nerutinních profesí, čímž vytvářejí předpoklady k jejich automatizaci v další fázi.

Průmysl je často středem pozornosti úvah o dopadech automatizace na zaměstnanost, zřejmě i vzhledem ke snadné představě vykonávání například práce na montážních linkách roboty místo lidmi. Průmyslové roboty jako specifická technologie byly například tématem analýzy Acemoglu a Restrepa (2020), která konstatuje jejich významný efekt na trh práce v USA: s každým novým robotem v přepočtu na tisíc obyvatel klesá poměr zaměstnanosti vůči populaci o 0,18–0,34 procentního bodu a mzdy o 0,25–0,5 %.

Naproti tomu Graetz a Michaels (2018) zjistili nikoli snížení zaměstnanosti vlivem nasazování robotů, nýbrž pouze zmenšení podílu nízkokvalifikovaných míst. Bessen (2020) upozorňuje, že dopady mohou být různé v závislosti na elasticitě poptávky: v počátečním období automatizace ve výrobě textilu, kovů a automobilů růst poptávky převyšoval efekt nahrazování lidské práce, takže zaměstnanost rostla, což se však později obrátilo po nasycení poptávky. Ani nyní proto nelze předpokládat masovou nezaměstnanost kvůli technologiím. Fernández-Macias et al. (2020) dokonce na základě dat o aktuálně používaných průmyslových robotech v Evropě soudí, že nynější automatizace je především pokračováním již dříve započatých procesů. Roboti většinou nahrazují práci nikoli lidí, nýbrž starších typů strojů, a zůstávají omezeni na čistě manuální činnosti, jejichž podíl dokonce i v průmyslu je poměrně malý. Ohledně vlivu automatizace na charakter práce v průmyslu nicméně studie Eurofoundu (2018) poukázala na výrazné změny v řadě profesí. Obzvláště je patrný ústup fyzicky náročných úkolů ve prospěch intelektuálních, často spočívajících v kontrole kvality s využitím elektroniky, přičemž pracovní podmínky se spíše zlepšují díky úbytku těžkých a zdraví ohrožujících činností.

## Metodika

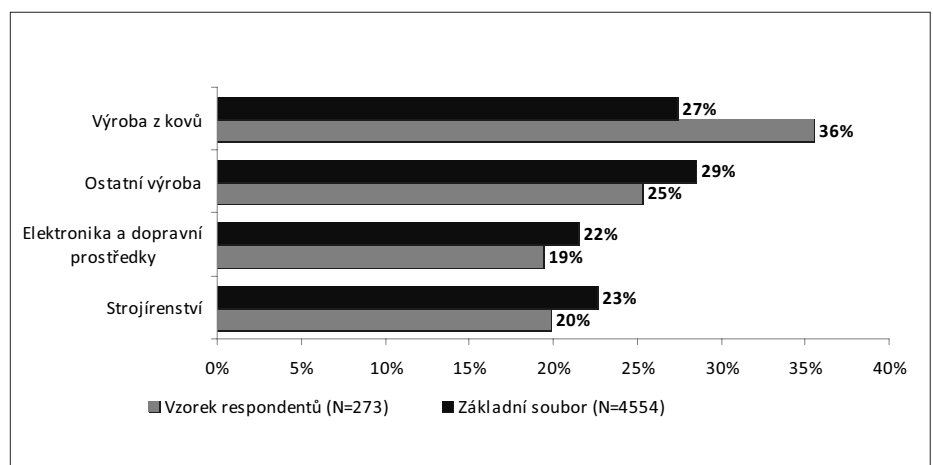
V rámci výzkumu bylo provedeno dotazníkové šetření mezi českými průmyslovými podniky, které mělo za cíl zmapovat kvantitativní a kvalitativní požadavky českého zpracovatelského průmyslu na pracovní sílu v měnících se podmínkách Průmyslu 4.0. Všechny fáze sběru dat proběhly v roce 2019.

V první fázi byl na 4 279 kontaktů z řad průmyslových podniků zaslán e-mail

s prosbou o vyplnění dotazníku skrze webovou službu LimeSurvey. Oslovené podniky byly vybrány na základě několika kritérií. Šlo o podniky ze všech krajů České republiky ze sekce zpracovatelského průmyslu, ve kterých převažovaly jako druh činnosti některé z následujících činností (podle klasifikace CZ-NACE): C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33. Vybrané podniky musely rovněž zaměstnávat více než 25 zaměstnanců a taktéž nesmělo jít o podniky v likvidaci či s pozastavenou činností. Takových podniků bylo celkem 4 554, přičemž po odečtení podniků, na které nebyl k dispozici validní emailový kontakt, zůstalo 4 279 podniků. Celkem bylo vyplněno 274 dotazníků, což je návratnost 6,4 %. Relativně nízkou návratnost lze přičítat především nízké motivaci firem a jejich zástupců k účasti na šetřeních tohoto typu a také vytíženost a nedostatek času potenciálních respondentů (zástupci HR oddělení, personalisté, jednatelé či ředitelé firem). Z 274 vyplněných dotazníků jich bylo analyzováno 273, jeden respondent byl vyřazen kvůli nedůvěryhodným odpovědím.

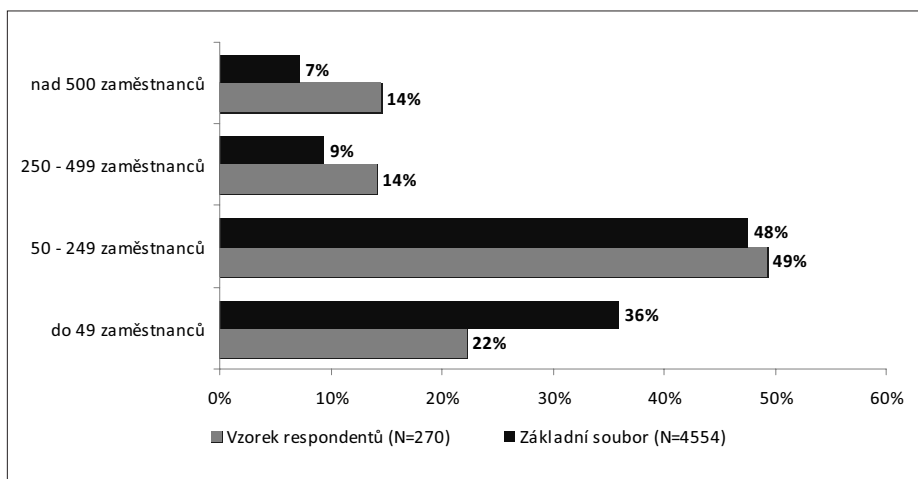
Z hlediska velikosti podniků byly podniky pro účely analýzy rozčleněny do čtyř kategorií podle počtu zaměstnanců: do 49, 50 až 249, 250 až 499 a více než 500 zaměstnanců. Struktura podniků, které se dotazníkového šetření zúčastnily, byla následující: 22 % podniků s 49 a méně zaměstnanci, 49 % s 50 až 249 zaměstnanci, 14 % s 250 až 499 zaměstnanci a 14 % s 500 a více zaměstnanci. V základním souboru oslovených podniků bylo 36 % podniků do 49 zaměstnanců, 48 % s 50 až 249 zaměstnanci, 9 % s 250 až 499 zaměstnanci a 7 % s 500 a více zaměstnanci. Ve vzorku respondentů byly oproti realitě o něco více zastoupeny větší firmy s 250 až 499 a více než 500 zaměstnanci na úkor menších firem do 49 zaměstnanců.

**Graf 1: Porovnání struktury vzorku respondentů a základního souboru podle druhu výroby podniků**



Zdroj: Dotazníkové šetření výrobních firem 2019

**Graf 2: Porovnání struktury vzorku respondentů a základního souboru podle velikosti podniku**



Zdroj: Dotazníkové šetření výrobních firem 2019

Podniky byly podle zaměření výroby (klasifikace CZ-NACE) pro účely analýzy sloučeny do čtyř kategorií: výroba z kovů (C24, C25), elektronika a dopravní prostředky (C26, C27, C29, C30), strojírenství (C28, C33) a ostatní výroba (C22, C23, C31, C32). Z podniků, které se šetření zúčastnily, se podílely firmy z kovovíroby 36 %, výrobci elektroniky a dopravních prostředků 19 %, strojírenské podniky 20 % a ostatní výrobci 25 %. Základní soubor oslovených podniků měl strukturu následující: výroba z kovů (27 %), elektronika a dopravní prostředky (22 %), strojírenství (23 %), ostatní výroba (29 %). Ve vzorku respondentů se lišil především podíl kovovírobců, kteří byli zastoupeni o 8 p. b. více než v základním souboru.

V druhé fázi byly provedeny polostrukturované rozhovory se zástupci podniků. Respondenti byli osloveni skrze vyplňovaný dotazník, zájemcům o spolupráci byla následně rozeslána žádost o polostrukturovaný rozhovor. Rozhovory zhruba kopírovaly strukturu dotazníku a zaměřovaly se na kvalitativní doplnění kontextu k získaným datům. Celkem bylo takto realizováno 42 rozhovorů. Výstupy z rozhovorů byly následně analyzovány po tematických sekcích.

## Omezení výzkumu

Omezením kvantitativní části výzkumu je zejména datový zdroj, se kterým výzkumný tým pracoval. Získaná návratnost dotazníkového šetření (6,4 %) není nikterak vysoká, i když se nevymyká jiným dotazníkovým šetřením mezi podniky. Na výsledky je proto potřeba nahlížet s rezervou. Samotný vzorek je z hlediska zastoupení podniků poměrně reprezentativní, ale nastalo vychýlení vzorku ve směru podniků s větším počtem zaměstnanců,

kteří jsou ve vzorku zastoupeni ve větší míře než v základním souboru. Dalším omezením výzkumu je skutečnost, že podstatnou část dotazníků vyplňovali pracovníci personálního oddělení, kteří nemusí mít přesné informace o budoucích investičních akcích podniků a jejich dopadu na zaměstnanost v delším horizontu. Rovněž je snížena vypovídací hodnota výsledků výzkumu výrazně změněnou situací v ekonomice a na trhu práce vlivem koronavirové krize. Výsledky tak předně dokumentují situaci v čase provedení výzkumu před vypuknutím pandemie.

## Výsledky

### Nedostatkové pozice a předpokládaný vývoj v roce 2020

Od účastníků dotazníkového šetření z řad průmyslových podniků byly zjišťovány požadavky na pracovní sílu. V první řadě šlo o počet neobsazených pozic v jednotlivých profesních skupinách. Respondenti uváděli počty neobsazených pozic pro tyto profesní skupiny:

- Nekvalifikovaný pracovník výroby/logistiky (pomocný dělník, řadový pracovník na montáži, nekvalifikovaný operátor stroje...);
- Kvalifikovaný pracovník výroby/logistiky (svářeč, seřizovač, údržbář, jeřábník, skladník, operátor vysokozdvížného vozíku, řidič kamionu/dodávky...);
- Pomocný technickohospodářský pracovník (pomocná administrativní síla, fakturant, pomocný účetní...);
- Technicky zaměřený specialista (konstruktér, technolog, výpočtář, manažer kvality);
- IT specialista (programátor, systémový architekt, datový analytik...);
- Finanční a ekonomický specialista, spe-

cialista pro prodej a marketing (finanční kontrolor, nákupčí, hlavní účetní, finanční ředitel, ekonomický ředitel...).

Vzhledem k načasování výzkumu v roce 2019 odpovědi podniků odrážejí stav v době zpomalování do té doby velmi rychlého růstu zaměstnanosti v průmyslu.

V průměru u dotazovaných firem tvořila poptávka po nekvalifikovaných pracovnících 23 % celkové poptávky po pracovnících. U kvalifikovaných pracovníků to bylo 46 % a jednalo se tedy o zdaleka nejvíce poptávanou skupinu pracovníků mezi průmyslovými firmami. Průměrný podíl poptávky po technických specialistech byl 18 %, po technickohospodářských pracovnících pak pouze 3 %. IT specialisté tvořili v průměru 5 % a finanční a ekonomičtí specialisté 4 % podílu na poptávané pracovní síle. V průměru za všechny dotazované podniky tvořila poptávka po pracovnících 5% podíl na celkovém počtu zaměstnanců podniku. U větších podniků nad 100 zaměstnanců to byly 4 % a u menších firem pod 99 zaměstnanců pak 7 %. Relativně tedy byly menší podniky nedostatkem pracovní síly postiženy ve větší míře. Nejvýrazněji to bylo možné sledovat na profesní skupině kvalifikovaných pracovníků: zatímco u větších podniků se poptávka po této profesní skupině podílela na počtu zaměstnanců podniku necelými 2 %, u menších podniků to bylo přes 3 %. To vypovídá o tom, že nedostatek pracovníků, zejména ve vyšších kvalifikačních skupinách, může způsobovat relativně větší problémy pro rozvoj malých podniků. Těm se nedaří zaplňovat potřebná pracovní místa, neboť zřejmě nemohou nabídnout nedostatkovým profesím tak lákavé podmínky ve srovnání s velkými podniky.

Dotazované podniky uváděly, kolik pracovníků v jednotlivých profesních skupinách poptávaly. Na základě průměrných hodnot lze vypočítat odhad počtu poptávaných pracovníků pro základní soubor průmyslových podniků (tabulka 1). Zjištěné údaje je nutné brát s rezervou, neboť jednak nebyla zajištěna spolehlivá reprezentativnost vzorku podniků, a jednak údaje mohou vypovídat pouze o povaze poptávky po pracovní síle v době sběru dat. Celkem v té době dotazovaný segment průmyslu poptával 47 tisíc pracovníků, přičemž z toho připadalo 77 % na větší podniky nad 100 zaměstnanců. Menší podniky do 99 zaměstnanců se ve větší míře podílely na poptávce zvláště po specialistech či kvalifikovaných pracovnících.

Vedle neobsazených profesních skupin byly podniky dotazovány i na konkrétní profese, které v podniku chyběly (viz také graf 4). Respondenti vybírali z patnácti profesí, přičemž bylo možno zvolit možnost „ano“ (ano, danou profesi v podniku postrádáme) pro libovolný počet odpovědí. Téměř polovina respondentů uvedla, že v podniku chyběla profese seřizova-

**Tabulka 1: Počty poptávaných pracovníků jednotlivých profesních skupin průmyslovými podniky, odhad založený na deklarované poptávce po pracovní síle dotazovaných podniků**

Profesní skupina	Velikost podniku (dotazovaný vzorek/základní soubor)	Odhad počtu poptávaných pracovníků průmyslovými podniky (v tis.)	Podíl poptávaných pracovníků podle velikosti podniku
Nekvalifikovaný pracovník výroby/logistiky	do 99 zaměstnanců (N=129/2 854)	2 787	16%
	nad 100 zaměstnanců (N=141/1 700)	14 950	84%
	Celkem	17 737	100%
Kvalifikovaný pracovník výroby/logistiky	do 99 zaměstnanců (N=129/2 854)	5 056	27%
	nad 100 zaměstnanců (N=141/1 700)	13 827	73%
	Celkem	18 883	100%
Technicky zaměřený specialista	do 99 zaměstnanců (N=129/2 854)	1 730	29%
	nad 100 zaměstnanců (N=141/1 700)	4 244	71%
	Celkem	5 974	100%
Pomocný technickohospodářský pracovník	do 99 zaměstnanců (N=129/2 854)	268	18%
	nad 100 zaměstnanců (N=141/1 700)	1 250	82%
	Celkem	1 518	100%
IT Specialista	do 99 zaměstnanců (N=129/2 854)	624	39%
	nad 100 zaměstnanců (N=141/1 700)	975	61%
	Celkem	1 599	100%
Finanční a ekonomický specialista	do 99 zaměstnanců (N=129/2 854)	553	39%
	nad 100 zaměstnanců (N=141/1 700)	856	61%
	Celkem	1 409	100%
Profesní skupiny celkem	do 99 zaměstnanců (N=129/2 854)	11 019	23%
	nad 100 zaměstnanců (N=141/1 700)	36 102	77%
	Celkem	47 121	100%

Zdroj: Dotazníkové šetření výrobních firem 2019

č/údržbáře/operátora strojů, s 34 % ho následovali nekvalifikovaní pracovníci, 30 % respondentů postrádalo svářeče a po 24 % připadlo profesi technolog a konstruktor/výpočtář. Pouze 2 % připadla řidičům nákladních automobilů. Z netechnických oborů byla největší poptávka po specialitech na prodej a marketing (15 %). Pouze 7 % podniků uvedlo, že jim nechyběla žádná profese.

Respondenti byli dále vyzváni k odhadu změny počtu pracovníků v daném podniku v následujícím roce (graf 3). V době sběru dat se počítalo jen s dalším zpomalením hospodářského růstu a vliv budoucí globální pandemie nebyl znám.

Celkem uvedla polovina respondentů, že se počet pracovníků zvýší, 8 % počítalo se snížením a 42 % neočekávalo žádnou změnu. Jednotlivé skupiny podniků podle zaměření výroby se ve vyhlídkách na vývoj zaměstnanosti výrazně nelišily. Výjimkou je 19% podíl odpovědí deklarujících, že se počet zaměstnanců sníží ve skupině zastupující výrobce elektroniky a dopravních prostředků. Rolí zřejmě hrálo ekonomické ochlazení v Německu, na které je zvláště sektor výroby dopravních prostředků silně navázán. Podobná struktura odpovědí byla zaznamenána také ve skupině podniků nad 500 zaměstnanců, i zde mohl plánovaný pokles souviset se situací v Německu, o to spíše, že

velké podniky jsou častěji zastoupeny právě ve skupině výroby elektroniky a dopravních prostředků. Velké podniky navíc zaměstnávají největší podíl nekvalifikovaných a rovněž agenturních pracovníků, které lze v reakci na ekonomický vývoj nejnázne propustit. Celkově tedy jen velmi malá část průmyslových firem navzdory očekávanému ekonomickému ochlazení poptávky počítala s propouštěním. To poukazuje i na to, že navzdory již probíhající automatizaci v českém průmyslu nedochází k úbytku lidské práce, jejíž objem je daleko více spojen s ekonomickým vývojem.

Podobně lze číst i absenci větších rozdílů v plánované změně celkového počtu pracovníků v nejbližším roce podle možnosti automatizace části úkolů dvou významných profesí v průmyslu: nekvalifikovaných pracovníků a svářečů. Přestože otázka na plánovanou změnu počtu zaměstnanců měla kratší horizont než otázka na automatizaci profesí, dalo by se předpokládat, že pokud by automatizace měla efekt na počet pracovníků, měl by se alespoň částečně projevit už na počátku. Odpovědi průmyslových firem však snižování zaměstnanosti z důvodu automatizace alespoň v nejbližší době nenačovaly – podniky, které s určitou automatizací práce nekvalifikovaných pracovníků a svářečů počítaly, zároveň ob-

vykle měly podobná očekávání ohledně růstu počtu zaměstnanců v nejbližším roce jako ostatní podniky. Zejména u svářečů dokonce vidíme náznak opačné souvislosti, tedy větší automatizaci a častější očekávání zvyšování stavů. Výklady jsou možné minimálně tři: automatizace může být spojena s větším ekonomickým výkonem a v důsledku i zvyšováním zaměstnanosti nehledě na částečný úbytek práce v její stávající podobě, nebo se firmy snaží předejít potřebě velkého nábory v dalších letech orientací na automatizaci, popřípadě podniky v době šetření předpokládaly růst poptávky po produkci, zvyšování objemu produkce a tím i přes určitou míru automatizace udržení nebo dokonce zvýšení zaměstnanosti daných profesí. Tak či onak se ale z odpovědí firem výrazný negativní dopad na zaměstnanost v průmyslu nejevil jako pravděpodobný.

#### **Předpokládaný vývoj v následujících 5 až 10 letech**

V souvislosti s technologickým pokrokem a jeho vlivem na zaměstnanost byly podniky tázány, v jakém rozsahu na škále 1 až 5 předpokládají, že v následujících 5 až 10 letech činnosti v daných profesích nahradí automatizací nebo digitálními technologiemi. Zvolená pětibodová škála

značila procento činností, které bude v dané profesi nahrazeno takto:

- 1 = nebude nahrazeno,
- 2 = 25 % činností bude nahrazeno,
- 3 = 50 % činností bude nahrazeno,
- 4 = 75 % činností bude nahrazeno,
- 5 = bude zcela nahrazeno.

Průměrné hodnoty vypočítané z této škály lze vidět v graf 4, doplněn je pro každou profesi také podíl podniků, které odpověděly, že jim daná profese chybí. Respondenti však odhadovali v dotazníku pravděpodobnost automatizace nepovinně, a proto se u jednotlivých profesí počet respondentů lišil. Respondenti zřejmě nějakou hodnotu přiřazovali pouze k profesím, které se v jejich podniku běžně nacházejí. Podíl podniků, které uvedly, že danou profesi postrádají, je pak počítán z celého souboru respondentů. Je tedy zřejmé, že mezi respondenty, kteří neuvědli, že danou profesi poptávají, se nacházejí rovněž podniky, ve kterých se daná profese vůbec nevyskytuje.

Získané průměrné hodnoty vyjadřující předpoklad automatizace v období 5 až 10 let jsou poměrně nízké. Pro žádnou z profesí není průměrná hodnota vyšší než 2, což znamená, že firmy očekávají u všech profesí nahrazení 0 až 25 % činností. V průměru nejvyšší známky udíleli respondenti automatizaci profese nekvalifikovaného pracovníka (1,9, což odpovídá cca 22 % nahrazených činností), která zároveň mezi podniky patřila k žádané profesi (34 % podniků tyto pracovníky postrá-

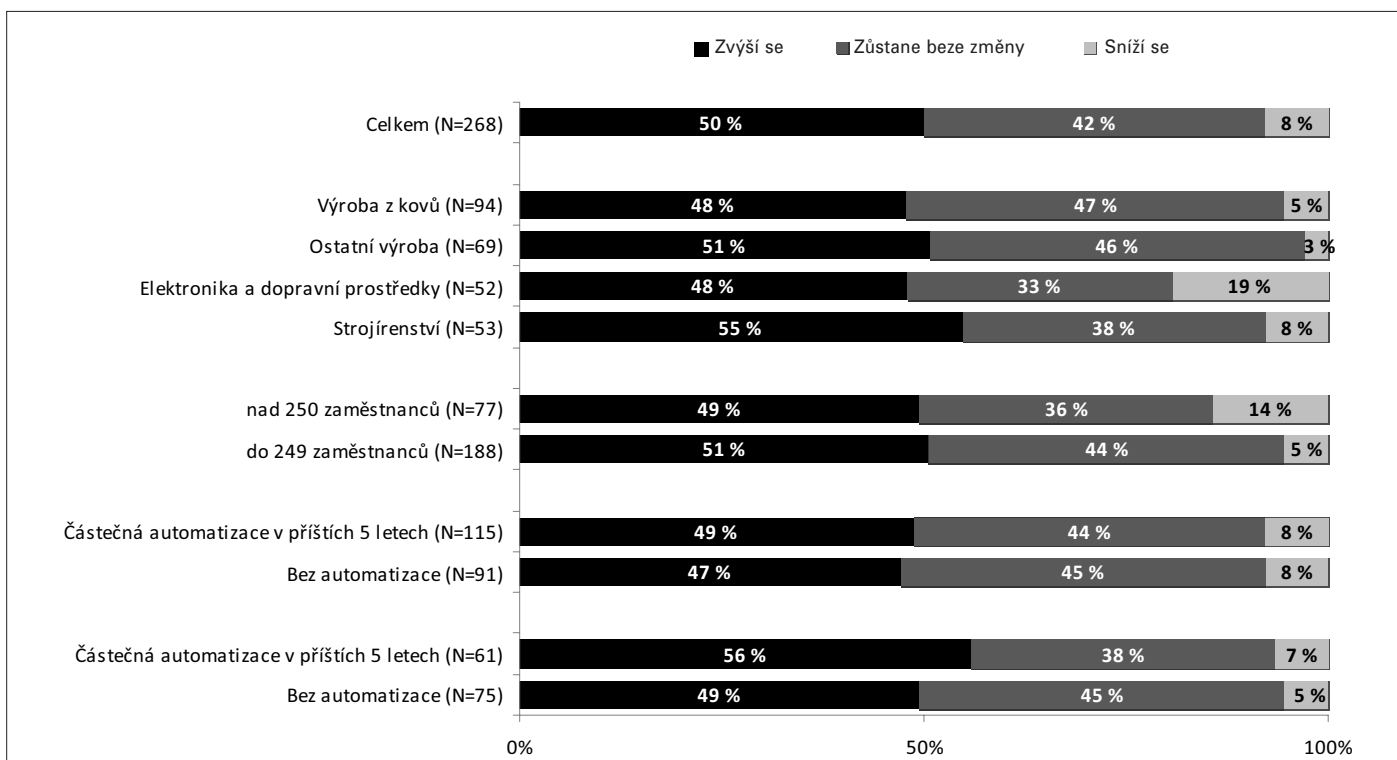
dalo), následovali pomocní technickohospodářští pracovníci (1,8), kteří naopak patřili k nejméně poptávaným profesím (7 % podniků je postrádalo), a dále profese svářeče (1,7), která je naopak poměrně žádaná (30 % podniků). Pozornost si zaslouží nízká hodnota pro profesi seřizovač/údržbář/operátor strojů, která je 1,4 (cirka 10 % nahrazených činností), což značí, že podniky příliš nevěří v plnou automatizaci této profese v blízké budoucnosti, ačkoli jde o nejžádanější pozici ze všech uvedených profesí (46 % podniků ji postrádá). Je zřejmé, že právě složitější obsluha strojů (včetně seřizování, programování atd.) často sestává z nerepetitivních činností, které lze těžko automatizovat, zároveň jde o profesi, která bude se zaváděním dalších strojů a robotů zřejmě stále žádanější.

Automatizace teoreticky může být způsobem, jak se vypořádat s dlouhodobějším nedostatkem vhodných uchazečů. Pro ověření takové souvislosti porovnáváme uváděnou pravděpodobnost automatizace podle toho, zda firmy pocítovaly potíže s obsazením pracovních míst ve vybraných profesích či nikoli (graf 5). Firmy s nedostatkem kandidátů na dané profese poněkud častěji odhadly jejich větší automatizaci v případě nekvalifikovaných pracovníků a svářečů. Naproti tomu u seřizovačů, konstruktérů a technologů se pravděpodobnost automatizace v závislosti na problémech s obsazením profese neliší. Jedná se zároveň o profese, u kterých zaměstnavatelé očekávají menší automati-

zaci oproti prvním dvěma uvedeným. V těchto profesích zřejmě nelze počítat s rozsáhlejším nahrazováním lidské práce technikou v příštích letech a firmy tímto způsobem nemůžou řešit aktuální personální problémy. Naopak v profesích, kde k alespoň určité automatizaci již podmínky existují, se nedostatek pracovníků jeví jako možná motivace k urychlení celého procesu. Napříč všemi zde uvedenými profesemi se rozsáhlejší automatizace čeká ve větších podnicích, což potvrzuje, že ve velkých výrobních provozech a při dostatku volných investičních zdrojů pánují podstatně lepší podmínky pro nasazení moderních strojů. S ohledem na skutečnost, že velké podniky jsou obvykle vlastněny zahraničním kapitálem, lze uvedený závěr s určitou mírou zjednodušení vztáhnout i na rozdíly mezi podniky se zahraničním a domácím vlastníkem.

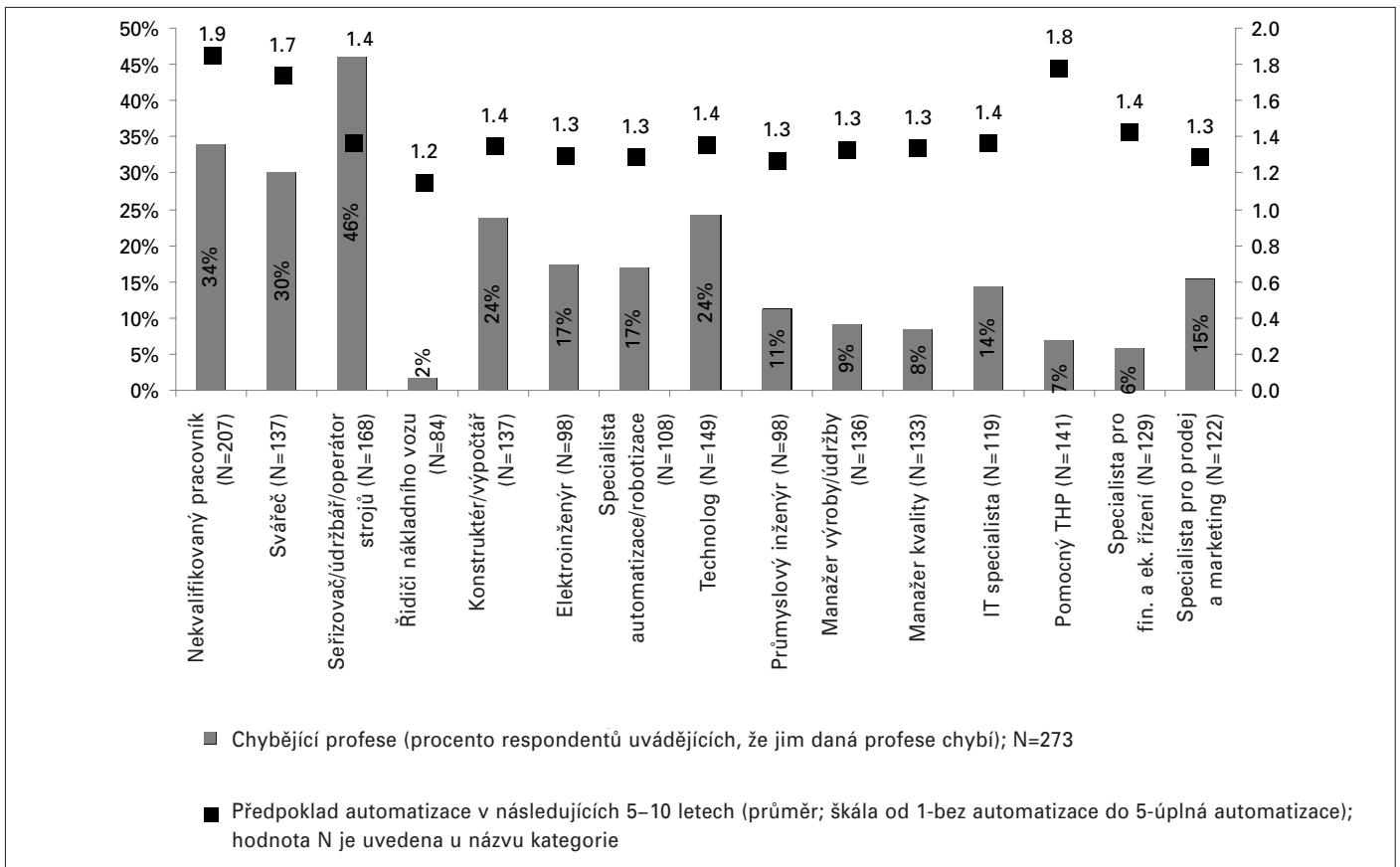
Z individuálních rozhovorů vyplynulo, že postupné zavádění nových technologií snižujících potřebu pracovníků je spolu se zaměstnáváním zahraničních pracovníků častou strategií, jak se vypořádat s napjatou situací na trhu práce v ČR. Technologiemi jsou podle respondentů nahrazovány spíše konkrétní činnosti a jejich zavedení předchází kalkulace návratnosti investice, přičemž různé firmy mají různě nastavený požadovaný horizont návratnosti. Firmy, které automatizují výrobu, často cílí na zvýšení výrobních kapacit a osvědčené pracovníky nepropouští, ale přeškolují. Ke snížení počtu pracovníků

**Graf 3: Plánovaná změna celkového počtu pracovníků v českých výrobních podnicích v následujícím roce**



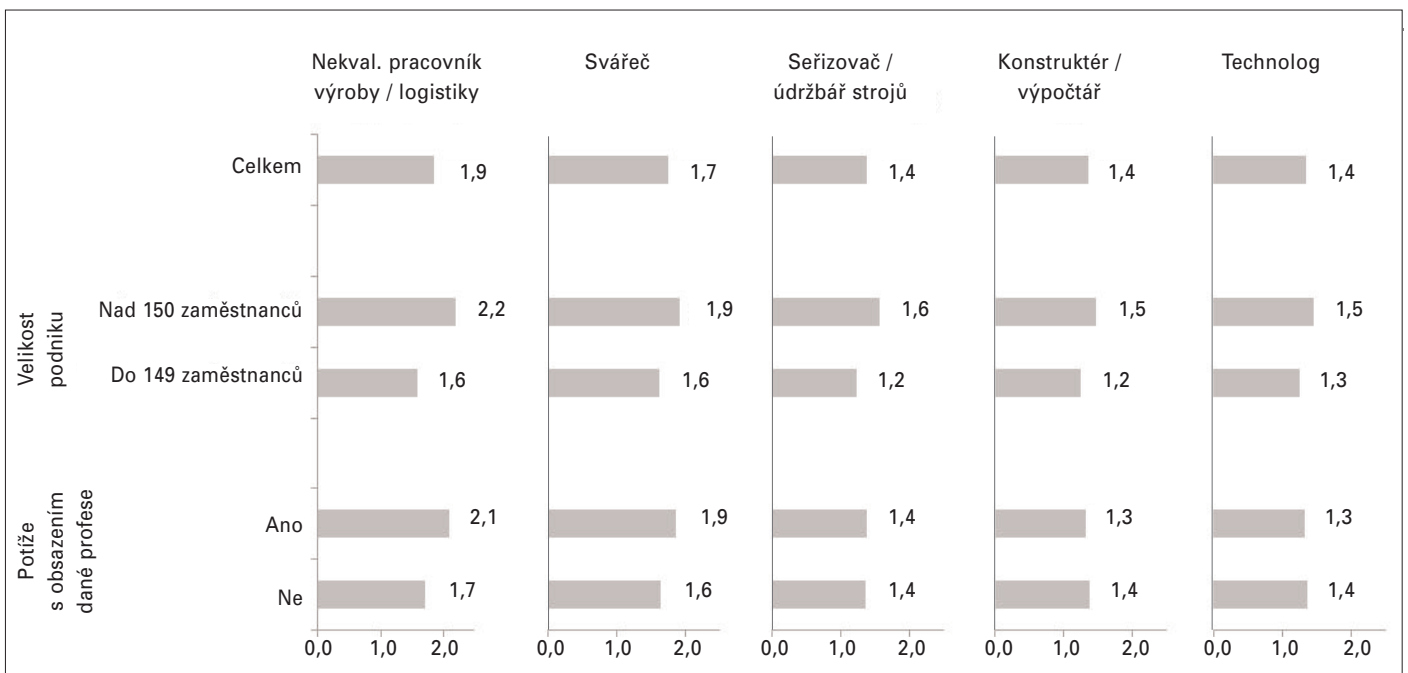
Zdroj: Dotazníkové šetření výrobních firem 2019

**Graf 4: Chybějící profese (levá osa) a průměrný předpoklad automatizace v následujících 5–10 letech na škále od 1 do 5 (pravá osa)**



Zdroj: Dotazníkové šetření výrobních firem 2019

**Graf 5: Průměrný předpoklad automatizace v následujících 5–10 letech na škále od 1 (bez automatizace) do 5 (úplná automatizace) podle velikosti firmy a nedostatku pracovníků v dané profesi**



Zdroj: Dotazníkové šetření výrobních firem 2019

Respondenti mohli přiřadit hodnoty škály u otázky na automatizaci dobrovolně u libovolného počtu profesí.

Celková N:137-207, N v podskupinách: 42–126.

tedy v případě, že poptávka na trhu umožňuje uplatnění zvětšeného objemu produkce, nemusí dojít ani v podmínkách zvýšení produktivity práce.

Nejhojněji respondenti zmiňovali různé úrovně automatizace ve výrobě, a to od dílčích činností předaných robotům přes tzv. technologické ostrovy<sup>1</sup> až k plně automatizovaným linkám. Nejčastěji se jednalo o svářečské roboty a CNC stroje (soustruhy, lasery, frézky atp.), dále respondenti zmiňovali autonomní vozidla (AGV) nahrazující vysokozdvizné vozíky nebo osazovací automat v elektrovýrobě. Lidská práce je nahrazována stroji také v administrativně-organizačních činnostech. Firmy hovořily o zjednodušení a odstranění rutinních administrativních úkonů v účetnictví (evidence, fakturace, objednávky),

zjednodušení reportingu, automatizaci analýzy a vyhodnocování výroby, i o zavedení dynamického plánování zakázek. Výsledkem bývá úspora pracovního času technickohospodářských pracovníků redukcí rutinních činností. V logistice firmy automatizují spíše jednotlivé činnosti (např. automatické balení do krabic, dílčí manipulační úkony, použití automatizovaných vozidel v závodě).

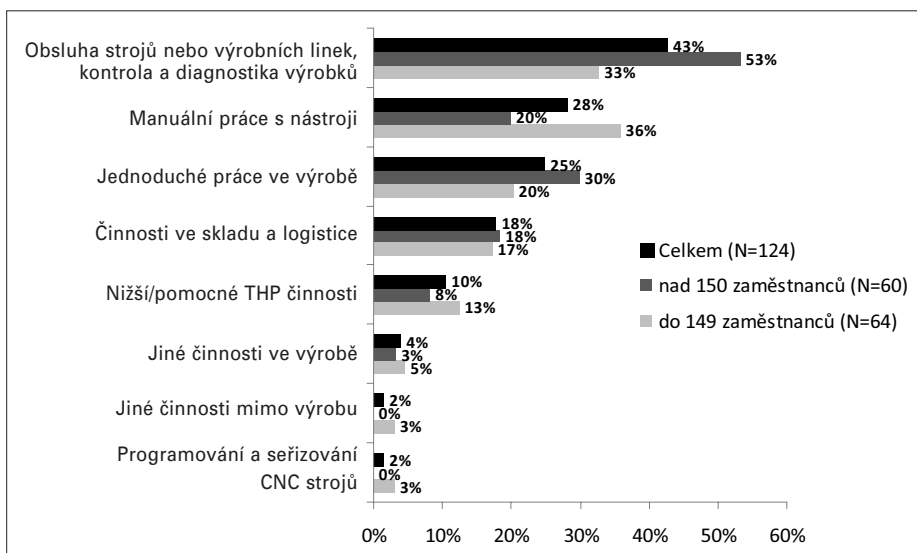
Respondenti v dotazníkovém šetření dále odpovídali na to, u kterých konkrétních činností bude nahrazena lidská práce v jejich podniku pomocí automatizace či digitalizace v následujících pěti letech. V potaz jsou zde vzaty pouze odpovědi, ve kterých byla uvedena nějaká činnost; možnost „žádná činnost“ zde není zahrnuta. Procenta v graf 6 vyjadřují podíl z celko-

vého počtu podniků, které danou činnost v dotazníku zvolily. Každý respondent mohl uvést libovolný počet činností (reálně však nikdo neuvědl více než tři)<sup>2</sup>. Při interpretaci výsledků je třeba brát v potaz, že respondenti uváděli zvláště činnosti, které se obvykle v jejich typu podniku z hlediska velikosti a typu výroby nacházejí. Respondenti nejčastěji volili činnost „obsluha strojů/výrobních linek, kontrola a diagnostika výrobků“ (43 %), přičemž nízký podíl odpovědí ve skupině menších podniků do 149 zaměstnanců je dán především tím, že taková činnost se v nich kvůli malosériové či zakázkové výrobě nachází méně. Jako druhou nejčastější odpověď respondenti volili „manuální práce s nástroji“ (28 %), rozdíl ve dvou velikostních skupinách podniků můžeme opět přičítat míře výskytu takové činnosti v různých typech podniků. Třetí nejčastěji uváděná činnost jsou „jednoduché práce ve výrobě“ (25 %), kde vyšší podíl odpovědí s touto možností ve větších podnicích nad 150 zaměstnanců můžeme přičítat tomu, že tam je obvykle větší výskyt nekvalifikované práce obsahující velký objem repetitivních činností.

Někteří respondenti v rozhovorech uváděli, že robotizace činností jim umožňuje zaplnit často neobsazené pozice kvalifikovaných dělníků, kteří jsou pro řadu námi oslovených firem těžko dostupní. Jejich úloha je pak částečně nahrazena zaučeným pracovníkem z řad nekvalifikovaných či méně kvalifikovaných pracovních sil, to je možné díky tomu, že potřebné dovednosti pro ovládání nových strojů jsou často výrazně menší a zvládnou je tedy i nekvalifikovaní pracovníci, často je v případě nových strojů jeden pracovník schopný obsluhovat jich hned několik. Pro obsluhu robotů je však zároveň nutné zaměstnat technology-programátory, kteří stroje programují a udržují. Tyto pozice zastávají zpravidla vysokoškolsky vzdělaní technici.

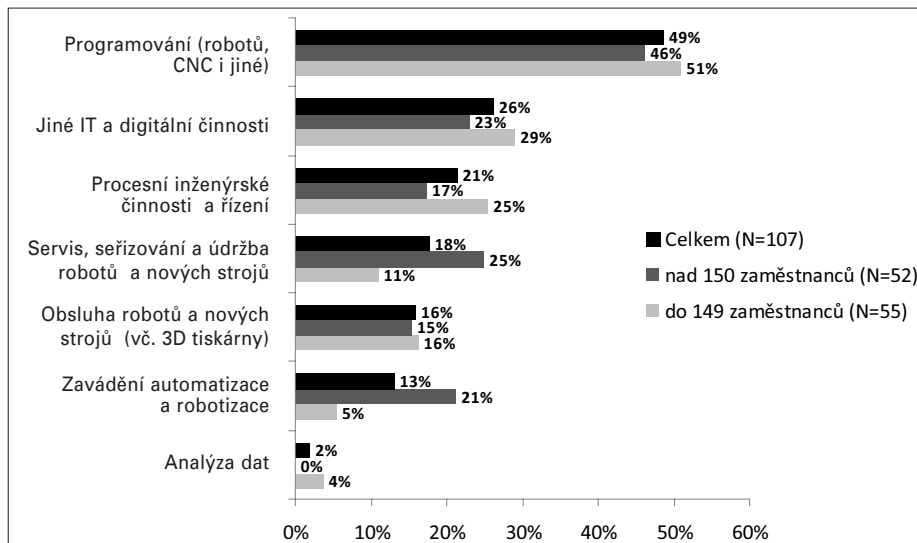
Vedle nahrazování pracovních činností novými technologiemi se výzkumný tým dotazoval i na činnosti a dovednosti, které naopak se zaváděním automatizace a digitalizace budou nově potřeba (viz graf 7). Zhruba polovina podniků uváděla „programování (robotů, CNC aj.)“, 26 % připadlo na „jiné IT a digitální činnosti“, následovaly „procesní inženýrské činnosti a řízení“ (21 %), „servis, seřizování a údržba robotů a nových strojů“ (18 %), „obsluha robotů a nových strojů“ (16 %) a „činnosti a dovednosti spojené se zaváděním robotizace a automatizace“ (13 %). Poněkud překvapivě se může jevit nízký podíl podniků, které zvolily „analýzu dat“ (2 %), která bývá často zmiňována jako efektivní nástroj průmyslu 4.0. Jedním z důvodů může být to, že je tato činnost častěji outsourcingována specializovaným IT firmám, a proto ji podniky nevnímají jako zásadní činnost realizovanou z vlastních zdrojů,

**Graf 6: Činnosti, které budou podle respondentů nahrazeny automatizací či digitalizací v následujících pěti letech**



Zdroj: Dotazníkové šetření výrobních firem 2019

**Graf 7: Nové činnosti a dovednosti potřebné v podnicích v souvislosti se zaváděním automatizace a digitálních technologií**



Zdroj: Dotazníkové šetření výrobních firem 2019

případně se tato činnost koncentruje v sídlech zahraničních vlastníků firem.

V rozhovorech se zaměstnavatelé obvykle klonili k názoru, že výraznější či plně nahrazení nekvalifikovaných pozic technologiemi je zatím nereálné. Z dlouhodobého hlediska je však pravděpodobný postupný pokles ceny nových technologií, který sníží dobu návratnosti takových investic. Pokračující růst ceny práce by dobu návratnosti dále zkrátil a zrychlil tak nákup technologií na činnosti dosud vykonávané lidmi.

Podle odhadů některých podniků se zkušeností s robotizací bude následkem automatizace a digitalizace docházet ke zvýšení poptávky po kvalifikovanějších zaměstnancích se schopností pracovat s roboty a dalšími technologiemi typickými pro průmysl 4.0 (programování, seřizování a údržba těchto strojů). Zavádění nových technologií do výroby přináší zvýšenou potřebu kompetencí práce s IT. Tato kompetence se stává součástí profesní kvalifikace a promítá se i do požadavků zaměstnavatelů na dovednostní a znalostní profil absolventů. Konkrétním příkladem je následující představa malé strojírenské firmy:

*„Ocenili bychom, aby se na učilištích a středních školách ve strojních oborech učilo vždy i trochu programování a CNC seřizování. Aby ke stroji stačil jeden člověk, který by uměl strojařinu i programování. Pro malé firmy se nevyplatí mít na to dva.“*

Zvyšování nároků na dovednosti spojené s pořízováním nových technologií se týká nejčastěji schopnosti obsluhovat nové stroje, kterou si podle respondentů operátoři výroby osvojí zpravidla bez potíží, a to i v případě, že nemají žádnou odbornou kvalifikaci. Údržba, seřizování a programování těchto strojů naopak vyžaduje vyšší kvalifikaci než před robotizací. Mnoho firem zmiňovalo jako problematickejší obsaditelnou pozici údržbáře strojů, která zahrnuje elektrikářskou kvalifikaci. S přibývajícím technologiemi v provozu se bude, podle názoru zaměstnavatelů, u této pozice zvyšovat potřeba IT dovedností, zejména programování strojů. Tato pozice, která před započítáním robotizace byla vykonávána typicky vyučenými pracovníky, se tak z důvodu posměněného obsahu práce postupně posouvá na vyšší kvalifikační úroveň.

V některých podnicích dochází následkem automatizace naopak ke snižování kvalifikačních požadavků u dělníků ve výrobě, kde postačí zaučení pro uživatelsky nenáročnou obsluhu strojů (např. obsluha prosvětlovací lampy a scannerů v logistice, obsluha svářečích robotů ve strojírenství)<sup>3</sup>.

## Závěr a náměty pro další výzkum

V roce předcházejícím koronavirové krizi dotázané průmyslové podniky obvyk-

le nepočítaly se snižováním počtu zaměstnanců v dohledné době, a to ani navzdory tehdy již pocíťovanému zpomalení ekonomického růstu. Výrazná většina firem předpokládala, že se v následujícím roce počet zaměstnanců zvýší nebo zůstane stejný. O něco menší optimismus byl pouze u velkých firem a ve výrobě elektroniky a dopravních prostředků, což může souviset hlavně s ekonomickým vývojem v automobilovém průmyslu a poklesem ekonomického růstu v Německu. Zatím tedy nedocházelo k významnému vytlačování lidské práce z českého průmyslu vlivem automatizace, která přitom v té či oné míře v podnicích již dlouho probíhá. Koneckonců, podle šetření firmy v nahrazování většího objemu lidské práce automatizací a digitalizací příliš nevěřily ani do budoucna. Ani u profesí nejvíce ohrožených automatizací nebude podle dotazovaných podniků v následujících 5 až 10 letech nahrazeno více než 25 % vykonávaných činností technologiemi, a u většiny profesí podniky počítaly s ještě menší úsporou lidské práce. Jako v nejbližší době do určité míry nahraditelné činnosti automatizací podniky uváděly základní obsluhu strojů a výrobních linek a diagnostiku výrobků, dále jednoduché práce ve výrobě, manuální práce s nástroji a také rutinní administrativní činnosti. Naopak jako těžko nahraditelná se očima podniků jevíly údržba, seřizování a složitější obsluha strojů, přičemž už v době šetření podniky deklarovaly vysokou neobsazenost právě takových pozic. Relativně větší potíže s náborem nových pracovníků vykazovaly menší podniky, jež ve větší míře poptávaly kvalifikované pracovníky a specialisty, které se řadí mezi hůře automatizovatelné profese. Relativně menší nedostatek pracovníků sil vykazovaly větší podniky, ty poptávaly ve velké míře nekvalifikované pracovníky, což je profese s velkým potenciálem automatizace, navíc větší podniky častěji předpokládaly budoucí automatizaci některých profesí nebo její prohloubení. V kontextu situace na trhu práce v době šetření se tedy ukázalo, že větší firmy se dokáží lépe vypořádat s nedostatkem pracovníků sil a deklarují větší potenciál řešit personální problémy skrze automatizaci.

Na tato zjištění je nicméně potřeba nahlížet optikou změněné situace vlivem pandemie covidu-19, která způsobila pokles zaměstnanosti, respektive zvýšení nezaměstnanosti, přičemž je pravděpodobně pokračování negativního trendu (mimo jiné i v souvislosti s možným vypuknutím druhé vlny pandemie). Tlak na automatizaci jako důsledek nedostatku pracovníků sil tak bude pravděpodobně oslaben.

Některé podniky, které již automatizaci a digitalizaci svých provozů zahájily, uváděly, že při zavádění automatizace nahrazené pracovníky nepropouštějí, ale přeško-

lují je na jiné pozice, což zvyšuje výrobní kapacitu při stejném počtu zaměstnanců. Pro obsluhu robotů je dle podniků potřeba zaměstnat také pracovníky z vyšších kvalifikačních úrovní schopné údržby, nastavování a programování robotů. Pro jednoduché úkony při obsluze robotů a nových strojů je někdy možné nahradit kvalifikované pracovníky zaškolenými nekvalifikovanými pracovníky. Zavádění nových technologií nahrazuje některé činnosti spíše na nižší kvalifikační úrovni, ale i středně kvalifikované práce v administrativě. Naopak některé činnosti se vlivem automatizace mohou zjednodušovat a ztrácet svoji původní odbornost. Do budoucna se tak může poněkud vyprazdňovat střední kvalifikační úroveň činností ve prospěch především vysoce kvalifikovaných, ale částečně i nízko kvalifikovaných, což zřejmě bude přispívat k polarizaci trhu práce. Vzhledem k prozatím postupnému charakteru automatizace ve firmách a jejímu poměrně omezenému dopadu na rušení pracovních míst i v čase velmi nízké nezaměstnanosti výsledky průzkumu nevyvolávají obavy z výraznějších zlomů v poptávce po pracovnících vlivem zavádění nových technologií. V budoucnu, s pokračujícím zaváděním automatizace a robotů, bude poptávána kombinace schopností potřebných pro údržbu, seřizování a náročnější obsluhu nových strojů a robotů, mnohdy již obsahující vysoké kvalifikační nároky zahrnující znalosti programování, strojírenství či elektrotechniky. Naopak pracovníci střední kvalifikační úrovně mohou být v budoucnu častěji nahrazováni technologiemi a částečně nekvalifikovanými pracovníky, kteří budou pro základní obsluhu nových strojů a robotů dostačující, a specialisty, kteří budou vykonávat složitější údržbu strojů. Nutno upozornit, že v podmínkách českého průmyslu průzkum nepotvrdil jinak často předpokládaný rozvoj analytických činností v souvislosti se sběrem rostoucího množství dat, zejména v podobě tzv. Big Data.

Z provedeného výzkumu vyplývají další možné směry budoucího bádání. Bylo by užitečné se blíže podívat na rozhodovací proces podniků spojený s investicemi do digitalizace, robotizace a automatizace a na problémy, které v podmínkách České republiky tento proces brzdí, jelikož z provedených rozhovorů vyplývá různá úroveň implementace změn. Výzkumníci by se mohli zaměřit i na polarizaci pracovního trhu popsanou v přehledu literatury ve vztahu k pracovní migraci z východoevropských regionů. Vhodné by bylo zasadit do kontextu automatizace, digitalizace a polarizace pracovního trhu zmíněnou pracovní migraci z pohledu vykonávané práce migrantů a požadované kvalifikace – nabízí se například otázka, zda dostupnost zahraničních pracovníků, nenáročných na mzdy i pracovní podmínky,



zpomaluje automatizaci nízko kvalifikované práce. V budoucích výzkumech by mohlo být sledováno zahraniční či tuzemské vlastnictví podniku a zkoumána souvislost se zaváděním digitalizace, automatizace a robotizace. Otázkou je, zda a do jaké míry podniky se zahraničním vlastním více zavádějí nové technologie, nebo zda naopak využívají levnou cenu práce v ČR bez větší motivace investovat do nových technologií. Zcela nové otázky potom otevírá aktuální krize vyvolaná pandemií, která rychlost zavádění technologií ve firmách nepochybně ovlivní.

- 1 Technologické ostrovy spojují více automatizovaných dílčích činností (např. řezání, ohýbání a spojování) a zvyšují efektivitu výroby.
- 2 Alespoň jednu činnost uvedlo 46 % respondentů, 14 % uvedlo možnost „žádné“ a 40 % ponechalo kolonku bez odpovědi. Z počtu respondentů, kteří nějakou činnost zvolili, jich 73 % uvedlo jednu činnost, 22 % dvě činnosti a 5 % tři činnosti.
- 3 Pro tyto pozice dostává ZŠ, jeden z respondentů v této souvislosti hovořil o tom, že „požadavky na dělníky se spíše snížily, práce zjednodušila a dokonce degradovala. Zvětšil se proto podíl pozic s požadavkem jen ZŠ.“

## Poděkování

*Autorský kolektiv by rád poděkoval pracovníkům Ústavu řízení a ekonomiky podniku Fakulty strojní ČVUT a Národního vzdělávacího fondu, o. p. s., kteří se podíleli na sběru dat stejně jako všem účastníkům výzkumu, kteří nám věnovali čas a aktivně se na výzkumu podíleli.*

## Financování

*Článek byl vytvořen s podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu „TAČR ÉTA 1 projekt TL01000127: Řízená migrace se zvláštním zaměřením na Ukrajinu jako nástroj pro snížení deficitu pracovní síly a zvýšení konkurenceschopnosti českého průmyslu“.*

## Literatura:

Acemoglu, D. 2002. „Technical change, inequality, and the labor market.“ *Journal of economic literature* 40 (1): 7–72.

Acemoglu, D., P. Restrepo. 2020. „Robots and jobs: Evidence from US labor markets.“ *Journal of Political Economy* 128 (6): 2188–2244.

Arntz, M., T. Gregory, U. Zierahn. 2016. „The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis.“ *OECD Social, Employment and Migration Working Papers* 189. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>.

Autor, D. et al. 2017. „The Fall of the Labor Share and the Rise of Superstar Firms.“ *NBER Working Paper* 23396. Boston: National Bureau of Economic Research.

Autor, D. H. 2015. „Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation.“ *Journal of Economic Perspectives* 29 (3): 3–30.

Autor, D. H., F. Levy, R. J. Murnane, J. Richard. 2003. „The skill content of recent technological change: An empirical exploration.“ *The Quarterly journal of economics* 118 (4): 1279–1333.

Autor, D. H., a A. Salomons. 2018. „Is Automation Labor-Displacing? Productivity growth, employment, and the labor share.“ BPEA Conference Drafts, March 8–9, 2018.

Beaudry, P., D. A. Green, B. M. Sand. 2015. „The great reversal in the demand for skill and cognitive tasks.“ *Journal of Labor Economics* 34 (S1): S199–S247. <https://doi.org/10.1086/682347>.

Bessen, J. 2020. „Automation and jobs: when technology boosts employment.“ *Economic Policy* 34 (100): 589–626. <https://doi.org/10.1093/epolic/eiaa001>

Bisello, M., E. Peruffo, E. Fernandez-Macias a R. Rinaldi. 2019. „How computerisation is transforming jobs: Evidence from the European Working Conditions Survey.“ JRC Technical Report. JRC Working Papers Series on Labour, Education and Technology, 2019/02.

David, B. 2017. „Computer technology and probable job destructions in Japan: An evaluation.“ *Journal of the Japanese and International Economies* 43: 77–87.

Davies, A., D. Fidler, M. Gorbis. 2011. *Future Work Skills 2020* [online]. Institute for the Future efor University of Phoenix Research Institute [cit. 15.7.2020]. Dostupné z: [https://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A\\_UPRI\\_future\\_work\\_skills\\_sm.pdf](https://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A_UPRI_future_work_skills_sm.pdf).

Eurofound. 2018. *New tasks in old jobs: Drivers of change and implications for job quality*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Evropská komise. 2016. *Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions* [online]. Communication: A new Skills Agenda for Europe [cit. 15.7.2020]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/EN/1-2016-381-EN-F1-1.PDF>.

Fernández-Macias, E., D. Klenert a J.-I. Antón. 2020. „Not so disruptive yet? Characteristics, distribution and determinants of robots in Europe.“ JRC Technical Report. JRC Working Papers Series on Labour, Education and Technology, 2020/03.

Frey, C. B., M. A. Osborne. 2013. „The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?“ *Working paper* 7. Oxford: Martin School.

Frey, C. B., M. A. Osborne. 2017. „The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?“ *Technological forecasting and social change* 114: 254–280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>.

Goos, M., A. Manning, A. Salomons. 2014. „Explaining job polarization: Routine-biased technological change and offshoring.“ *American economic review* 104 (8): 2509–26.

Graetz, G. a G. Michaels. 2018. „Robots at Work.“ *Review of Economics and Statistics* 100 (5): 753–768. [https://doi.org/10.1162/rest\\_a\\_00754](https://doi.org/10.1162/rest_a_00754)

Gregory, T., A. Salomons a U. Zierahn. 2019. „Racing With or Against the Machine? Evidence from Europe.“ IZA Discussion paper series, IZA DP No. 12063.

Hospodářská komora České republiky. 2019. *Strašidlo nedostatku lidí* [online]. Hospodářská komora České republiky [cit. 15.7.2020]. Dostupné z: <https://www.komora.cz/strasidlo-nedostatku-lidi/>.

Chmelař, A. et al. 2015. „Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU.“ *OSTEU Discussion paper* 12. Praha: Úřad vlády české republiky.

Martinák, D. 2020. „Vplyv technologického pokroku na struktúru zamestnanosti v krajinách V4.“ *Politická ekonomie* 68 (1): 42–61.

Michaels, G., A. Natraj, J. Van Reenen. 2014. „Has ICT polarized skill demand? Evidence from eleven

countries over twenty-five years.“ *Review of Economics and Statistics* 96 (1): 60–77.

Ministerstvo práce a sociálních věcí. 2020. *Analýza poptávky po pracovní síle a nabídky pracovní síly* [online]. Ministerstvo práce a sociálních věcí [cit. 15.7.2020]. Dostupné z: <https://www.mpsv.cz/web/cz/analiza-poptavky-po-pracovni-sile-a-nabidky-pracovni-sily>.

Ministerstvo průmyslu a obchodu. 2019. *Panorama zpracovatelského průmyslu ČR* [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu české republiky [cit. 15.7.2020]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/panorama-interaktivni-tabulka.html>.

Technický týdeník. 2018. *Český průmysl trpí nedostatkem pracovních sil, firmy hledají v cizině, na školách i na veletrzích* [online]. [cit. 15.7.2020]. Dostupné z: [https://www.technickytydenik.cz/rubriky/archiv/cesky-prumysl-trpi-nedostatkem-pracovnich-sil-firmy-hledaji-v-cizine-na-skolach-i-na-veletrzich\\_44823.html](https://www.technickytydenik.cz/rubriky/archiv/cesky-prumysl-trpi-nedostatkem-pracovnich-sil-firmy-hledaji-v-cizine-na-skolach-i-na-veletrzich_44823.html).

BMAS. 2017. *White Paper Work 4.0*. [online]. Federal Ministry of Labour and Social Affairs [cit. 15.7.2020]. Dostupné z: <https://www.bmas.de/EN/Services/Publications/a883-white-paper.html>.

*Mgr. Michal Janičko (janicko@nvf.cz) a Mgr. Filip Klícnar (klicnar@nvf.cz) jsou analytici v Národní observatoři zaměstnanosti a vzdělávání, která je součástí Národního vzdělávacího fondu, o.p.s. (National Observatory of Employment and Training, National Training Fund) Opletalova 25, 110 00 Praha 1. Zaměřují se na výzkum trhu práce a vzdělávání zejména v souvislosti s digitalizací a automatizací.*

*Ing. Patrik Budský (Patrik.Budsky@cvut.cz) je absolventem Vysoké školy ekonomické v Praze. V současnosti působí jako interní doktorand na Ústavu řízení a ekonomiky podniku, Fakulty strojní, Českého vysokého učení technického v Praze (Czech Technical University in Prague, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Management and Economics), Karlovo náměstí 13, 121 35, Praha 2 – Nové Město, Česká republika. Předmětem jeho výzkumného zájmu jsou obchodní modely a oceňování podniku.*

*Ing. Petr Weisser (Petr.Weisser@fs.cvut.cz) je interním doktorem na Ústavu řízení a ekonomiky podniku, Fakulty strojní, Českého vysokého učení technického v Praze (Czech Technical University in Prague, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Management and Economics), Karlovo náměstí 13, 121 35, Praha 2 – Nové Město, Česká republika. Ve svém výzkumu se primárně věnuje investicím do automatizace a digitalizace.*

## NÁRODNÍ POJIŠTĚNÍ

odborný měsíčník České správy sociálního zabezpečení

Z obsahu zářijového čísla vybíráme:

- ČSSZ slouží už třicet let – Rozhovor s ústředním ředitelem ČSSZ Mgr. Františkem Boháčkem
- Elektronická komunikace ČSSZ s vnějším světem (Ing. Iva Fortelková, MBA)
- B2B služby informačního a komunikačního rozhraní ČSSZ (Ing. Karel Poživil, CSc.)
- Nejnovější online služby ČSSZ
- Předdůchod III. (JUDr. Simona Urbánková)