

Vliv postupující automatizace a digitalizace na pracovní kompetence zaměstnanců

Pro Asociaci samostatných odborů zpracoval

Národní vzdělávací fond, o.p.s.

Červen 2023

Studie byla zpracována v rámci projektu Asociace samostatných odborů „Budoucnost kolektivního vyjednávání v ČR a dopady technologických změn v důsledku digitalizace a automatizace na požadavky na pracovní kompetence zaměstnanců“, financovaného z příspěvku na činnost podle § 320a písm. a) zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů, na podporu sociálního dialogu.

Obsah

Úvod	3
1 Zaměstnanost a digitální gramotnost v ČR	3
1.1 Struktura zaměstnanosti	3
1.2 Používání IT na pracovišti	10
1.3 Digitální gramotnost	14
1.4 Vzdělávání	18
2 Technologické trendy ovlivňující potřebu pracovních dovedností	32
2.1 Robotizace	32
2.2 Digitalizace	41
2.3 Umělá inteligence	47
3 Změny v potřebě dovedností na trhu práce	57
3.1 Základní trendy vývoje dovedností	57
3.2 Digitální dovednosti	64
3.3 Změny nároků na dovednosti ve vybraných sektorech	65
4 Shrnutí	80
Seznam zkratk	90
Přílohy	91
Seznam grafů	104
Seznam tabulek	105
Literatura a zdroje	106

Úvod

Předkládaná studie je zpracovaná podle požadavků Asociace samostatných oborů v rámci projektu „Budoucnost kolektivního vyjednávání v ČR a dopady technologických změn v důsledku digitalizace a automatizace na požadavky na pracovní kompetence zaměstnanců“. Cílem studie bylo shromáždění a vyhodnocení relevantních informací o vlivu postupující automatizace a digitalizace na pracovní kompetence zaměstnanců.

Studie je rozdělena do čtyř kapitol. První kapitola poskytuje přehled o stávající situaci na trhu práce z hlediska míry zaměstnanosti a odvětvové a profesní struktury zaměstnanosti, je sledována vazba mezi digitální intenzitou odvětví a růstem zaměstnanosti v těchto odvětvích, rozsah používání IT na pracovišti a digitální gramotnost populace. Kapitola mapuje vzdělávání dospělé populace a vzdělávání zaměstnanců se zvláštním zřetelem na vzdělávání v IT dovednostech.

Druhá kapitola je zaměřena na charakteristické rysy procesů robotizace, rozdíly ve využívání základních typů robotů v jednotlivých odvětvích. Pozornost je věnována také virtuální a rozšířené realitě a využívání 3D tisku podniky. Dále se kapitola zabývá pronikáním jednotlivých forem digitalizace do výroby, ale i do řídicích a administrativních činností prostřednictvím specifických programů (ERP, CRM, EDI), potenciálem umělé inteligence a mírou jejího využívání v ekonomice.

Těžiště studie spočívá ve třetí kapitole, která je specificky zaměřená na měnící se nároky na znalosti a dovednosti pracovní síly. Jsou popsány základní trendy vývoje jednotlivých typů dovedností tj. technických, sociálních a emocionálních a dvou úrovní kognitivních dovedností, je sledována závislost mezi dovednostmi a úrovní vzdělání. Změny v nárocích na dovednosti jsou identifikovány pro 8 vybraných sektorů: pro bankovníctví a pojišťovnictví; energetiku a těžbu; zdravotnictví; průmysl; maloobchod; turistický ruch a pohostinství; stavebnictví; zemědělství. Poslední čtvrtá kapitola obsahuje shrnutí zjištěných poznatků.

Základem pro zpracování studie byla rozsáhlá rešerše a sekundární analýza domácí i zahraniční literatury a datových zdrojů, včetně výzkumných zpráv a statistik publikovaných k danému tématu. Jsou využity zejména statistiky publikované Eurostatem, OECD a Českým statistickým úřadem. Situace v ČR je porovnávána s průměrem EU27 a vybranými členskými státy EU, vývoj v jednotlivých aspektech je postižen v závislosti na dostupnosti relevantních dat.

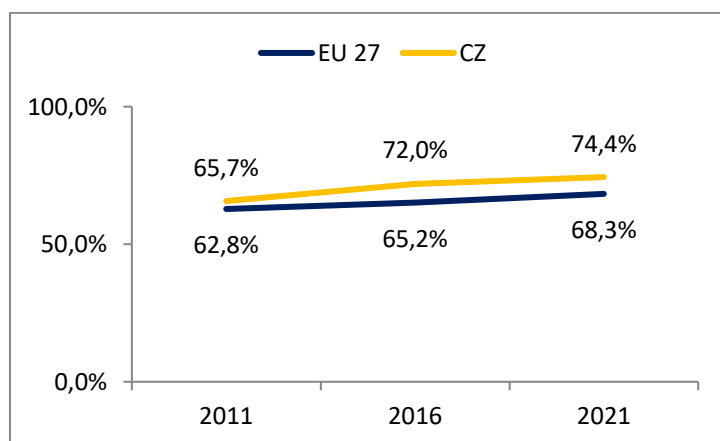
1 Zaměstnanost a digitální gramotnost v ČR

1.1 Struktura zaměstnanosti

Celková zaměstnanost v poslední dekádě rostla jak v ČR, tak i v celé EU. Pandemie COVID-19 přinesla pouze malý negativní výkyv v roce 2020, zatímco již v roce následujícím se růst obnovil. V roce 2021 tak bylo v EU zaměstnáno 66 % a v ČR 74 % populace ve věku 15–64 let (Graf 1). Vývoj zaměstnanosti zůstává spojen především s ekonomickým cyklem a částečně i se zvyšujícím se věkem odchodu do

důchodu, jímž vlády reagují na demografické stárnutí. Naproti tomu potenciál digitalizace a automatizace nahrazovat lidskou práci dosud nenarostl do takové míry, aby převážil schopnost ekonomiky vytvářet nová pracovní místa a tím se mohl negativně projevit na celkové míře zaměstnanosti.

Graf 1: Míra zaměstnanosti v ČR a EU (15-64 let)



Zdroj: Eurostat

V Evropě dlouhodobě klesá podíl průmyslu na zaměstnanosti, i když v posledních letech jen pomalým tempem. V České republice jako výrazně průmyslové zemi naproti tomu po minulé globální ekonomické krizi zaměstnanost v průmyslu dočasně vzrostla, nicméně následně se i zde obnovil trend přesunu zaměstnanosti do služeb. V roce 2021 byl tak podíl průmyslu na zaměstnanosti v ČR pod úrovní z roku 2011, kdy probíhala hospodářská krize (Tabulka 1). Kromě toho v ČR postupně klesal také podíl velko- a maloobchodu a ubytování, stravování a pohostinství. Oproti tomu v zaměstnanosti roste váha vysoko kvalifikovaných služeb, konkrétně IT, profesních, vědeckých a technických činností, vzdělávání a zdravotnictví. Ohledně finančního sektoru se již delší dobu sice lze setkat s očekávanými významné ztráty pracovních míst v důsledku digitalizace, ta se však zatím nenaplnují a podíl tohoto odvětví na zaměstnanosti byl v letech 2011–2021 stabilní. Celkově se navzdory rozdílům v odvětvové struktuře zaměstnanosti mezi ČR a celou EU se základní směry jejího vývoje v naší zemi shodují se změnami ve zbytku EU.

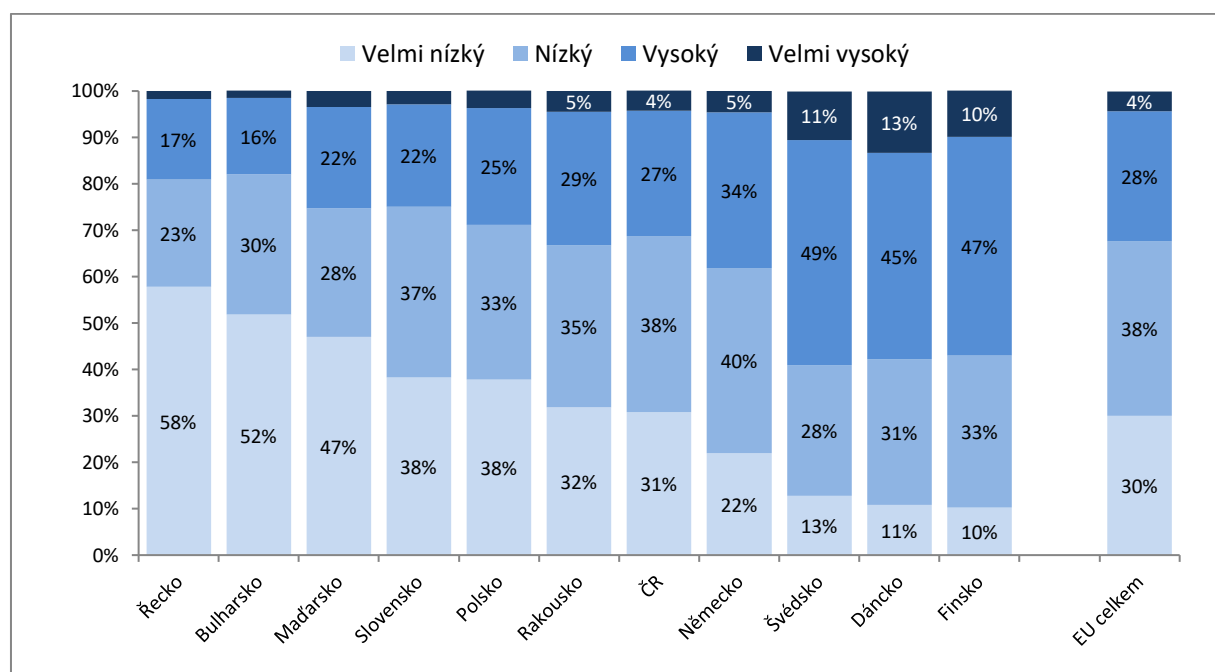
Tabulka 1: Vývoj odvětvové struktury zaměstnanosti (zaměstnaní 15-64 let)

Odvětví NACE	EU 27			ČR		
	2011	2016	2021	2011	2016	2021
Zemědělství (A)	5,6%	4,8%	3,8%	3,0%	2,9%	2,5%
Průmysl vč. těžby (B-E)	18,6%	18,2%	18,0%	29,6%	30,6%	28,9%
Stavebnictví (F)	7,3%	6,6%	6,6%	8,8%	7,5%	7,9%
Velkoobchod a maloob., opr. mot. vozidel (G)	14,0%	14,1%	13,6%	12,3%	11,8%	11,1%
Doprava a skladování (H)	5,1%	5,3%	5,3%	6,6%	6,1%	6,0%
Ubytování, stravování a pohostinství (I)	4,4%	4,7%	4,0%	3,8%	3,6%	2,9%
Informační a komunikační činnosti (J)	2,8%	2,9%	3,6%	3,0%	2,9%	4,0%
Peněžnictví a pojišťovnictví, nemovitosti (K, L)	3,6%	3,5%	3,7%	3,4%	3,0%	3,3%
Profesní, vědecké a technické činnosti (M)	4,8%	5,3%	5,7%	4,1%	4,9%	5,1%
Administrativní a podpůrné činnosti (N)	3,8%	4,1%	4,0%	2,3%	2,5%	2,3%
Veřejná správa a obrana (O)	7,2%	7,0%	7,2%	6,5%	6,4%	6,6%
Vzdělávání (P)	6,9%	7,1%	7,5%	6,1%	6,6%	7,4%
Zdravotní a sociální péče (Q)	10,0%	10,5%	11,1%	6,7%	7,0%	7,7%
Ostatní činnosti (R-U)	5,3%	5,3%	5,3%	3,9%	4,2%	4,2%
Celkem (tis. osob)	186 928	192 579	198 072	4 873	5 138	5 213

Zdroj: Eurostat

Vývoj zaměstnanosti v odvětvích lze porovnat s mírou jejich digitalizace. Evropské statistické úřady ve výběrovém šetření mezi firmami většiny odvětví podnikatelského sektoru (NACE C–J, M, N) zjišťují míru digitalizace z 12 hledisek. Jedná se např. o používání internetu, e-commerce, potřebu IT dovedností, používání některých specifických technologií jako cloudů, robotů, umělé inteligence aj. Následně se vypočítává tzv. index digitální intenzity (DII) na čtyřech úrovních (velmi nízká, nízká, vysoká a velmi vysoká digitální intenzita). Rozložení českých firem mezi úrovněmi digitální intenzity téměř přesně odpovídá celkové situaci v EU (Graf 2). Od evropské špičky jsme však značně vzdáleni: ve Finsku, Dánsku a Švédsku činí podíl firem s vysokou nebo velmi vysokou digitální intenzitou 57–60 %, zatímco v ČR pouze 31 %. V rámci střední Evropy si však stojíme poměrně dobře, neboť polské, slovenské a maďarské firmy jsou digitalizované ještě méně a rakouské srovnatelně s těmi českými.

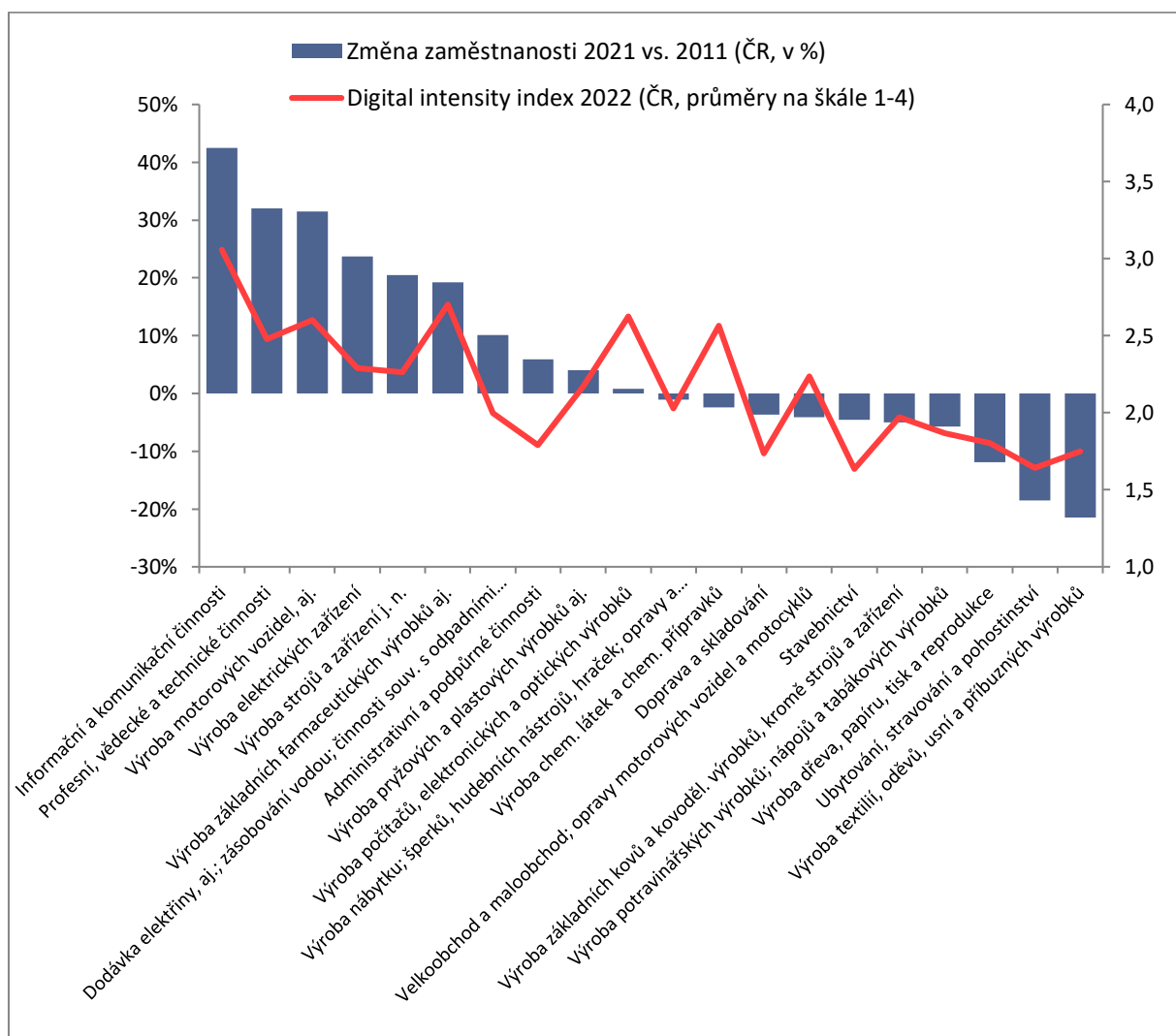
Graf 2: Index digitální intenzity (DII) v ČR, EU a vybraných zemích EU, 2022



Zdroj: Eurostat, Digital Intensity by NACE Rev. activity (ISOC_E_DIIN2). Kromě ČR a EU jsou zde uvedeny sousední země ČR, tři země EU s nejnižším podílem firem s velmi nízkým DII a tři země s nejvyšším podílem firem s velmi nízkým DII.

Graf 3 znázorňuje průměrné hodnoty indexu digitální intenzity v odvětvích české ekonomiky, za která jsou tato data dostupná, ve srovnání s procentuální změnou zaměstnanosti v letech 2011–2021. Je zřetelná pozitivní souvislost mezi digitální intenzitou odvětví a růstem zaměstnanosti v nich. Všechna tři odvětví, která rostla v zaměstnanosti nejrychleji (IT, profesní, vědecké a technické činnosti a automotive) mají zároveň výrazně nadprůměrný index digitalizace. Obdobně byly největší poklesy zaměstnanosti zaznamenány v odvětvích s nízkým digitálním indexem (textilní průmysl, ubytování a stravování, dřevozpracující průmysl). Existuje několik odchylek z tohoto celkového vzorce. Ve dvou vysoce digitalizovaných průmyslových odvětvích zaměstnanost stagnovala nebo dokonce mírně klesla (výroba počítačů a chemický průmysl). Naproti tomu dvě odvětví s citelně podprůměrnou digitalizací zaznamenala nárůst zaměstnanosti (zásobování vodou zde sloučené s energetikou a administrativní činnosti). Celkově však platí trend přesunu zaměstnanosti do více digitalizovaných sektorů ekonomiky. V tomto procesu pochopitelně samotná digitalizace není jediným, ani nejdůležitějším faktorem změny zaměstnanosti. Roli hraje řada dalších proměnných, zejména poptávka, která se konečkonců promítá do investičních kapacit firem, včetně právě i technologické výbavy.

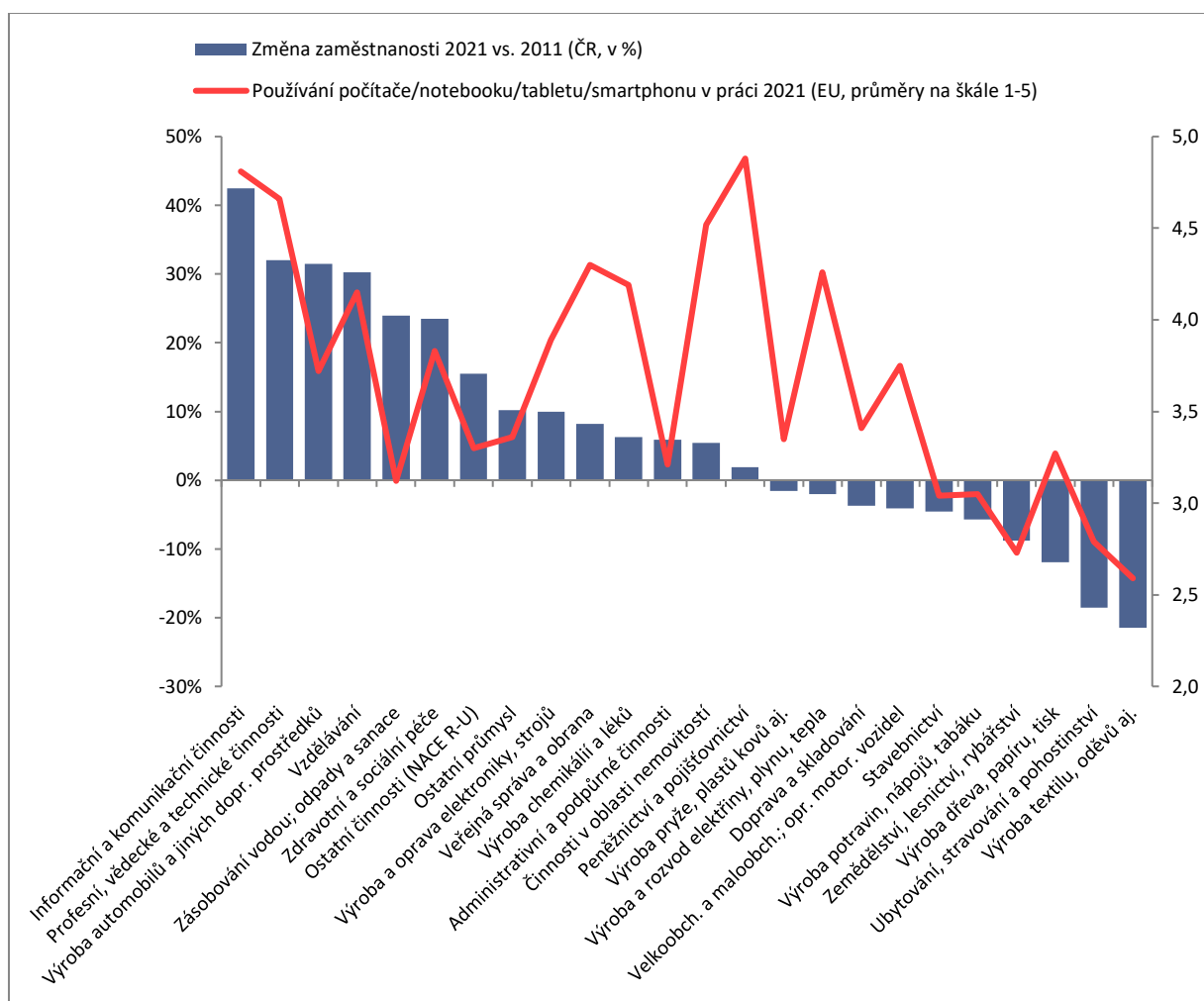
Graf 3: Změna zaměstnanosti a digitální intenzita odvětví NACE



Zdroj: Eurostat, Digital Intensity by NACE Rev. activity (ISOC_E_DIIN2); Výběrové šetření pracovních sil (VŠPS).

Pro posouzení souvislosti digitalizace s vývojem zaměstnanosti v ekonomických odvětvích lze využít také průzkum European Working Conditions Survey (EWCS). V tomto šetření jsou pracující občané evropských zemí tázáni, jak často v práci používají počítač, notebook, tablet či smartphone. V roce 2021 byly jejich odpovědi zaznamenávány na škále od 1 (nikdy) do 5 (stále). Z tohoto zdroje lze na rozdíl od indexu digitální intenzity čerpat informace o celé ekonomice, i když kvůli nižším počtům respondentů lze digitalizaci na pracovišti v členění podle odvětví vyhodnotit pouze pro celou EU. Graf 4 ukazuje, že také digitalizace na pracovišti převážně pozitivně souvisí s vývojem zaměstnanosti v odvětvích. Mezi nejrychleji rostoucími odvětvími co do zaměstnanosti převažují taková, v nichž pracovníci velmi často používají výpočetní techniku (zvláště IT odvětví, profesní, vědecké a technické činnosti, vzdělávání a zdravotnictví). Naopak všechna odvětví, jejichž zaměstnanost výrazněji klesla, mají podprůměrnou digitalizaci na pracovištích (textilní a oděvní průmysl, ubytování, stravování a pohostinství, dřevozpracující a papírenský průmysl a zemědělství). Existuje však několik odvětví, v nichž i při intenzivním používání IT při práci měla v poslední dekádě zaměstnanost v ČR podprůměrný růst nebo dokonce mírně klesla. Jedná se zvláště o finanční sektor, nemovitosti a energetiku. V těchto odvětvích tedy intenzivní používání výpočetní techniky při práci nemá ochranný efekt na zaměstnanost a může naopak přispívat k „úsporám“ lidské práce.

Graf 4: Změna zaměstnanosti a digitalizace na pracovišti



Zdroj: European Working Conditions Survey (2021); Výběrové šetření pracovních sil (2011–2021)

V zaměstnanosti prakticky ve všech ekonomických odvětvích se v různé intenzitě promítá zvyšující se vzdělanostní úroveň obyvatelstva (Tabulka 2). Podíl vysokoškolsky vzdělaných pracovníků za uplynulých deset let narostl zvláště výrazně ve zdravotnictví, IT, profesních, vědeckých a technických činnostech a ve veřejné správě. S ohledem na nízkou výchozí hodnotu byl nárůst podílu vysokoškoláků výrazný také v průmyslu. Vzdělanostní úroveň naproti tomu prakticky stagnuje v zemědělství a ve vzdělávání. Ve zvyšování podílu vysokoškoláků za většinou ekonomiky dále zaostávají finanční sektor a administrativní a podpůrné činnosti. Srovnáme-li vývoj vzdělanostní úrovně s vývojem podílu jednotlivých odvětví na zaměstnanosti výše, pak vidíme poměrně silnou pozitivní korelaci: ve většině rostoucích odvětví zároveň rychle roste podíl vysokoškoláků. Při vysokém zastoupení vysokoškolských absolventů zvláště mezi nastupujícími generacemi je zřejmé, že nedostatečná atraktivita pro tuto skupinu potenciálních pracovníků může zaměstnavatelům způsobovat potíže se zajišťováním svých celkových potřeb pracovních sil.

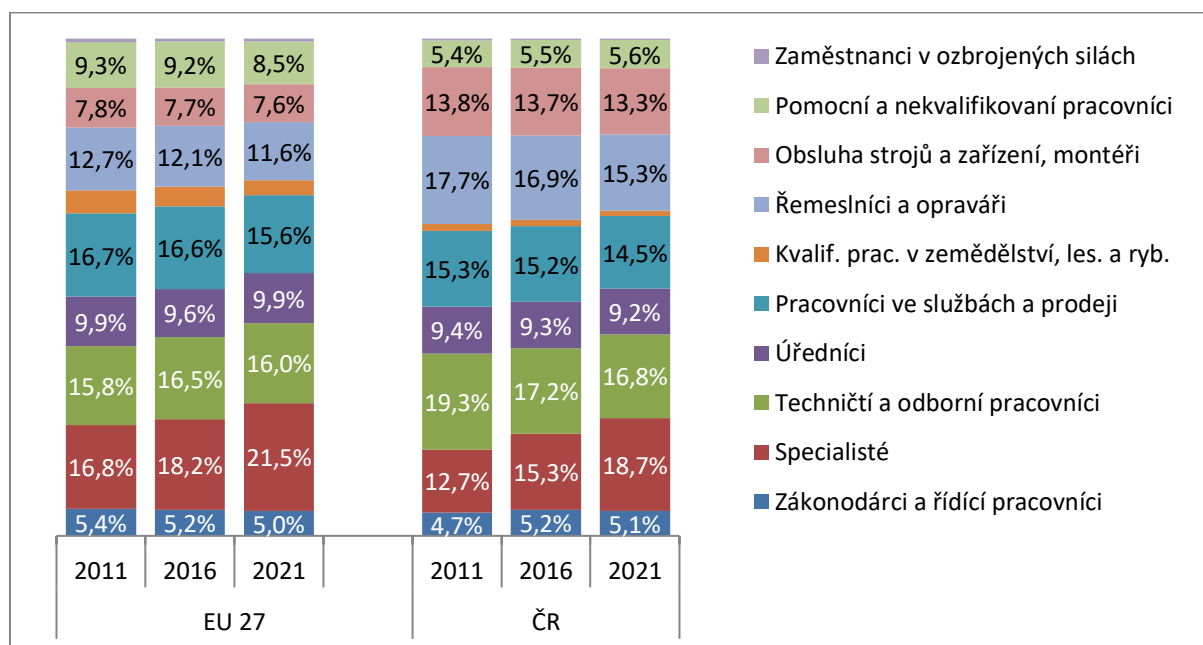
Tabulka 2: Podíl zaměstnaných s vysokoškolským vzděláním v odvětvích NACE v ČR

	2011	2016	2021
Zemědělství (A)	11,3%	12,4%	11,4%
Průmysl vč. těžby (B-E)	9,5%	12,1%	13,8%
Stavebnictví (F)	10,5%	13,6%	13,2%
Velkoobchod a maloob.; opr. mot. vozidel (G)	11,0%	13,5%	14,7%
Doprava a skladování (H)	7,0%	8,2%	10,2%
Ubytování, stravování a pohostinství (I)	6,2%	5,5%	8,9%
Informační a komunikační činnosti (J)	48,8%	58,0%	61,2%
Peněžnictví a pojišťovnictví, nemovitosti (K, L)	39,6%	43,8%	43,2%
Profesní, vědecké a technické činnosti (M)	53,2%	58,3%	64,4%
Administrativní a podpůrné činnosti (N)	15,1%	18,0%	18,2%
Veřejná správa a obrana (O)	33,8%	41,5%	44,6%
Vzdělávání (P)	58,0%	60,4%	60,8%
Zdravotní a sociální péče (Q)	27,7%	38,2%	40,1%
Ostatní činnosti (R-U)	20,7%	21,8%	26,7%
Celkem	19,8%	23,9%	27,0%

Zdroj: Výběrové šetření pracovních sil ČSÚ

Zvyšování kvalifikační úrovně obyvatelstva se do značné míry promítá v profesní struktuře trhu práce (Graf 5). Nejvýznamnějším rysem jejího vývoje v letech 2011–2021 v Evropě bylo výrazné zvyšování podílu specialistů, tedy v průměru nejvíce kvalifikované profesní třídy. V České republice specialistů přibývalo obzvláště rychle (z 12, 7 % na 18,7 %), i když částečně na úkor další kvalifikované skupiny technických a odborných pracovníků. Zastoupení všech ostatních hlavních profesních tříd v EU i v ČR buď stagnovalo, nebo mírně klesalo. Za pozornost stojí pokles podílu pracovníků ve službách a prodeji ve druhé polovině sledované dekády, přesněji řečeno po vypuknutí covidové pandemie, kdy byly omezeny osobní kontakty v ekonomice a v celé společnosti.

Graf 5: Vývoj profesní struktury v EU a ČR 2011–2021



Zdroj: Eurostat, Employment by sex, age, occupation and economic activity (LFSA_EISN2)

Mezi nejrychleji rostoucími profesemi v ČR v letech 2011–2021 jsou na prvních místech tři skupiny specialistů (v obchodní sféře a veřejné správě, ve vědě a technice a v IT). Výrazně narostl také podíl a počet specialistů ve zdravotnictví (lékařů a vysoce kvalifikovaných sester) a ve vzdělávání (zejména učitelů). Z profesí, které nepatří mezi specialisty, přibýlo pracovníků osobní péče (ošetřovatelé, asistenti pedagogů, pečovatelé o děti), všeobecných administrativních pracovníků, manažerů ve správě podniku a v obchodních činnostech a pomocných průmyslových pracovníků.

Různorodější skladbu profesí nacházíme na opačném konci tohoto pořadí, tedy mezi profesemi nejrychleji klesajícími. Sem patří několik skupin technických a odborných pracovníků v kvalifikovaných službách (obchodní sféra a veřejná správa, věda a technika a zdravotnictví). Je velmi pravděpodobné, že velká část lidí se z těchto profesí posunula do skupiny specialistů. Druhý klastér klesajících profesí tvoří kvalifikovaní pracovníci ve výrobě a ve stavebnictví. Tento vývoj v kombinaci s přibýváním pomocných pracovníků ve výrobě naznačuje snižování kvalifikační náročnosti některých činností v průmyslových podnicích. Za třetí klesalo také zastoupení a počty několika skupin pracovníků ve službách založených na osobním kontaktu – prodavačů, pracovníků na přepážkách a ze skupiny 51 číšníků. Výrazný úbytek tohoto typu pracovních míst je až důsledkem covidové pandemie v letech 2020–2021. Seznam deseti nejrychleji rostoucích a deseti nejrychleji klesajících profesí na úrovni dvoumístného ISCO za roky 2011–2021 prezentuje Tabulka 3.

Tabulka 3: Profesní skupiny s nejvyššími nárůsty, resp. poklesy podílu v zaměstnanosti v ČR 2011–2021

Profese	2011	2021	Změna podílu (proc. body)	Změna počtu zaměstnaných (tis. osob)
24 Specialisté v obchodní sféře a veřejné správě	1,79%	3,27%	1,48%	82,7
21 Specialisté v oblasti vědy a techniky	1,77%	3,03%	1,26%	71,3
25 Specialisté v oblasti IT	1,15%	2,21%	1,06%	58,8
53 Pracovníci osobní péče v oblasti vzděl., zdrav. aj.	1,59%	2,62%	1,03%	58,7
26 Specialisté v obl. právní, sociální, kulturní aj.	1,94%	2,67%	0,73%	44,5
22 Specialisté v oblasti zdravotnictví	1,83%	2,56%	0,73%	43,8
23 Specialisté v oblasti výchovy a vzdělávání	4,20%	4,93%	0,73%	51,1
41 Všeobecní administr. pracovníci, sekretáři aj.	2,06%	2,77%	0,71%	43,5
12 Řídící prac. ve správě podniku, obchodě aj.	1,06%	1,61%	0,55%	32,0
93 Pomocní prac. v těžbě, staveb., výrobě, dopravě aj.	2,42%	2,82%	0,40%	28,3
32 Odborní pracovníci v oblasti zdravotnictví	2,32%	2,00%	-0,33%	-9,8
75 Zpracovatelé potravin, dřeva, textilu aj.	2,46%	2,13%	-0,33%	-9,5
42 Pracovníci informačních služeb, na přepážkách aj.	1,39%	1,03%	-0,36%	-14,3
81 Obsluha stacionárních strojů a zařízení	4,16%	3,72%	-0,45%	-10,2
51 Pracovníci v oblasti osobních služeb	5,05%	4,49%	-0,55%	-12,9
72 Kovodělníci, strojírenští dělníci aj.	6,59%	5,88%	-0,71%	-16,2
31 Techničtí a odborní pracovníci ve vědě a technice	5,95%	5,07%	-0,88%	-27,0
71 Řemeslníci a kval. prac. na stavbách (kromě elektrikářů)	5,59%	4,63%	-0,96%	-32,4
52 Pracovníci v oblasti prodeje	6,55%	5,58%	-0,97%	-29,8
33 Odborní pracovníci v obchodní sféře a veřejné správě	8,34%	7,18%	-1,16%	-34,4

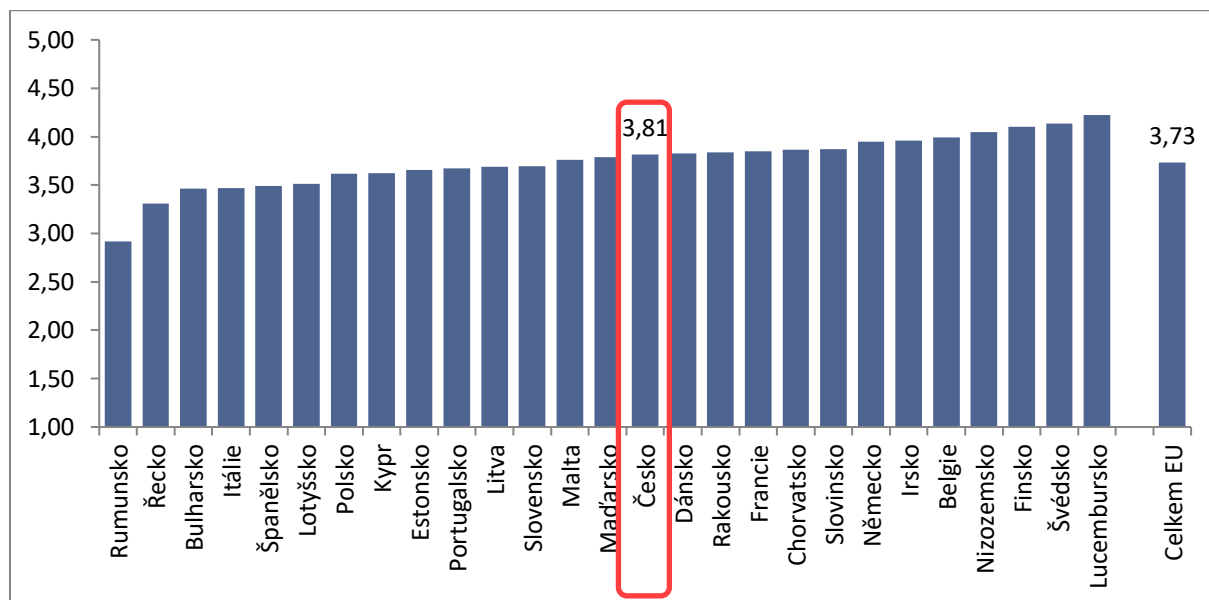
Zdroj: Výběrové šetření pracovních sil ČSÚ

1.2 Používání IT na pracovišti

Evropský průzkum pracovních podmínek (*European Working Conditions Survey, EWCS*) ve zhruba pětiletých intervalech zjišťuje míru používání digitálních technologií při práci. Příslušná otázka pro respondenty z řad zaměstnané populace se zaměřuje používání počítače, laptopu, tabletu nebo smartphonu. Do roku 2015 byly odpovědi zaznamenávány na neměnné sedmibodové škále s poměrně konkrétními časovými údaji (např. ¼ času, polovina času, ¾ času). V šetření v roce 2021 však byla škála redukována na pětibodovou s vágněji formulovanými možnostmi odpovědí (nikdy, zřídka, někdy, často, vždy). Z tohoto důvodu jsou možnosti srovnání nejaktuálnějších údajů s dřívějším vývojem jen omezené. Lze nicméně srovnat využívání IT na pracovišti v roce 2021 mezi zeměmi a profesemi.

Rychlá digitalizace na pracovištích vedla k tomu, že v roce 2021 již téměř polovina (49 %) zaměstnané populace v EU používá IT při práci „stále“. Na druhé straně pouze 18 % lidí vůbec nepřichází do styku s výpočetní technikou při práci. Průměr na škále od 1 (vůbec) do 5 (stále) činí za celou EU 3,73. Nejintenzivnější je používání IT při práci v zemích Beneluxu a ve Skandinávii, zatímco na opačném konci žebříčku nacházíme jihoevropské země Rumunsko, Řecko, Bulharsko, Itálie a Španělsko. Česká republika se s hodnotou 3,81 nachází těsně nad průměrem EU (Graf 6).

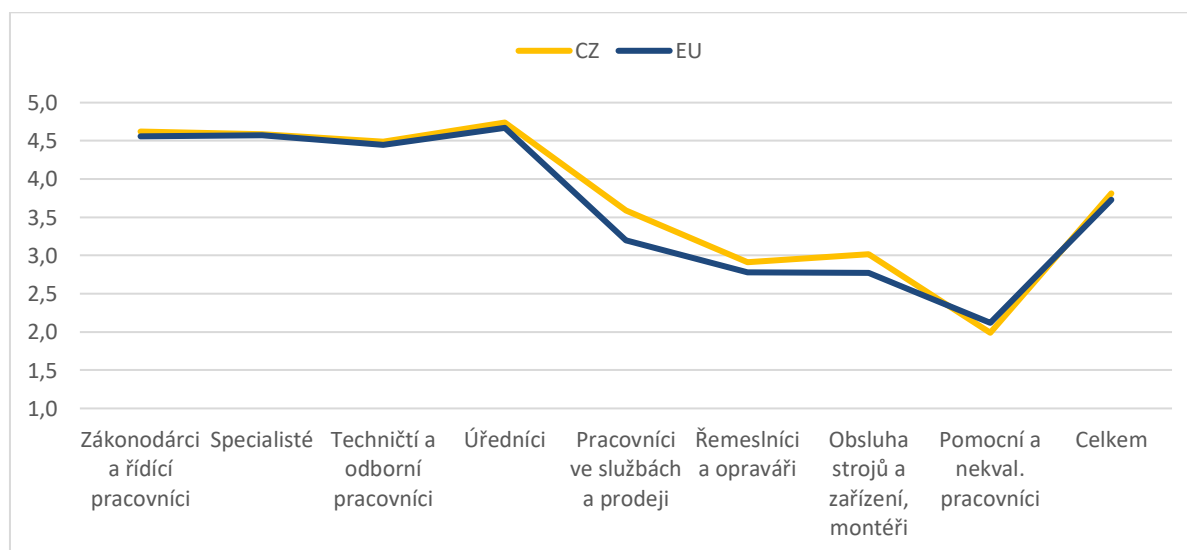
Graf 6: Používání počítače/notebooku/tabletu/smartphonu v práci (2021, průměry na škále od 1 - nikdy do 5 - vždy)



Zdroj: European Working Conditions Telephone Survey (EWCTS), 2021

Prakticky neustále jsou výpočetní technice vystaveni manažeři, specialisté, techničtí a odborní pracovníci i „úředníci“. V profesních skupinách ISCO 5–8 (mezi pracovníky ve službách, řemeslníky a opraváři a pracovníky obsluhy zařízení a montéry) je oproti tomu nejčastější odpověď na využívání IT převážně jen „někdy“, a spíše jen „zřídka“ pak u pomocných a nekvalifikovaných pracovníků (Graf 7). Rozdíly mezi profesními skupinami ve využívání IT při práci jsou téměř totožné v ČR jako v celé EU. Poněkud intenzivnější kontakt s IT však v ČR ve srovnání s EU vidíme u pracovníků ve službách a u montérů a obsluhy zařízení.

Graf 7: Používání počítače/notebooku/tabletu/smartphonu v práci podle profesních skupin (2021, průměry na škále od 1 - nikdy do 5 - vždy)



Zdroj: European Working Conditions Telephone Survey (EWCTS), 2021

Pozn.: Kvalifikovaní pracovníci v zemědělství, lesnictví a rybářství nejsou samostatně uvedeni kvůli nízké četnosti respondentů šetření v ČR.

Mezi úžeji vymezenými profesemi na úrovni dvoumístného ISCO se na prvních místech ve využívání výpočetní techniky podle očekávání objevují obě skupiny pracovníků v IT (specialisté a technici). Kromě nich se na vrcholu žebříčku umístila většina skupin „úředníků“ a také profese, které se na různé úrovni odbornosti pohybují v oblasti správy organizací a obchodu (ISCO 24, 12 a 33). S odstupem nejméně časté je využívání IT u tří skupin pomocných a nekvalifikovaných pracovníků (v úklidu, zemědělství a v přípravě jídla, [Tabulka 4](#)).

Tabulka 4: Užší profesní skupiny s nejčastějším a nejméně častým používáním počítače/notebooku/tabletu/smartphonu v práci (EU, 2021, průměry na škále od 1 - nikdy do 5 - vždy)

Profesní skupina (dvoumístné ISCO)	Využívání IT
25 Specialisté v oblasti informačních a komunikačních technologií	4,94
35 Technici v oblasti informačních a komunikačních technologií	4,85
24 Specialisté v obchodní sféře a veřejné správě	4,84
41 Všeobecní administr. prac., sekretáři a prac. pro zadávání dat a zpracování textů	4,81
42 Pracovníci informačních služeb, na přepážkách a v příbuzných oborech	4,77
12 Řídící prac. v oblasti správy podniku, obchodních, administr. a podpůrných činností	4,74
33 Odborní pracovníci v obchodní sféře a veřejné správě	4,72
21 Specialisté v oblasti vědy a techniky	4,69
11 Zákonnodárci, nejvyšší státní úředníci a nejvyšší představitelé společností	4,60
44 Ostatní úředníci	4,52
51 Pracovníci v oblasti osobních služeb	2,77
96 Pracovníci s odpady a ostatní pomocní pracovníci	2,76
61 Kvalifikovaní pracovníci v zemědělství	2,74
82 Montážní dělníci výrobků a zařízení	2,70
93 Pomocní pracovníci v oblasti těžby, stavebnictví, výroby, dopravy aj.	2,54
71 Řemeslníci a kvalifikovaní pracovníci na stavbách (kromě elektrikářů)	2,42
75 Zpracovatelé potravin, dřeva, textilu a pracovníci v příbuzných oborech	2,34
94 Pomocní pracovníci při přípravě jídla	1,95
92 Pomocní pracovníci v zemědělství, lesnictví a rybářství	1,70
91 Uklízeči a pomocníci	1,57

Zdroj: European Working Conditions Telephone Survey (EWCTS), 2021

Výše zmíněná změna variant odpovědí na příslušný dotaz v EWCS způsobuje, že nelze přímo vyhodnotit, ve kterých profesích se využívání IT v práci rozšířilo nejvíce a ve kterých nejméně. Ze šetření v roce 2021 je však podobně jako z těch předchozích možné sestavit *pořadí* profesí podle míry využívání IT a srovnat změny v tomto pořadí v čase, konkrétně za roky 2010–2021 (Tabulka 5). Směrem nahoru v žebříčku nejvýrazněji poskočili specialisté ve vzdělávání, mezi kterými najdeme především učitele. Protože rok 2021 byl druhým rokem covidové pandemie, lze tuto změnu přičíst vynucenému přechodu velké části školního vzdělávání na online výuku. Podobné vysvětlení se nabízí také u pracovníků osobní péče ve zdravotnictví a vzdělávání, kam patří mimo jiné asistenti pedagogů. Relativně rychlou digitalizací procházela také pracoviště kvalifikovaných pracovníků v zemědělství, řidičů, „ostatních úředníků“ a pomocných pracovníků ve stravování. S převahou nejvýraznější „digitální“ zaostávání za jinými profesemi postihlo montážní dělníky, kteří sestoupili o sedm míst. Tato změna proběhla již v první polovině období (2010–2015). Za tyto roky máme srovnatelné údaje, které ukazují, že míra využívání IT u montážních dělníků tehdy přímo klesla. Dalšími profesemi, které v digitalizaci spíše zaostávají, jsou zpracovatelé potravin, dřeva a textilu, úředníci pro zpracování číselných údajů a v logistice, techničtí a odborní pracovníci ve vědě a technice a dvě skupiny manažerů.

Tabulka 5: Užší profesní skupiny s nejvýraznější změnou pořadí podle používání počítače/ notebooku/ tabletu/ smartphonu v práci (EU, 2010–2021)

Profesní skupina (dvoumístné ISCO)	2010	2015	2021	Změna pořadí 2021 vs. 2010	
	<i>Pořadí od 1 do 37</i>				
23 Specialisté v oblasti výchovy a vzdělávání	19	17	14	+5	↑
44 Ostatní úředníci	13	13	10	+3	↑
53 Pracovníci osobní péče ve vzdělávání, zdravotnictví aj.	28	26	25	+3	↑
61 Kvalifikovaní pracovníci v zemědělství	33	32	30	+3	↑
83 Řidiči a obsluha pojízdných zařízení	30	28/29	27	+3	↑
94 Pomocní pracovníci při přípravě jídla	37	35	35	+2	↑
13 Řídicí pracovníci v obl. výroby, IT, vzdělávání aj.	10	12	12	-2	↓
14 Řídicí pracovníci v ubyt. a strav. službách, obchodě aj.	15	15	17	-2	↓
31 Techničtí a odborní pracovníci v oblasti vědy a techniky	14	14	16	-2	↓
43 Úředníci pro zpracování číselných údajů a v logistice	11	11	13	-2	↓
75 Zpracovatelé potravin, dřeva, textilu aj.	30	30	34	-4	↓
82 Montážní dělníci výrobků a zařízení	24	31	31	-7	↓

Zdroj: European Working Conditions Survey (EWCS), 2010–2021

1.3 Digitální gramotnost

Práce s počítačem či internetem se stává běžnou součástí pracovního i soukromého života téměř každého občana. Osvojení počítačových a digitálních znalostí a dovedností je tak nezbytnou aktivitou populace v produktivním i poproduktivním věku ať již v rámci počátečního vzdělávání, dalšího vzdělávání, samostatným studiem nebo v průběhu vykonávání profese či jiných aktivit. Míra osvojení tzv. Digital Skills populací daného státu je jedním z klíčových předpokladů ekonomického a sociálního rozvoje společnosti. Míra digitální gramotnosti ovlivňuje nejen možnosti uplatnění na trhu práce, ale rozšiřuje i škálu vzdělávacích příležitostí, zábavy, komunikace s ostatními osobami i úřady, získávání informací, obstarávání hmotných statků. Mimořádně důležitým se v této souvislosti stává problematika bezpečného pohybu v prostředí internetu a vyhodnocování kvality či objektivnosti informací.

Jaká je míra digitální gramotnosti občanů ČR ve věku 16-74 let ve srovnání s průměrem EU v roce 2021 ilustruje následující graf prostřednictvím celkového **indexu digitálních dovedností**. Tento index rozděluje populaci do čtyř skupin na základě hodnot dílčích indexů vyjadřujících základní nebo pokročilou úroveň v pěti skupinách činností prováděných jednotlivcem s využitím počítače. Jedná se o (1) informační a datovou gramotnost, (2) komunikaci a spolupráci, (3) tvorbu digitálního obsahu, (4) bezpečnost, (5) řešení problémů. Popis aktivit v rámci těchto pěti skupin je uveden v příloze (viz Tabulka 20).

Celkový index digitálních dovedností má pět úrovní:

- Velmi omezené dovednosti - 2 z 5 indexů jsou na základní nebo pokročilé úrovni
- Velmi nízké dovednosti - 3 z 5 indexů jsou na základní nebo pokročilé úrovni
- Nízké dovednosti - 4 z 5 indexů jsou na základní nebo pokročilé úrovni

- Základní dovednosti - všech 5 indexů je na základní nebo pokročilé úrovni
- Pokročilé dovednosti - všech 5 indexů je na pokročilé úrovni

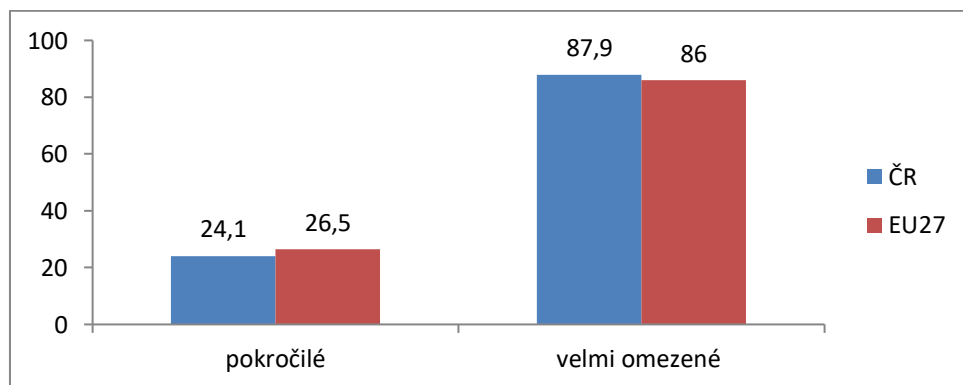
Pro porovnání toho, do jaké míry si populace ČR ve věku 16-74 let umí v roce 2021 poradit s prací na počítači připojeném k internetu ve srovnání s průměrem EU27 jsou vybrány pouze dvě mezní úrovně celkového indexu digitální gramotnosti. Hodnoty za všechny členské země EU a všechny úrovně indexu jsou uvedeny v příloze (viz

Tabulka 21 a Tabulka 22).

Z indexu vyjadřujícího podíl osob s **velmi omezenými dovednostmi** lze odvodit rozsah skupiny osob, které nemají potřebné dovednosti k využívání počítače a s tím spojených výhod plynoucích z přístupu na internet. V ČR cca 20 % populace není schopno využívat danou technologii. Ve srovnání s průměrem EU27 je v ČR podíl takto znevýhodněných osob nižší o 2 p.b. Zeměmi, ve kterých je vysoký podíl osob s velmi omezenými IT dovednostmi, jsou zejména Bulharsko a Rumunsko a dále jižní státy EU, Itálie, Řecko a Portugalsko.

Zhruba čtvrtina populace ČR ve věku 16-74 let má digitální dovednosti osvojené na **pokročilé úrovni**. V tomto ohledu je ČR pod průměrem EU27 (24 % vs. 27 %). Zeměmi s nejvyšší dostupností populace s pokročilou úrovní digitálních dovedností jsou Nizozemsko (52 %) a Finsko (48 %). Nejméně příznivá situace je v Bulharsku a Rumunsku, kde se osoby s pokročilými digitálními dovednostmi podílejí na věkově odpovídající skupině méně než deseti procenty (7,8 % resp. 8,7 %).

Graf 8: Celkový index digitální gramotnosti populace ve věku 16-74 let v roce 2021 (v %)



Zdroj: ČSÚ, Digitální dovednosti

Obecně platí, že úroveň digitálních dovedností se snižuje se zvyšujícím se věkem populace a je svázána také s dosaženou úrovní vzdělání, vzdělanější populace disponuje vyšší úrovní digitální gramotnosti. Vliv má i genderová příslušnost, ženy vykazují nižší úroveň digitálních dovedností. Tato znevýhodnění je možné zmírnit dalším vzděláváním v této oblasti, jedná se však většinou o jednotlivce, nedochází k němu masově v daných skupinách. Nezanedbatelný je i vliv ekonomické aktivity, zaměstnaní jsou digitálně gramotnější než nezaměstnaní, kterým tento hendikep do určité míry brání v nalezení zaměstnání díky omezenějšímu přístupu k informacím o nabídce volných pracovních míst inzerovaných prostřednictvím internetu, omezuje i škálu pracovních míst, o které se může daná osoba ucházet.

Do jaké míry se v těchto hlediscích odlišuje ČR od průměru EU27, je ilustrováno na příkladu **indexu pokročilé úrovně řešení problémů na internetu**. Populace s touto úrovní vykonávala v posledních třech měsících před šetřením tři nebo více z těchto činností:

- nákup na internetu;
- prodej přes internet;
- použití internetového bankovníctví;
- stažení a instalace softwaru nebo aplikace;
- změna nastavení softwaru, aplikace nebo zařízení;
- účast na online kurzu;
- používání online výukového materiálu;
- hledání práce přes internet.

Tabulka 6: Podíl osob s pokročilou úrovní řešení problémů na internetu v roce 2021 (%)

	celkem	pohlaví		věk						vzdělání (25–64 let)			ekonomická aktivita		
		muži	ženy	16–24	25–34	35–44	45–54	55–64	65–74	ZŠ	SŠ	VŠ	studenti	zam.	nezam.
EU27	52,7	55,0	50,5	73,7	70,9	65,4	52,7	37,1	21,0	30,0	48,8	79,6	78,9	61,9	52,5
ČR	50,6	51,7	49,6	79,7	77,3	63,4	46,8	31,8	10,7	26,1	47,9	80,8	82,6	58,7	47,1

Zdroj: ČSÚ

V ČR je v populaci ve věku 16-74 let menší podíl osob s pokročilou úrovní řešení problémů na internetu než je průměr EU27, a to o 2 procentní body. **Genderový rozdíl** je však nižší, podíl žen s touto úrovní digitální gramotnosti je v ČR nižší než podíl mužů pouze o 2 p.b., v EU27 je na úrovni 4 p.b. Na tomto relativně nepříznivém skóre EU27 má největší podíl Německo s rozdílem 8 p.b. a Itálie s rozdílem 6 p.b. V rámci EU27 však existují i země, ve kterých v tomto ohledu ženy předčí muže, i když genderový rozdíl je velmi malý s výjimkou Kypru, kde ženy předčí muže o 4 p.b. V ostatních zemích, tj. v Litvě, Lotyšsku, Irsku a na Maltě se rozdíl pohybuje pod 2 p.b. Data za všechny členské státy EU jsou uvedeny v příloze (viz Tabulka 23).

Se zvyšujícím se věkem klesá podíl osob s pokročilou úrovní řešení problémů na internetu. V průměru EU27 je ve věkové skupině 16-24 let 74 % osob s touto dovedností, ve věkové skupině 65-74 let pouze 21 %. V ČR je rozdíl mezi nejstarší a nejmladší věkovou skupinou ještě výraznější, mladí lidé předčí seniory o 60 p.b. (79,7 % vs. 10,7 %). Z tohoto srovnání je zřejmé, že na méně příznivých hodnotách indexu digitální gramotnosti se v ČR podílí především osoby v poproduktivním věku. Pokud se má celková digitální gramotnost v ČR zlepšit, je třeba věnovat pozornost i této populaci, resp. navázat na opatření, která byla realizována v minulosti. Na tuto věkovou skupinu je pamatováno v Národní strategii kybernetické bezpečnosti České republiky na období let 2021-2025, ve které se uvádí nezbytnost vzdělávání seniorů „zejména v oblastech bezpečného používání digitálních technologií a rozeznávání dezinformací“. Toto opatření je zaměřeno na populaci, která má alespoň základní dovednosti používat počítač s připojením k internetu.

Mezi jednotlivými **věkovými skupinami** je patrný trend zvyšujícího se rozdílu, nejmenší rozdíl je mezi populací ve věku 25-34 let a 16-24 let, kdy mezi mladší věkovou skupinou je v rámci celé EU27

zastoupeno o cca 3 p.b. více osob s danou dovedností než v navazující věkové kohortě. Tento rozdíl se mezi pětiletými věkovými skupinami postupně zvyšuje a maxima dosahuje mezi poslední a předposlední věkovou skupinou, tj. mezi skupinou ve věku 55-64 let a 65-74 let. V tomto případě je v rámci srovnávané mladší věkové skupině zastoupeno o 16 p.b. více osob s příslušnou úrovní dané dovednosti než ve srovnávané starší věkové skupině (37 % vs. 21 %).

I pro ČR v zásadě platí, že rozdíly mezi věkovými skupinami rostou s postupem k vyšším věkovým skupinám, rozdíly jsou ještě markantnější. Ve věkové skupině 55-64 let je o 21 p.b. více osob s touto úrovní IT dovedností než ve věkové skupině 65-74 let.

Nejmenší rozdíly mezi jednotlivými věkovými skupinami v dovednosti řešení problému na internetu rámci EU27 jsou patrné u Rumunska a Bulharska, tyto země však vykazují celkově nízký index digitální gramotnosti. Nízké rozdíly mezi věkovými skupinami vykazuje Dánsko, Nizozemsko, Německo, Lucembursko, které mají příznivé hodnoty daného indexu.

Vybavenost populace digitální gramotností roste s úrovní **dosaženého vzdělání**. Hodnoty ukazatele v závislosti na úrovni vzdělání se týkají omezenější části populace, a to populace ve věku 25-64 let. Nejmladší věková skupina 16-24 let byla vyřazena ze srovnání vzhledem k tomu, že v rámci této věkové skupiny je vysoký podíl osob s nedokončenou vzdělanostní dráhou, jejich nejvyšší dosažené vzdělání je podmíněno hlavně věkem, nikoli vzdělanostními aspiracemi. Nejstarší věková skupina ve věku 65-74 let nebyla zařazena z toho důvodu, že v době jejich studií nebylo digitální vzdělávání běžnou součástí počátečního vzdělávání.

Srovnání podílu populace se **základním vzděláním**, které je schopno na pokročilé úrovni řešit problémy na internetu nevznívá pro ČR příznivě. České základní a střední školství je méně úspěšné ve vzdělávání v digitálních dovednostech ve srovnání s průměrem EU27. Svědčí o tom skutečnost, že mezi osobami s těmito úrovněmi dosaženého vzdělání je nižší podíl osob s pokročilou dovedností řešení problémů na internetu. Odstup ČR od průměru EU27 je patrnější u osob se základním vzděláním, kdy na úrovni EU27 disponuje danou dovedností 30 % populace, v ČR pouze 26 %. Rozdíl u osob se středoškolským vzděláním je podstatně nižší, na úrovni pouze jednoho procentního bodu. Příznivěji vyznívá srovnání pro vysokoškolské vzdělávání. Populace s touto úrovní vzdělání předčí v dané dovednosti průměr za celou EU27, i když pouze o cca 1 p.b. (81 % vs. 80 %).

Studenti v ČR vykazovali v roce 2021 častější dovednost řešení problémů na internetu než v průměru EU27. Mezi českými studenty je 83 % studentů s touto dovedností, v rámci EU27 o 4 p.b. méně. Hůře ve srovnání s EU27 jsou na tom s danou dovedností **zaměstnaní i nezaměstnaní** občané ČR. Obě tyto skupiny populace zaostávají za průměrem EU. Větší míra zaostávání v dané dovednosti je patrná u nezaměstnaných než zaměstnaných. To vysílá jasný signál pro úřady práce věnovat vzdělávání v této oblasti větší pozornost, kdy se nejedná pouze o dostupnou nabídku vhodných kurzů, ale i o motivování nezaměstnaných vyvinout odpovídající úsilí k osvojení si digitální gramotnosti. V ČR je mezi zaměstnanými cca 59 % osob schopných na pokročilé úrovni řešit problémy na internetu, což je o 3 p.b. méně, než je průměr EU, u nezaměstnaných je tento rozdíl dvojnásobný.

Pozitivní dopad na růst digitální gramotnosti populace ČR lze očekávat od nového nástroje, který je připravován Ministerstvem práce a sociálních věcí od roku 2022. Je zaměřen na **podporu vzdělávání dospělých** v oblasti digitálních kompetencí a Průmyslu 4.0. Z Národního plánu obnovy budou jednotlivcům poskytovány dotace ve výši 82 % ceny kurzu, maximálně 50 000 Kč v průběhu tří po

sobě jdoucích kalendářních let. Předpokládaná doba trvání programu je tři roky (2023-2025), v tomto období se občané ČR mohou přihlásit na libovolné vzdělávací kurzy obsažené v dostupné Databázi rekvalifikací a vzdělávacích kurzů (tzv. e-shop). Nabízené jsou dva typy kurzů:

(a) Akreditované rekvalifikační kurzy, které tradičně zprostředkovává úřad práce (ÚP). Jsou poskytovány především nezaměstnaným, ale také uchazečům, kteří usilují o odbornou přípravu pro kariérní postup.

(b) Vzdělávací kurzy nově poskytované a zaměřené na dovednosti související s digitálními technologiemi a průmyslem 4.0. Tyto kurzy mohou jejich poskytovatelé vkládat do e-shopu volně, pouze s minimálními požadavky, které se týkají povolení k poskytování vzdělávání, splnění podmínky pro vykonávání lektorské činnosti, minimálně 18měsíční praxe v poskytování vzdělávání před vstupem do e-shopu a odpovídající materiálně-technické vybavení.

V e-shopu jsou uvedeny základní informace o kurzu, kdo je poskytovatelem kurzu, doba trvání, termíny a místo konání, forma výuky, cena kurzu. Cílem e-shopu je výrazně rozšířit nabídku kurzů a zvýšit účast na školení.

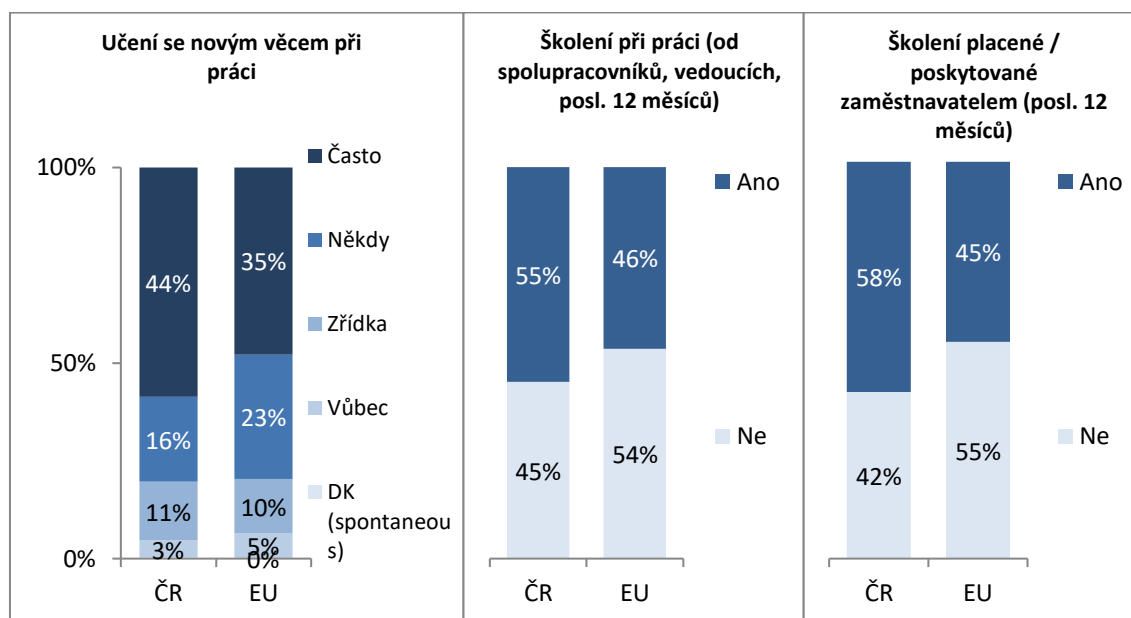
1.4 Vzdělávání

Předpokladem pro vznik, zavádění a využívání nových technologií je dostupnost odpovídajícím způsobem vzdělané pracovní síly, která potřebné znalosti a dovednosti získala v rámci počátečního nebo dalšího vzdělávání. V souvislosti s rychlým pronikáním ICT do všech oborů i profesí, i když v nestejně míře, stává se stále nezbytnějším další vzdělávání poskytované podniky svým zaměstnancům, úřady práce nezaměstnaným, ale i vzdělávacími společnostmi, jejichž služeb využívají jednotlivci na základě vlastní iniciativy. Může se jednat jak o prezenční formy vzdělávání, tak stále častější vzdělávání prostřednictvím komunikačních technologií.

Učení se v práci

Česká pracující populace deklaruje vyšší míru učení se při práci, než je obvyklé v celé EU. Toto platí ve všech třech formách učení, na které byli v roce 2021 tázáni respondenti EWCS (Graf 9). Na otázku, zda každodenní práce zahrnuje učení se novým věcem, zvolilo v ČR 69 % zaměstnaných možnost „často“ nebo „stále“, zatímco v celé EU takto odpovědělo pouze 62 % respondentů. Neformální školení od spolupracovníků nebo vedoucích podstoupilo během 12 měsíců před dotazováním 55 % zaměstnanců v ČR oproti 46 % v celé EU. Školení, které platil nebo přímo poskytnul zaměstnavatel, se ve stejném období účastnilo dokonce 58 % zaměstnanců v ČR, tedy (spolu s Irskem) nejvíce v celé EU. Míra učení se přímo při práci s oběma druhy školení napříč zeměmi příliš nekorresponduje. Zatímco z hlediska učení přímo během práce jsou v čele žebříčku Rumunsko, Španělsko, Portugalsko a Polsko, školeními (ať už čistě neformálními nebo organizovanějšími) procházejí nejčastěji zaměstnanci ve Finsku, Slovinsku, na Slovensku, v Irsku a v ČR. I v obou typech školení si navíc některé země stojí dosti různě: například zaměstnanci v Itálii deklarovali hluboce podprůměrnou míru neformálních školení (33 %) a mírně nadprůměrnou účast v organizovanějších školeních (50 %). V Dánsku je naopak účast v neformálních školeních mírně nadprůměrná (49 %) a naopak velmi nízká v organizovanějších školeních (29 %). Tuto skutečnost lze vnímat jako upozornění, že formy učení při práci jsou různorodé, a že menší míra organizovaných školení přímo neznamena také nízkou míru učení.

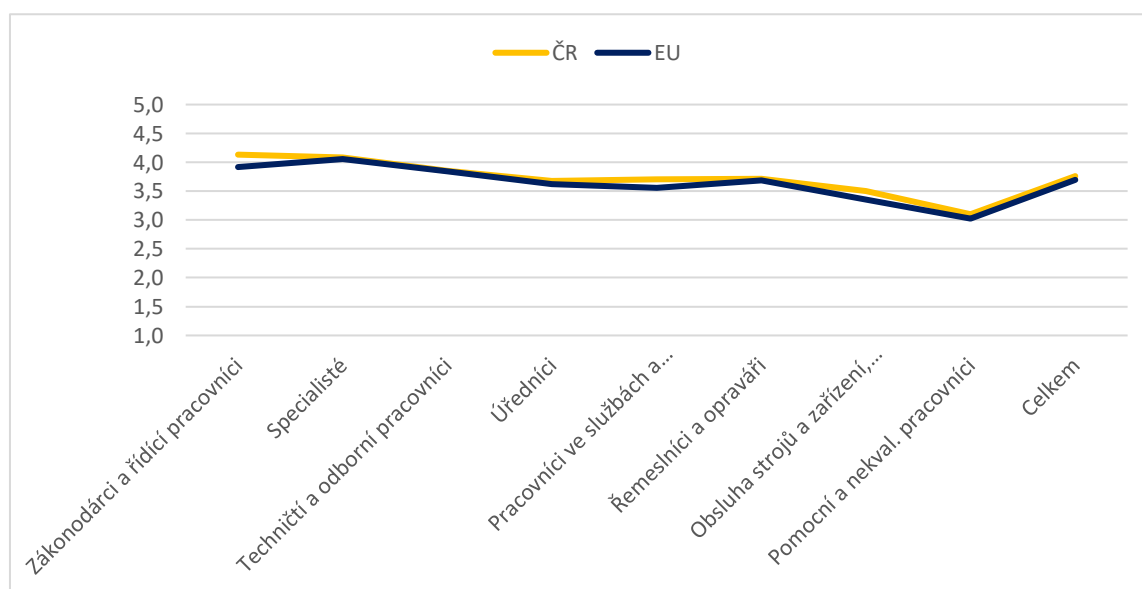
Graf 9: Učení se v práci (2021)



Zdroj: European Working Conditions Telephone Survey (EWCTS), 2021

Subjektivní vnímání míry učení se novým věcem přímo během práce se sice liší podle profesních skupin, nikoli však dramaticky. Platí, že v kvalifikačně náročnějších profesích se pracovníci při práci setkávají s novými podněty poněkud častěji než v méně kvalifikovaných: nejlépe jsou na tom specialisté, techničtí a odborní pracovníci a manažeři, s odstupem nejhůře si stojí pomocní a nekvalifikovaní pracovníci (Graf 10). Tyto rozdíly podle profesních skupin jsou téměř totožné v ČR jako v celé EU. Poněkud více učení při práci ve srovnání s celou EU deklarují čeští pracovníci v profesních skupinách manažerů, pracovníků ve službách a prodeji a montérů a obsluhy zařízení.

Graf 10: Učení se při práci (průměry na škále od 1 = nikdy do 5 = vždy)



Zdroj: European Working Conditions Telephone Survey (EWCTS), 2021

Při detailnějším členění do užších profesních skupin se ukazuje, že učení se přímo při práci je zvláště silně spojeno s odbornou či řídicí prací ve vzdělávání, zdravotnictví, IT, vědě a technice, právní a sociální oblasti. Zdaleka nejméně nových podnětů mají naopak uklízeči a pracovníci s odpady. Nízkou

míru učení při práci kromě několika dalších skupin pomocných pracovníků deklarují také řidiči, obsluha stacionárních strojů a prodavači (Tabulka 7).

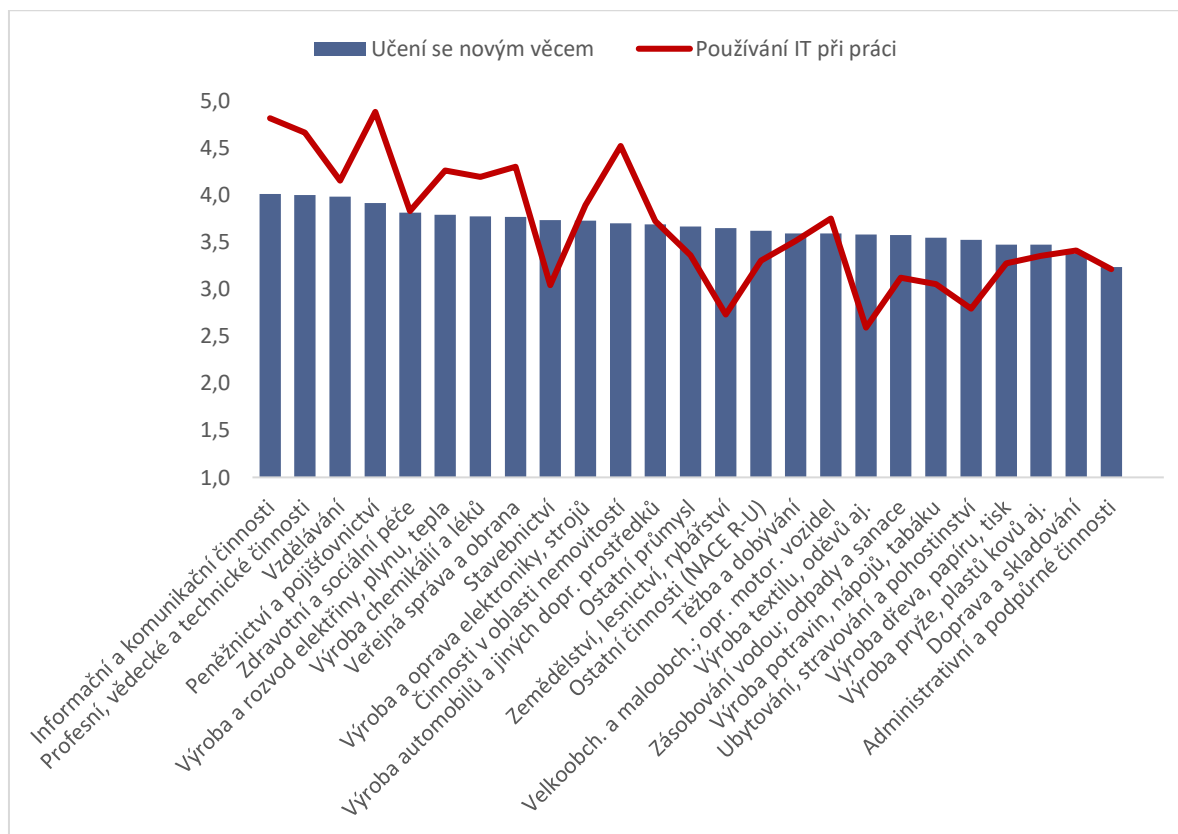
Tabulka 7: Učení se při práci podle profese (EU, 2021, deset profesí s nejvyšší mírou učení a deset profesí s nejnižší mírou, průměry na škále od 1 = nikdy do 5 = vždy)

Profese (dvoumístné ISCO)	Učení se při práci
23 Specialisté v oblasti výchovy a vzdělávání	4,15
22 Specialisté v oblasti zdravotnictví	4,12
25 Specialisté v ICT	4,12
35 Technici v ICT	4,05
26 Specialisté v oblasti právní, sociální, kulturní aj.	4,03
13 Řídicí pracovníci v oblasti výroby, IT, vzdělávání aj.	3,97
24 Specialisté v obchodní sféře a veřejné správě	3,97
21 Specialisté v oblasti vědy a techniky	3,93
34 Odborní pracovníci v oblasti práva, kultury, sportu aj.	3,93
11 Zákonnodárci, nejvyšší státní úředníci a nejvyšší představitelé společností	3,91
43 Úředníci pro zpracování číselných údajů a v logistice	3,56
75 Zpracovatelé potravin, dřeva, textilu a pracovníci v příbuzných oborech	3,53
52 Pracovníci v oblasti prodeje	3,49
94 Pomocní pracovníci při přípravě jídla	3,47
81 Obsluha stacionárních strojů a zařízení	3,40
92 Pomocní pracovníci v zemědělství, lesnictví a rybářství	3,32
83 Řidiči a obsluha pojízdných zařízení	3,29
93 Pomocní pracovníci v oblasti těžby, stavebnictví, výroby, dopravy aj.	3,28
96 Pracovníci s odpady a ostatní pomocní pracovníci	3,02
91 Uklízeči a pomocníci	2,64

Zdroj: European Working Conditions Telephone Survey (EWCTS), 2021

Graf 11 uvádí míru učení při práci podle odvětví NACE. Kromě odvětví, jejichž přední místo v učení lze odvodit již z jejich profesní struktury (vzdělávání, IT, profesní, vědecké a technické činnosti a zdravotnictví) je učení při práci velmi časté také ve finančním sektoru, v energetice a v chemické a farmaceutické výrobě. Naopak nejméně příležitostí k učení v každodenní práci nabízejí administrativní a podpůrné činnosti, doprava a skladování, výroba pryže, plastů a kovů, dřevozpracující a papírenský průmysl a ubytování, stravování a pohostinství. Dobré příležitosti k učení při práci mají pracovníci zvláště v odvětvích, v nichž se při práci také často používají digitální technologie. Mezi výjimky z většinou pozitivní souvislosti obou těchto charakteristik patří sektor nemovitostí, kde jsou možnosti učení navzdory velmi vysoké digitalizaci práce jen průměrné, a naopak ve stavebnictví se pracovníci při práci učí poměrně často i přes nízké využívání digitálních technologií.

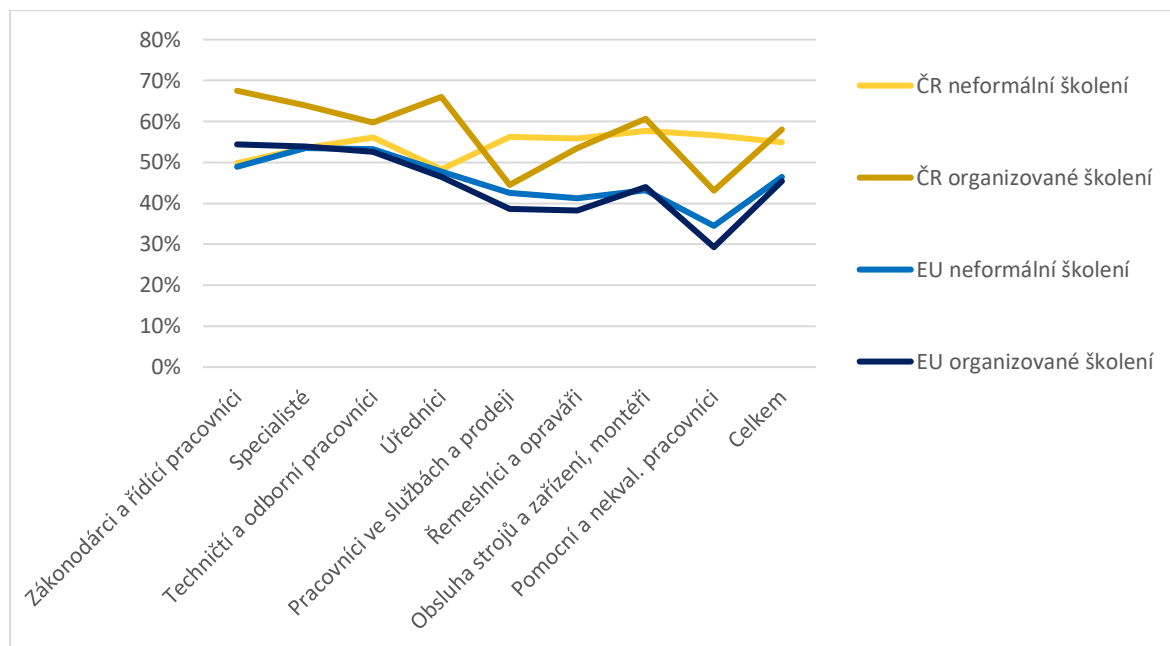
Graf 11: Učení se při práci a používání IT při práci podle odvětví (EU, 2021, průměry na škále od 1 = nikdy do 5 = vždy)



Zdroj: European Working Conditions Telephone Survey (EWCTS), 2021

Vyšší účast českých zaměstnanců v neformálních školeních oproti celé EU se týká především profesních skupin s nižší kvalifikační úrovní. Zaměstnanci v profesích ISCO 4–9 v ČR deklarovali absolvování nějakého vzdělávání tohoto typu v posledních 12 měsících ve větší míře než v profesích ISCO 1–3, zatímco v EU je to naopak. Tvar české profesní „křivky“ má k EU blíže z hlediska účasti v organizovanějších školeních, hrazených nebo poskytnutých zaměstnavatelem. Nicméně tento druh vzdělávání je v ČR oproti EU ve všech profesních skupinách rozšířenější, a to zvláště v řadách technických a odborných pracovníků a ve skupině obsluhy strojů a montérů (Graf 12).

Graf 12: Neformální a organizovaná školení podle profesních skupin (2021, účast zaměstnanců 12 měsíců před dotazováním)



Zdroj: European Working Conditions Telephone Survey (EWCTS), 2021

Seznam užších profesních skupin, v nichž zaměstnanci v EU v největší míře deklarují účast ve školeních, hrazených nebo poskytovaných zaměstnavatelem, je velmi různorodý (Tabulka 8). Mezi prvními deseti profesemi nacházíme manažery a specialisty v komerční sféře, učitele, lékaře, ale například také pracovníky ostrahy a některé skupiny administrativních pracovníků. Na opačném konci žebříčku jsou s nejnižší účastí v organizovaných školeních uklízeči a dále pomocní pracovníci při přípravě jídla, zpracovatelé potravin, dřeva a textilu a kvalifikovaní pracovníci v zemědělství. V desítky skupin s nejnižší účastí v organizovaných školeních naproti tomu zcela chybějí profese z kvalifikačně náročnějších tříd ISCO 1–4.

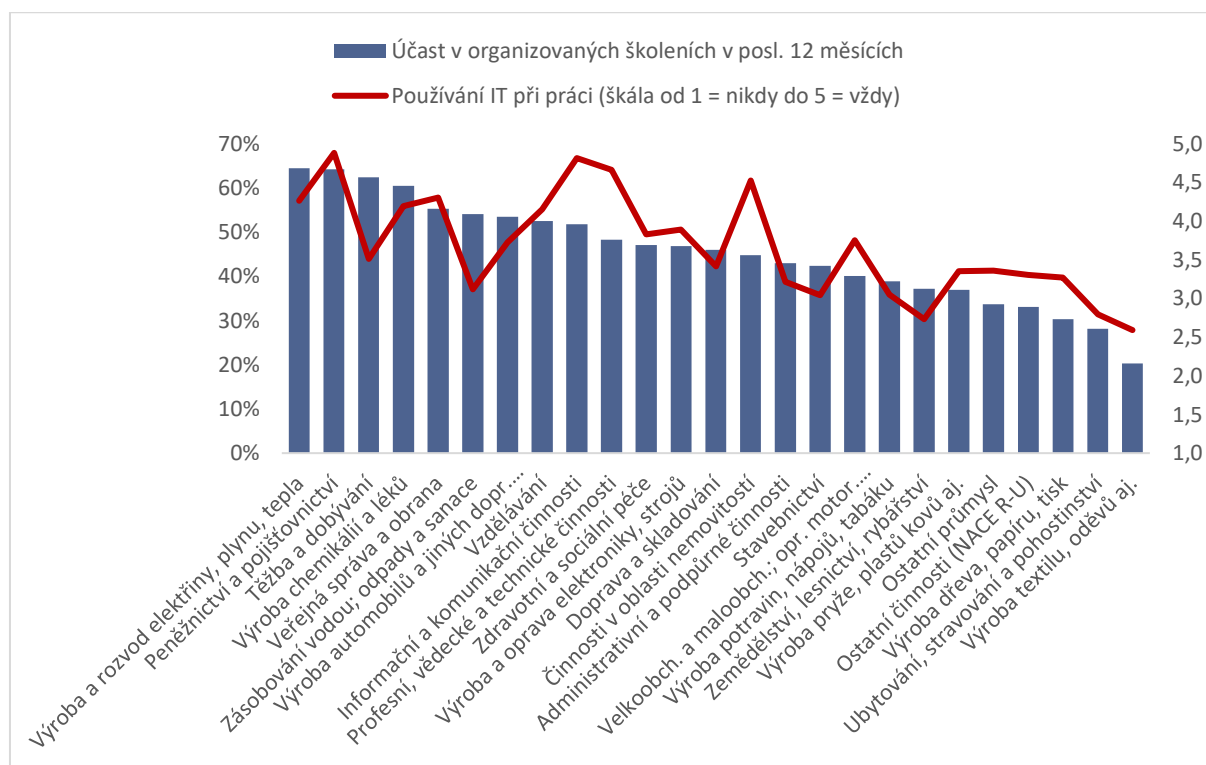
Tabulka 8: Školení, hrazeném nebo poskytovaném zaměstnavatelem v posledních 12 měsících podle profese (EU, 2021)

Profese (dvoumístné ISCO)	Účast
12 Řídící pracovníci ve správě podniku, obch., administr. a podp. činnostech	57,3%
23 Specialisté v oblasti výchovy a vzdělávání	57,0%
54 Pracovníci v oblasti ochrany a ostrahy	57,0%
31 Techničtí a odborní pracovníci v oblasti vědy a techniky	56,7%
44 Ostatní úředníci	56,2%
24 Specialisté v obchodní sféře a veřejné správě	55,8%
13 Řídící pracovníci v oblasti výroby, informačních technologií, vzdělávání aj.	54,3%
33 Odborní pracovníci v obchodní sféře a veřejné správě	54,1%
22 Specialisté v oblasti zdravotnictví	52,9%
42 Pracovníci informačních služeb, na přepážkách a v příbuzných oborech	52,6%
81 Obsluha stacionárních strojů a zařízení	36,3%
93 Pomocní pracovníci v oblasti těžby, stavebnictví, výroby, dopravy aj.	34,7%
51 Pracovníci v oblasti osobních služeb	33,3%
71 Řemeslníci a kvalifikovaní pracovníci na stavbách (kromě elektrikářů)	31,9%
92 Pomocní pracovníci v zemědělství, lesnictví a rybářství	31,3%
73 Pracovníci v oblasti uměleckých a tradičních řemesel a polygrafie	31,0%
61 Kvalifikovaní pracovníci v zemědělství	30,8%
75 Zpracovatelé potravin, dřeva, textilu aj.	26,1%
94 Pomocní pracovníci při přípravě jídla	22,4%
91 Uklízeči a pomocníci	21,9%

Zdroj: European Working Conditions Telephone Survey (EWCTS), 2021

Účast v organizovaných školeních je podobně jako jiné typy učení při práci poměrně úzce spojena s odvětvovými rozdíly v digitalizaci pracoviště (Graf 13). Odvětví s nejmenší mírou účasti v organizovaných školeních (textilní průmysl, ubytování a gastronomie, dřevozpracující průmysl a některá další odvětví průmyslu i služeb) mají zároveň podprůměrnou míru využívání IT na pracovišti. Naopak s vysokou digitalizací se často pojí i vysoká účast ve školeních: to se týká například energetiky, finančního sektoru, chemického a farmaceutického průmyslu a veřejné správy. Existují nicméně odvětví s jen průměrně nebo dokonce podprůměrně digitalizovanými pracovišti, v nichž ale zaměstnavatelé ve velké míře poskytují školení – zejména těžba a zásobování vodou a odpady. Podobně jako v jiných ohledech i zde vybočuje sektor nemovitostí s nízkou mírou školení navzdory vysoké digitalizaci pracovišť. Vysoce digitalizované sektory IT a v profesních, vědeckých a technických činnostech naproti tomu nepatří mezi ty s největší mírou organizovaných školení. V těchto sektorech probíhá učení velmi často průběžně při samotné práci.

Graf 13: Účast ve školeních, hrazených nebo poskytovaných zaměstnavatelem, a používání IT při práci (EU, 2021)



Zdroj: European Working Conditions Telephone Survey (EWCTS), 2021

Vzdělávání zaměstnanců

Důležitou roli ve vzdělávání populace sehrávají podniky, které poskytují svým zaměstnancům vzdělávací kurzy/školení různého zaměření od kterých očekávají zejména zvýšení produktivity v důsledku osvojení nových znalostí a dovedností zaměstnanci. Zaměstnanci, kteří absolvují odpovídající kurzy, jsou obvykle schopnější a ochotnější přizpůsobit se změnám, které přinášejí nové technologie, nové způsoby řízení podniku, posiluje se také loajalita zaměstnanců vůči firmě. Podniky poskytující svým zaměstnancům vzdělávání si také snáze udrží talentované zaměstnance a zvyšují i své šance při hledání nových zaměstnanců, posiluje se jejich pozice na trhu práce a zlepšuje se jejich hodnocení zaměstnavateli publikované na Atmoskop.cz.

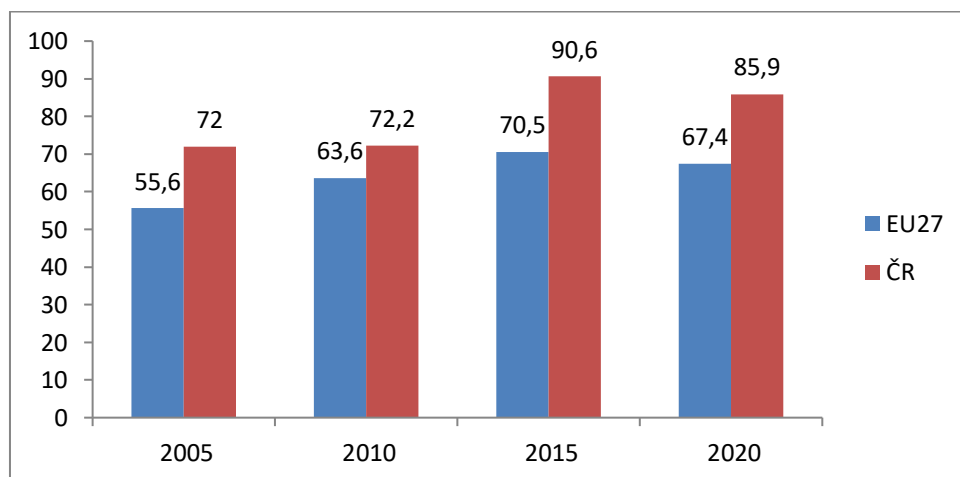
Česká republika patří v rámci EU27 k zemím s vysokým podílem podniků, které vzdělávají své zaměstnance. K tomuto postavení přispívá značnou měrou i skutečnost, že v ČR mají podniky **zákonnou povinnost** zajistit vzdělávání minimálně ve dvou oblastech, a to v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a v oblasti požární ochrany, ale například i školení zaměstnanců pro pracovní cesty automobilem (řidič referent).

ČR po všechny čtyři roky za která jsou dostupná data poměrně výrazně **předstihuje průměr EU27**, v roce 2020 o 19 p.b. Angažovanost podniků ve vzdělávání byla v tomto roce 2020 ovlivněna opatřeními přijatými v reakci na covidovou pandemii. V ČR podle výsledků šetření CVTS 2020 omezilo vzdělávání svých zaměstnanců 51 % podniků, u 49 % podniků pandemie neměla žádný vliv na poskytování vzdělávání.

I když ČR patří v této oblasti k premiantům v rámci EU27, jsou i zde možnosti ke zvyšování angažovanosti podniků ve vzdělávání svých zaměstnanců. Za průměrem ČR zaostávají zejména malé podniky s počtem zaměstnanců 10-19 osob, a to bez ohledu na to, zda se jedná o domácí podniky nebo podniky pod zahraniční kontrolou. Domácí podniky bez ohledu na velikost vzdělávají méně než podniky pod zahraniční kontrolou. Velmi malou pozornost vzdělávání svých zaměstnanců věnují především podniky z odvětví Ubytování, stravování a pohostinství, dále podniky zaměřené na Kulturní, zábavní a rekreační činnosti a Činnosti v oblasti nemovitostí a administrativní a podpůrné činnosti. Naopak nejvíce vzdělávají své zaměstnance podniky spadající do odvětví Informační a komunikační činnosti a odvětví Peněžnictví a pojišťovnictví.

V rámci EU je patrný trvale nejnižší podíl podniků vzdělávajících zaměstnance v Rumunsku a Řecku, dá se předpokládat, že v těchto zemích je nejméně rozvinutá zákonem stanovená povinnost podniků vzdělávat své zaměstnance. Naopak nejvyšší míra angažovanosti podniků ve vzdělávání zaměstnanců je vykazovaná v Lotyšsku a Švédsku, kde v roce 2020 téměř všechny podniky poskytly vzdělání svým zaměstnancům (97 % resp. 92 %). Hodnoty za všechny členské státy EU jsou uvedeny v příloze (viz Tabulka 16).

Graf 14: Podíl podniků vzdělávajících své zaměstnance na celkovém počtu podniků (%)



Zdroj: Eurostat, kód tabulky TRNG_CVT_01, vlastní úpravy

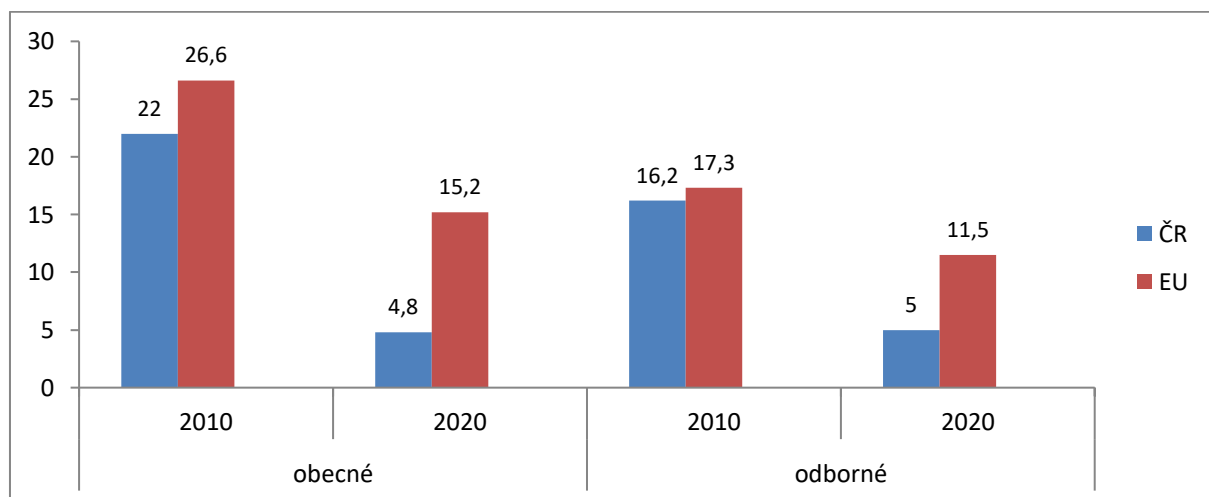
Poměrně překvapivý je vývoj **vzdělávání zaměřeného na IT dovednost**. Údaje o podnicích, které své zaměstnance vzdělávají v této oblasti, jsou na stránkách Eurostatu publikované za roky 2010, 2015 a 2020. S ohledem na skutečnost, že údaje za ČR nejsou za rok 2015 k dispozici, následující graf ilustruje situaci v ČR ve srovnání s průměrem EU27 pouze za roky 2010 a 2020. Kompletní data jsou obsažena v příloze (viz Tabulka 17 a Tabulka 18).

V roce 2020 oproti roku 2010 poměrně dramaticky poklesl podíl podniků vzdělávajících své zaměstnance v **IT obecných dovednostech**, kam patří zejména práce s textovým editorem, tabulkovým procesorem či internetem. Je otázkou, zda tento vývoj byl ovlivněn pouze pandemickou situací Covid 19, nebo zda jsou podniky spokojené s úrovní IT dovedností svých zaměstnanců. ČR v obou sledovaných letech zaostává za průměrem EU27, tento odstup se v roce 2020 oproti roku 2010 zdvojnásobil, z 5 p.b. na 10 p.b. V rámci EU27 podíl podniků poskytujících svým zaměstnancům vzdělávání v obecných IT dovednostech poklesl z 27 % na 15 %, v ČR z 22 % na 5 %. K tak výraznému snížení pozornosti podniků vůči IT obecným dovednostem nedošlo v žádné jiné členské zemi EU27, naopak ve Finsku, ale i v Rumunsku se hodnota tohoto ukazatele zvýšila.

V průměru EU27 se podniky zaměřily ve větší míře na vzdělávání v obecných IT dovednostech než v **odborných IT dovednostech** vymezených schopností programovat či vytvářet webové stránky, a to ve všech sledovaných letech. Z tohoto trendu se vymyká celkem sedm členských států, ve kterých zřejmě podniky čelí nedostatku osob s vyšší úrovní IT gramotnosti než osob se základními IT dovednostmi, musí tak věnovat větší pozornost dozdělení svých zaměstnanců v odborných IT dovednostech. Jedná se o Bulharsko, Řecko, Itálii, Litvu, Maďarsko a Slovensko, v roce 2020 se k těmto zemím přiřadila i Česká republika, i když rozdíl je vcelku zanedbatelný na úrovni 0,2 p.b.

V ČR podniky vzdělávají své zaměstnance v odborných IT dovednostech v **menší míře**, než byl průměr EU27. Zatímco v ČR se podíl podniků zabezpečujících toto vzdělávání snížil v roce 2020 cca na 1/3 hodnoty vykázané v roce 2010, v průměru EU27 byl zaznamenán pokles pouze o 5 p.b. i když podniky v ČR omezily vzdělání v IT odborných dovednostech v poměrně výrazné míře, nebyl tento pokles tak vysoký jako v případě vzdělávání v IT obecných dovednostech.

Graf 15: Podíl podniků vzdělávajících své zaměstnance v IT obecných dovednostech a IT odborných dovednostech (%)



Zdroj: Eurostat, kód tabulky TRNG_CVT_29S, vlastní úpravy

Tento negativní vývoj ve vzdělávání zaměstnanců v oblasti IT dovedností je překvapivý i s ohledem na rychlé pronikání ICT do jednotlivých profesí, i když samozřejmě s nestejnou mírou. Podíl zaměstnanců podniků s počtem zaměstnanců vyšším než 10 osob, kteří využívají ve své práci jednotlivá zařízení ICT s připojením na internet se v ČR se zvýšil ze 32 % v roce 2010 na 52 % v roce 2022. I když je tento nárůst výrazný, je nižší než průměr EU, a tento rozdíl se udržuje cca na úrovni 10 p.b. Zemí s nejvyšším podílem zaměstnanců využívajících v roce 2022 ICT zařízení je ve Finsku (87 %), nejnižší v Bulharsku (40 %), jak ukazuje Tabulka 19 obsažená v příloze.

Dovednosti stěžejní pro rozvoj podniku

Podniky v ČR napříč odvětvími považují podle šetření CVTS za nejdůležitější dovednost pro rozvoj podniku v nejbližších letech **schopnost týmové práce**. **Běžné používání informačních technologií** (např. práce s textovým editorem, tabulkovým procesorem či internetem) pro rozvoj podniku v nejbližších letech považují podniky za **důležitější než odbornou práci s informačními technologiemi**

(např. schopnost programování či vytváření webových stránek). Ze třinácti sledovaných dovedností běžné používání IT je považováno podniky napříč odvětvími za čtvrtou stěžejní dovednost zaměstnanců, uvedlo ji 27 % podniků, odbornou práci s IT uvedlo pouze 6 % podniků a dovednosti související s touto prací jsou považovány za druhou nejméně důležitou dovednost. Toto hodnocení je zřejmě ovlivněno i tím, že podniky využívají pro vysoce kvalifikovanou práci s ICT externí firmy.

Za průměrnými hodnotami se skrývají poměrně značné rozdíly mezi podniky spadajícími do jednotlivých **odvětvových sekcí**. Schopnost týmové práce, která v souhrnu za podniky napříč odvětvími vyšla jako nejdůležitější dovednost pro další rozvoj podniku, neplatí pro tři z celkových devíti odvětvových sekcí, a to pro Velkoobchod a maloobchod, opravy a údržba motorových vozidel, Peněžnictví a pojišťovnictví a pro Kulturní a zábavní činnost. V těchto odvětvových sekcích je za nejdůležitější dovednost zaměstnanců považována schopnost **jednat se s zákazníky**. Jedná se o odvětví, jejichž rozvoj souvisí s udržením stávajících a získáváním nových individuálních zákazníků, resp. spotřebitelů daných služeb. K tomuto typu podnikání patří i Ubytování, stravování a pohostinství, dovednost jednání se s zákazníky se však umístila až za dovedností týmové práce, rozdíl je minimální na úrovni 3 p.b.. Dovednost jednání se s zákazníky uvedlo jako nejdůležitější cca 60 % podniků, dovednost týmové práce 63 % podniků.

Odborná práce s informačními technologiemi je pochopitelně nejdůležitější v rámci odvětví Informační a komunikační činnosti. Dovednost běžného užívání informačních technologií nejčastěji zmiňovaly podniky z odvětvového sektoru Kulturní a zábavní činnosti a Velkoobchod a maloobchod.

Tabulka 9: Podniky řadící dané dovednosti zaměstnanců mezi stěžejní pro rozvoj podniku v nejbližších letech podle odvětvové sekce CZ-NACE (v %)

	Schopnost týmové práce	Jednání se zákazníky	Jiné specifické dovednosti související s výkonem konkrétního povolání v podniku než technické a inženýrské	Běžné užívání informačních technologií	Řešení problémů či obtížných úkolů	Komunikační dovednosti	Specifické technické a inženýrské dovednosti související s výkonem konkrétního povolání v podniku	Běžná orientace v textu a/nebo v početních operacích	Znalost cizích jazyků	Manažerské dovednosti	Vedení administrativy	Odborná práce s informačními technologiemi	Odborné dovednosti v oblasti matematiky a statistiky
Celkem	40,3	35,2	27,4	27,3	24,5	21,8	20,4	14,8	13,4	13,2	7,7	6,0	0,7
Průmysl (B, C, D, E)	40,2	21,8	30,7	24,7	26,9	13,7	33,2	15,2	12,6	16,4	7,4	4,6	0,4
Stavebnictví (F)	40,0	20,4	35,3	19,6	29,0	11,8	32,2	13,3	3,5	13,2	7,8	1,7	0,0
Velkoobchod a maloobchod; opravy a údržba motorových vozidel (G)	37,3	62,6	18,4	40,1	19,3	32,0	8,6	16,3	12,6	11,3	9,0	2,5	0,0
Doprava a skladování (H)	30,9	33,3	36,7	29,5	28,1	18,9	5,6	16,0	18,9	7,2	10,8	0,6	0,4
Ubytování, stravování a pohostinství (I)	62,8	59,9	20,3	17,8	14,7	37,6	0,0	10,9	26,0	7,5	2,7	0,6	0,0
Informační a komunikační činnosti (J)	36,6	31,1	16,5	18,3	29,2	23,8	15,1	4,7	19,4	20,2	3,9	59,2	3,5
Peněžnictví a pojišťovnictví (K)	31,8	46,0	25,7	31,3	29,9	33,5	2,4	9,1	19,0	28,0	10,6	11,5	6,9
Činnosti v oblasti nemovitostí a administrativní a podpůrné činnosti (L, N)	40,7	30,3	26,1	27,7	15,2	29,3	10,1	24,1	8,5	15,5	8,5	2,2	0,0
Profesní, vědecké a technické činnosti (M)	43,2	22,4	31,6	23,2	32,9	19,4	35,7	10,6	18,6	10,1	6,2	9,7	3,4
Kulturní, zábavní a rekreační činnosti a ostatní činnosti (R, S)	29,3	49,1	21,1	41,5	16,4	34,6	6,9	24,7	6,0	0,6	19,1	2,9	0,4

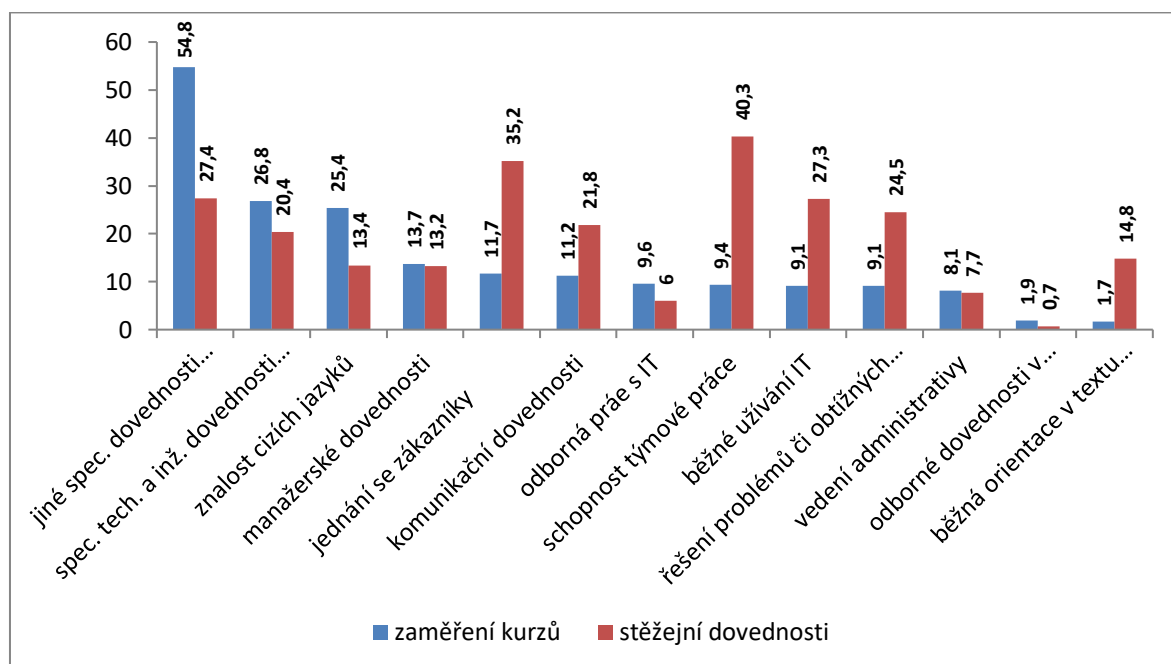
Zdroj: ČSÚ, CVTS 2020

Pozn.: Data vyjadřují % z podniků, které uvedly názor, tj. 89,9 % ze všech podniků. Podniky uvedly jednu až tři nejdůležitější dovednosti z nabídnutého seznamu

Obsahové zaměření kurzů/školení

I když se na prvních dvou místech dovedností považovaných za stěžejní pro další rozvoj podniků umístily tzv. měkké dovednosti, tj. schopnost týmové práce a jednání se zákazníky, kurzy a školení pro zaměstnance jsou zaměřeny na osvojení či zvýšení **profesních dovedností** souvisejících s výkonem konkrétního povolání a na **jazykové kurzy**. Za tímto nesouladem je možné spatřovat buď to, že zaměření kurzů reaguje na aktuální nesoulad mezi požadavky na kvalitní výkon zastávané profese a dovednostmi stávajících zaměstnanců nebo spokojenost podniků s úrovní těchto měkkých dovedností u zaměstnanců nebo nedůvěru v efektivitu či kvalitu takto zaměřeného školení. Určitou roli mohou sehrát i omezené prostředky, které mají podniky k dispozici pro realizaci školení v jednotlivých letech a upřednostnění profesně zaměřených kurzů/školení.

Graf 16: Stěžejní dovednosti a obsahové zaměření kurzů (%)



Zdroj: ČSÚ, CVTS 2020

Vysvětlivka: Data vyjadřují podíl podniků, které poskytly kurzy/školení příslušného obsahového zaměření a podíl podniků, které považují dané dovednosti za stěžejní pro další rozvoj podniku.

Z hlediska obsahového zaměření kurzů/školení nejsou mezi jednotlivými odvětvovými sektory patrné výrazné rozdíly. Podniky v rámci všech odvětvových sektorů věnují největší pozornost **dovednostem souvisejícím s výkonem daného povolání** s výjimkou odvětví Informačních a komunikačních činností. V tomto odvětví jsou kurzy/školení zaměřené nejvíce na odbornou práci s informačními technologiemi. Jedná se v podstatě o specifické dovednosti související s výkonem konkrétního povolání, ale vzhledem k tomu, že v nabídce obsahového zaměření kurzů/školení bylo konkrétně uvedeno toto zaměření, podniky pochopitelně volily tuto možnost.

V poskytování kurzů/školení zaměřených na ostatní dovednosti mezi jednotlivými odvětvími již podstatné rozdíly existují. Jazykové kurzy v největší míře poskytují podniky z odvětví Informačních a komunikačních technologií, manažerské kurzy jsou nejčastější v odvětví Peněžnictví a pojišťovnictví, stejně tak kurzy komunikačních dovedností a běžného užívání informačních technologií, ale i odborných dovedností v oblasti matematiky a statistiky. V této oblasti vzdělávání se ve stejné míře angažují i podniky z odvětví Činnosti v oblasti nemovitostí a administrativní a podpůrné činnosti, které také zajišťují ve srovnání s ostatními odvětvími i v největší míře kurzy zaměřené na běžnou orientaci v textu nebo v početních operacích.

Tabulka 10: Podniky podle hlavních zaměření nepovinných kurzů/školení

	Specifické technické a inženýrské dovednosti související s výkonem konkrétního povolání v podniku	Jiné specifické dovednosti související s výkonem konkrétního povolání v podniku	Znalost cizích jazyků	Manažerské dovednosti	Jednání se zákazníky	Komunikační dovednosti	Odborná práce s informačními technologiemi	Schopnost týmové práce	Běžné užívání informačních technologií	Řešení problémů či obtížných úkolů	Vedení administrativy	Odborné dovednosti v oblasti matematiky a statistiky	Běžná orientace v textu a/nebo v početních operacích
Celkem	26,8	54,8	25,4	13,7	11,7	11,2	9,6	9,4	9,1	9,1	8,1	1,9	1,7
podle odvětvové sekce (CZ–NACE)													
Průmysl (B, C, D, E)	38,0	55,8	28,8	13,1	5,4	7,8	6,9	7,5	8,9	8,6	8,6	1,4	2,2
Stavebnictví (F)	39,3	61,0	8,6	10,1	2,8	3,2	7,2	7,0	8,2	9,5	9,1	2,9	0,0
Velkoobchod a maloobchod; opravy a údržba motorových vozidel (G)	14,8	53,5	21,9	13,1	28,3	15,9	4,8	16,0	12,2	10,8	8,6	1,7	2,4
Doprava a skladování (H)	13,0	62,2	23,2	7,9	4,2	7,9	3,0	7,5	12,6	6,9	9,2	0,0	1,3
Ubytování, stravování a pohostinství (I)	1,5	51,3	9,9	14,0	43,9	14,7	4,2	21,5	12,2	16,9	13,8	0,0	0,0
Informační a komunikační činnosti (J)	11,6	34,8	38,3	26,8	13,7	18,3	46,1	10,0	7,6	5,7	3,7	1,2	0,4
Peněžnictví a pojišťovnictví (K)	4,4	55,4	35,4	30,7	23,9	23,0	10,1	9,0	18,2	9,3	2,7	6,0	1,9
Činnosti v oblasti nemovitostí a administrativní a podpůrné činnosti (L, N)	9,1	63,3	28,2	7,4	8,1	13,6	6,7	6,6	9,7	4,7	16,2	6,0	4,6
Profesní, vědecké a technické činnosti (M)	36,7	54,8	28,4	15,7	4,1	11,9	13,2	5,9	1,0	11,1	3,0	2,1	0,0
Kulturní, zábavní a rekreační činnosti a ostatní činnosti (R, S)	9,9	46,1	22,5	5,5	22,2	33,5	1,4	1,0	14,4	8,6	9,3	5,0	5,0

Zdroj ČSÚ, CVTS 2020

Vysvětlivka: Data vyjadřují podíl podniků, které poskytly kurzy/školení příslušného obsahového zaměření. Podniky zahrly jednu až tři hlavní znalosti či dovednosti, na které se nepovinné kurzy/školení zaměřovaly ve vazbě na počet hodin, které zaměstnanci strávili příslušným vzděláváním.

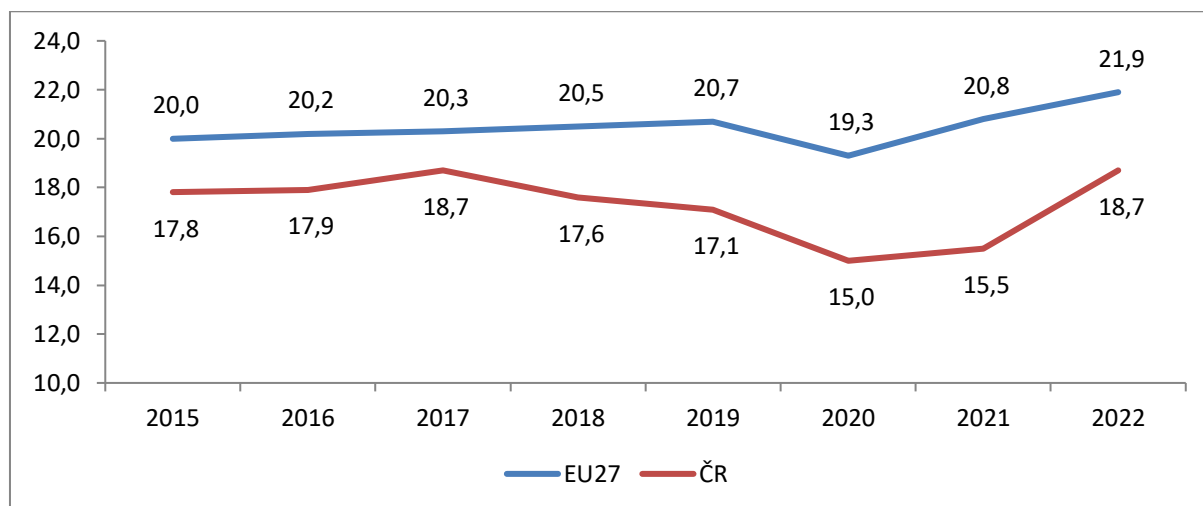
Dostupnost pracovní síly se znalostmi a dovednostmi odpovídajícími stávající úrovni poznání je závislá na míře, v jaké si populace doplňuje své vzdělání nabyté v rámci počátečního vzdělávání.

Vzdělávání dospělé populace

Populace ČR ve věku 18-64 let se účastnila vzdělávání v menší míře, než je průměr EU27, a to ve všech letech sledovaného období 2015-2022. Z následujícího grafu je patrné, že odstup ČR od průměru EU27 se od roku 2017 do roku 2021 prohluboval, v roce 2022 se zmírnil. Pro ČR je charakteristická vyšší míra meziročního **kolísání účasti** na vzdělání než v EU27. V průměru let 2015-2022 se v posledních čtyřech týdnech před realizací šetření pracovních sil vzdělávalo 17 % občanů ČR, v průměru EU27 o 4 p.b. více, tj. 21 % populace. Nejvyšší průměrnou míru účasti na vzdělávání

vykázalo Švédsko (39 %), naopak nejnižší Bulharsko (11,4 %). Data za členské státy EU jsou uvedena v příloze (Tabulka 14).

Graf 17: Míra účasti na vzdělávání populace ve věku 18-64 let v posledních čtyřech týdnech před realizací šetření (%)



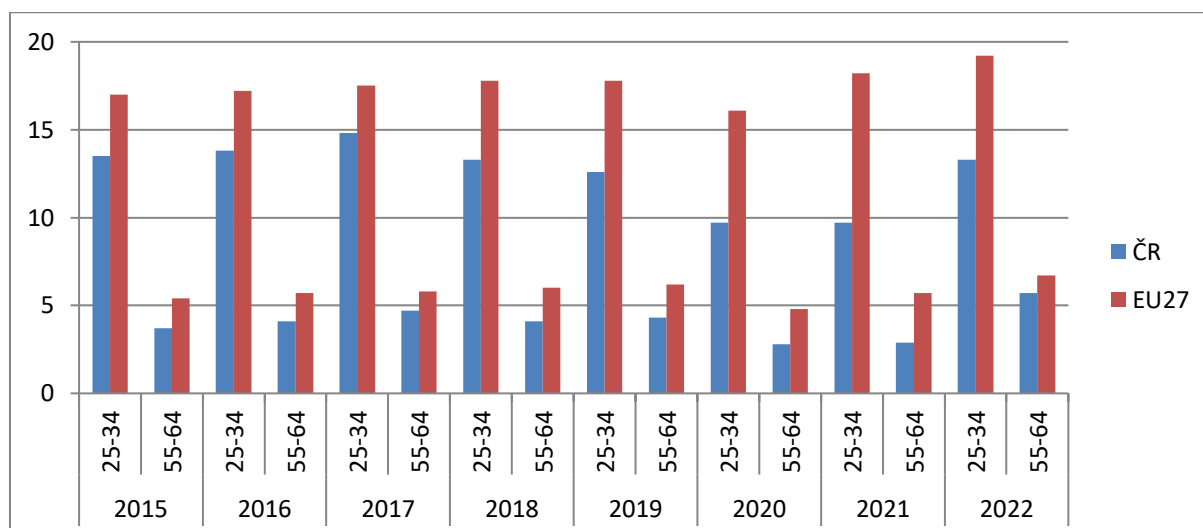
Zdroj: Eurostat, kód tabulky TRNG_LFS_01, vlastní úpravy

Účast na vzdělávání je silně **závislá na věku**. Populace ve věku 18-25 ve velké míře nemá ještě dokončené počáteční vzdělání, doba přípravy na vstup na trh práce se prodlužuje zejména v souvislosti se zvyšováním podílu populace studující na vysokých školách na věkové skupině typické pro tuto úroveň vzdělání. Je tedy zřejmé, že tato věková skupina vykazuje nejvyšší míru účasti na vzdělávání. Souvislost mezi účastí na vzdělávání a věkem je proto ilustrována na rozdílu v míře účasti na vzdělávání věkové skupiny 25-34 let, skupiny v podstatě na počátku profesní kariéry a věkové skupiny blížící se ke konci profesní kariéry, tj. populace ve věku 55-64 let.

Občané ČR obou daných věkových skupin se vzdělávají méně ve srovnání s průměrem EU27. Míra zaostávání je výraznější u věkové skupiny 25-34 let než u věkové skupiny 55-64 let. Podprůměrná účast na vzdělávání mladší věkové skupiny má významnější a déle trvající dopady na konkurenceschopnost pracovní síly ve srovnání se vzděláváním skupiny přededdůchodového věku. V průměru let 2015-2022 se v EU27 vzdělávalo 17,6 % osob věkové skupiny 25-34 let, v ČR 13,2 %. Daný ukazatel za věkovou skupinu 55-64 let byl v EU27 4,8 %, v ČR 4,0 %. Rozdíly v účasti na vzdělávání těchto dvou věkových skupin jsou v ČR nižší než v EU27; u mladší věkové skupiny je v ČR patrný laxnější přístup ke vzdělávání ve srovnání s průměrem EU, u starší věkové skupiny je patrná naopak větší ochota či možnosti se vzdělávat.

Vzdělávání věkové skupiny 55-64 let je do značné míry závislé na věku odchodu do důchodu, ale i na průměrném věku dožití. Čím vyšší jsou tyto hodnoty, tím je delší období, po které jsou využívány výhody plynoucí z osvojení nebo prohloubení znalostí a dovedností a tím se zvyšuje ochota ke vzdělávání. Premiantem v rámci EU27 ve vzdělávání věkové skupiny 55-64 let je Švédsko, ve kterém se v průměru let 2015-2022 vzdělávala téměř ¼ této věkové skupiny (23 %). Švédsko vykázalo i nejvyšší účast u věkové skupiny 25-34 let, ve které byla míra účasti na vzdělávání ve výši 40 %. Pro tuto zemi je charakteristický i poměrně malý rozdíl v účasti na vzdělávání mezi těmito dvěma skupinami. Je evidentní, že vzdělávání je poměrně důležitou složkou života švédské populace bez ohledu na věk. Data za všechny členské státy EU27 jsou obsažena v příloze (viz Tabulka 15 a Tabulka 16).

Graf 18: Účast populace ve věku 25-34 let a 55-64 let na vzdělávání v posledních čtyřech týdnech před realizací šetření (%)



Zdroj: Eurostat, kód tabulky [TRNG_LFSE_01__custom_6410526, vlastní úpravy]

S ohledem na pronikání informačních a komunikačních technologií do všech sfér života společnosti je pro ekonomický rozvoj důležitá dostupnost špičkově vzdělaných odborníků na tyto technologie, to znamená absolventů vysokoškolských programů zaměřených na ICT.

2 Technologické trendy ovlivňující potřebu pracovních dovedností

Trendy automatizace a digitalizace ovlivňující procesy ve výrobě i službách, a tím i potřebu pracovních dovedností, se v posledních letech zrychlují. Jejich efekty na fungování firem a organizací jsou stále výraznější, neboť se automatická zařízení a digitální systémy navzájem prolínají, jsou integrovány do komplexních systémů, což zvyšuje jejich účinnost. V posledních letech mohou být navíc kombinovány s prvky umělé inteligence, zejména strojového učení, které umožňuje mnohem vyšší kvalitu funkcí a vyšší stupeň autonomie, včetně samostatného rozhodování.

2.1 Robotizace

Roboty, které byly v minulosti využívány zejména pro manipulaci s materiálem nebo jeho obrábění jsou v dnešní době již schopné složitějších, inspekčních a kontrolních úkonů, které se neustále opakují a pro člověka by znamenaly náročnou každodenní fyzickou zátěž. Současné roboty jsou stále sofistikovanější, neboť se do nich a integrují prvky pokročilého SW, senzoriky a umělé inteligence. Jejich dynamické zavádění do praxe je motivováno přínosy, které spočívají ve i) zvýšené produktivitě a flexibilitě kdy lze roboty přizpůsobovat různým úkonům a různému tempu výroby, ii) větší kvalitě, preciznosti a eliminaci chyb ve výrobních postupech, iii) lepší bezpečnosti zajištěné vizuálními pomůckami a senzory, iv) vyšší rychlosti se kterou lze reagovat na výkyvy v poptávce a na zavádění

nových produktů a inovací. Roboty různé konstrukce a funkcí jsou využívány zejména ve výrobních aktivitách, ale i ve službách.

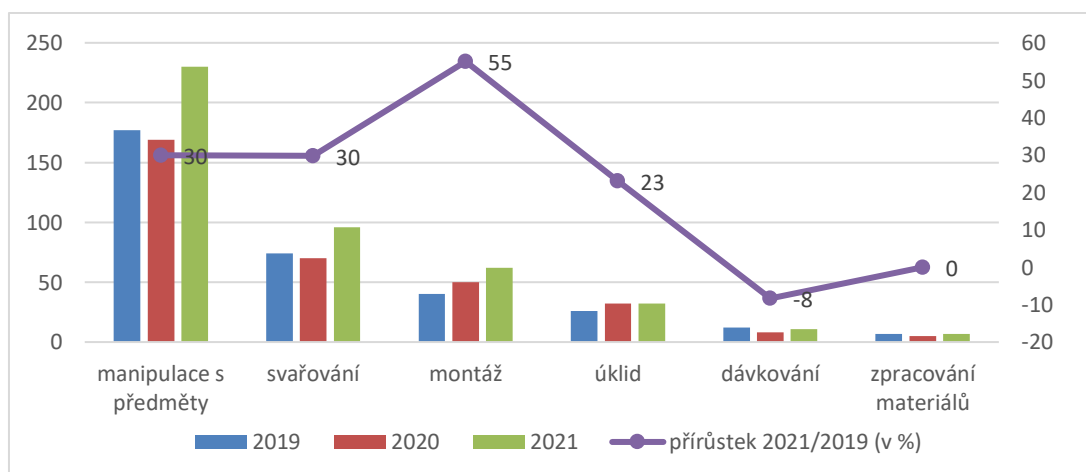
Průmyslové roboty

Průmyslový robot je stroj, který má programovatelný řídicí systém a provádí činnosti, které lze měnit na základě programu. Většina průmyslových robotů funguje jako robotické rameno s pevnou základnou. Toto robotické rameno se dokáže pohybovat v prostoru (ve 3 a více osách). Využití průmyslových robotů podstatně zvyšuje výrobní kvalitu, spolehlivost operací, výrobní kapacitu a produktivitu. Nejvíce se používají pro opakované operace jako je obsluha CNC strojů, paletizace, nakládání a vykládání, zpracování různých materiálů, montáž a šroubování, balení, testy a kontrola, aplikace lepidel a těsnění, leštění, svařování, lakování.

V odvětví zpracovatelského průmyslu jde často o robotizované automobilové výrobní linky. Roboty jsou rovněž využívány tam, kde je klíčovou podmínkou dodržování přísných standardů výroby a roboty zde zaručují vysokou přesnost a kvalitu výroby, tj. např. v leteckém průmyslu, ve výrobě léčiv a zdravotnických pomůcek. Průmyslové roboty jsou dále obvyklé v provozech s velkou sériovostí výroby, často se využívají na manipulační operace (průmyslové manipulátory). Roboty jsou využitelné i v zemědělství, kde v kombinaci s řízením umělou inteligencí dovedou vykonávat činnosti výsadby, pletí, zalévání, hnojení, dojení, transport a skladování produktů.

Robotické aplikace vytvářejí nové nároky na informace jako zpětnou vazbu od senzorů proto, aby mohl být robot kontrolován, usměrňován jeho chod a také aby byl včas v případě potřeby opraven. Efektivní aplikace robotů je tedy závislá na přesnosti a rychlosti přenášení údajů v co nejkratším čase. V blízké budoucnosti tak lze očekávat zejména tlak na množství sbíraných informací pro možnosti prediktivní údržby a vzdáleného přístupu ke správě robota. S rozmachem robotických aplikací se zdokonalují také mechanismy, které zajišťují bezpečnost lidí, kteří stále pokročilejší roboty obsluhují.

Graf 19: Instalace průmyslových robotů ve světě podle forem užití (v tis. jednotek)

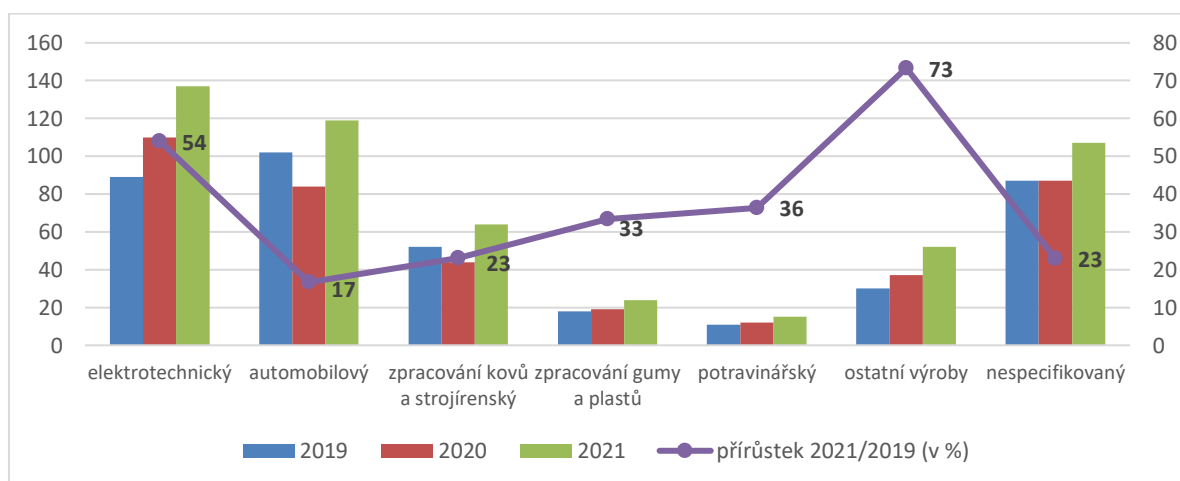


Zdroj: World Robotics 2022

Podle údajů sbíraných mezinárodní institucí International Federation of Robotics¹ jsou nejčastěji instalovány roboty provádějící manipulaci s předměty, následovány roboty, které jsou určeny ke svařování a k montáži na výrobních linkách. Tvoří zhruba tři čtvrtiny všech průmyslových robotů a i přes robotizaci dalších typů činností jejich podíl zatím stále roste (Graf 19).

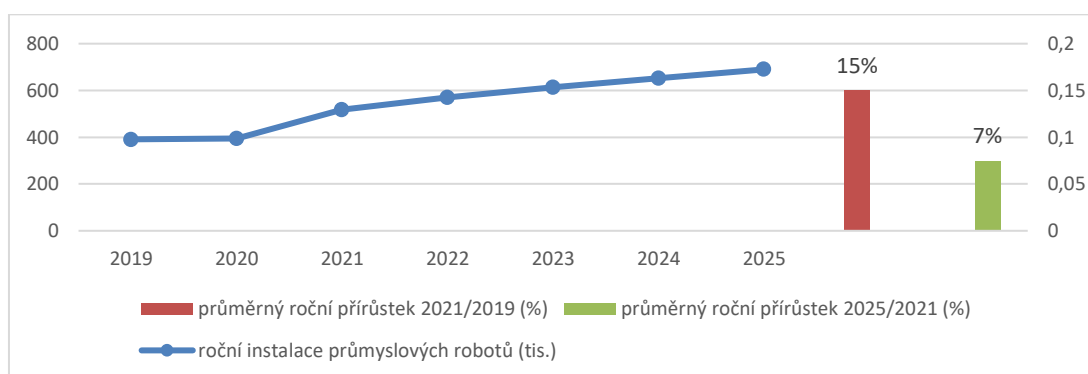
Míra využití průmyslových robotů v jednotlivých výrobních odvětvích se liší v závislosti na charakteru výroby i na struktuře podniků a rozdílech v zastoupení malých a středních podniků a naopak velkých koncernů, často nadnárodních. Největší rozsah instalací průmyslových robotů je v elektrotechnickém průmyslu, který také patří mezi nejrychleji rostoucí odběratele těchto zařízení. Potenciál k další robotizaci je tak v tomto odvětví zřejmě ještě otevřený. Na rozdíl od toho, druhé odvětví s největší aplikací průmyslových robotů, kterým je automobilový průmysl, již v instalaci nových zařízení zvolňuje. Naopak instalace průmyslových robotů v ostatních odvětvích, kde dříve nebyla tak častá, se dynamicky zrychluje. Podstatné zrychlení platí i pro potravinářský průmysl, kde zatím byla robotizace na nízké úrovni (Graf 20). Celkově se v budoucím období do roku 2025 očekává další růst každoročního objemu instalace nových robotů, i když jen poloviční ve srovnání s předchozím obdobím 2019-2021 (Graf 21).

Graf 20: Instalace průmyslových robotů podle odvětví užití (v tis. jednotek)



Zdroj: World Robotics 2022, vlastní úprava.

Graf 21: Predikce instalace průmyslových robotů do roku 2025 (tis. jednotek)



¹ International Federation of Robotics: World Robotics: https://ifr.org/downloads/press2018/2022_WR_extended_version.pdf

Zdroj: World Robotics 2022, vlastní úprava.

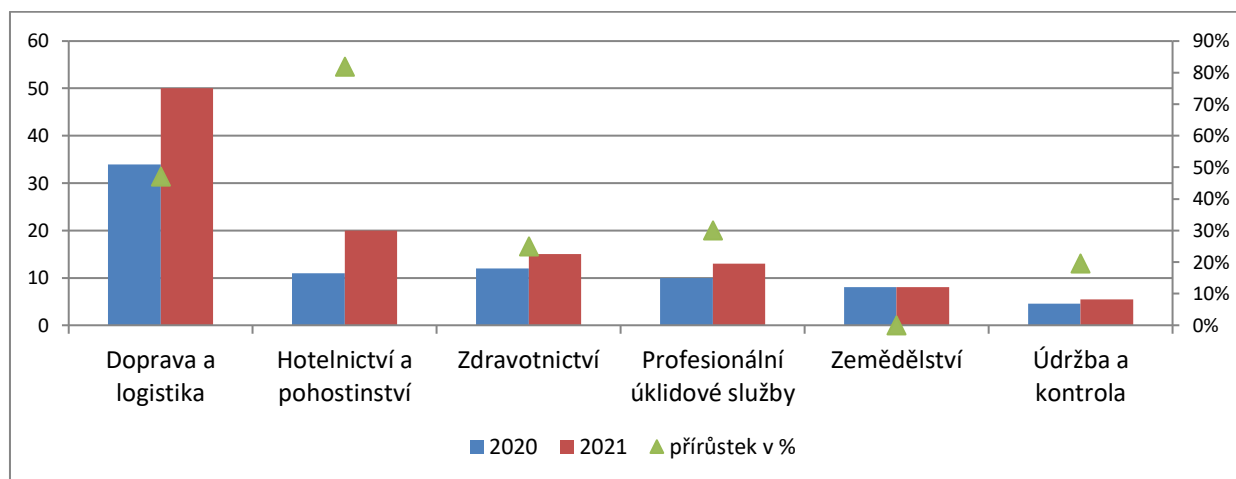
Servisní roboty

Servisní robot je stroj schopný se samostatně pohybovat v prostoru a samostatně vykonávat pracovní úkoly, které nejsou výrobními operacemi, včetně rozhodování jak tyto činnosti vykonat. Interpretovat, plánovat a uskutečňovat zadanou úlohu dokáže na základě činnosti svého řídicího systému a senzoriky. Servisní robot by měl být schopen bezpečně spolupracovat s lidmi i s jinými stroji nebo zařízeními. Dále pro něj platí, že dokáže pracovat na zemi, ve vzduchu nebo pod vodou a působí v prostředí, ve kterém je potřeba interagovat s okolím. Firmy je využívají zejména v dopravě a logistice, kde se používají k přemísťování zboží a také ve skladech, kde vytvářejí robotický skladový systém, provádějí robotickou paletizaci, balení zboží apod. Široké uplatnění servisních robotů je v oblasti hotelnictví a pohostinství a v úklidových službách. K podpůrným činnostem se využívají i ve zdravotnických zařízeních. Dále jsou často aplikovány pro zajišťování bezpečnosti, kde provádějí např. ostrahu nebo kontrolu budov prostřednictvím dronů, zajišťují robotickou protipožární ochranu, provádějí průzkum, vyhodnocení a řešení nebezpečných situací při ochraně budov či infrastruktury, apod.

Vedle profesně odborných činností v průmyslu a službách nacházejí servisní roboty také uplatnění i v jiných oblastech. Mohou mít formu spotřebního zboží a být uzpůsobeny i k běžnému využití v domácnostech, zájmových činnostech, apod.

Aplikace profesionálních servisních robotů sice nedosahuje zdaleka stejných rozměrů jako průmyslových robotů, ale dynamika jejího nárůstu ve světě je poměrně rychlá (Graf 22).

Graf 22: Oblasti nejrozsáhlejší aplikace servisních robotů pro profesionální účely ve světě (v tis. jednotek)



Zdroj: World Robotics 2022, vlastní úprava.

Kolaborativní roboty (koboty)

Kolaborativní roboty spolupracují s člověkem a pomáhají při různých úkonech, které jsou buď fyzicky namáhavé, nebezpečné, nebo je při nich potřeba vysoká a stále stejná přesnost. Používají se proto při operacích, kdy je potřeba znásobit lidskou sílu, nebo pro svařování, šroubování,

lepení, umísťování předmětů nebo přesnému odměřování látek. Lidští pracovníci mohou užívat své kognitivní schopnosti k řízení činnosti robota.

Nejmodernější koboty mají ve své výbavě také funkce vidění včetně snímače 3D strojového vidění, které umožňují kobotu sbírat různé typy výrobních součástek a vkládat je do rukou lidského pracovníka. Mimo to vládou i stop funkcí, díky níže se při střetu s člověkem okamžitě zastaví.

Výhodou kobotů je velmi snadná programovatelnost, je možné je uvést do provozu během jednoho až dvou pracovních dnů, a to bez nutnosti složitého programování. S implementací si tak poradí i technolog se základní znalostí algoritmizace. Jednoduchou výrobní operaci je možné nastavit také například technikou tzv. „ručního vedením robotického ramene“, kdy lze robota naučit pohyb pro výrobní úkon. Robot pak bude naučený pohyb dokonale kopírovat, a to včetně rychlosti práce. Svěřený úkol bude vykonávat precizně a přesně. Rychlost operace lze navíc kdykoliv snadno upravit třeba s ohledem na typ materiálu výrobku. Oproti tradičnímu programování stacionárních průmyslových robotů je programování kobotů několikanásobně kratší a jednodušší bez potřeby spolupracovat s programátorem-specialistou a je tedy i podstatně levnější. Kromě levnější instalace se postupně snižují i ceny kobotů, takže podle současných odhadů se investice vložené do kobotů vrátí během 1-2 let.

Kolaborativní roboti budou postupem času stále více nahrazovat jednoúčelové výrobní stroje. Kromě nižších investičních nákladů je jejich velkou výhodou univerzálnost, která umožňuje v případě potřeby převelet kolaborativní robot na jiný úkol. Nenáročnost programování navíc umožní učinit tuto změnu ve velmi krátkém čase. V příštích letech zaznamená tato oblast robotiky obrovský rozvoj a otevře se široce pro využití rovněž v malých a středních podnicích nebo v odvětvích, kde dosud klasická robotika nebyla tak rozšířena. Příkladem může být např. potravinářství, které bylo donedávna pro robotizaci nevhodné kvůli dodržování přísných hygienických norem. V posledních letech ale robotizace v tomto oboru zažívá obrovský růst a v příštích dvaceti letech se odhaduje až ztrojnásobení množství robotů v této oblasti. Bude to do značné míry také rozšířením používání kobotů, neboť jsou vhodné pro procesy, které vyžadují speciální hygienu.

Další rozvoj kobotů bude zaměřen také na zdokonalování ochrany člověka a naplňování přísných norem bezpečnosti. Pokrok se proto očekává i v zajištění snadné a bezpečné interakce lidí s robotem, např. pomocí interaktivních dotykových stolů nebo „rozšířené reality“ (AR). Roboti budou také stále citlivější a bezpečnější a budou se lépe přizpůsobovat pracovnímu tempu člověka i reagovat na širší okolí. Velice brzy také získají „inteligentní“ hmat, aby si snadno uměli poradit s manipulací měkkých a deformujících se předmětů.

Kolaborativní roboty pracovníky spíše doplňují, než aby je přímo nahrazovaly. Lidé se díky nim mohou lépe soustředit na svou práci, která vyžaduje kreativitu, uvažování a kritické myšlení. Odhaduje se, že koboty v současné době představují pouhých 3 % ze všech prodejů robotů. V průběhu příštích pěti let se však očekává, že se jejich zavádění značně rozšíří a podíl kobotů na všech instalacích robotických zařízení by v příštích pěti letech mohl dosáhnout až 30 %². Koboty se budou aplikovat nejen ve velkém průmyslu, ale jejich výhod začnou využívat i střední a malé podniky, které jsou založeny na

² <https://automatizace.hw.cz/soucasny-stav-a-vyvoj-trhu-kolaborativnich-robotu.html>

malosériové výrobě, kde se zatím nevyplatí nebo není možná komplexní robotizace celých linek. Využívání kobotů těmto firmám umožní znásobit produktivitu pracovníků při zachování flexibility, kterou vyžadují jejich různorodé zakázky a nevyžaduje ani tolik času potřebného na zaškolení pracovníků, kteří s ním pracují.

Pokročilá robotika

V posledních letech se robotická zařízení stále více propojují se systémy umělé inteligence a rozvíjí se tzv. pokročilá robotika, která zahrnuje robotické systémy schopné přijímat příkazy a inteligentním způsobem na ně reagovat. Jsou to roboty autonomní, mobilní a kooperativní. Například robot, který provádí úkol přepravy materiálu ve skladu, dokáže čelit neočekávané překážce tím, že předefinuje a zvolí novou optimální trasu ke splnění svého poslání. V evoluci pokročilé robotiky hraje významnou roli pokrok přelomových technologií, jako je internet věcí (IoT), velká data, umělá inteligence nebo kognitivní automatizace/strojové učení. Tyto technologie zvyšují schopnosti mobilních robotů, kteří nyní dosahují vyšší úrovně inteligence a samostatnosti. Jsou vybaveny senzoricí a výkonnou kombinací softwaru a hardwaru pro inteligentní rozhodování a jsou schopny se flexibilně pohybovat, rozhodovat se autonomně při dodržování vysoké přesnosti a redukce chyb. Budoucností pokročilé průmyslové robotiky jsou roboty multitaskingové, kolaborativní s větší autonomií a stále přesnějším snímáním.

Tyto typy robotů se neomezují pouze na výrobní prostředí nebo Průmysl 4.0, i když velká část z nich je orientována právě na tento sektor, ale jsou užitečné také v různých dalších odvětvích - například ve stavebnictví, ve zdravotnictví, zemědělství nebo v oblasti zajišťování ochrany majetku a bezpečnosti.

Virtuální a rozšířená realita

Virtuální a rozšířená realita umožňují simulaci reálných předmětů a procesů a tím pomáhají nejen urychlit, kontrolovat a zpřesnit pracovní operace, ale vykonávat je i na dálku. Tyto technologie vytváří realitu bez jakékoli hmatatelné přítomnosti, a proto jsou využívány jak přímo ve výrobě a údržbě zařízení, tak v odvětvích služeb, zejména v lékařských oborech, maloobchodě, logistice, ve výcviku pracovníků a to i v odborně náročných profesích, např. lékařů a zdravotníků, apod.

Virtuální realita v posledních přibližně pěti letech zažívá velmi rychlý rozvoj, zejména díky technologickému pokroku v oblasti zobrazovacích zařízení s vysokým rozlišením, pohybových senzorů, snímacích kamer i výpočetního výkonu. Rozšířená realita představuje vyšší stupeň, kdy již uživatel není oddělen od okolního prostředí a pohybuje se v něm, přičemž prostřednictvím speciálních brýlí jsou do jeho zorného pole promítány textové či obrazové instrukce a kontextuální informace v reálném čase. Další vývojovou kategorií je smíšená realita, jež se oddělila od rozšířené reality díky nástupu sofistikovanějších brýlí, které umožňují promítat do zorného pole uživatele 3D objekty, a věrohodně tak smísit prvky reálného a virtuálního prostředí.

Z průzkumů, které provedla společnost Gartner mezi respondenty z velkých nadnárodních podniků, vyplývá, že zatímco virtuální realita dominuje v podnikové praxi zejména v oblasti školení a simulací (v o něco menší míře je využívána v oblastech návrhu a vizualizace produktů, spolupráce ve virtuálním prostředí či zobrazení a analýzy dat ve virtuální realitě). Rozšířená realita se v praxi uplatňuje zejména v provozně-technické oblasti, jako je údržba a technická podpora, kdy jsou

propojení pracovníci v terénu (nebo dokonce neškolení uživatelé) s expertem poskytujícím pokyny a poradenskou podporu v reálném čase na dálku³.

Zavádění rozšířené reality do praxe zatím nepostupuje příliš rychle. Využívají ji především velké společnosti, protože vytváření příslušného obsahu či aplikace je poměrně obtížné a vyžaduje specialistu, problémem může být výdrž baterií, velikost a odolnost zařízení nebo také ochrana soukromí.

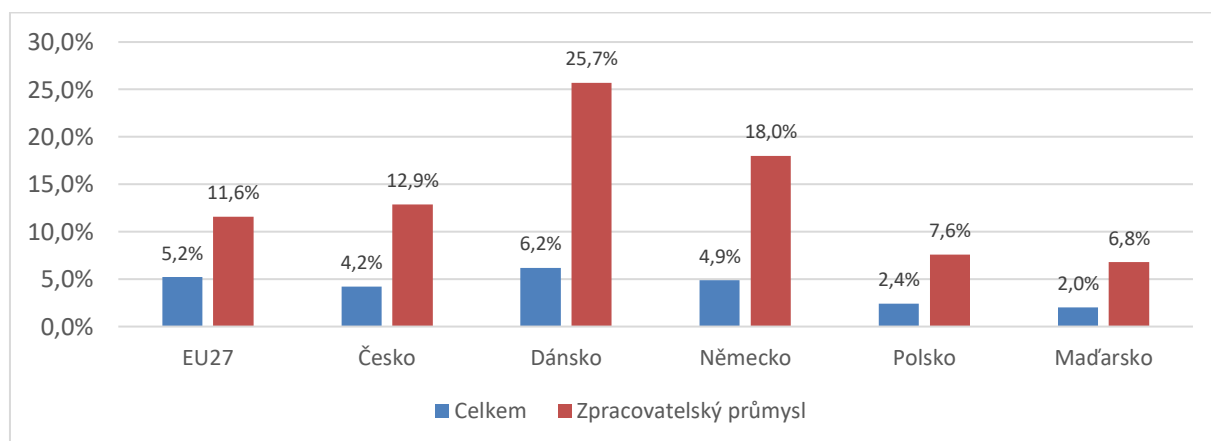
3D tisk

3D tisk či aditivní výroba umožňuje vyrábět lehčí a bezpečnější komponenty v kratším čase a s menšími náklady. Dosud se používá hlavně pro vytváření prototypů, ale začíná se využívat i pro inovaci produktů, přípravu náhradních součástek a v některých segmentech velkoobjemové výroby. Dokáže vyrábět specifické komponenty nebo části vyrobené z více materiálů a s individuálními vlastnostmi. Rozšiřuje se proto i v malosériových nebo zakázkových výrobach a současný trend masové personalizace výroby tento trend urychlí.

3D tisk využívalo v průběhu roku 2021 v ČR 7 % podniků s 10 a více zaměstnanci. Dominantní využití aditivní výroby je především u velkých firem s více než 250 zaměstnanci. V roce 2021 využívala 3D tisk třetina velkých podniků, 12 % středně velkých a 5 % malých firem.

V rámci mezinárodního srovnání⁴ se české firmy ve využívání 3D tisku umístily pod průměrem EU. Aditivní výrobu používalo v tomto roce 4,2 % podniků v Česku, průměr za členské státy EU byl 5,2 % podniků (viz Graf 23). Je to podstatně více než v dalších zemích střední a východní Evropy, ovšem za lídry ve využívání 3D tisku mají naše podniky stále velký odstup, zejména se to týká malých a středních podniků. Naopak pokud se týče velkých podniků ve zpracovatelském průmyslu s více než 250 zaměstnanci, jsou české firmy dokonce na čele evropského žebříčku (26 %).

Graf 23: Podniky používající 3D tisk (r. 2019)



Zdroj: ČSÚ, Využívání komunikačních technologií v podnikatelském sektoru, 2022, vlastní úprava.

Pozn.: zdrojová tabulka za všechny země EU viz Tabulka 27 v příloze

³ Pět oblastí, kde můžete nejlépe využít rozšířenou realitu. ICT REVUE: 9/2019

⁴ Zdrojem dat pro mezinárodní srovnání je databáze Eurostatu, která byla naposledy aktualizována prosinci 2022. **Poslední dostupné mezinárodní údaje k 3D tisku se ale vztahují k roku 2019:** <http://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society/data/comprehensive-database>

Trojrozměrné výrobky se tisknou a využívají především ve zpracovatelském průmyslu – z něj nejvíce v odvětví Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení (49 % podniků), dále v automobilovém průmyslu (35 %), v elektrotechnickém průmyslu a strojírenství a také v dalších odvětvích zpracovatelského průmyslu, např. ve výrobě hudebních nástrojů nebo sportovních potřeb.

Nejčastěji byl 3D tisk použit k výrobě prototypů nebo modelů (88 % z těch, které využily 3D tisk). Aditivní výroba ale nachází využití také při výrobě polotovarů, součástek, nářadí a dalších výrobků, v roce 2021 je produkovalo 72 % z těch, které využily 3D tisk. Vyrábí je nejčastěji subjekty z elektronického průmyslu, ostatního zpracovatelského průmyslu nebo firmy zabývající se výzkumem a vývojem.

Firmy využívající 3D tisk si nejčastěji tisknou na vlastní či pronajaté 3D tiskárně, tj. provádějí tyto operace vlastními pracovníky. Dávají tomu přednost před nákupem 3D tisku na zakázku od jiných subjektů. Ovládání samotné 3D tiskárny není složité a nevyžaduje zvláštní znalosti nebo dovednosti. Příprava tisku a zejména naprogramování tisku složitějších předmětů je náročnější a vyžaduje určité digitální dovednosti a také znalost 3D modelování různého stupně obtížnosti.

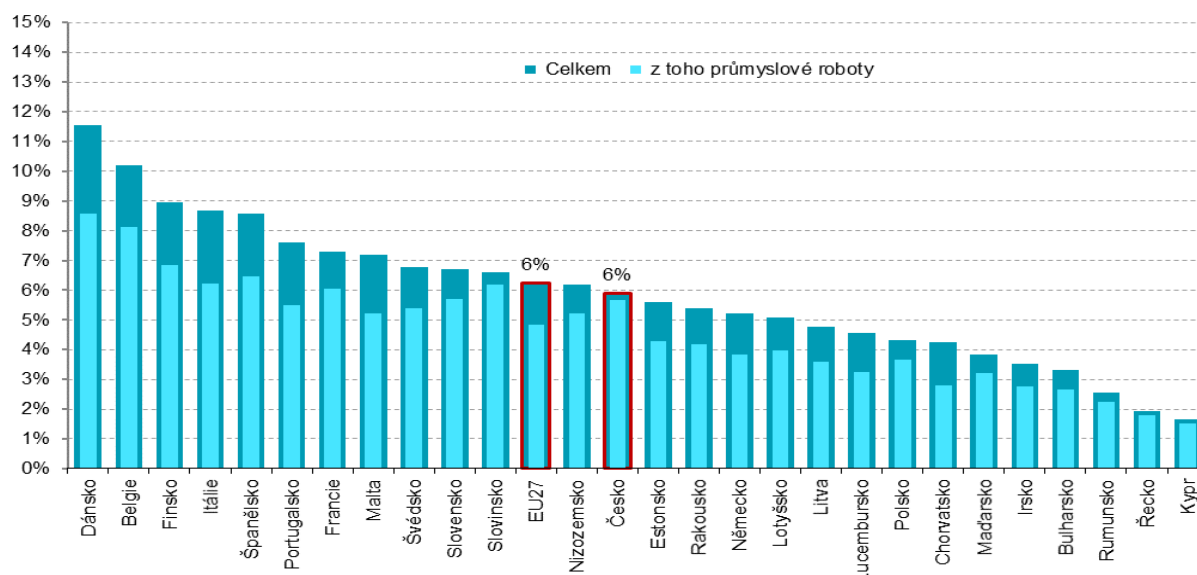
Využívání robotiky v ČR

Robotizace činností v českých podnicích je na poměrně vysoké úrovni, i když za nejvíce rozvinutými zeměmi stále zaostává, takže potenciál dalšího pronikání robotiky do českého průmyslu i služeb je stále poměrně vysoký a v budoucnu se jistě projeví v další restrukturalizaci profesních činností.

Podle údajů ČSÚ byly české firmy v mezinárodním srovnání ve využívání různých kategorií robotů celkem za rok 2022 přibližně na průměru EU27. Pokud bychom žebříček sestavovali pouze z velkých firem s více než 250 zaměstnanci, umístily by se české podniky (36 % velkých podniků) nad evropským průměrem na velmi slušném 4. místě. Evropský průměr za rok 2022 činil 26 % velkých podniků.

Pokud se zaměříme pouze na používání průmyslových robotů, české podniky (5,7 %) jsou, podobně jako u robotiky celkem mírně nad průměrem EU (4,9 %). Když ale porovnáme situaci pouze u velkých podniků, umístily se velké české podniky (34 %) vysoko nad evropským průměrem (22 %) na 2. místě (viz [Graf 24](#)).

Graf 24: Podniky s 10 a více zaměstnanci v zemích EU využívající robotiku; 2022

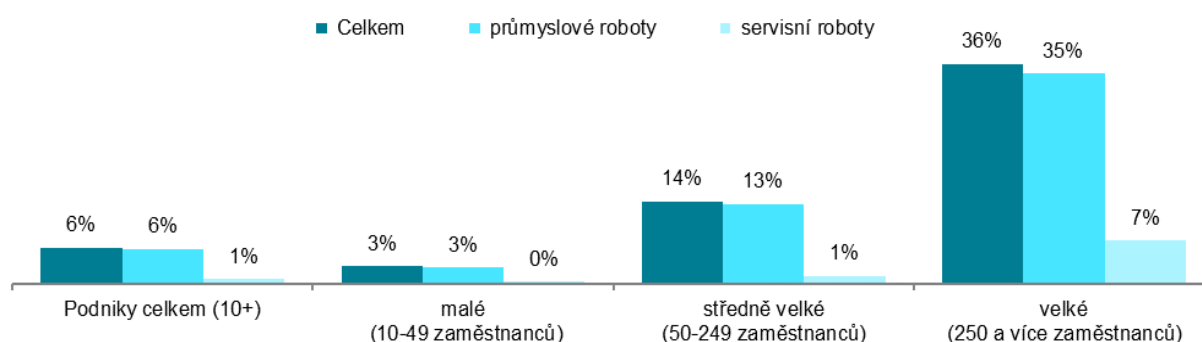


Pozn.: podíl na celkovém počtu podniků s 10 a více zaměstnanci v dané zemi

Zdroj dat: ČSÚ, Eurostat, prosinec 2022

Naprostou většinu používaných robotů v českém podnikatelském prostředí představují **průmyslové roboty** neboli průmyslové manipulátory fungující jako robotická ramena s pevnou základnou. Jde o stroje s programovatelným řídicím systémem, které se využívají především pro automatizaci výrobních činností. V roce 2022 využívalo průmyslové roboty celkem 6 % firem, 35 % velkých podniků s více než 250 zaměstnanci (Graf 25).

Graf 25: Podniky s 10 a více zaměstnanci v ČR využívající robotiku; 2022



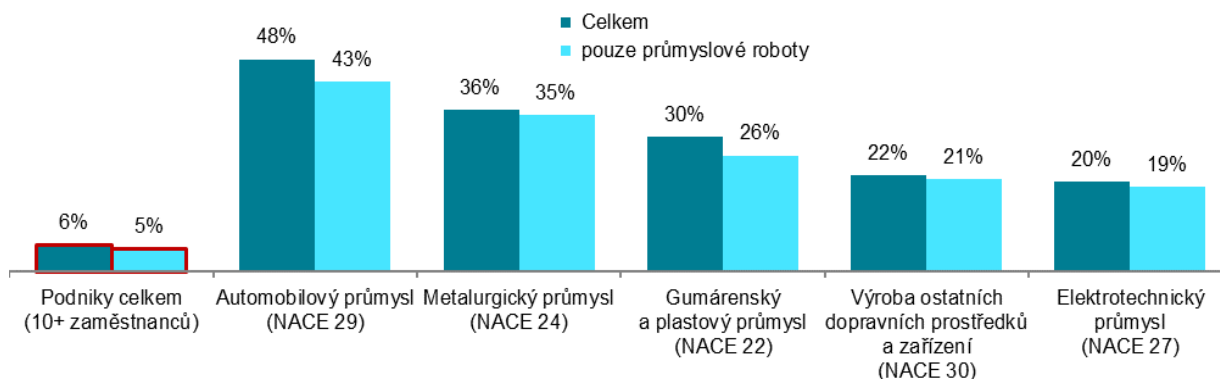
Zdroj: ČSÚ, 2022

Pozn.: podíl podniků využívajících roboty na celkovém počtu podniků s 10 a více zaměstnanci v dané skupině

Ve zpracovatelském průmyslu používá průmyslové roboty 16 % firem, mezi velkými podniky jich je více než 63 %. Robotické manipulátory nacházíme nejčastěji ve výrobě automobilů (48 % podniků), v metalurgickém průmyslu (36 %) nebo v gumárenském a plastovém průmyslu (28 %). Výrazná většina českých firem využívajících robotiku, využívá pouze průmyslové roboty a servisní roboty nemá. Výhradně průmyslovými roboty disponuje 15 % podniků z odvětví zpracovatelského průmyslu, nejčastěji firmy působící v automobilové výrobě (43 % podniků).

Servisní roboty využívá 6 krát méně podniků ve srovnání s průmyslovými roboty a v roce 2022 to bylo jen 1 % všech firem a z velkých subjektů pouze 7 %. Ve výrobních odvětvích se využívají nejčastěji v automobilovém průmyslu nebo ve výrobě počítačů, v obou odvětvích kolem 4 % podniků. V sektoru služeb pak nejčastěji v odvětví dopravy a skladování (4 %), (viz [Graf 26](#)).

Graf 26: Odvětví zpracovatelského průmyslu v ČR nejčastěji využívající roboty (2022)



Zdroj: ČSÚ, 2022

Pozn.: podíl podniků využívajících roboty na celkovém počtu podniků s 10 a více zaměstnanci v daném odvětví

Vedle průmyslu, který je dominantní v aplikaci robotiky, začínají robotické technologie pronikat i do odvětví, která dosud stála stranou. Pokrok v robotice směrem k mobilním zařízením a aplikaci umělé inteligence umožnil, aby se tyto technologie začaly více využívat v takových odvětvích, jako je stavebnictví, zemědělství a další.

2.2 Digitalizace

Digitalizace představuje širokou škálu činností a procesů, které jsou převáděny na digitální bázi. Díky tomu jsou informace shromažďovány, sdíleny a analyzovány v reálném čase. Digitalizace jednotlivých činností v určitém rozsahu přerůstá do digitální transformace celého podnikatelského modelu, tj. změny veškerých výrobních, organizačních, administrativních i obchodně-tržních podmínek fungování organizací v digitálním světě.

Digitalizace výroby

Ve výrobě veškeré inženýrské činnosti v podniku jsou postupně **digitalizovány** od předvýrobní fáze (modelování, virtuální prototypování a 3D tisk, simulace, vizualizace, analýza big data pro výrobu, testování materiálů a systémů), přes využití robotiky a kybernetiky ve výrobní fázi a následně i k údržbě výrobku⁵. Digitalizace tedy umožňuje monitorovat, kontrolovat a zasahovat do procesu vzniku a nakládání s výrobkem v celém jeho životním cyklu.

V rámci výrobní digitalizace se rozvíjí tzv. **Internet věcí** (IoT), který umožňuje fyzickým objektům, aby využily internet ke komunikaci dat o jejich stavu, pozici či jiných attributech. Jsou tím myšleny

⁵ Úřad vlády České republiky. Podkladový analytický materiál: Podklad k naplňování NP VaVal 2016 - 2020

technologie a aplikace, které generují informace o zařízeních a místech pro účel datové analýzy, na základě níž proběhne následná optimalizace. K tomu, aby IoT v praxi fungoval, je potřeba splnit několik předpokladů: součástky, stroje a zařízení musí být vybaveny senzory, které shromažďují data; musí být zajištěna kompatibilita různých druhů hardwaru a softwaru, tak aby se zvýšila schopnost jejich součinnosti; musí existovat připojení k bezdrátové síti, které umožní zařízením vzájemně komunikovat; platforma, aplikace nebo cloudové řešení, které umožní sjednocení předchozích elementů do uživatelského rozhraní, prostřednictvím kterého probíhá analýza dat a řízení.

IoT má potenciál transformovat kromě průmyslu i další odvětví, jako je zdravotnictví, doprava a zemědělství. Mohlo by to umožnit účinnější a personalizované služby při současném odpovídajícím zajištění ochrany soukromí a bezpečnosti. IoT umožňuje realizovat prediktivní údržbu, zrychlit lékařskou péči, zlepšit služby zákazníkům a nabídnout další inovace, které si zatím nedovedeme ani představit. Předpovědi naznačují, že do roku 2030 vznikne masivní síť vzájemně propojených zařízení na bázi IoT zahrnující vše od chytrých telefonů přes sofistikovaná zařízení ve výrobě i službách až po konečné produkty využívané zákazníky. Očekává se, že nové technologie, jako je 5G, budou v nadcházejících letech urychlovat rozvoj IoT. Některé z průzkumů předpovídají, že během příštích pěti let se celosvětově rozsah aplikace Internetu věcí zhruba ztrojnásobí.⁶

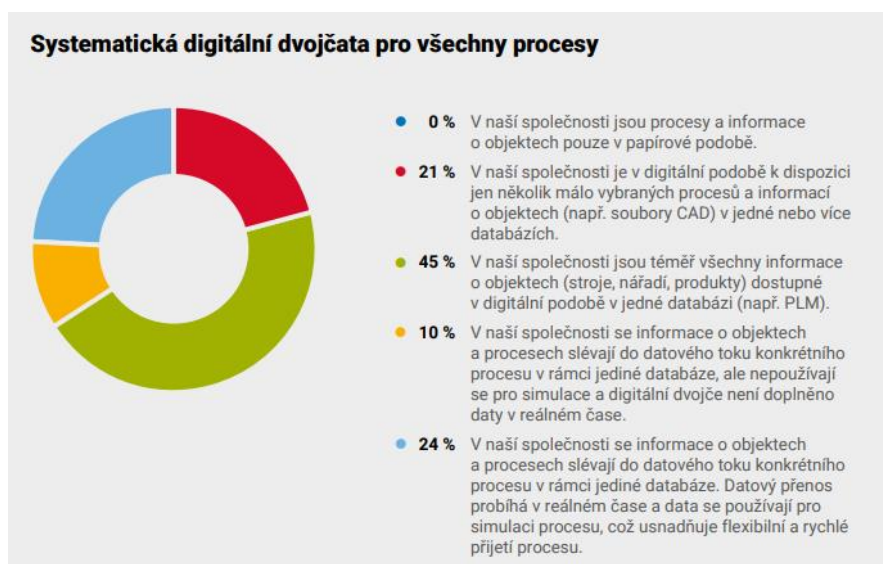
Aplikace IoT vyvolává potřebu po odbornících se znalostí vývoje SW, informační bezpečnosti, AI a základů strojového učení, sítí, hardwarového rozhraní, analýzy dat, automatizace. Důležití jsou i odborníci na vestavné systémy se znalostmi o designu zařízení a produktů, do nichž je zabudován SW, čidla atd. komunikující v rámci IoT.

Pokročilým využitím digitální technologie ve výrobě je tzv. digitální dvojče výrobku a procesu. Jde o komplexní technologii založenou na využití 3D dat a dat z výrobních systémů. Nejčastěji se setkáváme s digitálním dvojčetem výrobku, jež se využívá zejména ve fázi návrhu výrobku, při simulacích a zavádění do výroby. Podle zjištění Národního centra průmyslu 4.0⁷ digitální dvojčata výrobních procesů využívající data v reálném čase stále nejsou v českých výrobních společnostech velmi rozšířená (viz [Graf 27](#)). Je to zaviněno zejména tím, že se jedná o modely náročnější na vytvoření a udržování, s delší návratností překračující jeden až dva roky. Proto řada firem využívá zatím zejména digitální dvojče výrobku pro simulaci a pro monitoring sledování stavu zařízení.

⁶ Fenomén internetu věcí: Data budou odesílat stroje, auta, zásuvky i osobní váhy. Dostupné na: <https://www.systemonline.cz/clanky/fenomen-internetu-veci.htm>

⁷ Zdroj: Národní centrum průmyslu 4.0: Analýza českého průmyslu 2020. <https://www.ncp40.cz/files/analiza-ceskeho-prumyslu-2020-updated.pdf>

Graf 27: Využití digitálních dvojčat v českém průmyslu



Zdroj: Národní centrum průmyslu 4.0: Analýza českého průmyslu 2020

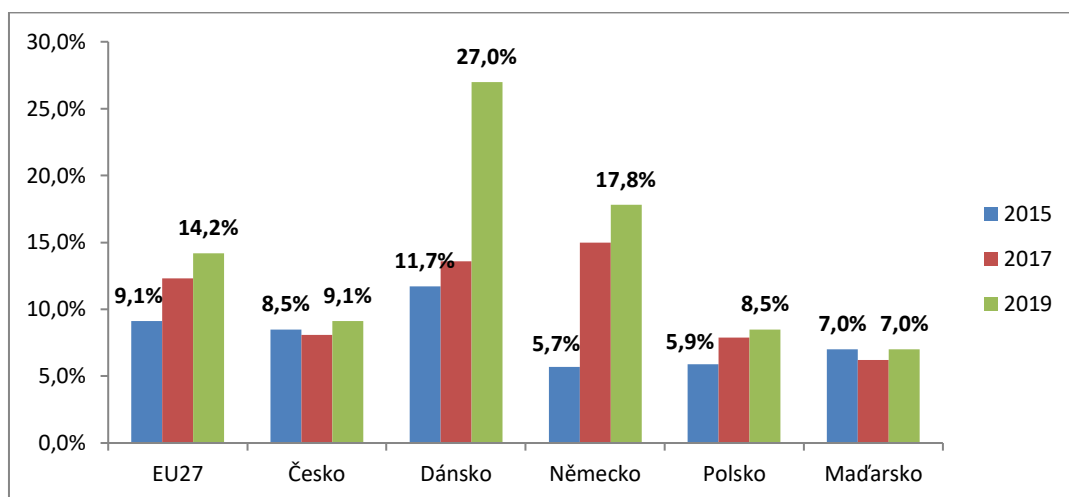
Cloud computing umožňuje podnikům si pronajmout a používat datové a výpočetní služby, jako jsou úložiště, databáze, analytický software atd., prostřednictvím internetu. Protože firmy zde platí jen za služby, které reálně využijí, je snížena cena za software, který je navíc ihned k dispozici. V současné době podle údajů MPO⁸ využívají cloud computingu téměř dvě třetiny z celkového počtu průmyslových podniků. Rozšiřování cloudových služeb by mohlo být ještě rychlejší, avšak brání tomu určité obavy podniků ze zneužití dat a informací sdílených a skladovaných na virtuálním místě.

Spolu s rozvojem a rozšiřováním internetu věcí roste také množství dat, která mají firmy k dispozici. Systémy **Big Data** využívají obrovské množství dat z procesu výroby, ze sociálních sítí a nejrůznějších autonomních čidel. Pomocí analýz a umělé inteligence se podniky snaží z těchto nestrukturovaných dat získat informace o chování zákazníků a systémů, aby byly schopny lépe předpovědět budoucí vývoj a optimálně plánovat výrobu, prodej a údržbu.

Využití dat v českých firmách je sice na mírně rostoucí trajektorii, avšak postupuje relativně pomalu. Z hlediska evropské perspektivy je ČR poměrně výrazně pod průměrem EU a ve srovnání s jinými zeměmi, které učinily v posledních letech výrazný skok, ČR spíše stagnuje. Má sice o něco lepší pozici než některé země střední a východní Evropy, avšak oproti západním partnerům je zřejmý výrazný až několikanásobný gap (viz Graf 28).

⁸ MPO: Panorama průmyslu 2019, https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/zpracovatelsky-prumysl/panorama-zpracovatelskeho-prumyslu/2019/10/panorama_cz_web.pdf

Graf 28: Podniky analyzující Big data (podíl v %)

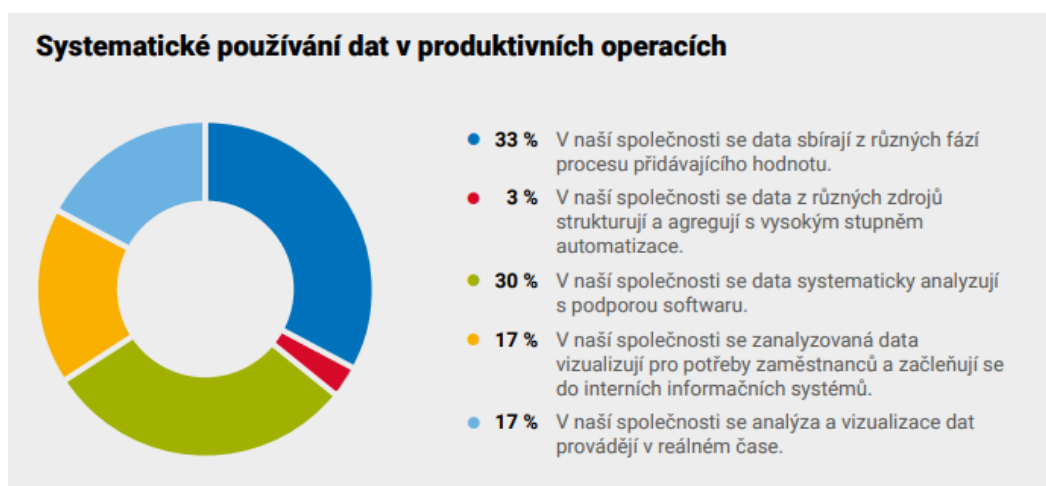


Zdroj: Eurostat, ČSÚ https://www.czso.cz/csu/czso/podnikatelsky_sektor. Vlastní úprava.

Pozn.: Podíl na celkovém počtu podniků s 10 a více zaměstnanci v %

Pokud se týče průmyslových podniků, není situace o moc příznivější. Podle zjištění Národního centra průmyslu 4.0 dokáže jen pětina průmyslových firem využívat data strukturovaným a integrovaným způsobem, který přímo podporuje jejich činnost a přináší zásadní hodnotu zákazníkům i dodavatelům. Oproti tomu více než 40 % firem data nevyužívá systematickým způsobem, nebo neví, jak je využít. Je velmi časté, že společnosti shromažďují data ze systémů IT a operačních technologických systémů, ale správné informace z těchto systémů neumí získat, nemají koncept, jaká data jsou pro ně klíčová, jak je verifikovat a pro co je využít. Firmám často schází odborníci na datovou analytiku, a proto se uchylují pouze k interpretaci jednoduchých parametrů či základních korelací. V dnešním komplexním prostředí moderní výrobní firmy to však rozhodně nemůže stačit (viz Graf 29).

Graf 29: Systematické využívání dat v českém průmyslu



Zdroj: Národní centrum průmyslu 4.0: Analýza českého průmyslu 2020

Potřeba analýzy rozsáhlých dat vyvolává také potřebu po analyticích a také nutnost tato data bezpečně uchovávat. Analytici obvykle pracují na predikcích zákaznického chování a spotřebitelských

vzorcích, plánují poptávku a plnění plánu, což umožňuje hladší operace v dodavatelském řetězci či predikci chyb ve výrobě. Spolu s tím se zvyšují požadavky na bezpečnost podnikových dat sdílených se zaměstnanci.

S prorůstáním digitalizace do všech procesů se zvyšuje potřeba zabezpečení **kybernetické bezpečnosti**. Je nutno zajistit spolehlivé a bezpečné ukládání a zálohování dat, bezpečnou komunikaci, předcházení šíření škodlivých softwarů a předcházení kyberzločinům. To vše nabývá na důležitosti s tím, jak podniky získávají stále větší objemy dat, z nichž mnoho se týká nejen vlastních výrobních a obchodních operací, ale také jejich zaměstnanců, zákazníků či dodavatelů.

Pro zajištění bezpečnosti dat využívají podniky stále širší týmy specialistů v daném oboru a kromě tradičních vznikají i nové profese reagující na novou digitální architekturu. Poptávka po těchto odbornících je vysoká a stále nenasycená. Důkazem silné potřeby profesionálů v oblasti kybernetické bezpečnosti je skutečnost, že počet pracovních míst v oboru kybernetické bezpečnosti roste ve světě třikrát rychleji než ostatní pracovní místa v oblasti technologií⁹. Mezi klíčové profese pro zajištění digitální bezpečnosti patří analytici kybernetické bezpečnosti, etičtí hackeři, bezpečnostní inženýři, bezpečnostní architekti, inženýři bezpečnostní automatizace, analytici síťové bezpečnosti, analytici malware.

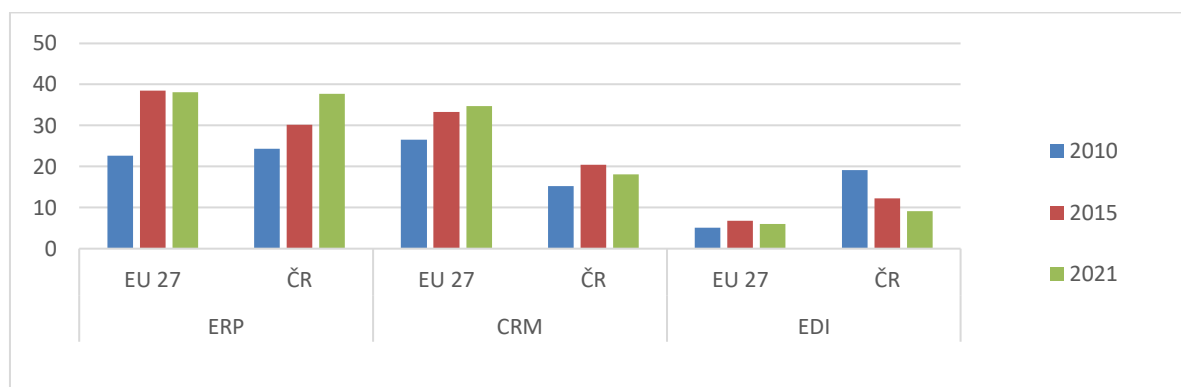
Digitalizace řídicích a administrativních činností

Kromě výrobních operací mění **digitalizace** velmi rychle i způsoby organizace **řídicích a administrativních činností podniku**, kdy dochází nejen k rozšiřování a zavádění nových informačních systémů, ale zejména k jejich propojování jak navzájem uvnitř podniku, tak navenek se systémy dodavatelů i zákazníků. Vertikální integrace systémů a procesů se týká řízení v reálném čase, ERP systémů a systémů strategického rozhodování na úrovni managementu. Horizontální integrace systémů a procesů se týká styku s dodavateli, inženýrské činnosti, vlastní výroby a distribuce.

Základem je manažerský informační systém ERP (Enterprise Resource Planning), který integruje a automatizuje velké množství procesů souvisejících s výrobním procesem (výroba, logistika, skladování, prodej, fakturace, účetnictví, správa majetku, apod.). ERP umožňuje přístup k aktuálním údajům pomocí jednotné a provázané databáze. Mezi další základní systémy patří manažerský informační systém o zákaznících a procesech souvisejících s nimi (CRM - Customer Relationship Management), systém umožňující řídit v reálném čase celý dodavatelsko-odběratelský řetězec (SCM - Supply Chain Management) a elektronická výměna dat (EDI), při níž dochází k výměně elektronických obchodních dokumentů (objednávek, faktur) a umožňuje jejich elektronický přenos v reálném čase, okamžitou kontrolu a následné zpracování.

⁹ Gartner: The TOP 8 cybersecurity predictions for 2021-2022. <https://www.gartner.com/en/articles/the-top-8-cybersecurity-predictions-for-2021-2022>

Graf 30: Podniky využívající informační systémy ERP, CRM, EDI (podíl v %)



Zdroj: Eurostat, ČSÚ https://www.czso.cz/csu/czso/podnikatelsky_sektor. Vlastní úprava.

Pozn.: Podíl na celkovém počtu podniků s 10 a více zaměstnanci v %

Zavedení ERP nebo CRM či jejich kombinace pro podniky znamená vyšší produktivitu práce. Podle zjištění ČSÚ má manažerský systém zaveden téměř 40 % firem, což je zhruba na úrovni průměru EU. Pokud se však týče systémů CRM, které organizují a podporují jejich vztahy a obchodní operace se zákazníky, využívá tyto systémy podstatně menší podíl českých podniků a oproti ostatním firmám v EU výrazně zaostávají (viz [Graf 30](#)).

Výraznější rozdíly jsou mezi velkými a malými firmami. Na straně tuzemských výrobců, kteří jsou součástí nadnárodních koncernů, dochází z důvodu zajištění kompatibility k poměrně rychlé implementaci podnikových aplikací využívaných v celém koncernu nebo systémů provozovaných v nadregionálních či nadnárodních centrech sdílených služeb.

Dalším stupněm digitalizace řídicích a administrativních procesů ve firmě je rozvinutí výše uvedených systémů a jejich integrace s umělou inteligencí. Jde o **robotickou automatizaci procesů (RPA)**, která je založena na použití softwaru s umělou inteligencí a strojovým učením ke zvládnutí rozsáhlých repetitivních činností, které byly dříve zastávány pracovníky v oblasti administrativních a obchodních transakcí. Mezi tyto úkoly patří: adresování dotazů, provádění výpočtů, vedení záznamů, provádění transakcí. RPA tedy zvládá komplexně všechny činnosti, které je třeba vykonat pro finalizaci určitého úkolu, tj. od shromažďování dat včetně extrahování dat z dokumentů, jejich třídění a zapisování do databází, přes jejich vyhodnocování až po automatickou realizaci na to navazujících finálních činností jako je fakturace, vytváření dokumentů, komunikace se zákazníky včetně odpovídání na emaily, atd. Mezi příklady využití RPA při automatizaci firemních procesů lze uvést:

Proces fakturace: RPA může být použita k tomu, aby se automatizoval proces fakturace v ERP systému. RPA "robot" může provádět činnosti jako je kontrola fakturačních údajů, ověření adresy, vytvoření faktury a následné odeslání zákazníkovi. Tento proces může být plně automatizován bez potřeby lidského zásahu.

Procesy účetnictví: RPA automatizuje procesy účetnictví v ERP systému. RPA "robot" může zpracovávat a klasifikovat účetní dokumenty, vytvářet účetní zápisy a generovat finanční výkazy. Tento proces může být automatizován s minimálním lidským zásahem, což umožní efektivní řízení účetnictví.

Řízení skladu: RPA může pomoci s řízením skladu v ERP systému tím, že bude zpracovávat požadavky na objednávky a bude sledovat pohyb zboží na skladě. RPA “robot” může zpracovávat objednávky, aktualizovat skladové zásoby, posílat upozornění a automaticky generovat objednávky na dodavatele.

Zpracování objednávek: RPA může být použita i k automatizaci procesu zpracování objednávek v ERP systému. RPA “robot” může přijímat objednávky od zákazníků, zpracovávat je, generovat faktury a sledovat platby. Celý proces může být automatizován, což umožní rychlý a efektivní způsob zpracování objednávek.

RPA nahradí velký rozsah činností, které dříve vykonávali pracovníci zejména na střední kvalifikační úrovni. Zároveň jeho aplikace vyvolává potřebu nových profesních dovedností jako je vývojář RPA, analytik RPA, architekt RPA.

Celkově lze shrnout, že v současné době mají české firmy své výrobní i administrativní procesy digitalizované částečně. Zatím se spíše soustředily na digitalizaci konstrukčního procesu (plně zavedeno mají dvě pětiny firem – 40,9 %), oproti tomu dokumentace výrobku je protazím spíše opomíjena a nadpoloviční většina firem má tyto procesy v digitální podobě pouze částečně. Podniky, které jsou na špici, se snaží digitalizovat ty procesy, kde je očekáván nejvyšší přínos a finanční návratnost. Ve výrobě jsou to oblasti sběru dat, vizualizace, predikce a monitoringu. V kancelářích to jsou oblasti, kde pracovníci vykonávají opakující se úkoly a automatizace tyto činnosti eliminuje. Všechny tyto akce vedou k větší flexibilitě, snížení nákladů a efektivnímu rozhodování. Díky digitalizaci je firma také schopna ihned reagovat na neustále rostoucí, a hlavně individuální požadavky zákazníků, čímž získává možnost pro nové oblasti svého podnikání.

V rámci posledního šetření European Skills and Jobs Survey (ESJS2)¹⁰ bylo zjišťováno, zda a jak nová digitální technologie změnila složení úkolů v práci zaměstnanců. Většina pracovníků, u kterých došlo k přesunu úkolů, musela současně dělat nějaké jiné nebo nové úkoly. Pouze u 4 % pracovních sil došlo k tomu, že některé jejich pracovní úkoly byly nahrazeny novým digitálním softwarem nebo stroji, aniž by došlo k rozšíření činností v jiných oblastech. Na druhé straně podíl těch pracovníků, kteří vykonávali pod vlivem digitální transformace zcela jiné pracovní úkoly než předtím, byl také poměrně nízký (9 %). Pro naprostou většinu pracovníků se vliv digitalizace vyznačuje tím, že vede k dynamickému přerozdělení pracovních úkolů a přepracování obsahu pracovních míst, kdy jsou některé činnosti nahrazovány stroji a zároveň jsou vytvářeny činnosti doplňkové nebo nové.

2.3 Umělá inteligence

Umělá inteligence (UI) začala v posledních letech transformovat ekonomiku a potenciál jejích efektů do budoucna je ohromný, protože umožňuje strojům vykonávat stále více kognitivních úkolů, které kdysi vykonávali pouze lidé. Ve své základní podobě, která spočívá ve schopnosti zpracovávat data, vyhodnocovat je a predikovat další kroky na základě externě vytvořeného pevného programu, je umělá inteligence využívána již dlouho v různých informačních systémech nebo v robotických zařízeních. V posledních letech však byl vývoj umělé inteligence velmi urychlen díky pokroku v oblasti

¹⁰ Cedefop (2022). Setting Europe on course for a human digital transition: new evidence from Cedefop's second European skills and jobs survey. Luxembourg: Publications Office. Cedefop reference series; No 123 <http://data.europa.eu/doi/10.2801/253954>

strojového učení (ML) a neuronových sítí, kdy jsou programy trénovány na velkých souborech dat a jsou schopny se samy zdokonalovat. K rychlému rozvoji přispěly také další podmínky, jako je zvýšení rozsahu a kvality digitálních dat, které může UI využívat, zvýšení výpočetního výkonu počítačů a zdokonalení programových algoritmů. Např. algoritmy rozpoznávání obrazu se během uplynulých deseti let zlepšily natolik, že předčí výkon člověka. Výrazná zlepšení zaznamenaly také rozpoznávání hlasu a zpracování přirozeného jazyka, strojový překlad, systémy podpory rozhodování, hraní her a mnoho dalších. Protože schopnosti jako zrak, řeč a rozhodování jsou zásadní pro většinu povolání, je logické, že při aplikaci UI lze očekávat podstatné změny v povaze práce v široké škále profesí.

Navzdory tomuto výraznému pokroku však zatím v praxi UI zdaleka není schopna plnit celou škálu lidských kognitivních činností. To vyvolává otázky, jaké úkoly může UI dělat dobře a jaké úkoly nejlépe zvládají lidé? Jaké jsou důsledky pro pracovní místa, průmyslová odvětví a různé geografické oblasti? Jak můžeme kvantifikovat měnící se hodnotu lidských dovedností pro podniky? Odpovědi na tyto otázky již zkoumaly různé výzkumné týmy ve světě. Většinou byly tyto výzkumy založeny na rozhovorech s odborníky, rozhovorech v podnicích a na datech z dostupných databází nebo inzerce práce, kdy byl zkoumán možný vliv UI na jednotlivé činnosti/úkoly vykonávané v rámci různých profesí¹¹. Každé povolání vykonává širokou škálu činností, z nichž některé jsou vhodnější pro aplikaci UI, než jiné, proto expozice UI nutně neznamená, že lidská práce bude v tomto povolání omezena nebo dokonce zcela nahrazena. I při nasazení UI může být pracovní místo zachováno, protože UI doplní činnosti člověka a zvýší jeho výkonnost, sníží náklady a zvýší firemní zisky, což umožní rozšířit pracovní místa ve firmě.

Fyzické úkoly, které jsou v současnosti nejčastěji předávány UI, bývají rutinní, náročné na data, založené na optimalizaci a nevyžadují sociální interakce nebo specifitější manuální zručnost ale na druhé straně vyžadují strukturované pracovní technické prostředí, jako je např. pravidelně běžící montážní linka, apod. Kognitivní úkoly, které jsou v současnosti nejčastěji předávány pro UI, bývají rutinní, datově náročné a nevyžadující složitější sociální komunikaci, jako je zákaznická podpora, základní kancelářská podpora, uzavírání pojištění či smluv na finanční produkty, atd.

Studie podrobně zkoumající možnosti ovlivnění výkonu práce jednotlivých profesí zavedením umělé inteligence došly k závěru, že stávající technologie UI i přes svou pokročilost, nejsou schopny automatizovat všechny úkoly, které zahrnují jednotlivá povolání, avšak jsou dostatečně pokročilé na to, aby vykonávaly alespoň některé úkoly téměř v každém povolání. Např. výzkumný tým MIT¹² doložil na datech, že téměř všechna povolání zahrnují alespoň jednu činnost, která má vysokou pravděpodobnost expozice UI. Tato činnost bude předána umělé inteligenci, a proto struktura činností vykonávaných pracovníkem v dané profesi bude muset být přizpůsobena nové situaci. To naznačuje, že k využití potenciálu UI bude zapotřebí podstatná restrukturalizace pracovních činností v rámci jednotlivých profesí a významné doplnění kvalifikace pracovníků.

Studie MIT dále konstatuje, že v posledních letech podniky významně zvyšovaly investice související s IT, které nyní tvoří kolem 40 % majetku, budov a zařízení. To znamená, že pro využití těchto

¹¹ Metodologicky je obtížné oddělit vliv umělé inteligence na výkon profese od ostatních vlivů, kterými jsou zejména ekonomické faktory, změny v poptávce, outsourcing, změny ve výrobním programu, atd.

¹² Brynjolfsson, E.; Rock, D.; Tambe, P.: How Will Machine Learning Transform the Labor Market? Essey. MIT, 2019. <https://www.hoover.org/research/how-will-machine-learning-transform-labor-market>

instalovaných UI zařízení a systémů musí firmy udělat ještě další kroky. V oblasti organizace práce si zapojení umělé inteligence do výroby a služeb vyžádá hluboké strukturální změny ve firmách. Bude posílena úloha ICT útvarů ve firmách, celkově dojde k těsnějšímu propojení a spolupráci různých struktur uvnitř firmy, i se spolupracujícími organizačními strukturami na straně dodavatelů a odběratelů. To často vyžaduje rozsáhlé investice do souvisejících IT dovedností, jako je cloud computing, datové inženýrství a specializovaná správa a ochrana dat. Navíc musí firmy doplnit kvalifikace pracovníků na výkonných pozicích a přepracovat zadání jejich úkolů a dále musí také změnit celé podnikové procesy potřebné pro to, aby byly v praxi skutečně realizovány efekty, které UI slibuje. Studie MIT naznačuje, že rozsah těchto nutných změn je tak velký, že bude zřejmě trvat roky, než se UI zcela integruje do praxe ekonomických subjektů. Podobně tomu bylo i u dřívějších technologických průlomových inovací.

S ohledem na současnou technologickou úroveň v oblasti umělé inteligence lze v horizontu do 5 let očekávat, že technologie budou v 11 % povolání schopny nahradit více než 50 % dovedností požadovaných pro výkon povolání. V horizontu do 30 let pak dokáže automatizace nahradit více než 50 % dovedností v naprosté většině současných povolání. Současně s tím budou průběžně vznikat povolání nová, která ale budou klást na jejich vykonavatele rozdílné nároky a budou vyžadovat rozdílné schopnosti a dovednosti oproti povoláním současným.

Mezi profese, kde lze do budoucna očekávat významné změny v charakteru práce v důsledku automatizace a zavádění UI, patří zejména profese s vysokým podílem rutinních dovedností v jak oblasti manuální (obsluha strojů, balení a paletizace, dávkování), tak i v oblasti znalostní (počítání, účtování, sběr a zpracování dat, korektura textu a dat, měření fyzikálních veličin, kontrola kvality). Menší riziko nahrazení lidské práce je v profesích s vyšším podílem nerutinních a kreativních dovedností v oblasti manuální (opravy a renovace, služby a osobní péče) i znalostní (výzkum, analyzování, plánování, tvorba designu, vytváření pravidel a postupů, vyjednávání, organizování, učení a trénování, vedení lidí, bavení a prezentování), (viz [Tabulka 11](#)). Možnosti nahrazování či doplňování pracovních činností pomocí UI se budou rychle rozšiřovat na základě v poslední době uskutečněného pokroku ve zpracování informací, textů a jazyka na bázi generativních modelů UI, zejména GPT (viz dále).

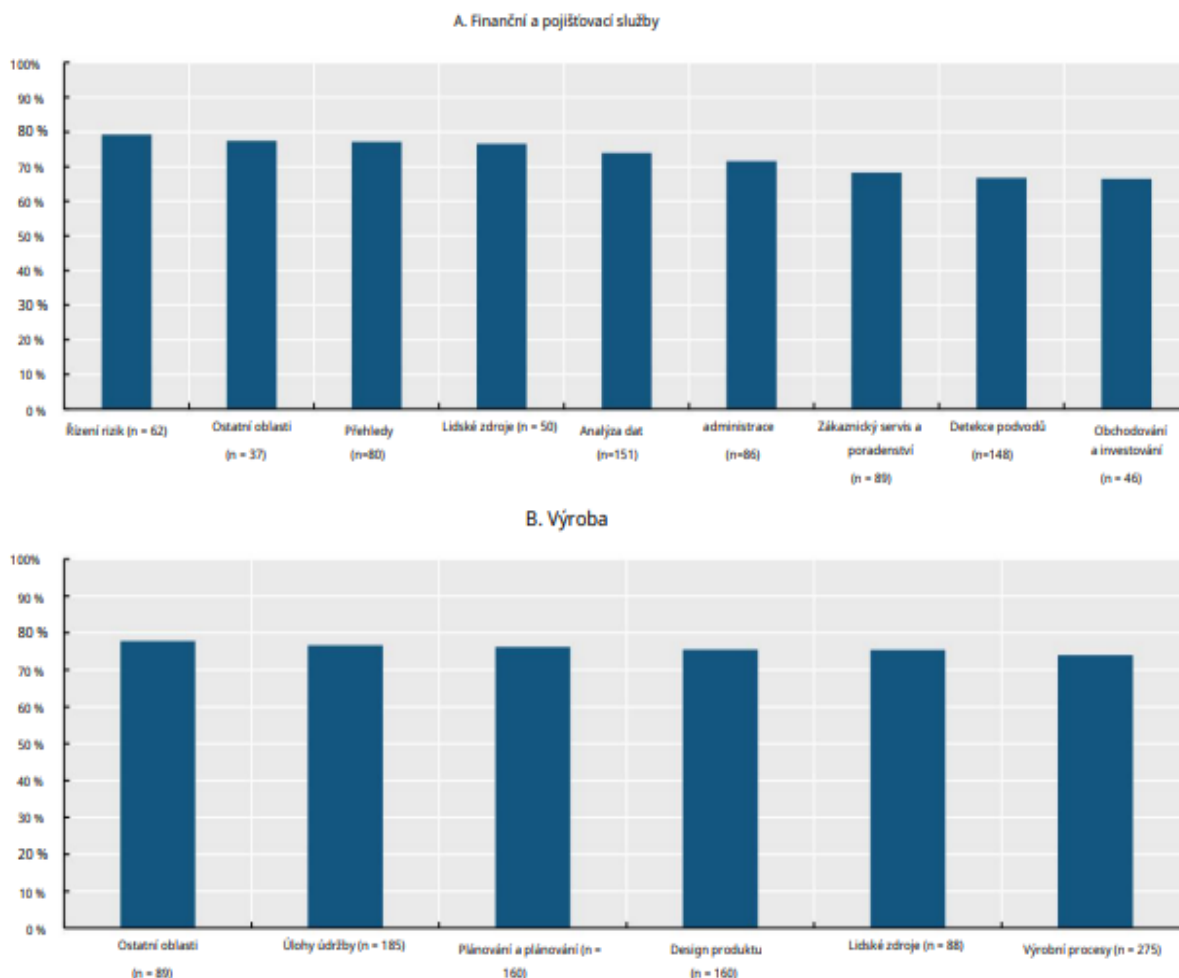
Tabulka 11: Odhad vlivu aplikace umělé inteligence na výkon práce v profesích

Skupina profesí	Míra vlivu technologií umělé inteligence na výkon profese
Profese v činnostech instalace, údržby a oprav	0,48
Profese ve stavebnictví a těžbě	0,52
Profese v dopravě	0,54
Profese ve výrobě	0,55
Profese v obchodě a příbuzných činnostech	0,65
Profese v administrativě a kancelářské podpoře	0,66
Profese v přírodních, fyzikálních a sociálních vědách	0,71
Profese v legislativě	0,82
Profese v počítačových oborech a matematice	0,83
Architekti a inženýrské profese	0,84
Podnikání a finanční operace	0,87

Zdroj: Milanez, A.: The Impact of AI on the Workplace: Evidence from OECD Case Studies of AI Implementation. Working Paper No 289. OECD, 2023.

Pohled na současnou situaci a dosavadní zkušenosti se zaváděním umělé inteligence poskytuje analýza OECD¹³, která je založena na šetření mezi zaměstnavateli a zaměstnanci formou polostrukturovaných rozhovorů týkající se rozsahu a dopadů zavádění technologií UI na pracovní místa, pracovní podmínky a požadované dovednosti pracovníků ve dvou sektorech: v sektoru finančních služeb a sektoru zpracovatelského průmyslu¹⁴.

Graf 31: Typy činností nejvíce využívající UI – příklady sektorů finančnictví a výroby



Zdroj: OECD (2023): Impact of AI on the workplace - survey.

Pozn.: podíl zaměstnavatelů, kteří zavedli UI.

Šetření ukázalo, že dosud aplikované UI technologie měly nestejný dopad na různé skupiny pracovníků a že jejich zavádění představuje riziko pro starší pracovníky a pracovníky s nízkou kvalifikací. Mladší pracovníci, kteří jsou vnímáni jako technicky zdatnější a otevřenější novým příležitostem a většinou přijímají zavádění technologií UI pozitivně. Naopak starší pracovníci, zejména ve výrobě, se obtížně vyrovnávají s měnícími se požadavky na kvalifikaci. Chybí jim základy v oblasti ICT dovedností, na kterých by mohli stavět a rozšiřovat své znalosti. Školení těchto pracovníků by proto mělo být velmi instruktivní, kdy kromě informací o nových postupech je pracovníkům věnována

¹³ Milanez, A.: The Impact of AI on the Workplace: Evidence from OECD Case Studies of AI Implementation. Working Paper No 289. OECD, 2023.

¹⁴ Vzhledem k tomu, že realizovat online rozhovor s pracovníky ve výrobě je obtížné, je tato skupina respondentů v šetření podprezentována.

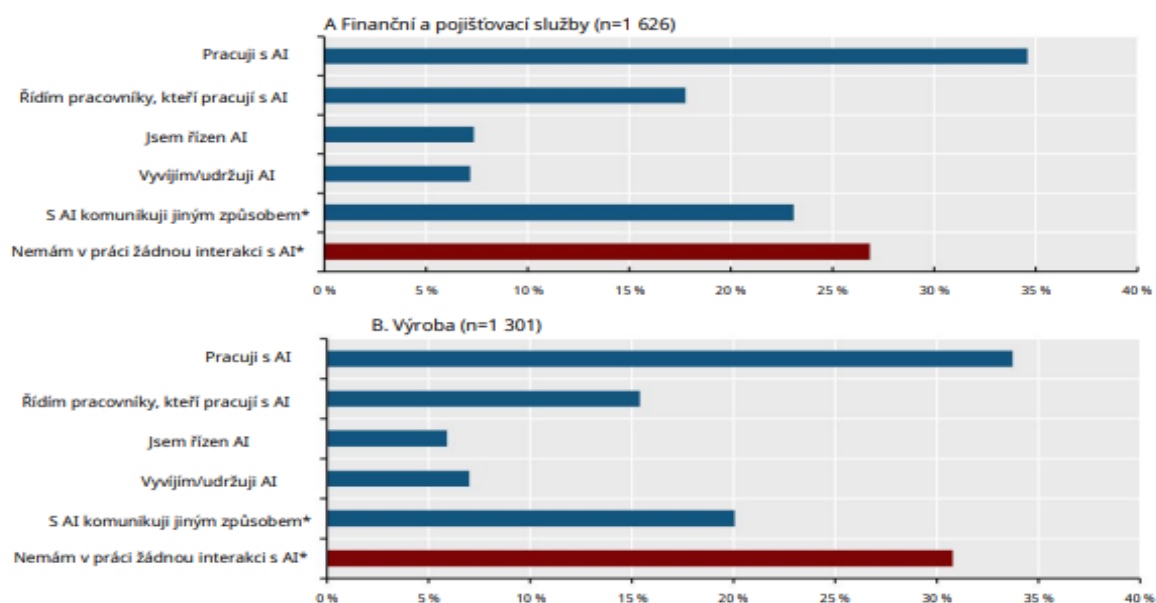
systematická podpora a názorný koučing. Starší pracovníci jsou také často skeptičtí k přínosům UI technologií a to snižuje jejich ochotu se přizpůsobit změnám a zapojit se do školicích programů. Stimulace jejich zájmu o nové postupy je proto také důležitá.

Zavádění technologií umělé inteligence má rovněž nepříznivý dopad na pracovníky s nízkou kvalifikací, neboť jsou méně adaptabilní a většinou nejsou dostatečně připraveni na zvládnutí nových úkolů nebo na přechod na nová pracovní místa. Ukazuje se, že se nyní od všech pracovníků, kteří přicházejí do styku s UI, očekává, že budou rozumět mechanismům získávání, zpracování a vyhodnocování dat a budou mít dokonce omezené znalosti o principech umělé inteligence. Bez těchto dovedností mohou firmy vnímat u nízkokvalifikovaných pracovníků mezeru mezi současnými a požadovanými dovednostmi jako příliš velkou a raději přijmou nové pracovníky, než aby financovali školení těch stávajících.

Případové studie z některých zemí ukázaly, že umělá inteligence usnadňuje zaměstnávání zahraničních pracovníků, kteří neznají dostatečně jazyk země, v níž pracují, neboť usnadňuje komunikaci s nimi a umožňuje jejich zaškolení pomocí automatických překladů a videa na bázi UI. Využití umělé inteligence v komunikaci je zároveň i příležitost pro lepší využití kvalifikace zahraničních pracovníků, kteří sice dosáhli vyššího odborného nebo i vysokoškolského vzdělání, avšak jazyková bariéra jim dosud znemožňovala využít naplno svou kvalifikaci a umožňovala jim pracovat pouze v manuálních zaměstnáních.

Podle studie OECD se ve sledovaných sektorech finančních služeb a v sektoru průmyslu míra využití umělé inteligence mírně lišila, avšak nikoliv významně. O něco větší byla aplikace UI v sektoru finančnictví. V obou sektorech již v současné době více než třetina pracovníků využívá v práci některou z forem umělé inteligence. Naopak kolem čtvrtiny až třetiny pracovníků tyto technologie zatím nevyužívá vůbec (viz Graf 32).

Graf 32: Podíl pracovníků využívajících AI ve firmách, které zavedly AI



Zdroj: Průzkum zaměstnavatelů OECD o dopadu umělé inteligence na pracoviště (2022). OECD (2023): Impact of AI on the workplace-survey.

Ve významné většině případových studií¹⁵ nemělo zavádění technologií umělé inteligence žádný dopad na celkový rozsah pracovních míst. V případech, kdy zavedení umělé inteligence vedlo ke snížení počtu pracovních míst v určitých profesích, se firmy s tímto snížením vypořádaly prostřednictvím přerozdělení na jiné pozice či zpomalením nábory, kdy již osoby odcházející do důchodu nebyly nahrazovány novými pracovníky. Vedle toho se firmy zavádějící UI technologie soustřeďovaly na vyhledávání nových pracovníků se specializovanými dovednostmi v oblasti UI. V profesích, kde je vysoké využití počítačů, je větší vystavení umělé inteligenci spojeno s vyšším růstem zaměstnanosti.

Analýzy dat ukazují, že významně roste poptávka firem a zaměstnanost v profesích souvisejících s dalším vývojem a údržbou umělé inteligence. Jde nejen o kvantitativní nárůst těchto odborníků, ale objevují se i nové profesní specializace. Je např. zřejmá rostoucí poptávka po novém profilu specialistů, kteří jsou zkušení ve vývoji, údržbě a strojovém učení modelů UI, lze je označit jako "AI product owner". Jde o špičkové odborníky, kteří dokážou sledovat a vyhodnocovat efektivitu zavedených modelů UI, a zajistit, že tyto budou v průběhu času stále přesné, pokud jde o jejich prediktivní výstupy a charakteristiky. Tito odborníci musí mít také expertní znalosti v oblasti techniky a technologie a musí umět včas vyhodnotit, kdy je třeba model znovu natrénovat, která data a jakým způsobem je třeba připravit atd.

A dále je silná poptávka po odbornících, kteří připravují a zajišťují provozní prostředí pro modely strojového učení, zvládajících nové úkoly týkající se výběru dat pro strojové učení a znalostí, jak s nimi správně zacházet. Nově vznikající odborné pozice jsou často zaměřeny na vytváření souborů pro učení modelů UI, kontrolu jejich výstupů a případnou korekci nastavení UI. Ve fázi učení jde o přiřazování, označování nebo štítkování dat, které pomáhá algoritmům strojového učení pochopit a klasifikovat informace, které zpracovávají. Míra požadované odbornosti závisí na charakteru a sofistikovanosti zpracovávaných dat. Její úroveň se jistě podstatně liší podle toho, zda jde o jednoduchá data/obrázky rozlišující jednoduché jevy, nebo zda jde o informace, jejichž posouzení musí učinit pouze odborník z oboru. To samé platí pro kontrolu výstupů umělé inteligence a jejich porovnání se zadaným cílem, který má být v dané operaci dosažen a pro navržení a realizaci potřebné korekce na korigovaném souboru učících dat.

Požadavky na dovednosti na pracovních pozicích využívajících UI

Zavedení technologií umělé inteligence často vyvolává změny v požadavcích na dovednosti pracovníků ve výkonných pozicích využívajících nástroje UI. Nemusí tomu však být ve všech případech, neboť nadpoloviční většina případových studií (59 %) reportovala, že požadavky na pracovní dovednosti zůstaly stejné. Pokud dochází ke změně dovedností, jedná se nejčastěji o nové dovednosti, včetně analytických dovedností, a o specializované dovednosti UI. Nové analytické dovednosti zahrnovaly porozumění a aplikaci nových myšlenek a vyhodnocování a kritické posuzování výstupů generovaných technologiemi UI. Často byly tyto analytické dovednosti vyžadovány v kombinaci se specializovanými dovednostmi.

Kromě nových dovedností podniky také spoléhají na stávající dovednosti, které jsou často i po zavedení technologie UI nadále využívány, avšak na vyšší úrovni. To se vyskytuje v případech, kdy

¹⁵ Je třeba poznamenat, že současná šetření o dopadech UI v podnicích mohou zachytit z pochopitelných důvodů spíše krátkodobé nebo maximálně střednědobé efekty UI, nikoliv odhady jejich možných dlouhodobých efektů.

technologie umělé inteligence automatizuje jednodušší činnosti a kde se tudíž pracovník může věnovat složitějším úkolům vyžadujícími větší technické dovednosti a odborné znalosti. Příkladem může být zavedení chatbota pro zpracování základních zákaznických dotazů, kdy se specialisté zákaznických služeb mohou zabývat větším podílem složitých problémů. Zároveň také platí, že udržení stávajících dovedností pracovníků, jejich vysoké odbornosti, schopnosti ověřovat a kriticky posuzovat doporučení UI je důležité, neboť může dojít k nekonzistenci vstupních dat a zkreslení informací, které by mohly výstupy UI zdeformovat. I když ve firmě může docházet ke snižování počtu zaměstnanců v důsledku redukce činností, které přebírá technologie, je přesto nutné si udržet základní skupinu kvalifikovaných pracovníků, kteří rozumí podstatě tradičních činností a jsou schopni kontrolovat výstupy UI.

V průmyslových výroбах také často po zavedení UI dochází k redundanci dovedností na těch pracovních místech, kde technologie UI zcela zautomatizovaly celý úkol nebo část činností. V důsledku toho pracovníci již nepoužívají dříve potřebné dovednosti a k výkonu práce dostačuje pouze znalost spuštění stroje a vkládání materiálu. Dovednosti dříve požadované od pracovníka jsou nyní zabudované přímo do stroje. Nová technologie tak na některých pozicích umožňuje pracovat i zcela nekvalifikovaným pracovníkům.

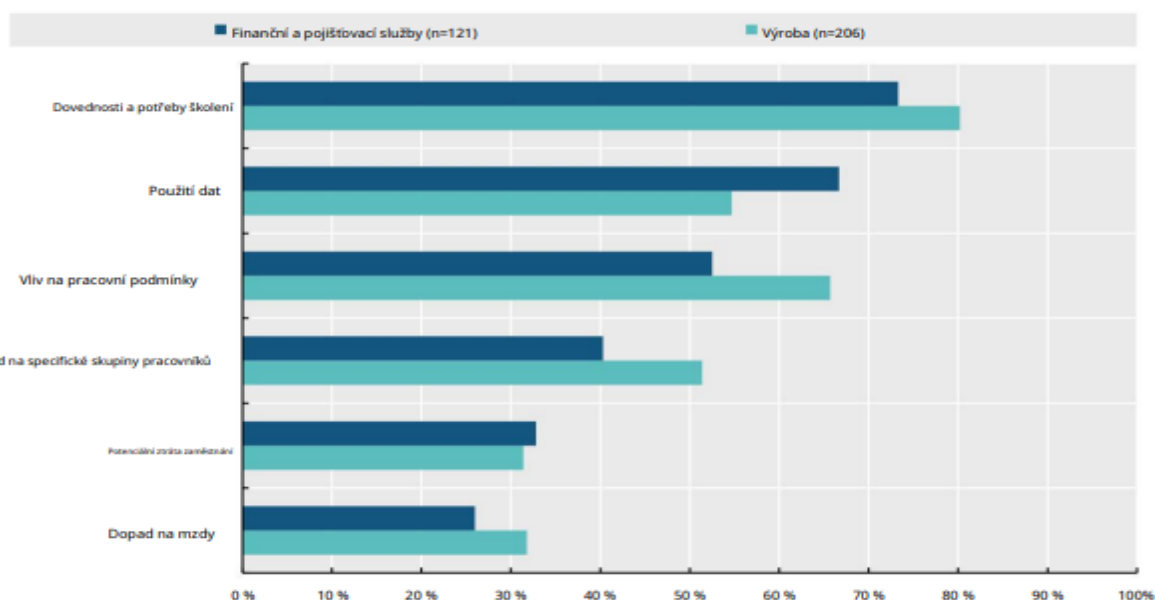
Opatření usměrňující dopad UI na pracovní místa

Důležitým faktorem úspěchu implementace umělé inteligence jsou konzultace s pracovníky, kterých se změny budou dotýkat. Iniciátorem těchto jednání je většinou zaměstnavatel, jehož cílem je zapojit pracovníky do přípravy implementace UI a získat jejich důvěru. Jedná se o pořádání workshopů, kde jsou pracovníci seznamováni s technologií UI, jak bude implementována, jak zapadá do strategie firmy a jaký bude mít vliv na pracovní místa. To vede ke zmírnění obav zaměstnanců ze ztráty zaměstnání.

V mnoha případech je zapojení pracovníků do procesu vývoje a aplikace UI vyvoláno rovněž potřebou, aby vývojáři UI lépe porozuměli vykonávané práci. Setkání vývojářů umělé inteligence s výkonnými pracovníky jim pomáhá identifikovat nové případy použití umělé inteligence. Výkonní pracovníci mohou upozornit vývojáře na problémy opakujících se činností, na obtížné pracovní úkony nebo na frustrující situace při výkonu práce. Kromě fáze výzkumu je účelné zapojení výkonných pracovníků i při testování prototypů UI, neboť mají praktické zkušenosti a mohou posoudit výkon vyvinuté technologie UI, identifikovat chyby a pomoci při výběru kvalitnějších tréninkových dat.

Výsledkem konzultací firem s pracovníky jsou v některých případech kolektivní dohody, které mohou otázky implementace UI explicitně zahrnovat. Podle výsledků případových studií, pokrývají kolektivní dohody většinou základní aspekty používání umělé inteligence a její důsledky pro dovednosti a vzdělávání pracovníků, ochranu osobních dat, zdraví a bezpečnost při práci, soukromí, monitorování a hodnocení pracovního výkonu a rozhodování o přijímání a propouštění pracovníků (viz [Graf 33](#)).

Graf 33: Témata související s aplikací UI nejčastěji zahrnutá do kolektivních dohod



Zdroj: Průzkum zaměstnavatelů OECD o dopadu umělé inteligence na pracoviště (2022). OECD (2023): Impact of AI on the workplace-survey.

Vzdělávání a školení pro zavádění UI

Tvůrci nástrojů umělé inteligence zdůrazňují, že technologická rozhraní jsou často navržena tak, aby zacházení s nimi bylo intuitivní, a že rozsáhlé další školení není nutné. Šetření potvrdila, že v některých případech skutečně nemuseli pracovníci procházet zdlouhavými a náročnými kurzy, a že postačovalo stručné zaškolení k používání nástrojů UI, neboť samotné technologie byly jednoduché. Firmy nabízely webináře, prezentace, workshopy atd., aby pracovníkům představily nástroje UI a poskytly přehled o jejich funkčnosti. Pouze některé velké firmy realizují školicí programy, které nabízejí rozsáhlejší příležitosti ke studiu.

Základní školení často zajišťovali prodejci technologie, kdy prodejci buď navštívili výrobní linku firmy, nebo si pronajali prostor a pořádali školení pro pracovníky z více firem najednou. Ve větších firmách, podobně jako v případě jiných technologických inovací, stále převládají interní školení zajišťované interními nebo externími lektory.

Studie upozorňují na to, že aby byla školení úspěšná, musí být zaměřena na praktické postupy práce se systémy UI a musí být názorná. V rámci školení se osvědčila videa doplněná pokyny pro práci s využitím UI, vysvětlující všechny postupy krok za krokem. Větší firmy si budují systematictější rámec školení UI, kdy je obsah školení UI umístěn na firemní digitální výukové platformě, která je dostupná každému zaměstnanci a obsahuje povinné a volitelné výukové jednotky, které pokrývají oborově specifické a mezioborové semináře. Pracovníci se mohou během pracovní doby podle svého uvážení účastnit školení a firma hradí veškeré náklady s tím spojené.

Základní znalosti a dovednosti, které jsou předpokladem pro vývoj a využívání UI by měly být rozvíjeny již během střední a vysoké školy tak, aby se na ně potom v profesní praxi mohlo navazovat. Každý absolvent vysoké školy, který chce pracovat v rámci široké škály profesí v technických oborech

ale i v jiných oborech, by měl být vyškolen v kódování (zejména program Python) a být schopen pochopit široké principy strojového učení a umělé inteligence.

Dopady umělé inteligence na bázi GPT

V posledních letech a měsících došlo k pozoruhodnému pokroku v oblasti generativní umělé inteligence a velkých jazykových modelů (LLM), které značně urychlí pokrok v aplikaci umělé inteligence jak co do šíře jejího využívání, tak co do efektů a dopadů na výkon práce v jednotlivých povoláních.

Výzkumná organizace Open AI zpracovala analýzu dopadů nejnovější vývojové fáze umělé inteligence na bázi modelů GPT (generative pre-trained transformer)¹⁶. Poslední zjištění odhalují, že přibližně 80 % pracovní síly v USA by mohlo mít alespoň 10 % svých pracovních úkolů ovlivněných zavedením LLM, zatímco přibližně 19 % pracovníků může mít dopad alespoň na 50 % svých úkolů.

Na rozdíl od předchozích fází umělé inteligence, budou potenciálně čelit většímu vystavení vlivu LLM pracovní místa s vyššími příjmy. Analýza naznačuje, že s dílčím využitím těchto technologií by asi 15 % všech pracovních činností v USA mohlo být prováděno výrazně rychleji při stejné úrovni kvality. Při plném začlenění softwaru a komplexním využití nástrojů postavených na LLM se tento podíl může zvýšit na 47 % až 56 % všech činností. Je zřejmé, že tyto technologie mají univerzální charakter, což naznačuje, že by mohly mít značné ekonomické, sociální dopady.

Nebudou mít ovšem stejný dopad na jednotlivé segmenty pracovního trhu a profesní skupiny. Více budou samozřejmě využity dotčeny pracovní činnosti ve službách ve srovnání s výrobními obory, protože jsou v mnohem větší míře založeny na zpracování informací a jejich předávání klientům v rámci vzájemné komunikace. Z hlediska kvalifikační náročnosti budou podle analýzy podstatně více dotčeny skupiny v horní polovině spektra, tj. náročnější pozice ve srovnání s méně kvalifikovanými. Nejvíce budou ovlivněny činnosti, kde je požadováno nižší terciární vzdělání, tj. bakalářské nebo vyšší odborné. Následují činnosti na vyšším stupni terciárního vzdělání, tj. na magisterském a doktorském stupni. Méně budou ovlivněny činnosti vykonávané středoškoláky s maturitou a úplně nejméně pracovní místa zastávaná pracovníky s nižším středním nebo základním vzděláním.

Z hlediska profesí budou nejvíce ovlivněny profese, jako jsou finanční a investiční makléři a poradci, pracovníci zpracování dat, pracovníci v oblasti hostingu, informačních služeb, profesních, vědecké a technických služeb pro podniky, pracovníci v telekomunikacích, manažeři podniků, bankovní úředníci vč. pracovníků centrální banky, internetoví obchodníci, odborníci ve zdravotnických službách.

Střední vliv generativních technologií UI bude na výkon profesí v oblasti veřejných služeb, velkoobchodu, lékařských profesí a fungování zdravotnických zařízení, v oblasti vzdělávání. Střední dopady lze očekávat v některých výrobních segmentech jako je výroba počítačů a elektronických zařízení, strojírenství a doprava.

¹⁶ Eloundou, T.; Manning, S.; Mishkin, P.; Rock, D.: GPTs are GPTs - An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models. Working Paper. OpenAI, University of Pennsylvania. March 27, 2023. (<https://arxiv.org/pdf/2303.10130.pdf>)

Nízký vliv bude pravděpodobně v takových profesích, jako je péče o malé děti, sociální asistence, osobní služby a také restaurační služby. Dále sem patří manuální profese s nízkými nároky na kvalifikace zejména v oblasti stavebnictví, ubytování a ve většině odvětví zpracovatelského průmyslu (potravin, textil, dřevo, papír, chemie, těžké strojírenství...).

Poptávka po specialitech s dovednostmi pro vývoj a zavádění umělé inteligence

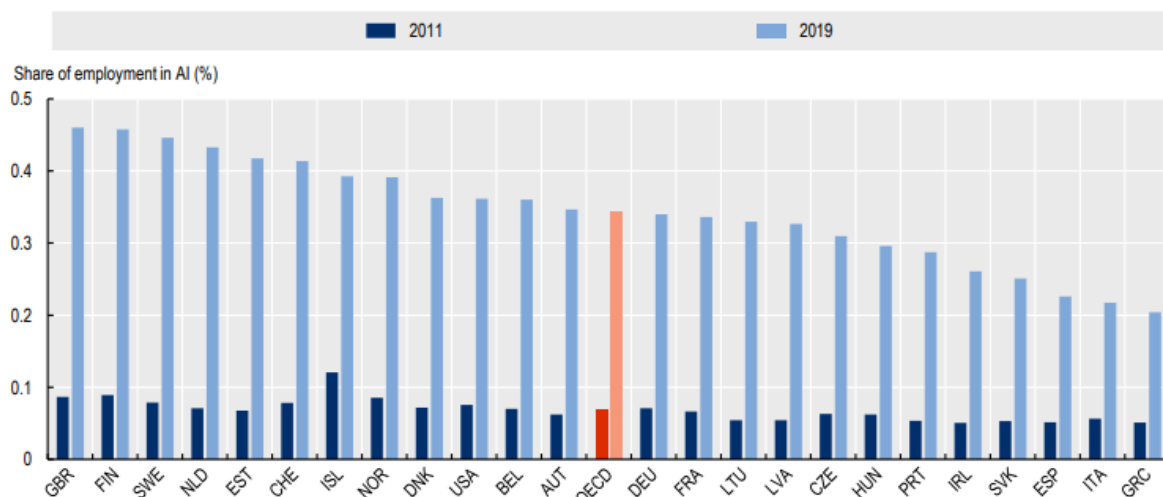
Kvalifikovaná pracovní síla je jedním z pilířů vývoje a zavádění umělé inteligence do praxe. Budoucí pokrok ve vývoji UI proto bude záviset především na lidském kapitálu jejích vývojářů a také na dynamickém trhu práce s talenty v oblasti UI. O pracovní síle v oblasti vývoje umělé inteligence je zatím známo jen málo. Nelze přesně zjistit, kdo se zabývá vývojem UI. Stávající statistická klasifikace povolání ISCO není dostatečně podrobná a uzpůsobena k tomu, aby zachytila nově vznikající profese či segmenty profesních činností a dovedností, které jsou v rámci profese nově požadovány, a to platí zejména o oblasti rychle se rozvíjející UI.

S cílem překlenout nedostatky statistických dat zpracovali odborníci pro OECD studii¹⁷ využívající informace z inzerce pracovních míst, kde byl zjišťován výskyt požadavků souvisejících s dovednostmi pro vývoj a aplikaci UI. Byla sledována poptávka po pracovní síle v oblasti umělé inteligence, která je definována jako pracovníci, kteří mají dovednosti a kompetence v oblasti statistiky, informatiky a strojového učení, kteří by mohli aktivně vyvíjet a udržovat systémy UI (např. znalosti konkrétních programovacích jazyků, softwarových balíčků nebo statistických modelů, apod.). Tito pracovníci nemusí ve svých současných zaměstnáních vyvíjet nebo aplikovat systémy UI, ale tvoří potenciální zásobárnu talentů pro firmy, které hledají pracovníky na tyto pozice, neboť tito pracovníci mají příslušné kompetence.

Studie konstatuje, že současný podíl odborníků se specifickými dovednostmi nezbytnými pro vývoj a implementaci UI je zatím nízký. V zemích OECD je v průměru jejich podíl na zaměstnanosti jen o málo vyšší než 0,3 % a pohybuje se od 0,5 % ve Spojeném království po 0,2 % v Řecku. Přestože je počet pracovníků s umělou inteligencí malý, rychle roste z méně než 0,1 % v roce 2012 na více než 0,3 % v roce 2019. Analýza také ukazuje, že pracovní síla mající specifické dovednosti v oboru UI je omezena na úzký demografický segment populace. Většina pracovní síly v oblasti UI má minimálně vysokoškolské vzdělání (kolem 75 %). Mezi pracovníky v oblasti UI je nepoměrně více mužů a ženy tvoří pouze 35 %, zatímco v celé skupině terciárně vzdělaných osob tvoří ženy kolem 50 %.

¹⁷ Green, A. and L. Lamby (2023), "The supply, demand and characteristics of the AI workforce across OECD countries. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 287, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/bb17314a-en>

Graf 34: Podíl pracovní síly s dovednostmi pro vývoj a zavádění umělé inteligence na celkové zaměstnanosti (v %)



Zdroj: Green, A. and L. Lamby (2023), "The supply, demand and characteristics of the AI workforce across OECD countries. OECD

Poptávka po pracovnících s dovednostmi pro vývoj a zavádění UI je obecně velmi vysoká ve všech zemích OECD a v čase se její růst dále dynamizuje (viz Graf 34). Ve srovnání s průměrným růstem zaměstnanosti v daných ekonomikách je několikanásobně rychlejší (v letech 2017 až 2019 činil růst zaměstnanosti u pracovní síly se specifickou kvalifikací v oblasti UI 63 %, ale jen 3 % u pracovníků celkově). Česká republika se nachází pod průměrem zemí OECD, a to jak co do celkového rozsahu této skupiny odborníků, tak pokud se týče rychlosti jejího rozšiřování.

3 Změny v potřebě dovedností na trhu práce

3.1 Základní trendy vývoje dovedností

Trendy vývoje dovedností ve vazbě na moderní technologie se zabývají jak evropské a mezinárodní organizace (Evropská komise, Cedefop, OECD), tak velké nadnárodní poradenské instituce. Dlouhodobý výzkum v této oblasti provádí např. společnost McKinsey¹⁸, která analyzovala, jak se bude vyvíjet potřeba dovedností pracovníků v horizontu do roku 2030 při zavádění nových automatizačních technologií včetně umělé inteligence. Tyto analýzy jsou založeny na mikro-makro přístupu, kdy jsou využívány jednak mikroekonomické informace z ekonomických sektorů a z podniků (dotazníková šetření v podnicích, rozhovory s vedením podniků a HR manažery) a jednak modelování a propočty na základě statistických dat k identifikaci budoucích trendů¹⁹. To umožnilo identifikovat

¹⁸ McKinsey Global Institute (2018): Skill shift: Automation and the future of the workforce. May 23, 2018, Discussion Paper

¹⁹ Modelování poptávky po pracovní síle bylo založeno nejen na predikci úbytku pracovníků v důsledku automatizace, ale bralo také v úvahu faktory, které budou působit na tvorbu nových pracovních míst: investice do technologií, růst příjmů, stárnutí populace, investice do infrastruktury, přechod na nové energetické zdroje, profesionalizace dříve neplacené práce.

některé klíčové změny dovedností v budoucnosti. Společnost zpracovala s určitým časovým odstupem dvě analýzy, přičemž ta poslední z roku 2021 již bere v úvahu poslední vývoj v oblasti digitalizace urychlené kovidovou pandemií a v oblasti umělé inteligence.

Závěry výzkumu potvrdily, že se posuny v poptávce po dovednostech žádaných na trhu práce zrychlily. Základní skupiny dovedností studie zkoumá v podrobném členění na 25 dílčích dovedností (viz [Tabulka 12](#)), jejichž vývoj je velmi diferencovaný.

Tabulka 12: Změna v poptávce po dovednostech – scénář 2018-2030 (růst/pokles v %)

DOVEDNOSTI		FR	GER	JAP	UK	USA
Technické	Základní počítačové dovednosti	52	25	31	49	37
	Vědecký výzkum a vývoj	21	12	13	21	26
	Návrh technologie, inženýrství a údržba	18	6	14	13	15
	Pokročilé IT dovednosti a programování	10	1	2	2	14
	Analýza dat a výpočetní dovednosti	-26	-21	-21	-19	-29
Sociální a emocionální	Interpersonální dovednosti a empatie	32	25	25	28	42
	Vedení a řízení ostatních	23	15	17	18	28
	Pokročilé komunikační a vyjednávací schopnosti	22	13	15	17	24
	Podnikavost a iniciativa	22	19	26	18	25
	Adaptabilita a celoživotní učení	11	-2	8	9	16
Výšší kognitivní	Výuka a školení ostatních	14	6	4	11	13
	Tvořivost	24	15	24	18	31
	Kritické myšlení a rozhodování	15	6	6	10	15
	Komplexní zpracování a interpretace informací	-4	-7	-5	-4	1
	Projektový management	0	-5	-4	-5	1
Fyzické a manuální	Kvantitativní a statistické dovednosti	-25	-36	-25	-21	-28
	Pokročilá gramotnost a psaní	-19	-24	-4	-17	-26
	Hrubá motorika a síla	8	-4	-10	2	2
	Jemná motorika	-1	-8	-11	2	5
	Mechanické dovednosti a jednoduché opravy zařízení	1	-7	-8	3	1
Základní kognitivní	Řemeslné a technické dovednosti	-12	-17	-20	-8	-4
	Obecná obsluha zařízení a navigace	-12	-19	-25	-4	-7
	Kontrola a monitoring	-19	-23	-21	-14	-7
	Základní gramotnost čtenářská, matematická a komunikace	-11	-16	-9	-12	-11
	Základní zadávání a zpracování dat	-26	-29	-29	-26	-29

Zdroj: McKinsey Global Institute (2021): The future of work after COVID

Pozn.: Změna v % představuje růst/pokles pracovního času výkonu činností vyžadujících danou dovednost. Odhad poptávky po práci podle povolání do r. 2030 byl proveden na základě modelu zahrnujícího působení základních technologických a dlouhodobých trendů (robotizace, automatizace, stárnutí populace, růst příjmů, apod.) a vlivů COVID-19 (práce z domova, zrychlená automatizace a zvýšený e-commerce, apod.).

Největší nárůst poptávky v období do roku 2030 se očekává v oblasti **technologických dovedností a to jak pokročilých, tak základních, včetně digitálních**. Pokročilé technologie vyžadují pracovníky, kteří rozumí tomu, jak tyto technologie fungují, a dokážou je inovovat, přizpůsobovat změněným podmínkám i nově vyvíjet. Do roku 2030 se čas strávený používáním pokročilých technologických dovedností zvýší ve vyspělých ekonomikách o 13 až 27 %. Nejvíce je to v oblasti technologického výzkumu a vývoje a také designu aplikace technologií a jejich údržby. Pokud se týče takových dovedností jako je analýza dat, jejich zpracování a provádění výpočtů, stojí za pozornost, že nová predikce MGI odhaduje zcela jiný budoucí vývoj ve srovnání se starší predikcí učiněnou před 5 lety

v roce 2017 (viz Graf 43 v příloze). Oproti předchozím odhadům, které ještě nemohly postihnout poslední poznatky o možných aplikacích UI a vliv postcovidových změn, je predikován dokonce pokles potřeby těchto dovedností (viz [Tabulka 12](#)).

Kromě pokročilých dovedností bude však také nezbytné, aby každý pracovník rozvíjel své **základní digitální dovednosti** pro nový věk automatizace. Mezi definovanými 25 dovednostmi, jsou základní digitální dovednosti druhou nejrychleji rostoucí kategorií. Základní digitální dovednosti budou potřebovat pracovníci ve většině povolání. Mezi základní digitální dovednosti patří schopnost komunikovat prostřednictvím e-mailu nebo sociálních médií, vytvářet a upravovat digitální dokumenty a vyhledávat informace nebo chránit osobní údaje v online prostředí.

Ve sféře výroby se již dnes požadavky na základní digitální dovednosti rychle zvyšují na všech úrovních, zejména v oblasti nákupu, prodeje, vnitrofiremních procesů, řízení dodavatelských řetězců, finančních transakcí, apod., a tento trend bude pokračovat. Vedle toho se bude rozšiřovat podíl digitální složky činností v řadě povolání, jako jsou např. lékaři a zdravotní sestry nebo pracovníci ve stavebnictví, kde dosud digitální dovednosti nebyly ve větší míře vyžadovány.

Většina pracovišť vyžaduje manažery i netechnické profesionály vybavené určitou úrovní základních digitálních dovedností (např. lékaři a zdravotní sestry, učitelé, účetní, úředníci, pracovníci v obchodě, právníci, pracovníci v médiích, apod.). I ve výrobních firmách jsou často vyžadovány základní digitální dovednosti pro výkon práce dělnických profesí jako jsou stavební dělníci, operátoři výrobních strojů, kvalifikovaní pracovníci v zemědělství a dokonce i zaměstnanci v pomocných profesích. Stále však existují pracoviště, která nepovažují digitální dovednosti za důležité pro některá povolání.

Potřeba sociálních a emocionálních dovedností rychle poroste. Spolu s přijetím pokročilých technologií na pracovišti se zvýší potřeba pracovníků, kteří zvládají takové dovednosti, které roboty ani umělá inteligence nemohou nahradit. Celkově vzroste poptávka po sociálních a emocionálních dovednostech napříč všemi odvětvími a poroste rychleji, než se původně předpokládalo. Úkoly, které využívají tyto dovednosti – mezi které patří mezilidské dovednosti a empatie, vyjednávání, vedení a přebírání iniciativy – jsou méně automatizovatelné (např. péče o pacienty nebo děti, řízení lidí, vedení organizace, koučování zaměstnanců, vyjednávání, apod.). Nárůst se předpokládá i z důvodu rozšíření pracovních míst ve zdravotnictví. Zatímco některé z těchto dovedností, jako je empatie, jsou vrozené, jiné, jako je pokročilá komunikace, prezentační dovednosti lze rozvíjet výcvikem.

Nárůst poptávky po dovednostech jako je podnikavost a přebírání iniciativy bude nejrychleji rostoucí v této kategorii dovedností. Výrazně poroste také potřeba vedení a řízení druhých. Očekává se také zvýšená potřeba dovedností umožňujících adaptabilitu a neustálé učení, což odráží potřebu zvládat nově se vyvíjející technologie a změny pracovních míst.

Dojde k **posunu poptávky od základních kognitivních dovedností směrem k vyšším**. Poptávka po **základních kognitivních dovednostech** (čtenářská gramotnost, matematická gramotnost, zadávání dat a provádění základních výpočtů) podstatně poklesne. Činnosti, které vyžadují tyto dovednosti, jsou vysoce automatizovatelné, například chatboti nahrazují pracovníky call centra, samoobslužné pokladny nahrazují pokladní a vkládání dat přebírají algoritmy zpracování přirozeného jazyka. Na rozdíl od zpracování dat však ostatní základní kognitivní dovednosti, tj. základní čtenářská gramotnost, matematická gramotnost a komunikace, sice také podstatně poklesnou, avšak neztratí zcela svůj význam. Je však zřejmé, že v budoucnu již pro výkon většiny zaměstnání nebudou bez dalších dovedností postačovat. Pracovníci budou přecházet z pracovních míst, která zahrnují rutinní

úkoly vyžadující základní kognitivní dovednosti, do práce vyžadující více technologických a sociálních a emočních dovedností. I mezi pracovníky, kteří si udrží svá zaměstnání, se pracovní činnosti posunou směrem k technologickým a vyšším kognitivním dovednostem. Například řidiči dodávek nyní používají GPS k výpočtu nejrychlejších tras a využívají aplikace k poskytování sledování zásilek v reálném čase.

Poptávka po **vyšších kognitivních dovednostech** bude mít vnitřně diferencovaný vývoj. Tato kategorie zahrnuje pokročilé dovednosti v oblasti gramotnosti a psaní a kvantitativní a statistické dovednosti, stejně jako kreativitu, kritické myšlení a rozhodování; komplexní zpracování a interpretace informací; a projektové řízení. Celkově tato kategorie ve většině zemí nevykazuje podstatný růst, avšak jsou za tím skryty odlišné trendy. Automatizace a umělá inteligence mohou stále více provádět úkoly související s psaním textů, prováděním rešerší, zpracováním základních zpráv, kvantitativními a statistickými úkony, takže poptávka po pracovnících s těmito dovednostmi klesá. Robotická procesní automatizace (RPA) může také provádět některé složité zpracování informací a projektové řízení, takže tyto dovednosti vykazují zanedbatelný růst. Naopak se předpokládá silný růst potřeby kreativity, kritického myšlení a schopnosti se flexibilně rozhodnout, neboť se zvyšuje potřeba porozumět a vysvětlit zákazníkům/klientům podmínky, souvislosti a technické detaily výrobků a služeb a také včas reagovat a rozhodovat se.

Potřeba většiny **fyzických a manuálních dovedností** bude klesat, ale zůstanou nejrozsáhlejší kategorií dovedností pracovní síly. Poptávka po fyzických a manuálních dovednostech klesá již 15 až 20 let a tento pokles bude s automatizací dále pokračovat. Do roku 2030 klesne poptávka po těchto dovednostech v USA celkově o 11 % a v Evropě celkově o 16 %. Mix fyzických a manuálních dovedností požadovaných v povoláních se bude měnit v závislosti na tom, do jaké míry lze automatizovat pracovní činnosti (např. obsluha vozidel nebo skladování a balení produktů jsou náchylnější k automatizaci než asistování pacientům v nemocnici nebo některé typy úklidu). Fyzické a manuální dovednosti však budou i nadále největší kategorií dovedností (měřeno rozsahem pracovního času).

V souvislosti se zaváděním automatizace a umělé inteligence se kromě požadavků na dovednosti změní také **systemy řízení, organizace práce a řízení lidských zdrojů**. Základní **organizační uspořádání** podniků se posune směrem k týmové práci napříč pracovními pozicemi s důrazem na agilitu. Na rozdíl od tradičních hierarchií, které podporují stabilitu, ale vykazují i určitou setrvačnost, přináší agilní organizace pracovních činností vyšší dynamiku. Agilní struktury se obvykle skládají ze sítě týmů a vyznačují se rychlým učením a rychlými rozhodovacími cykly.

Změní se struktura pracovních činností v rámci profesí, kdy některé úkony budou rozčleněny a nově strukturovány, takže je budou moci zastávat i pracovníci s nižší kvalifikací. Změna alokace práce umožní společnostem co nejúčinněji využívat různé úrovně kvalifikace jejich pracovní síly. 40 % společností, které zavádějí automatizaci a umělou inteligenci, očekává, že přesunou úkoly vykonávané v současnosti vysoce kvalifikovanými pracovníky na pracovníky s nižší kvalifikací. Oddělení a přeskupení práce zvyšuje efektivitu a může také vytvořit nový soubor středně kvalifikovaných pracovních míst „nových límečků“. Například registrované sestry a lékařští asistenti nyní vykonávají některé úkoly, které kdysi prováděli lékaři, jako je očkování či vyšetření pacientů s běžnými onemocněními.

Firmy signalizují, že se bude měnit jejich **přístup ke vzdělávání**, který bude založen poskytování možností průběžného učení. Tato změna podnikové kultury je hodnocena společnostmi ve většině odvětví jako nejvíce potřebná pro rozvoj pracovní síly.

Změny nastanou v oblasti **řízení společností a HR** – téměř pětina společností uvádí, že, že jejich vrcholoví manažeři postrádají dostatečné znalosti technologií, aby směřovali organizaci k zavádění automatizace a umělé inteligence. Kromě toho se změní i řízení lidských zdrojů, neboť se změní struktura a povaha pracovní síly.

Složení pracovní síly se změní – více práce budou vykonávat nezávislí pracovníci a další subdodavatelé. Předpokládá se, že větší využívání různých typů nezávislých pracovníků a dočasných pracovníků bude jednou z hlavních organizačních změn (61 % respondentů očekává, že najme více dočasných zaměstnanců).

Vazba obecných dovedností na úroveň vzdělání

V rámci celé škály dovedností lze vysledovat ty, které mají obecnější charakter a jsou uplatnitelné v jakémkoliv povolání či odvětví. Jde o schopnosti pracovat s využitím automatizovaných systémů a inteligentních zařízení, pracovat v digitálním prostředí a schopnost se neustále přizpůsobovat novým způsobům práce a novým povoláním. Potřeba těchto dovedností je stále více zdůrazňována zaměstnavateli, a proto se některé studie zaměřily i na zkoumání faktorů, které k rozvoji těchto dovedností přispívají.

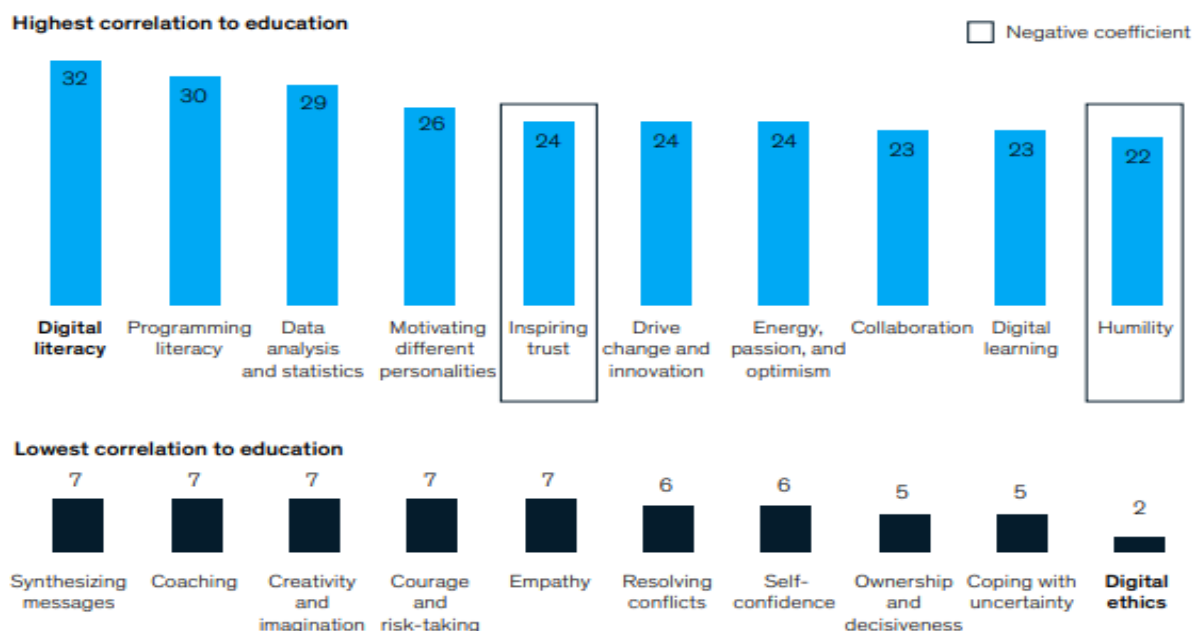
Analytický tým společnosti McKinsey²⁰ na základě vlastního výzkumu²¹ a na základě zkušeností z podnikové praxe zkoumal, jaká je **závislost podrobně strukturovaných obecných dovedností na úrovni vzdělání (Graf 35)**. Byly definovány čtyři kategorie obecných dovedností (kognitivní, digitální, interpersonální, sebevedení a vlastní rozvoj), které pak byly rozpracovány do 13 samostatných skupin dovedností a v rámci nich pak definováno 56 dílčích schopností, které kombinují jak dovednosti, tak postoje.

Bylo zjištěno, že obecné dovednosti mají různě silnou vazbu na vzdělání, a dokonce že ne všechny důležité obecné dovednosti mají přímo úměrnou vazbu na vzdělání. Ne vždy tedy platí, že čím vyšší je vzdělání, tím vyšší je skóre dovedností. Některé dovednosti, jako je např. důvěryhodnost či pokora jsou dokonce nepřímo úměrné výši vzdělání.

²⁰ Studie McKinsey (2021): Defining the skills citizens will need in the future world of work. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/public%20and%20social%20sector/our%20insights/defining%20the%20skills%20citizens%20will%20need%20in%20the%20future%20world%20of%20work/defining-the-skills-citizens-will-need-in-the-future-of-work-final.pdf>

²¹ Výzkum prostřednictvím dotazníkovém šetření 11 000 respondentů z 15 zemí. Obsahem dotazníku bylo přiřazení do určitých kategorií na základě sebehodnocení respondentů.

Graf 35: Závislost mezi dovednostmi a úrovní dosaženého vzdělání



Zdroj: McKinsey (2021): Defining the skills citizens will need in the future world of work.

Mezi dovednostmi, které jsou velmi silně a přímo úměrně závislé na úrovni dosaženého vzdělání, patří zejména ICT dovednosti, kognitivně analytické schopnosti, motivace, zaujetí a schopnost spolupráce, schopnost se vzdělávat s využitím digitálních zdrojů. Odpovídá to skutečnosti, že již jen pro samotné dosažení vyšší úrovně vzdělání jsou určité motivační a kognitivní schopnosti nezbytné. Silná vazba mezi vzděláním a digitálními kompetencemi také napovídá, že vzdělávací programy vyšších úrovní se již rozvoji těchto dovedností věnují a čím vyšší je dosažené vzdělání, tím vyšší je připravenost lidí pracovat v digitálně bohatém světě. Zároveň to také napovídá, že nízká úroveň vzdělání nemůže postačovat pro zvládnutí těchto úkolů.

Velmi nízkou úroveň závislosti na dosažené úrovni vzdělání, vykazují dovednosti, které jsou spojeny s měkkými dovednostmi a osobními postoji jako je schopnost vést lidi – koučing, kreativita, podnikavost a ochota nést riziko, empatie, řešení konfliktů, sebedůvěra, odpovědnost a rozhodování, schopnost vyrovnat se s nejistotou a digitální etika. Skutečnost, že tyto velmi důležité schopnosti jsou závislé spíše na osobních dispozicích a na zcela jiných faktorech, než je vzdělávání, svědčí o tom, že vzdělávací programy na vyšších úrovních se nedostatečně věnují rozvoji těchto dovedností, nebo se jim nevěnují vůbec. Tyto skutečnosti sice byly zjištěny na základě mezinárodních dat, avšak pro ČR jsou jistě platné ve stejné, ne-li ve větší míře.

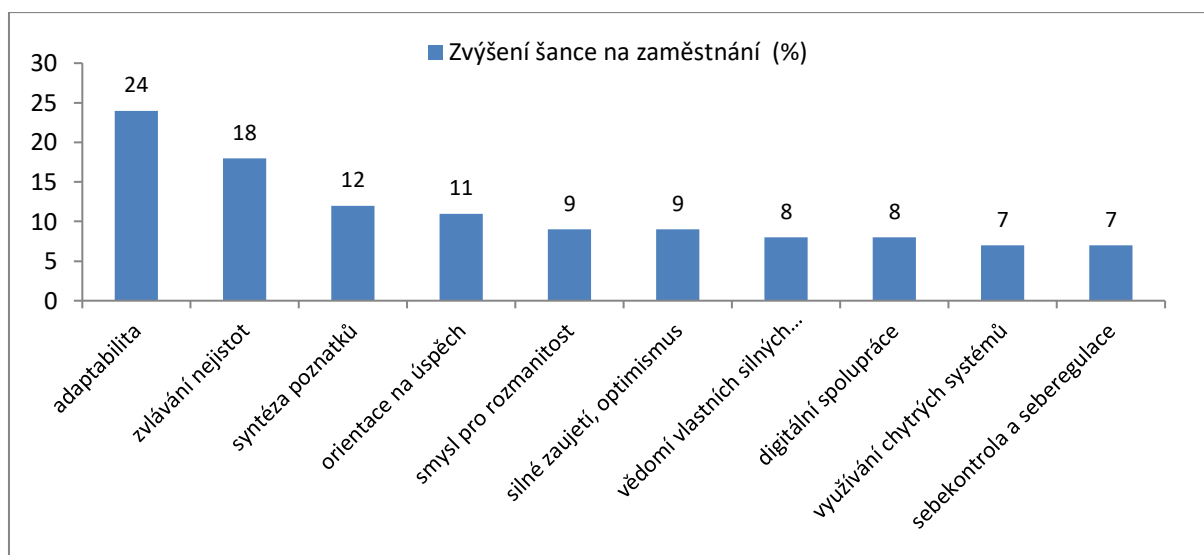
Význam obecných dovedností pro získání zaměstnání a vysoké příjmy

Analýza McKinsey se rovněž zabývala identifikací **závislosti mezi dovednostmi a pravděpodobností získat zaměstnání** nebo pravděpodobností zařadit se do skupiny nejlépe honorovaných pracovníků.

Bylo zjištěno, že mezi deset nejdůležitějších dovedností, které zvyšují šance na získání zaměstnání, patří především měkké dovednosti jako je adaptabilita, zvládnutí nejistot, orientace na úspěch, smysl pro rozmanitost a otevřenost různým úhlům pohledu, zaujetí pro věc, vědomí vlastních silných stránek a schopnost vlastní kontroly a seberegulace. Mezi kognitivně náročnější dovednosti založené na určitých znalostech důležitých pro zvýšení zaměstnatelnosti jednotlivce byly identifikovány

schopnosti syntetizovat a zobecnit získané poznatky, schopnost komunikovat prostřednictvím digitálních nástrojů a schopnost využívat digitální zařízení v každodenních činnostech.

Graf 36: Zvýšení šance na zaměstnání v závislosti na úrovni dovedností (v %)

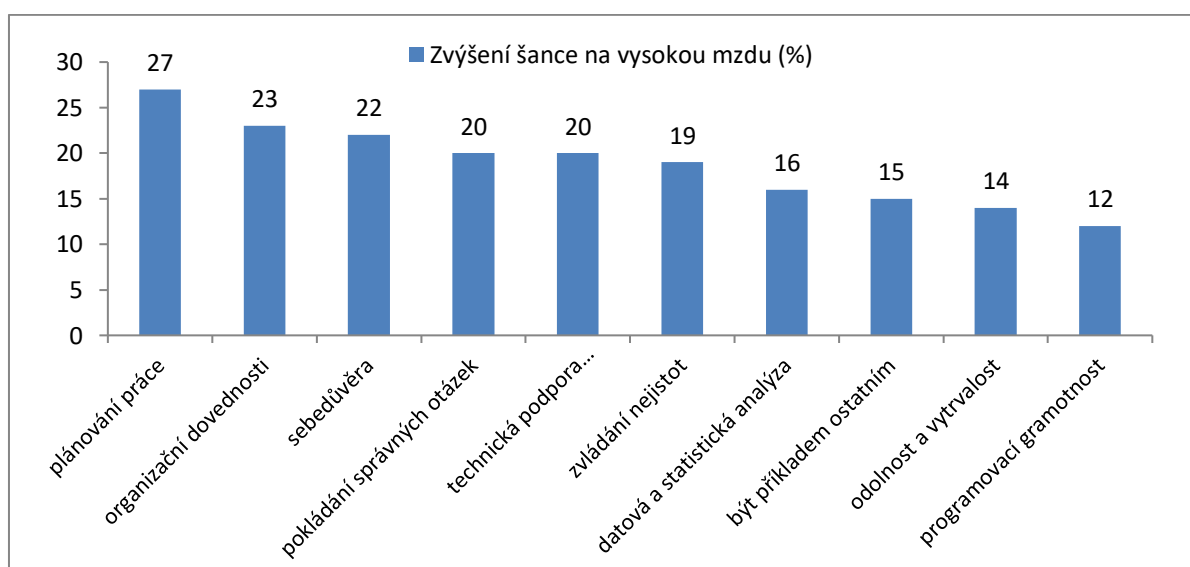


Zdroj: McKinsey (2021): Defining the skills citizens will need in the future world of work.

Pozn.: Zvýšení šance (v %) na získání zaměstnání při zvýšení dovedností o 1 úroveň.

Pro zvýšení šancí na získání vysoké mzdy byly identifikovány dovednosti, které souvisejí zejména s výkonem vyšších pracovních pozic a vedení kolektivů v organizacích jako je plánování práce, organizační schopnosti, sebedůvěra, pokládání správných otázek důležitých pro řešení problémů, schopnost být příkladem ostatním a být odolný a vytrvalý i v obtížných situacích. Důležité jsou i dovednosti, které jsou nezbytné pro aplikaci a zavádění nových technologií a digitálních systémů do běžné praxe jako je technická podpora a využívání příležitostí pro implementaci digitálních nástrojů ve výrobě a službách, schopnost vyhodnocovat získaná data prostřednictvím datové a statistické analýzy a programovací gramotnost (viz Graf 37).

Graf 37: Zvýšení šance na vyšší mzdy v závislosti na úrovni dovedností (v %)



Zdroj: McKinsey (2021): Defining the skills citizens will need in the future world of work.

Pozn.: Zvýšení šance (v %) na získání vysoké mzdy při zvýšení dovedností o 1 úroveň.

Na základě výsledků výzkumu studie navrhuje opatření, která by vedla ke zlepšení podmínek pro rozvoj a kultivaci dovedností klíčových pro úspěch na trhu práce. V oblasti reformy vzdělávacího systému je to:

- Revize a aktualizace vzdělávacích programů, aby se více zaměřily na klíčové dovednosti. Vzhledem ke slabé korelaci mezi vzděláním na jedné straně a dovednostmi v oblasti sebevedení, mezilidských vztahů (zej. empatie, řešení konfliktů) a podnikavostí na straně druhé, je nezbytné, aby kurikulum na vyšších úrovních vzdělání bylo výrazně zaměřeno na rozvoj těchto měkkých dovedností. Obdobně to platí i pro nedostatečnou kultivaci etických postojů v oblasti využívání digitálních technologií.
- Reforma systémů vzdělávání dospělých – aby byla zajištěna dostupnost kurzů zaměřených na identifikované dovednosti důležité pro zaměstnatelnost a pro zvýšení šancí na získání lepších výdělků. Tyto vzdělávací příležitosti podporovat finančně a zlepšit informovanost o nich.

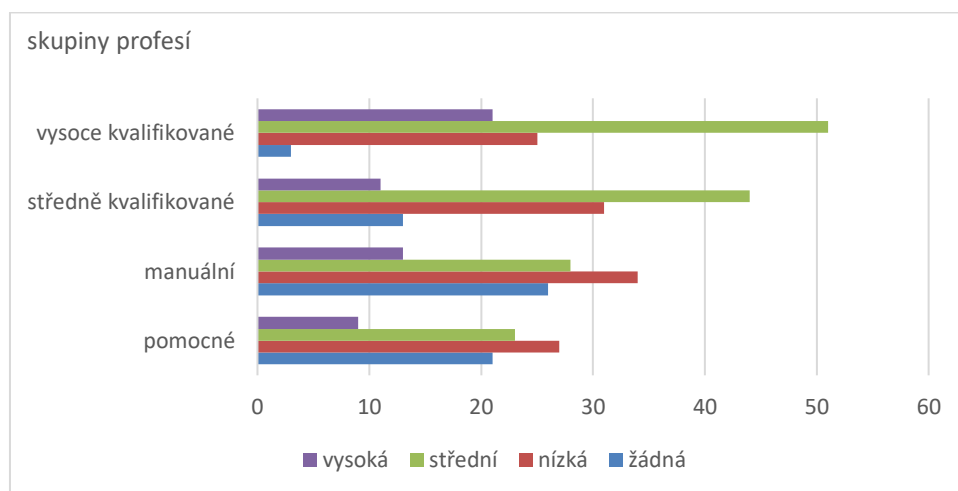
3.2 Digitální dovednosti

Přes poměrně široký výzkum neexistuje žádná standardní nebo dohodnutá definice digitálních dovedností, které v širokém pojetí představují schopnost vyhledávat, organizovat, chápat, vyhodnocovat, vytvářet a sdílet informace pomocí digitální technologie na různých úrovních kompetence.

Současnou úroveň požadavků na digitální dovednosti, které jsou vyžadovány při výkonu jednotlivých povolání mapovala studie Cedefopu prostřednictvím **indexu intenzity digitálních dovedností (DTI)**²². DTI odráží rozsah vykonávaných digitálních činností a jejich náročnost, vyjadřuje, zda výkon čtyř široce pojatých skupin povolání vymezených podle úrovně kvalifikační náročnosti je spojen s vysokou, střední nebo nízkou digitální náročností.

²² DTI se skládá ze dvou dílčích indexů: (a) kvantitativní index, který hodnotí jednotlivce podle počtu vykonávaných digitálních činností na jednotlivce s nízkou, střední nebo vysokou frekvencí vykonávaných digitálních činností (0-4, resp. 5-7, resp. 8-10 činností); (b) kvalitativní index, který kategorizuje jednotlivce podle toho, zda vykonávají digitální činnosti s nízkou složitostí dovedností (prohlížení webu, zpracování textu, používání tabulek, příprava prezentací), střední složitostí (používání specializovaného softwaru, používání maker nebo vzorců v tabulkách, slučování databází nebo jejich správa) nebo vysokou složitostí (programování, používání metod umělé inteligence, údržba nebo opravy systémů ICT).

Graf 38: : Požadovaná úroveň digitálních dovedností podle skupin profesí



Zdroj: Cedefop, Setting Europe on course for a human digital transition, vlastní úpravy

Skutečnost, že v rámci všech profesních skupin se vyskytuje určité procento pracovníků, od kterých se **nevýžadují žádné digitální dovednosti**, jasně poukazuje na skutečnost, že v ekonomikách členských zemí EU existuje stále poměrně značný prostor pro zavádění ICT, který se rozšiřuje směrem k méně kvalifikačně náročným profesím. Zatímco v rámci kvalifikačně náročných profesí pouze 3 % pracovníků vykonávají činnosti, ke kterým nepotřebují digitální dovednosti, u manuálních a pomocných profesí se jedná o cca ¼ pracovníků.

Obdobně jako v rámci všech vymezených skupin povolání existuje určitý podíl pracovníků, kteří k výkonu svého povolání nepotřebují digitální dovednosti, existuje v jejich rámci i určitý podíl pracovníků, kteří se neobejdou bez **vysoké úrovně digitálních dovedností**. Požadavky na tuto úroveň digitálních dovedností rostou s rostoucí kvalifikační náročností skupin povolání. Téměř ¼ osob zastávajících kvalifikačně náročné profese disponuje touto úrovní digitálních dovedností, u ostatních tří skupin povolání je to pouze cca 10 % pracovníků.

Výkon povolání s vysokou a střední kvalifikační náročností je nejčastěji spjat se **střední úrovní** digitálních dovedností, kterou musí mít osvojeno 51 % pracujících v kvalifikačně náročných profesích a 44 % pracujících ve středně kvalifikačně náročných profesích. Kvalifikačně nenáročné profese nejčastěji vyžadují od pracovníků pouze **nízkou úroveň** digitálních dovedností, kterou musí mít osvojeno 34 % manuálních pracovníků a 27 % osob zastávajících pomocné profese.

3.3 Změny nároků na dovednosti ve vybraných sektorech

S využitím různých analytických studií a výstupů šetření provedených mezi zaměstnavateli je možno učinit hlubší vhled do situace jednotlivých ekonomických segmentů. Pro podrobnější analýzu změn v požadavcích na dovednosti bylo vybráno šest hlavních sektorů ekonomiky pokrývajících jak výrobní obory, tak služby. Základní trendy ve vývoji nároků na dovednosti jsou sice v celé ekonomice podobné, avšak jsou i významnější sektorové odlišnosti. Například zatímco poptávka po sociálních a emocionálních dovednostech bude ve všech pěti sektorech růst, potřeba základních kognitivních

dovedností bude klesat v bankovníctví a výrobě, stagnovat ve zdravotnictví a jen mírně klesne v maloobchodě.

Bankovníctví a pojišťovnictví

Finanční služby jsou již v současné době na předních místech v zavádění digitalizace. Služby finančního sektoru zahrnují řadu činností, kde může být potenciálně využita umělá inteligence, zejména v administrativě, v marketingu, při personalizaci produktů pro zákazníky, při vyhodnocování a řízení rizik atd. Počet pracovníků, jako jsou pokladní, účetní, makléři, právní a obchodní zástupci, bude klesat v důsledku zavedení automatizace. V této souvislosti potřeba pracovní síly, která využívá pouze základní kognitivní dovednosti, jako je zadávání a zpracování dat, základní čtenářská gramotnost a základní numerická gramotnost, bude pravděpodobně klesat, zatímco počet technologických expertů a dalších odborníků poroste, stejně jako počet povolání, která vyžadují řízení týmů a interakci se zákazníky. Tento nárůst povede k silnému růstu poptávky po sociálních a emocionálních dovednostech.

Všechny finanční instituce budou stále více potřebovat IT specialisty, odborníky na umělou inteligenci, kteří budou vyvíjet a spravovat jejich systémy a aplikace a zajišťovat jejich bezpečnost. V důsledku toho poroste poptávka po technologických dovednostech, i když ne tak silně jako v ostatních sektorech, neboť bankovníctví a pojišťovnictví je již nyní jedním z nejvíce digitalizovaných sektorů.

Organizaci práce v sektoru mění umělá inteligence (UI), robotická procesní automatizace (RPA), blockchain technologie a rozšířené reality (AR) ve finančních operacích.

- Umělá inteligence (UI) se ve finančním sektoru využívá například pro virtuální asistenty a chatboty, které mohou odpovídat na zákaznické dotazy a poskytovat podporu v režimu 24/7. Dále se využívá pro analýzu rizik, prevenci podvodů (např. detekce praní špinavých peněz nebo jiných podezřelých transakcí) a personalizaci nabídek pro zákazníky.
- Robotická procesní automatizace (RPA) je s využitím softwarových robotů zaváděna do opakujících se úkolů a procesů. Ve finančním sektoru se RPA využívá například pro zpracování plateb, vytváření reportů a účetnictví, což umožňuje firmám přesměrovat lidskou práci na složitější úkoly.
- Blockchain technologie: Blockchain je decentralizovaný systém pro záznam transakcí a zabezpečení dat. Ve finančním sektoru se využívá pro efektivnější a bezpečnější provedení transakcí, jako jsou mezinárodní platby a správa investic. Blockchain může také snížit náklady na prostředníky a zkrátit časové prodlevy spojené s tradičními procesy.
- Rozšířená realita (AR): AR se používá pro zlepšení zákaznického zážitku a školení zaměstnanců. Ve finančním sektoru může AR poskytnout zákazníkům interaktivní návody pro používání bankovních produktů a služeb, a zaměstnancům zase umožnit virtuální školení a podporu při složitých úkolech.²³

V souvislosti s digitalizací se v rámci finančního sektoru vžil pojem FINTECH. Je zkratkou pro spojení slov „finance“ a „technology“ a odkazuje na inovativní technologická řešení ve finančním sektoru a na

²³ Mehdiabadi, A. et al. (2020). Are We Ready for the Challenge of Banks 4.0? Designing a Roadmap for Banking Systems in Industry 4.0. *International Journal of Financial Studies*, 8(2). Mavlutova, I., Volkova, T. (2019). Digital Transformation Of Financial Sector And Challenges For Competencies Development. *Advances in Economics, Business and Management Research*, volume 99, 7th International Conference on Modeling, Development and Strategic Management of Economic System (MDSMES 2019), s. 161–166.

podniky, které je uplatňují. Často se pod pojmem FINTECH rozumí finanční startupy v kontrastu k tradičním bankovním společnostem. Spíše než ostré dělení firem podle tohoto kritéria však lze FINTECH chápat jako soubor praktik, které jsou s různou intenzitou a rychlostí zaváděny napříč sektorem.²⁴ Mezi tyto praktiky patří inovace v oblasti plateb a transakcí (mobilní platby, digitální peněženky, převody peněz přes internet, peer-to-peer platby), online půjčky a crowdfunding, digitální nástroje pro finanční poradenství a investování, využívání umělé inteligence pro výpočet pojistných sazeb a poskytování personalizovaných pojistných produktů, využití blockchainu pro zabezpečení a efektivitu transakcí v pojišťovnictví. Tyto inovace vyvolávají také poptávku po adekvátních regulačních nástrojích, někdy označovaných analogicky jako REGTECH.

Technologické změny vedou ke změnám v náplni práce zaměstnanců ve finančním sektoru. Díky automatizaci rutinních úkolů a procesů. Celkově se náplň práce zaměstnanců ve finančním sektoru mění směrem k vyšší úrovni analýzy dat, strategickému rozhodování a poskytování komplexnějšího poradenství zákazníkům. Mezi činnosti, které se stávají méně potřebnými, patří například manuální zpracování papírových dokumentů, rutinní účetnictví a zpracování plateb. Naopak potřebnějšími se stávají analytické schopnosti, znalosti v oblasti datového zpracování, programování, kybernetické bezpečnosti a schopnost efektivní komunikace s klienty, ale také s virtuálními asistenty.²⁵ Některé studie zdůrazňují velkou důležitost, kterou zaměstnavatelé v bankovním sektoru přikládají měkkým dovednostem, zvláště adaptabilitě, schopnosti učení a sociálním kompetencím. Role těchto dovedností může i přesahovat význam dovedností „tvrdých“, tedy i IT dovedností, které lze snáze outsourcovat. Nicméně požadavek na základní digitální gramotnost uchazečů o práci v bankách se stává samozřejmostí.²⁶

Nedávná studie o bankovním sektoru ve Francii a Španělsku²⁷ poukazuje na dvě možnosti, jakým způsobem se sektor po roce 2010 vyvíjel na pozadí akcelerační digitalizace a implementace AI. Jednou cestou byl vznik nových entit jako konkurence tradičním bankám, které se specializují na online bankovní služby. V jejich rámci docházelo k výrazné polarizaci mezi mladými pracovníky zaměřenými na online služby a malým počtem zkušenějších osobních poradců bohatých klientů. V rámci tradičních bank naopak docházelo k obohacování práce stávajících poradců o poskytování online služeb, k čemuž je zapotřebí rozšířený záběr dovedností. Také v dalších oblastech organizace práce (například standardizace úkolů, tlak na výkon) silně záleží na přístupu managementu, zda jsou technologické inovace využity jako impuls k rozšíření prostoru pro využití kompetencí zaměstnanců, nebo zda tento prostor, a ve výsledku také kvalitu pracovních podmínek, naopak spíše zužují. Celkově v bankách dochází k omezování přímé komunikaci s klienty ve prospěch práce s počítačem, přičemž

²⁴ Puschmann, T. (2017). Fintech. *Business & Information Systems Engineering*, 59(1), 69–76. doi:10.1007/s12599-017-0464-6.

²⁵ Mavlutova, I., Volkova, T. (2019). Digital Transformation Of Financial Sector (...).

²⁶ Arefjevs, I. et al. (2020). Financial sector evolution and competencies development in the context of information and communication technologies. *Research for Rural Development*, 35: 260–267.

²⁷ Perez, C., Martin, F. (2018). Digitalisation and Artificial Intelligence: the New Face of the Retail Banking Sector. Evidence from France and Spain. *Université Paris1 Panthéon-Sorbonne (Post-Print and Working Papers)* halshs-01884121, HAL Open Science, online: <https://ideas.repec.org/p/hal/wpaper/halshs-01884121.html>

roste podíl vysoce kvalifikovaných specialistů. Ve výsledku roste podíl vysokoškolsky vzdělaných pracovníků ve finančnictví rychleji než v jiných odvětvích.²⁸

Ve stabilnějších organizačních prostředích jsou naproti tomu změny v náplni práce finančních specialistů méně výrazné. Analýza inzerce na pracovní místa interních finančních kontrolorů (mimo samotný finanční sektor) například ukázala, že požadavky zaměstnavatelů se drží v mezích tradičně chápaných pracovních rolí a úkolů této profese. Zatím se tak zřejmě nenaplnují v odborné literatuře velmi rozšířené představy o posunu finančních kontrolorů směrem k datovým analytikům.²⁹

Ve finančním sektoru se objevují případy propouštění v důsledku technologických změn a snah o zvýšení efektivity. V rámci šíření online a mobilního bankovníctví dochází k útlumu klasických bankovních poboček. Banky investují do digitálních kanálů a samoobslužných systémů, což vede k redukci personálu na pobočkách. Některé velké bankovní instituce oznámily uzavření stovek poboček a související propouštění zaměstnanců.³⁰ Uzavírání poboček se promítá také ve „velkých číslech“. Od roku 2004 v EU klesl počet poboček, připadajících na 100 tisíc obyvatel, ze 30 na 20.³¹

Úspora lidské práce je možná nejen na pobočkách. S využitím RPA a AI dochází ke zjednodušení a automatizaci mnoha finančních operací a k nahrazování některých manuálních úkolů, jako zpracování plateb, vytváření reportů nebo řízení účetnictví, automatizovanými systémy. To může vést ke snižování počtu pracovních pozic, které byly dříve za tyto úkoly zodpovědné. V důsledku někdy dochází ke konsolidaci a restrukturalizaci společností ve finančním sektoru z důvodu technologických změn. Například při sloučení bank nebo při přechodu na nové digitální platformy může být nutné provést propouštění, aby se dosáhlo větší efektivity a snížení nákladů.

Digitalizace a automatizace v sobě tedy potenciál k propuštění ve finančním sektoru nepochybně skýtá. Dopady na pracovní místa nicméně nemusejí být nutně fatální, jak ukazuje srovnání restrukturalizací bank ve Velké Británii a v Lucembursku. Příslušná studie³² ukazuje, že instituce a aktéři zaměstnanosti mají vliv na směr, kterým se ubírají procesy přizpůsobování digitální transformaci. Přestože tlaky trhu a technologie v sektorech služeb obou zemí byly poměrně silné, proces restrukturalizace práce a její výsledek se lišil. V Lucembursku nebylo přizpůsobování digitální transformaci ponecháno zcela na tržních silách. Odbory a zaměstnavatelé spolupracovali v rámci sektorových jednání na neformálních řešeních na míru a mobilizaci právních nástrojů neo-korporativního charakteru, jako jsou sociální plány, aby zajistili měkkší transformaci a zabránili hromadným propouštěním. Kolektivní smlouvy působily jako institucionální omezení technologicky poháněného závodu ke snížení nákladů. Naopak ve Velké Británii chyběla podpůrná role státu, který se stáhl z iniciativ v oblasti přeškolení v sektoru. To prohloubilo rozklad sektorových jednání a

²⁸ Eurofound (2022). Going digital: Restructuring trends in retail banking. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Online: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2022/going-digital-restructuring-trends-in-retail-banking>

²⁹ Oesterreich, T. D. et al. (2019). The controlling profession in the digital age: Understanding the impact of digitisation on the controller's job roles, skills and competences. *International Journal of Accounting Systems*, 35.

³⁰ <https://www.computerweekly.com/news/252495585/Commerzbank-announces-big-job-cuts-and-branch-closures>; <https://www.sabcnews.com/sabcnews/standard-bank-to-cut-1200-jobs-close-91-branches-for-digitisation/>; <https://www.theuxda.com/blog/banks-will-cut-millions-of-jobs-in-the-next-decade>

³¹ Eurofound (2022). Going digital: Restructuring trends in retail banking.

³² Kornelakis, A. et al. (2022). The digitalisation of service work: A comparative study of restructuring of the banking sector in the United Kingdom and Luxembourg. *European Journal of Industrial Relations*, 28(3): 253–272.

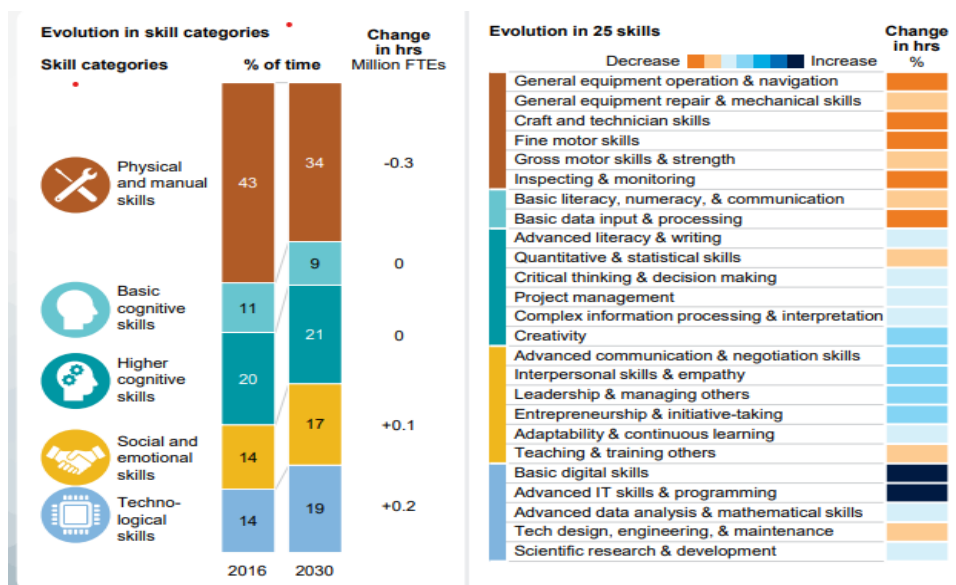
vytvořilo institucionální prázdnotu. Přizpůsobování digitalizaci bylo jednostranně řízeno zaměstnavateli, přičemž odbory byly spíše jen informovány o plánovaných změnách. Omezily se tak na fragmentované reakce, jako například kampaně proti uzavření místních poboček. Autoři také zdůrazňují, že výraznější hnací silou ztráty pracovních míst je i nadále outsourcing spíše než automatizace a digitalizace, a souhlasí s pohledem, že očekávání ztrát pracovních míst v důsledku automatizace bývají často přehnaná. Kromě rozdílů mezi liberálním a koordinovaným modelem kapitalismu hraje roli také přístup konkrétních zaměstnavatelů. Nedávno provedená případová studie z ČR zdůrazňuje orientaci příslušné velké banky na přeškolení, zatímco k rozsáhlejšímu propouštění nedošlo.³³

Energetika a těžba

Automatizace a umělá inteligence umožňují společnostem využívat nové zásoby, zvyšovat efektivitu těžby a výroby, kdy integrované digitální platformy mohou optimalizovat výrobní procesy, spravovat rozvodné sítě, předvídat selhání zařízení, provádět prediktivní údržbu, řídit a koordinovat operace v reálném čase. Může tak být uvolněno až 30 % předvídatelné manuální práce včetně činností operátorů elektráren a operátorů různých zařízení. Rovněž předvídatelné nemanuální práce, které zahrnují administrativu, činnosti zajišťující monitoring, odečty měřičů, jednoduché propočty apod., budou nahrazovány automatizací. Na druhé straně se bude rychle rozšiřovat počet technologických pracovních míst, zejména v oblasti vývoje softwaru, zajišťování chodu počítačových systémů, jejich analýzy a ochrany bezpečnosti.

Očekává se, že poptávka po fyzických a manuálních dovednostech spolu se základními kognitivními dovednostmi bude klesat, zatímco poptávka po vyšších kognitivních, sociálních, emocionálních a technologických dovednostech bude růst.

Graf 39: Vývoj poptávky po dovednostech v USA a západní Evropě do roku 2030 – sektor energetika a těžba



Zdroj: MGI: Skill shift: Automation and the future of the workforce

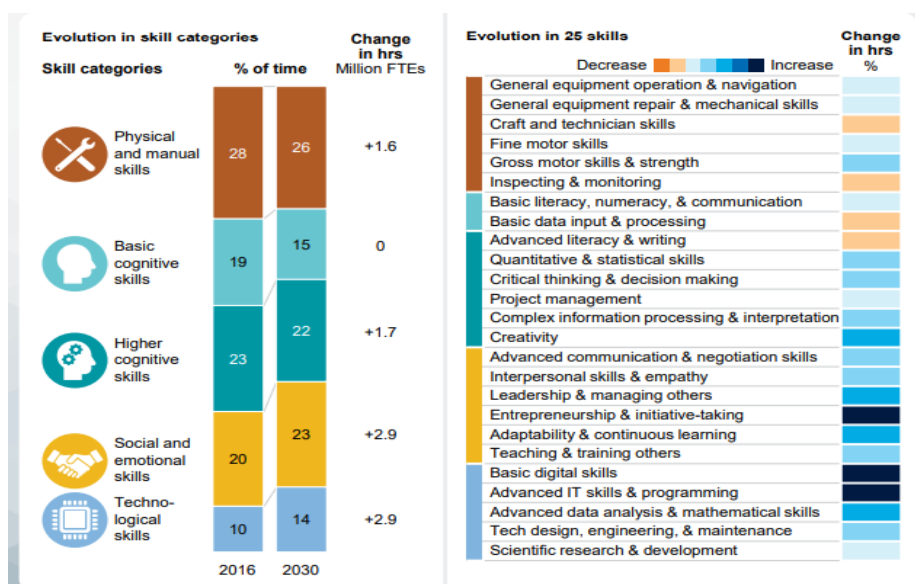
³³ Mazurchenko, A. et al. (2022). Demand for employees' digital skills in the context of Banking 4.0. *Business Administration and Management*, XXV(2): 41–58.

Zdravotní péče

Zdravotnický sektor významně poroste i v budoucnosti v důsledku stárnutí populace a zvyšování nároků na kvalitu zdravotní péče. Automatizace a umělá inteligence změní interakci mezi pacienty a zdravotníky. Poptávka po poskytovatelích péče, jako jsou zdravotní sestry, bude i nadále zaznamenávat růst, zatímco poptávka po podpůrném personálu v recepcích a administraci dat bude klesat v důsledku automatizace činností spojených s vedením záznamů a správou. Poptávka po pokročilých IT dovednostech, základních digitálních dovednostech a adaptabilitě zaznamená největší dvouciferný růst. Poptávka po dovednostech, jako je kontrola a monitorování vitálních funkcí pacientů a lékařského vybavení, však bude navzdory celkovému růstu ve zdravotnictví stagnovat, protože umělá inteligence přebere velkou část rutinních činností.

Zdravotnictví je jediným sektorem, ve kterém v období do roku 2030 poroste kvantitativně rozsah potřeby fyzických a manuálních dovedností, a to jak pokud jde o hrubou motoriku a sílu potřebnou pro činnosti, jako je péče o seniory a fyzická terapie, tak i jemné motorické dovednosti, avšak relativně se bude jejich podíl na celkovém spektru dovedností snižovat.

Graf 40: Vývoj poptávky po dovednostech v USA a západní Evropě do roku 2030 - sektor zdravotní péče



Zdroj: MGI: Skill shift: Automation and the future of the workforce

Mezi nedávné či probíhající technologické změny s dopady na organizaci a náplň práce ve zdravotnictví patří:³⁴

- Elektronické zdravotní záznamy: Přechod od papírových záznamů k elektronickým zdravotním záznamům umožňuje lékařům, sestrám a dalším zdravotnickým pracovníkům efektivnější nakládání s patientskými údaji. To dále vede k lepší koordinaci péče, snížení rizika chyb a rychlejšímu rozhodování.

³⁴ Popov, V. et al. (2022). Industry 4.0 and Digitalisation in Healthcare. *Materials*, 15(6).

- Telemedicína a dálková péče: Rozvoj technologií umožňuje poskytování zdravotní péče na dálku. Pacienti se mohou radit s lékaři prostřednictvím videohovorů nebo aplikací, což je obzvláště užitečné pro ty, kteří žijí v odlehlých oblastech nebo mají omezenou mobilitu.
- Robotika a automatizace: Ve zdravotnictví se stále více využívají roboti a automatizované systémy pro asistenci při chirurgických zákrocích, lékárenství, fyzioterapii a dalších oblastech. Tyto technologie zvyšují přesnost, snižují riziko lidských chyb a umožňují efektivnější využití lidských zdrojů.
- Virtuální a rozšířená realita (VR a AR) mají již rozsáhlé využití například v léčbě bolestí, psychických onemocnění (úzkosti, posttraumatický syndrom) a invazivní medicíně.
- Analýza dat a umělá inteligence: Také ve zdravotnictví a sociální péči podobně jako v jiných sektorech roste význam sběru a analýzy dat i s využitím umělé inteligence. Tyto technologie pomáhají identifikovat vzorce, predikovat diagnózy a léčebné plány, zlepšit sledování epidemií a vývoj léků. Výrazným stimulem pro nárůst sběru zdravotních dat jsou digitální zařízení, která v reálném čase sledují pacientovo zdraví jako například chytré hodinky se senzory na měření tepu, měřidla cukru v potu pro diabetiky a různé druhy biosenzorů.

Zdravotnický personál se musí přizpůsobit novým systémům, naučit se pracovat s elektronickými záznamy, telemedicínou a robotickými asistenty. To vyžaduje vzdělávání a případně i přeškolení. Některé rutinní úkoly mohou být automatizovány, což umožňuje zaměstnancům zaměřit se na složitější a vysoce hodnotné úkoly, jako je péče o pacienty, koordinace péče a komunikace s pacienty a jejich rodinami. Zdravotnictví a sociální péči se přitom ještě více než jiná odvětví musejí vyrovnat s etickými a bezpečnostními výzvami a s potřebou zachovat přímou mezilidskou interakci a empatii, která je v těchto oborech zcela nezastupitelná.

Digitalizace je bohužel spojena s některými negativními efekty na pracovní podmínky zdravotnického personálu. Nedávná studie mezi zdravotnickými pracovníky napříč evropskými zeměmi³⁵ konstatovala, že digitalizace na pracovišti zhoršuje psychosociální stres, zejména kvůli většímu časovému tlaku, zhoršeným mezilidským vztahům s kolegy, nejistotě v zaměstnání a nepravidelné pracovní době. Digitalizace pracoviště tedy zvýšila vystavení zaměstnanců prakticky všem zdrojům psychosociálního stresu v práci. Klíčovými zdroji tohoto negativního efektu digitalizace je redukce přímého lidského kontaktu a pracovní kultura „všude a stále“ díky možnostem online připojení na dálku. Také kvalitativní výzkum mezi zdravotními sestrami ve Švédsku³⁶ poukazuje na významná rizika digitalizace pro pracovní podmínky. Dotazované pracovnice si stěžovaly především na chaos a nedostatek podpory během zavádění navzájem nekoordinovaných digitálních systémů, obávaly se ohrožení přímých interakcí s negativními dopady na pacienty. Také z tohoto výzkumu vyplývá nárůst objemu práce a tím i časového tlaku pro zdravotnický personál vlivem zavádění digitálních systémů. Podobná zjištění se v odborné literatuře objevují v podstatě systematicky. Metaanalýza literatury na téma digitalizace ve zdravotnictví, provedená v roce 2021³⁷, konstatuje, že všech 22 zahrnutých studií identifikovalo příčinnou souvislost mezi digitalizací a zvýšeným „technostresem“ zdravotnických

³⁵ Palumbo, R., Cavallone, M. (2022). Is work digitalization without risk? Unveiling the psycho-social hazards of digitalization in the education and healthcare workplace. *Technology Analysis & Strategic Management* (online first).

³⁶ Öberg, U. et al. (2017). Swedish primary healthcare nurses' perceptions of using digital eHealth services in support of patient self-management. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 32(2), 961–970.

³⁷ Virone, C. et al. (2021). Which Factors of Digitisation Bias the Work-Related Stress of Healthcare Employees? A Systematic Review. *Studies in Health Technology and Informatics*, 281: 916–920.

pracovníků. To je důsledkem negativního vlivu digitalizace mimo jiné na časovou zátěž, pracovní autonomii a na vnímání vlastní pracovní role a kompetentnosti.

Další metaanalýza literatury se zaměřila na kompetence a dovednosti, které potřebuje zdravotnický personál v souvislosti s digitalizací.³⁸ Mezi klíčové oblasti kompetencí a postojů a v tomto kontextu patří:

- znalost samotných digitálních technologií
- sociální a komunikační dovednosti přizpůsobené digitálním technologiím
- schopnost činit etické volby ohledně užití technologií
- motivace ke sbírání zkušeností s digitalizací ve vlastním profesním kontextu.

Jako klíčový faktor k úspěšnému zavádění technologických změn na zdravotnických pracovištích pak tatáž metaanalýza uvádí příznivé organizační a kolegiální prostředí a cílenou podporu ze strany zaměstnavatelů a nadřízených, aby pracovníci mohli nové technologie a související změny zvládat.

Co se týče celkové potřeby pracovníků ve zdravotnictví, chybí přesvědčivé signály o snižování počtu medicínského personálu v důsledku automatizace některých úkonů. Významný úbytek nepostihuje ani profese, které byly známou studií Freye a Osborna vyhodnoceny jako do značné míry ohrožené (sestry v zubním lékařství, pomocné sestry, domácí pečovatelé, radiografové a dentální technici). Jako pravděpodobnější scénář se proto zatím jeví transformace obsahu práce v medicíně zejména vstupem strojů a technologií do vztahů mezi personálem a pacienty.³⁹

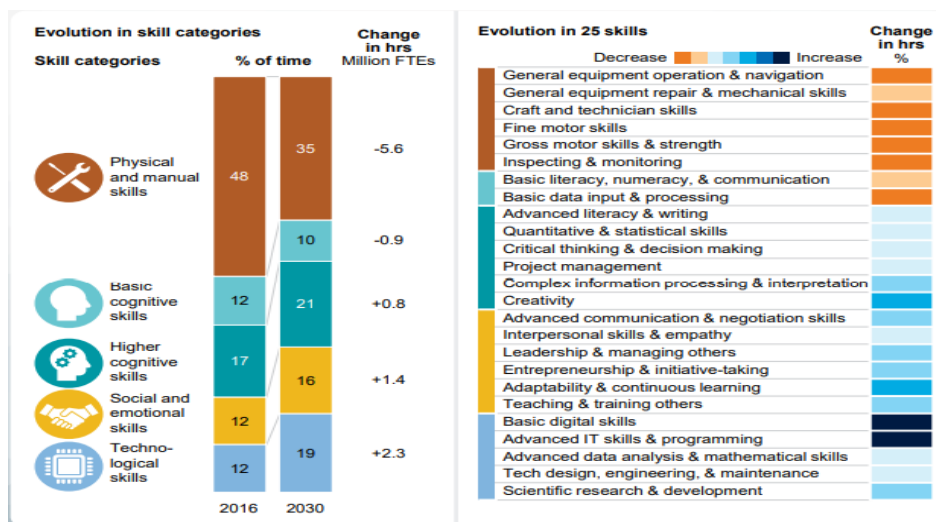
Zpracovatelský průmysl

Další vlna automatizace a umělé inteligence v průmyslu pozmění nejen samotný výrobní proces, kdy bude nahrazována práce technikou včetně využívání internetu věcí, a stroje budou stále více kooperovat s člověkem a doplňovat jeho fyzické i smyslové dovednosti. Výrazné dopady budou i na řízení chodu podniku, kdy jsou zaváděny automatické systémy sběru, koordinace, vyhodnocování informací a zajištění jejich bezpečnosti. Výrazné dopady budou i na oblast vývoje produktu a na marketing, prodej a komunikaci se zákazníky.

³⁸ Konttila, J. et al. (2017). Healthcare professionals' competence in digitalisation: A systematic review. *Journal of clinical nursing*, 28(5-6): 745–761.

³⁹ Sætra, H. S. et al. (2021). Healthcare Digitalisation and the Changing Nature of Work and Society. *Healthcare*, 9(1007).

Graf 41: Vývoj poptávky po dovednostech v USA a západní Evropě do roku 2030 - sektor zpracovatelský průmysl



Zdroj: MGI: Skill shift: Automation and the future of the workforce

Většina pracovních míst se výrazně změní - průměrná stabilita dovedností (měřeno jako podíl základních dovedností potřebných k výkonu práce, která zůstane stejná) bude podle odhadů založených na empirických studiích⁴⁰ přibližně 58 %, což znamená, že u 42 % dovedností dojde k podstatné změně. Lze říci, že dosud odlišné výrobní procesy se budou sblížovat, neboť budou využívány obdobné autonomní výrobní zařízení, roboty a informační systémy⁴¹. Pracovníci, kteří s nimi budou pracovat, již nebudou specializovaní v takové míře jako dosud, ale budou muset mít jak technické, tak i další znalosti na vyšší úrovni obecnosti a abstrakce.

Celková potřeba fyzických a manuálních dovedností v tomto sektoru klesá více než dvakrát rychleji než v celé ekonomice. Potřeba základních kognitivních dovedností také klesá, protože administrativní a kancelářské činnosti jsou stále více automatizovány. Naopak mezi dovednostmi, jejichž důležitost výrazně vzroste, patří:

Znalosti informačních a komunikačních technologií⁴²:

- znalost informačních technologií a jejich využívání adekvátně na úrovni kvalifikační náročnosti profese, programovací myšlení;
- schopnost používat a interagovat s počítači a chytrými zařízeními jako roboty, koncová zařízení, tablety apod.
- pochopení, jak komunikují stroje a systémy mezi sebou, jak je zajišťována ICT bezpečnost a ochrana dat.

Schopnost práce s daty:

- schopnost zpracovat a analyzovat data a informace obdržené od strojů, schopnost analyzovat a využívat data poskytovaná moderními monitorovacími a informačními systémy;

⁴⁰ World Economic Forum: The Future of Jobs Report. WEF, 2018

⁴¹ Industry 4.0. A Discussion of Qualifications and Skills in the Factory of the Future: A German and American Perspective. Dostupné na: http://www.vdi.eu/fileadmin/vdi_de/redakteur/karriere_bilder/VDI-ASME_2015_White_Paper_final.pdf

⁴² Zdroj: Skill Development for Industry 4.0: <http://www.globalskillsummit.com/Whitepaper-Summary.pdf> , vlastní zpracování

- pochopení vizualizovaného datového výstupu a rozhodovat na jeho základě;
- základní znalosti statistiky.

Technické znalosti:

- obecné znalosti technologií s interdisciplinárním přesahem;
- specializované znalosti o výrobních aktivitách a procesech v provozu;
- technické kompetence a technické abstraktní myšlení;
- analytické myšlení a inovační přístupy;
- technické "know-how" o strojích umožňující starat se o jejich údržbu a další navázané činnosti.

Osobní dovednosti:

- přizpůsobivost, adaptace na měnící se podmínky;
- schopnost dělat rozhodnutí;
- schopnost pracovat v týmu;
- ochota se učit, cílevědomost, orientace na služby;
- typicky "lidské" dovednosti, jako je tvořivost, originalita, iniciativa, kritické myšlení, přesvědčování a vyjednávání, flexibilita, komplexní řešení problémů, komunikace (včetně profesní komunikace v cizím jazyce), schopnost týmové práce;
- oproti současnosti vzroste význam morálních postojů, emocionální a sociální inteligence, sebeorganizace.

Očekává se, že počet odborníků, jako jsou obchodní zástupci, inženýři, manažeři a vedoucí pracovníci, poroste. To povede k růstu potřeby sociálních a emocionálních dovedností, zejména pokročilé komunikace a vyjednávání, vedení, řízení a adaptability. Potřeba technologických dovedností, a to jak pokročilých IT dovedností, tak základních digitálních dovedností, poroste s tím, jak se budou rozšiřovat počty odborníků v oblasti technologií a jak poroste využívání chytrých zařízení ve výrobě. Poptávka po vyšších kognitivních dovednostech poroste poháněna potřebou větší kreativity a komplexního zpracování informací.

Specialisté v inženýrských a technických profesích budou muset být obeznámeni s širší škálou technologií, být schopni posuzovat řešení problémů či návrhy nových řešení v daleko širších souvislostech než dříve, neboť se zvyšuje komplexita úkolů, produkce se stává variabilnější. Budou muset být schopni projektového řízení, práce v mezioborových a mezinárodních týmech a efektivní komunikace. Zvyšuje se důraz na schopnost zajišťování kvality ve všech článcích výrobního procesu, kdy je třeba ji zajistit nejen uvnitř vlastní firmy, ale také u externích partnerů, kteří spolupracují v rámci stále četnějších sítí v dodavatelském řetězci a také ve vztahu k zákazníkům/odběratelům. Vzhledem k tomu, že užívání ICT nástrojů a systémů stále více prorůstá výrobním procesem, již nyní musí i techničtí specialisté ovládat nejen uživatelský ale i náročnější programovací software.

Pracovníci v dělnických profesích budou při seřizování strojů muset zvládat i programovací práce a budou také více pracovat s informačními systémy. Operátoři a pracovníci manipulace s materiálem budou muset zvládnout IT dovednosti na uživatelské úrovni a stále je rozšiřovat o nové prvky práce, a to jak s technologicky vyspělým drahým zařízením, tak se sofistikovanými komponenty.

Maloobchod

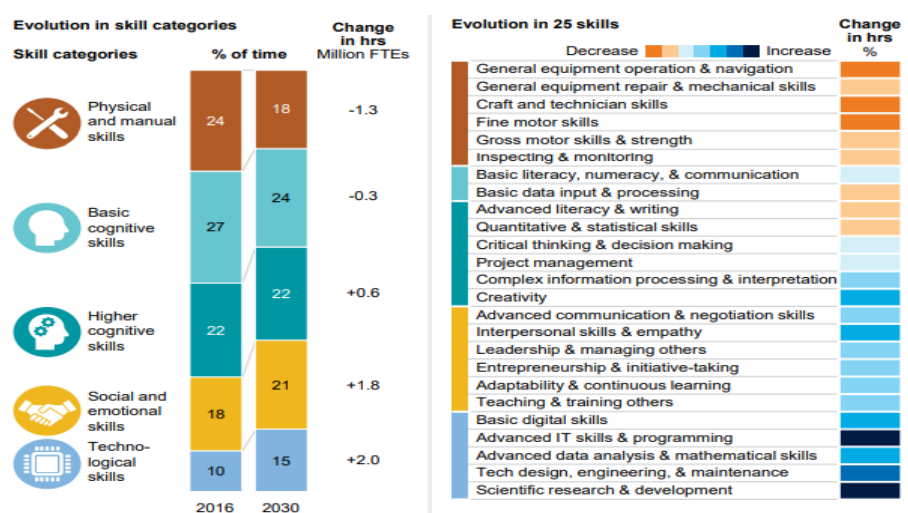
Automatizace a umělá inteligence bude masivně zaváděna v oblasti samoobslužných pokladen, robotů pro doplňování zboží, sběru a vyhodnocování dat pro předvídání poptávky zákazníků a senzorů pomáhajících při skladování, správě a přepravě zásob.

Podíl předvídatelných manuálních prací, jako jsou práce v dopravě zboží, balení a skladování, či některé práce v prodejnách, výrazně poklesne (až o 25 %). Úkoly, které zůstanou, budou mít tendenci se soustředit na zákaznický servis, správu a zavádění a údržbu technologií.

Poptávka po všech fyzických a manuálních dovednostech a po základních činnostech sběru a zpracování dat bude klesat, zatímco poptávka po interpersonálních dovednostech, kreativitě a empatii zaznamená silný růst téměř o 50 %. Pokročilé IT dovednosti a programování spolu s komplexními dovednostmi zpracování informací také zaznamenají prudký nárůst poptávky v důsledku využití potenciálu datové analýzy a umělé inteligence.

Celková zaměstnanost v tomto sektoru bude pravděpodobně do roku 2030 v západní Evropě klesat i přes očekávané zvyšování příjmů obyvatelstva a růst koupěschopné poptávky po zboží, protože aplikace nových technologií povede k podstatnému zvyšování produktivity práce. Část uvolněných pracovních míst bude kompenzována rozšiřováním středisek elektronického obchodování. Rozvoj elektronického obchodování se podstatně zrychlil v důsledku covidové pandemie výšil a v roce 2020 rostl podíl elektronického obchodu na maloobchodních tržbách dvakrát až pětkrát rychleji než před pandemií. Předpokládá se, že posun k elektronickému obchodování se promítne do poptávky po řadě dovedností, na jedné straně zvýšení potřeby digitálních dovedností a na straně druhé nižší potřeby základních komunikačních dovedností, protože pracovníci distribučních center nejsou v přímém kontaktu se zákazníky.

Graf 42: Vývoj poptávky po dovednostech v USA a západní Evropě do roku 2030 - sektor maloobchod



Zdroj: MGI: Skill shift: Automation and the future of the workforce

Turistický ruch a pohostinství

Digitální technologie mají na cestovní ruch výrazný vliv již od počátků šíření internetu. V první fázi byl internet firmami využíván především jako marketingový a prodejní nástroj, což se projevovalo

zakládáním webových stránek a online rezervačních systémů. Druhá fáze (2000–2010) přinesla rozvoj internetového obchodování s turistickými službami, nástup online zprostředkovatelů (např. Expedia) jako konkurence tradičním cestovním kancelářím a agenturám, a také pokles využívání služeb turistických informačních center při rostoucí dostupnosti informací i nákupních možností online. Třetí fáze po roce 2010 je kromě další vlny technologií (cloud, mobilní technologie, VR a AR) charakteristická integrací a interoperabilitou digitálních systémů a jejich schopností významněji zasahovat do fyzického světa. V cestovním ruchu sehrál velkou roli rozvoj sociálních sítí, webů s turistickými recenzemi (např. TripAdvisor), platformové ekonomiky (např. Uber, Airbnb), a také rozšíření GPS do mobilních zařízení. Tyto změny mění dříve zažité obchodní modely, což se zvláště projevuje v přechodu části zákazníků od turistických agentur k online platformám různého typu. Turisté oproti dřívějšku přebírají daleko aktivnější roli při organizaci svých cest, zatímco role firem spočívá především ve zprostředkování a budování kapacit pro turistický ruch. Přímý vliv firem na organizaci samotných turistických cest naproti tomu klesá.⁴³

Jednotlivé segmenty turistického ruchu a pohostinství zaznamenávají v posledních letech následující změny související s digitalizací:⁴⁴

- Cestování a organizace zájezdů: v této oblasti se prudce rozšířily online vyhledávací a rezervační platformy, které narušily dřívější formát prodeje zájezdů i letenek. Vedle toho se rozvíjejí virtuální cestovní asistenti (např. *Pana*) jako nástroj pro personalizaci služeb během cestování.
- Ubytovací služby: masově se rozšířilo hodnocení služeb prostřednictvím recenzních webů a sociálních sítí jako je TripAdvisor. Nové technologie umožňují ubytovacím zařízením převést některé služby, dříve poskytované personálem, do samoobslužného režimu. Sem patří vedle rezervačních systémů také samoobslužný check-in a check-out, použití senzoriky pro úpravu větrání nebo osvětlení. Některé hotely experimentují také s nasazením robotů pro přímou komunikaci s hosty.
- Letecká doprava: na letištích se zavádí samoobslužné odbavování a automatické rozpoznávání identity na základě obličeje nebo otisků prstů při pasové kontrole. Do procesu výroby součástek pro letadla vstoupil 3D tisk, díky kterému je možné vyrábět levnější a lehčí díly.
- Organizace konferencí, setkání, výstav a jiných hromadných událostí (meetings, incentives, conferences and exhibitions, MICE): covidová pandemie výrazně urychlila přechod tohoto segmentu do hybridního režimu, kdy je řada událostí zcela nebo částečně organizována ve virtuálním formátu.
- Gastronomie: rozvíjí se samoobslužné objednávání přes mobilní telefon s využitím QR kódu nebo (ve fast foodech) na samoobslužných objednávacích obrazovkách. Během pandemie se v gastronomii také zrychlil trend elektronických plateb.

Podle nedávné studie OECD⁴⁵ je sice potenciál technologií k nahrazování lidské práce v cestovním ruchu a pohostinství značný, nicméně zatím k dramatickým otřesům v tomto segmentu trhu práce nedochází. Mezi důvody patří především skutečnost, že osobní kontakt je zákazníky vnímán jako

⁴³ Dredge, D. et al. (2019). Digitalisation in Tourism. In-depth analysis of challenges and opportunities. *Aalborg Universitet*. Online:

https://vbn.aau.dk/ws/files/296441087/REPORT_TourismDigitalisation_131118_REV_KB_EM_4_.pdf

⁴⁴ OECD (2021). Preparing the tourism workforce for the digital future. Paris: OECD. Online: https://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/preparing-the-tourism-workforce-for-the-digital-future_9258d999-en

⁴⁵ Ibid.

podstatná a hodnotná součást turistických a pohostinských služeb. Z toho také pramení nepříznivé ohlasy zákazníků při některých experimentech s nasazením robotů v hotelech. Některé snahy firem v tomto odvětví o nahrazení lidské práce však jsou poháněny dlouhodobými potížemi najít pracovníky do profesí jako kuchaři nebo číšníci. Studie založená na metaanalýze existujících zdrojů na toto téma a na expertních názorech ze členských zemí OECD neregistruje požadavky na nové konkrétní dovednosti, které by byly pro sektor specifické. Zmiňovány jsou v této souvislosti například kompetence v oblasti digitálního marketingu a komunikace se zákazníky přes sociální sítě, obsluha rezervačních a prodejních digitálních systémů nebo datová analytika. Jako pravděpodobnější se tak jeví potřeba podobných digitálních kompetencí jako v jiných odvětvích a jejich propojení se stávajícími činnostmi. Specifika sektoru jsou spíše kontextová a spočívají ve velkém zastoupení malých a středních podniků s omezenými možnostmi k poskytování vzdělávání zaměstnancům, z nichž velká část by díky přitom nízké kvalifikační úrovni a úrovni digitálních dovedností doškolení potřebovala.

Na potřebu digitálních dovedností v cestovním ruchu a pohostinství se specificky zaměřilo rozsáhlé dotazníkové šetření pracovníků v tomto sektoru v osmi evropských zemích v roce 2019.⁴⁶ Jako nejvíce potřebné v současnosti i v budoucnosti z tohoto průzkumu vzešly online marketing a komunikace, základní kancelářský software, monitorování online recenzí, schopnost zvládat digitální bezpečnostní procedury a instalace digitálního vybavení (bezdrátové sítě, projektory, zvukové systémy). Jako „nejméně digitální“ co do aktuální náplně práce se v rámci celého sektoru hodnotili pracovníci v gastronomii, kteří zároveň i odhadovali nejnižší úroveň digitálních dovedností do budoucna. Naopak nejvyšší očekávání budoucí potřeby digitálních dovedností deklarovali pracovníci v cestovních agenturách. Z podobného šetření ve Slovinsku, které se věnovalo širšímu záběru dovedností,⁴⁷ nicméně vyplývá, že pracovníci v cestovním ruchu považují pro výkon své práce i do budoucna za nejdůležitější interpersonální dovednosti (vstřícnost vůči zákazníkům, spolupráci s partnery a emoční inteligenci). Oproti tomu digitální dovednosti jsou samotnými pracovníky vnímány jako méně důležité.

Stavebnictví

Stavebnictví je ve značné míře založené na neunifikované produkci z velké části závislé na řemeslně kvalifikované lidské síle, a proto bylo dosud považováno za odvětví, které lze je stěží robotizovat. I přes tato omezení se robotizace začíná postupně zavádět do procesů, které to umožňují. Podle šetření agentury CEEC aktivně robotizaci využívá pouze 15 % z dotazovaných stavebních firem. Ze zbylých 85 % firem, které robotizaci zatím nevyužívají, ji plánuje v nejbližší době zavést pouze 34 %. Hlavním důvodem pro zavedení je pro ně zefektivnění práce z hlediska řešení nedostatku pracovních sil, úspory času, materiálu a nákladů na lidskou práci. Za současných podmínek sice 42 % stavebních společností považuje robotizaci za nereálnou, avšak do budoucna je robotizace vnímána jako důležitý faktor vývoje a naprostá většina firem (84 %) věří v automatizaci lidské práce alespoň v některých oblastech výstavby⁴⁸.

⁴⁶ Carlisle, S. et al. (2023). The digital skills divide: evidence from the European tourism industry. *Journal of Tourism Futures*, 9(2): 240–266.

⁴⁷ Meknic, J. et al. (2022). Educational and training imperatives for future tourism competencies: The case of Slovenia. *Human Systems Management*, Pre-press.

⁴⁸ Kvartální analýza českého stavebnictví Q3/2022, zveřejněno na www.ceec.eu

Mezi nejvíce rozšířené moderní technologie využívané ve stavebnictví patří: rozšířená realita, laserové skenování pomocí dronů, 3D tisk staveb. 3D tisk betonu je sice zatím stále ve fázi vývoje, ale jeho potenciál je značný. Pro masivní využití 3D tisku v praxi bude třeba vyřešit nejen technické, ale i legislativní aspekty. Mnohem blíže automatizaci výroby je dnes dopravní stavitelství, kde se již roky používá 3D navádění stavební mechanizace. V budoucnosti lze očekávat, že bude možné praktické využití autonomně řízených stavebních strojů.

Pro efektivnější využití robotů ve stavebnictví je třeba roboty stále konstrukčně zdokonalovat a přizpůsobovat je různorodým podmínkám na stavbách, neboť je zřejmé, že roboty vytvořené pro průmysl nelze na stavbě využít. Rychlejší postup robotizace bude také závislý na tom, jak se budou měnit procesní postupy přípravy a realizace staveb tak, aby se robotická zařízení dala lépe aplikovat. Využití moderních technologií ve stavebnictví musí být zahrnuto již do úvodních fází projektů, tedy v plánování a v projekčních pracích, jinak je nebude možno později naplno využít při výstavbě ani při následném provozu objektu. To klade vyšší nároky na zavedení informačních systémů, které by usnadnily řízení a koordinaci všech složitých procesů. Takový systém představuje Building Information Modelling (BIM), který shromažďuje a předává informace o stavbě během jejího celého životního cyklu. Systém vzniká postupně a vytváří komplexní virtuální model stavby umožňující generování a správu informací reprezentujících fyzikální a funkční charakteristiky stavby, včetně jejích prvků. Usnadňuje výměnu informací v rámci procesu návrhu projektu, výstavby a používání budovy.

Ve vazbě na rozšiřování digitalizace a robotických technologií ve stavebnictví bude nutno zajistit dostatek výkonného kvalifikovaného personálu, který je schopen automatizovaná zařízení instalovat, ovládat, spolupracovat s nimi a opravovat je. Zároveň se zvýší potřeba u středně a výše kvalifikovaných technických i manažerských profesí, které budou umět pracovat s digitálními nástroji a umět vkládat a vyhodnocovat informace z datových a plánovacích systémů.

Zemědělství

Nové technologie se stále více využívají v zemědělství, svědčí o tom skutečnost, že v průběhu uplynulých let investovalo v ČR přes 60 % zemědělských podniků do nových technologií, robotizace a automatizace. Důvodem je optimalizace výroby, ekonomický přínos a především nedostatek pracovníků, který se bude dále prohlubovat⁴⁹.

V živočišné výrobě se roboti používají pro krmení, dojení, obsluhu zvířat a čištění stájí. Senzory umožňují snímat kvalitu mléka, zdravotní stav zvířat, přírůstky váhy, atd. V rostlinné výrobě umí roboti zasévat, sbírat ovoce a zeleninu, aplikovat ochranné prostředky, plít plevel apod. Robotická zařízení mohou dnes na polích i mapovat erozi, sucho, nedostatek živin i výskyt škodlivých organismů rostlin, stav porostů a stupeň jejich zralosti. Z dronů nebo autonomních robotů se přes mobilní zařízení mohou přenášet snímaná data do laboratoře a automatická vyhodnocení terénních dat v kombinaci s meteodaty následně potom pomáhají zemědělcům včas a co nejefektivněji použít ochranná opatření či zahájit sklizeň. Drony dokážou aplikovat přípravky na ochranu rostlin v místech, kde je to skutečně nezbytné, a pomáhají snižovat nežádoucí dopady na životní prostředí i zdraví lidí.

⁴⁹ <https://www.csas.cz/cs/firmy/articles/inovace-v-zemedelstvi-jak-si-stoji-cesi>

V českém zemědělství se některé z těchto technologií již etablovaly, využití jiných však zatím není příliš rozšířené. Navigační systémy a autopiloty se již staly standardní výbavou traktorů. Použitím přesné navigace v kombinaci se správným nastavením stroje dochází k výraznému zpřesnění práce strojů, přesnému setí, efektivnějšímu využití a cílené aplikaci hnojiva, ochranných látek nebo osiva. Zemědělskou navigaci či mapové systémy již v současné době používá osm z deseti zemědělských subjektů.

V posledních několika letech se v ČR rovněž rozšířily skleníky a foliovníky se systémy řízené produkce využívané především pro pěstování zeleniny. Vyznačují se vysokým stupněm automatizace zahrnujícím systémy závlahy a výživy rostlin, řízení atmosféry, osvětlení a teploty. Také posklizňové linky jsou stále častěji vybavené moderními systémy řízení posklizňových úprav, manipulace a skladování, kdy jsou využívány optické třídiče s možností dálkového řízení, výkonnější a šetrnější přepravní procesy atd.

Na druhé straně čeští zemědělci velmi málo pracují s daty ze senzorů či s družicovými snímky. Pouze třetina zemědělců sleduje data o své produkci skrze webové či mobilní aplikace. V blízké budoucnosti lze předpokládat, že pod tlakem konkurenceschopnosti a také s možnostmi čerpání programových dotací, se zavádění nových technologií v českém zemědělství urychlí a budou se vyplňovat oblasti, ve kterých je zatím české zemědělství pozadu.

Z hlediska dalšího rozvoje je zřejmé, že se digitalizace a robotizace zemědělství prolíná s měřicí a řídicí technikou, softwarem a hardwarem komunikačních technologií a statistikou. Pro aplikaci nových technologií v zemědělství jsou proto potřeba odborníci, kteří skloubí znalosti zemědělské praxe se znalostmi IT řízení a ovládání nejmodernějších zařízení – autonomních systémů, satelitního snímkování, využití dronů a pozemních senzorů. Řada z nich ani nebude pracovat přímo v terénu, ale na dálku z kanceláře budou programovat zařízení, monitorovat je a vyhodnocovat data ze systémů a provádět potřebné korekce procesů.

Moderní technologie tak vyžadují kvalifikovanou obsluhu a standardní počítačová gramotnost nemusí stačit. Chybí specialisté na práci s navigačními systémy, výpočetní technikou, geodetickými informačními systémy a mapovými soubory, databázemi či se statistickým zpracováním dat. Nedostačující bývá někdy i jazyková výbava. I ta může být při zavádění inovací nezbytná, například při nákupu speciálních zařízení od zahraničních výrobců. Důležité budou také znalosti z oblasti logistiky a práva s ohledem na evropské i národní normy.

Nové nároky na dovednosti se dotknou i středně a nízkokvalifikovaných pracovníků. Na střední úrovni vzniknou nové pracovní pozice, jako např. programátor a opravář robotických strojů, operátor zemědělské techniky, který může z centrály ovládat a kontrolovat práci robotických strojů. Rovněž obsah práce dělnických profesí, které budou zacházet s technikou, se bude muset změnit. Výrobci moderní zemědělské techniky sice vycházejí uživatelům vstříc a snaží se, aby ovládání techniky bylo jednoduché a intuitivní, avšak základní dovednosti práce se sofistikovaným zařízením musí zvládnout i manuální pracovníci, aby porozuměli signálům a datům, byli schopni na ně reagovat a komunikovat se vzdálenou podporou.

4 Shrnutí

Struktura zaměstnanosti a používání ICT

V celkové zaměstnanosti v ČR i v EU v uplynulých deseti letech pokračoval dlouhodobý pokles zemědělství a mírně se také zmenšilo zastoupení průmyslu. Zvyšuje se podíl většiny kvalifikovanějšího segmentu služeb (profesní, vědecké a technické činnosti, zdravotnictví, vzdělávání). Tento trend je výraznější v ČR než celkově v EU, přičemž pokles zaznamenávají velko- a maloobchod a vlivem covidové pandemie téměř ubytování, stravování a pohostinství. Navzdory potenciálně velkému vlivu digitálních technologií na úsporu lidské práce v peněžnictví a pojišťovnictví si tento sektor v letech 2011–2021 v ČR i v EU udržoval stabilní podíl zaměstnanosti. Rostou převážně sektory s vysokou mírou digitalizace, což naznačuje spíše příznivou souvislost zavádění nových technologií s vytvářením nových pracovních míst. V profesní struktuře je patrný nárůst podílu specialistů, který je v ČR obzvláště rychlý a týká se zejména obchodní sféry a veřejné správy, IT, vědy a techniky, zdravotnictví a vzdělávání. Úbytek v ČR zaznamenávají některé skupiny kvalifikovaných dělnických profesí a technických a odborných pracovníků, z nichž se však část pravděpodobně přesunula mezi specialisty. V letech covidové pandemie 2020–21 došlo také k výraznému poklesu podílu prodáváčů, pracovníků na přepážkách a číšníků.

Polovina zaměstnané populace v EU používá při práci prakticky nepřetržitě digitální zařízení, což svědčí o již pokročilé digitalizaci trhu práce. Míra takto chápané digitalizace pracovišť je nejvyšší ve skandinávských zemích a v Beneluxu a nejnižší v jižní Evropě, zatímco ČR se nachází mírně nad celounijní úrovní. Trh práce je v tomto ohledu rozdělen poměrně ostrými hranicemi na profesní skupiny ISCO 1–4, v nichž je stále využívání IT všeobecně rozšířeno, profese ze skupin 5–8 s podstatně různorodější situací, a skupinu pomocných a nekvalifikovaných pracovníků (ISCO 9), kde je využívání IT při práci s odstupem nejnižší. Za roky 2010–2021 se digitální technologie v rámci celé EU šířily obzvláště rychle mezi učiteli a některými dalšími skupinami pracovníků ve vzdělávání, což lze přičíst dálkové výuce během pandemie. Kromě nich procházela rychlou digitalizací například také pracoviště kvalifikovaných pracovníků v zemědělství a řidičů. Za jinými profesemi naopak co do šíření IT na pracovišti zaostávali montážní dělníci.

Digitální gramotnost populace a vzdělávání dospělých

Používání informačních technologií se stává běžnou součástí každodenního života, přesto existuje v ČR určitá skupina lidí, která tyto dovednosti postrádá nebo je má na velmi omezené úrovni. V ČR v roce 2021 cca 20 % populace ve věku 16–74 let nebylo schopno využívat počítač s připojením na internet. Ve srovnání s průměrem EU27 je v ČR v tomto ohledu situace mírně příznivější, a to o 2 p.b. Naopak z hlediska podílu populace, která je schopna využívat danou technologii na pokročilé úrovni je ČR pod průměrem EU27 (24 % vs. 27 %). **Digitální gramotnost** populace se liší v závislosti na genderu, věku a úrovni dosaženého vzdělání, ale i na postavení na trhu práce. Všechna tato znevýhodnění lze překonat dalším vzděláváním. Populaci ČR se otevírá možnost osvojit si nebo si zvýšit potřebné znalosti a dovednosti k ovládnutí IT díky novému nástroji připravovanému MPSV, který je zaměřen i na podporu vzdělávání dospělých v oblasti digitálních kompetencí. Dospělá populace bude mít možnost získat dotaci ve výši 82 % z ceny příslušného kurzu, nejvíce však 50 tisíc Kč v průběhu tří let.

Pokud se týká **dalšího vzdělávání**, vyplývá z výsledků šetření EWCS, že se více než dvě třetiny zaměstnané populace v ČR (69 %) „stále“ nebo alespoň „často“ učí přímo při vykonávání pracovních úkolů. Je to poněkud více než v celé EU (62 %). V tomto ohledu nejsou příliš ostré hranice podle profesí, nicméně nejlépe si stojí profesní skupiny ISCO 1–3 a nejhůře ISCO 8 (obsluha zařízení a montéři) a zvláště pak 9 (pomocní a nekvalifikovaní pracovníci). Zdaleka nejméně nových podnětů mají uklízeči a pracovníci s odpady, nízkou míru učení při práci kromě několika dalších skupin pomocných pracovníků deklarují také řidiči, obsluha stacionárních strojů a prodavači. Učení se při práci v odvětvích většinou pozitivně souvisí s používáním IT. Mezi specifické případy patří sektor nemovitostí, který i přes vysokou digitalizaci pracovišť se pracovníci patří pouze k průměru co do učení se při práci.

Poněkud odlišná situace v podnicích panuje v oblasti cílených školení, ať už organizovaných či neformálních. V tomto ohledu překonává ČR zbytek EU ještě výrazněji a je to dáno především relativně častými školeními v méně kvalifikovaných profesích (ISCO 4–9). Neformální školení od kolegů nebo nadřízených jsou v těchto profesích dokonce častější než mezi manažery, specialisty i technickými a odbornými pracovníky. Dostupnost organizovaných školení, která hradí nebo poskytuje zaměstnavatel, většinou pozitivně souvisí s mírou digitalizace pracovišť. Mezi výjimky i v tomto ohledu patří sektor nemovitostí, v němž jsou školení navzdory vysoké digitalizaci pracovišť poskytována v podprůměrné míře.

Mírně odlišný pohled na vzdělávání nabízí Výběrové šetření pracovních sil, které zjišťuje podíl osob, které se vzdělávaly v posledních čtyřech měsících před uskutečněním šetření bez ohledu na formu vzdělávání (tj. včetně např. vysokoškolského studia). Populace ČR ve věku 18-64 let v tomto ukazateli zaostává za EU27. V průměru let 2015-2022 se v posledních čtyřech měsících před uskutečněním šetření vzdělávalo v ČR 17 % osob z této věkové skupiny, v rámci EU27 to bylo 21 %. Nejpriznivější podmínky i výrazná ochota populace se vzdělávat je patrná ve Švédsku, Dánsku a Finsku, kde se vzdělávalo v průměru daného období téměř 40 % populace ve věku 18-64 let.

Porovnání účasti na vzdělávání **věkové skupiny** 25-34 let, tedy skupiny, která se nachází v počáteční fázi svého profesního života, vyznívá pro ČR ještě o něco hůře než srovnání za celou skupinu ve věku 18-64 let. Odstup celé věkové skupiny dospělé populace ČR od EU27 byl na úrovni 4 p.b., zaostávání věkové skupiny 25-34 na úrovni 5 p.b. Nejlépe dopadá srovnání pro věkovou skupinu předdůchodového věku, z osob ve věku 55-64 se v průměru let 2015-2022 vzdělávaly 4 % osob, v rámci EU27 6 %. Vzdělávání osob v předdůchodovém věku je ve srovnání s věkovou skupinou v počáteční fázi profesního uplatnění velmi nízká, v ČR i v EU27 cca třetinová. Mísí se zde vliv jak zřejmě omezenějších příležitostí ke vzdělávání, tak i nižší ochota zúčastnit se vzdělávání.

Ještě jiné hledisko poskytuje šetření CVTS, které se na otázky vzdělávání dotazuje podniků. V tomto ohledu se ČR dlouhodobě řadí mezi země s nejvyšším podílem podniků, které své zaměstnance vzdělávají. K tomu přispívá i skutečnost, že v ČR mají podniky zákonnou povinnost zajistit vzdělávání svých zaměstnanců minimálně v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a v oblasti požární ochrany. Rozdíly mezi jednotlivými zeměmi jsou touto skutečností poměrně výrazně ovlivněny. V roce 2020 své zaměstnance vzdělávalo 67 % podniků v rámci EU27 s počtem zaměstnanců převyšujícím 10 osob, v ČR to bylo 86 % podniků. Jednalo se o mírný pokles ve srovnání s předchozími obdobími v důsledku opatření reagujících na covidovou pandemii.

Přístup podniků ke vzdělávání je závislý na **velikosti podniku**, podniky s počtem zaměstnanců 10-19 osob vzdělávají své zaměstnance méně ve srovnání s průměrem za všechny podniky, a to bez ohledu na to, zda se jedná o podniky domácí nebo pod zahraniční kontrolou. Domácí podniky bez ohledu na velikost vzdělávají méně než podniky pod **zahraniční kontrolou**, nejvíce své zaměstnance vzdělávají podniky patřící do odvětví Informačních a komunikačních činností a Peněžnictví a pojišťovnictví.

Určitá úroveň **IT dovedností** je již požadována pro výkon téměř všech profesí, proto je překvapivé, že poměrně dramaticky poklesl v roce 2020 oproti roku 2010 podíl podniků, které své zaměstnance vzdělávají v těchto dovednostech. Tento vývoj byl ovlivněn jednak celkovým snížením angažovanosti podniků ve vzdělávání zaměstnanců v důsledku covidové situace a zřejmě i zvyšující se úrovni IT dovedností zejména mladé populace. V roce 2020 poskytovalo vzdělávání zaměřené na **obecné IT dovednosti** v ČR 5 % podniků oproti 22 % v roce 2010, v EU27 15 % podniků oproti 27 % v roce 2010.

Vzdělávání zaměřené na odborné IT dovednosti bylo v rámci EU27 méně časté ve srovnání se vzděláváním v obecných IT dovednostech, a to v obou sledovaných letech, v ČR pouze v roce 2010, v roce 2020 došlo k jejich vyrovnání na úrovni 5 %. I v rámci **odborných IT dovedností** angažovanost podniků v poskytování takto zaměřeného vzdělávání v roce 2020 ve srovnání s rokem 2010 výrazně poklesla. V ČR to bylo ze 16 % na již zmíněných pouhých 5 %, v EU27 byla rezignace podniků na odborné IT vzdělávání omezenější, došlo k poklesu ze 17 % na 12 %.

Větší zaměření podnikového vzdělávání na obecné IT dovednosti než na odborné dovednosti, souvisí i s tím, že podniky pro svůj rozvoj v nejbližších letech považují za důležitější běžné používání informačních technologií než odbornou práci s informačními technologiemi, kterou nakupují od specializovaných firem. Běžné používání informačních technologií se v rámci sledovaných třinácti dovedností umístilo na druhém místě, odborná práce s informačními technologiemi na místě předposledním.

Přestože podniky za nejdůležitější dovednosti zaměstnanců považují s poměrně velkým náskokem od ostatních sledovaných dovedností schopnost týmové práce a schopnost jednání se zákazníky, tedy tzv. měkké dovednosti, podnikové **kurzy/školení** jsou zaměřené zejména na profesní dovednosti související s výkonem konkrétního povolání a na jazykové kurzy.

Trendy robotizace

Současné roboty, jak průmyslové, tak servisní, jsou stále sofistikovanější, neboť se do nich a integrují prvky pokročilého SW, senzoriky a umělé inteligence. **Průmyslové roboty** jsou v současné době obvyklé v provozech s velkou sériovostí výroby a ve výrobach náročných na přesnost a kvalitu. Největší rozsah instalací průmyslových robotů je v elektrotechnickém průmyslu a stále rychle roste, takže potenciál k další robotizaci je v tomto odvětví zřejmě ještě otevřený. Na rozdíl od toho, druhé odvětví s největší aplikací průmyslových robotů, kterým je automobilový průmysl, již v instalaci nových zařízení zvolňuje. Naopak instalace průmyslových robotů v ostatních odvětvích, kde dříve nebyla tak častá, se dynamicky zrychluje. **Servisní roboty**, které se pohybují v prostoru a dokážou samostatně vykonávat pracovní úkoly, aplikují zejména firmy v dopravě a logistice, hotelnictví a pohostinství a v úklidových službách. K podpůrným činnostem se využívají i ve zdravotnických zařízeních. **Kolaborativní roboty** spolupracují s člověkem a pomáhají při různých úkonech, kdy pracovníky spíše doplňují, než aby je vytěsňovaly. Očekává se, že postupem času budou kolaborativní roboty stále více nahrazovat jednoúčelové stroje. Kromě nižších investičních nákladů je jejich velkou

výhodou univerzálnost, která díky jednoduchému programování umožňuje v případě potřeby je v krátkém čase převést na jiný úkol. V příštích letech zaznamená tato oblast robotiky obrovský rozvoj a otevře se široce pro využití rovněž v malých a středních podnicích nebo v odvětvích, kde dosud klasická robotika nebyla tak rozšířena. **Aditivní výroba** se dosud používá hlavně pro vytváření prototypů, ale začíná se využívat i pro inovaci produktů, přípravu náhradních součástí a v některých segmentech velkoobjemové výroby. Potenciál uplatnění však má i v malosériových nebo zakázkových výrobcích a ve stavebnictví.

Celkově je možno konstatovat, že **robotizace činností v českých podnicích** je na poměrně slušné úrovni evropského průměru. Nejvíce robotiku aplikují velké podniky s více než 250 zaměstnanci, které patří téměř výlučně do zpracovatelského průmyslu (dvě třetiny velkých podniků). Z pohledu celé ekonomiky a zejména z pohledu malých a středních podniků však ČR za nejvíce rozvinutými zeměmi pokulhává, takže potenciál dalšího pronikání robotiky do českého průmyslu i služeb je stále poměrně vysoký a v budoucnu se jistě projeví v další restrukturalizaci profesních činností. Vedle průmyslu, který je zatím v této oblasti dominantní, začínají robotické technologie pronikat i do odvětví, která dosud stála stranou, jako je stavebnictví, zemědělství, odvětví služeb, včetně např. zdravotnictví.

Digitalizace

Digitalizace představuje širokou škálu činností a procesů, které jsou převáděny na digitální bázi a díky tomu mohou být informace shromažďovány, sdíleny a analyzovány v reálném čase a v určitém rozsahu přerůstá do digitální transformace celého podnikatelského modelu. **Digitalizace výrobních operací** umožňuje monitorovat, kontrolovat a zasahovat do procesu vzniku a nakládání s výrobkem v celém jeho životním cyklu. V rámci výrobní digitalizace se rozvíjí tzv. **Internet věcí (IoT)**, který má potenciál transformovat kromě průmyslu i další odvětví, jako je zdravotnictví, doprava a logistika, zemědělství. Aplikace IoT vyvolává poptávku po odbornících se znalostí vývoje SW, informační bezpečnosti, umělé inteligence a základů strojového učení, sítí, hardwarového rozhraní, analýzy dat. Důležití jsou i odborníci na vestavné systémy se znalostmi o designu zařízení a produktů, do nichž je zabudován SW a čidla komunikující v rámci IoT. Pokročilým využitím digitální technologie ve výrobě je tzv. **digitální dvojče** výrobku a procesu. Tato technologie využívající data v reálném čase však stále není v českých podnicích příliš rozšířená.

Spolu s rozšiřováním digitalizace roste také množství dat, která mají firmy k dispozici z procesu výroby, autonomních čidel, obchodních operací a také ze sociálních sítí. **Slabým místem českých podniků je využívání získaných dat**, které postupuje pomalu, a je výrazně pod průměrem EU. Více než 40 % českých firem v průmyslu data nevyužívá systematickým způsobem, nebo neví, jak je využít. Firmám často schází odborníci na datovou analytiku. Roste i význam **kybernetické bezpečnosti**. Počet pracovních míst v tomto oboru roste ve světě třikrát rychleji než ostatní pracovní místa v oblasti technologií. Mezi klíčové profese v tomto oboru patří analytici kybernetické bezpečnosti, etičtí hackeři, bezpečnostní inženýři, bezpečnostní architekti, inženýři bezpečnostní automatizace, analytici síťové bezpečnosti, analytici malware.

Digitalizace mění kromě samotné výroby velmi rychle i způsoby organizace **řídících a administrativních činností**, jejich propojování jak uvnitř podniku, tak navenek se systémy dodavatelů i zákazníků. Základem je manažerský informační systém (ERP), který integruje a automatizuje velké množství procesů souvisejících s výrobním procesem. Mezi další základní systémy patří manažerský

informační systém o zákaznících a procesech souvisejících s nimi (CRM), systém umožňující řídit v reálném čase celý dodavatelsko-odběratelský řetězec (SMC) a elektronická výměna dat (EDI). Podle zjištění ČSÚ má manažerský systém zaveden téměř 40 % českých firem, což je zhruba na úrovni průměru EU. Pokud se však týče systémů CRM, které organizují vztahy a obchodní operace se zákazníky, využívá tyto systémy podstatně menší část českých podniků a oproti úrovni EU výrazně zaostávají. Značné rozdíly jsou mezi velkými a malými firmami. Ve firmách, které jsou součástí nadnárodních koncernů, dochází z důvodu zajištění kompatibility k poměrně rychlé implementaci podnikových aplikací využívaných v celém koncernu. Dalším stupněm digitalizace je **robotická automatizace procesů (RPA)**, která je založena na použití softwaru s umělou inteligencí a strojovým učením. RPA automatizuje procesy v oblasti fakturace, účetnictví, řízení skladu, zpracování objednávek a nahradí velký rozsah činností, které dříve vykonávali pracovníci zejména na střední kvalifikační úrovni. Zároveň tato aplikace vyvolává potřebu nových profesních dovedností jako je vývojář RPA, analytik RPA, architekt RPA.

Umělá inteligence

Umělá inteligence zaznamenala v posledních letech rychlý vývoj díky pokroku v oblasti strojového učení, kdy se systémy UI natrénované na velkých souborech dat jsou schopny samy zdokonalovat. Zatímco nasazení předchozích generací umělé inteligence bylo zaměřeno na výkon opakujících se rutinních činností většinou manuálního charakteru a jen některých kognitivních činností rutinního charakteru, bude nová generace UI moci vykonávat i takové kognitivní činnosti, které nejsou repetitivní, a dokonce i takové, které vyžadují i určitou míru kreativity.

I přes výrazný pokrok však zatím UI není schopna plnit celou škálu lidských kognitivních činností, je však dostatečně **pokročilá, aby vykonávala alespoň některé úkoly téměř v každém povolání**. Proto bude muset být struktura činností vykonávaných pracovníkem v dané profesi přizpůsobena nové situaci a bude zapotřebí doplnění kvalifikace pracovníků a změna fungování celých organizací. Rozsah nezbytných změn bude zřejmě vyžadovat poměrně dlouhé období, než se nová generace UI plně integruje do praxe ekonomických subjektů. V horizontu do 5 let lze očekávat, že technologie budou v cca 11 % povolání schopny nahradit více než polovinu dovedností požadovaných pro výkon povolání, v horizontu do 30 let to bude platit u naprosté většiny současných povolání. Mezi profese, kde lze očekávat významné změny v charakteru práce, patří zejména profese s vysokým podílem rutinních dovedností v jak oblasti manuální (obsluha strojů, balení a paletizace, dávkování), tak i v oblasti znalostní (počítání, účtování, sběr a zpracování dat, korektura textu a dat, měření fyzikálních veličin, kontrola kvality). Menší riziko nahrazení lidské práce je v profesích s vyšším podílem nerutinních a kreativních dovedností v oblasti manuální (opravy a renovace, služby a osobní péče) i znalostní (výzkum, analyzování, plánování, tvorba designu, vytváření pravidel a postupů, vyjednávání, organizování, školení a vedení lidí). Možnosti nahrazování či doplňování činností pomocí UI se budou rychle rozšiřovat na základě v poslední době uskutečněného pokroku ve zpracování informací, textů a jazyka na bázi generativních modelů UI, zejména GPT.

Dosud aplikované UI technologie měly **nestejný dopad na různé skupiny pracovníků**. Mezi rizikové skupiny patřily starší osoby a pracovníci s nízkou kvalifikací, jimž chybí základy v oblasti ICT dovedností, na kterých by mohli stavět a rozšiřovat své znalosti. Školení těchto pracovníků by proto mělo být velmi instruktivní, kdy kromě informací je pracovníkům poskytována systematická podpora a názorný koučing. Od všech pracovníků, a to i na nižší kvalifikační úrovni, kteří přicházejí do styku s

UI, se očekává, že budou rozumět mechanismům získávání, zpracování a vyhodnocování dat a budou mít dokonce omezené znalosti o principech umělé inteligence. Ukazuje se, že umělá inteligence může usnadňovat zaměstnávání zahraničních pracovníků, kteří neznají dostatečně jazyk země, v níž pracují, neboť umožňuje komunikaci a zaškolení pomocí automatických překladů a videí na bázi UI.

Zavádění technologií UI **nemělo dosud dopad na celkový rozsah pracovních míst**. Pokud došlo k redukci pracovních míst v určitých profesích, převedly firmy pracovníky na jiné pozice nebo nenahrazovaly odchody do důchodu novými pracovníky. Vedle toho firmy zavádějící UI technologie vyhledávaly nové pracovníky se specializovanými dovednostmi v oblasti UI. V profesích, kde je vysoké využití počítačů, je větší expozice umělé inteligenci spojena s vyšším růstem zaměstnanosti.

Objevují se nové profesní specializace vyvolané digitalizací. Je např. zřejmá rostoucí poptávka po novém profilu specialistů, kteří jsou zkušení ve vývoji, údržbě a strojovém učení modelů UI, lze je označit jako "AI product owner". Jde o špičkové odborníky, kteří dokážou sledovat a vyhodnocovat efektivitu zavedených modelů UI, a zajistit, že tyto budou v průběhu času stále přesné, pokud jde o jejich prediktivní výstupy a charakteristiky. Tito odborníci musí mít také expertní znalosti v oblasti techniky a technologie a musí umět včas vyhodnotit, kdy je třeba model znovu natrénovat, která data a jakým způsobem je třeba připravit, atd. Dále je silná poptávka po odbornících, kteří připravují a zajišťují provozní prostředí pro modely strojového učení, zvládajících nové úkoly týkající se vytváření souborů dat pro strojové učení, kontroly výstupů a případnou korekci nastavení modelů UI. Míra požadované odbornosti závisí na charakteru a sofistikovanosti zpracovávaných dat.

Kromě nových dovedností se podniky spoléhají i na stávající dovednosti, které jsou však vykonávány na vyšší úrovni. To se děje zejména ve finančním sektoru. V průmyslu však někdy dochází k tomu, že tradiční pozice jsou z velké části automatizovány, dřívější dovednosti již nejsou potřebné a může docházet k dequalifikaci. I v případě redukce pozic si podniky musí udržet základní skupinu kvalifikovaných pracovníků, kteří rozumí podstatě profesních činností a jsou schopni kontrolovat výstupy UI.

Při využití **poslední generace umělé inteligence** založené na nástrojích LLM a GPT se zvýší rozsah činností, které budou jejím využitím dotčeny. Větší dopady budou samozřejmě na pracovní činnosti ve službách ve srovnání s výrobními obory. Z hlediska kvalifikační náročnosti budou podle analýzy **podstatně více dotčeny skupiny v horní půlce spektra**, tj. náročnější pozice ve srovnání s méně kvalifikovanými. Nejvíce budou ovlivněny činnosti, kde je požadováno nižší terciární vzdělání, tj. bakalářské nebo vyšší odborné. Následují činnosti na vyšším stupni terciárního vzdělání, tj. na magisterském a doktorském stupni. Méně budou ovlivněny činnosti vykonávané středoškolský s maturitou a úplně nejméně pracovní místa zastávaná pracovníky s nižším středním nebo základním vzděláním. **Střední vliv** generativních technologií UI bude na výkon profesí v oblasti veřejných služeb, velkoobchodu, lékařských profesí a fungování zdravotnických zařízení, v oblasti vzdělávání. Obdobné dopady lze očekávat také v některých výrobních segmentech jako je výroba počítačů a elektronických zařízení, strojírenství a doprava. **Nízký vliv** bude pravděpodobně v takových profesích, jako je péče o malé děti, sociální asistence, osobní služby a také restaurační služby. Dále sem patří manuální profese s nízkými nároky na kvalifikace zejména v oblasti stavebnictví, ubytování a ve většině odvětví zpracovatelského průmyslu (potraviny, textil, dřevo, papír, chemie, těžké strojírenství, ...).

Důležitým faktorem úspěchu implementace umělé inteligence jsou **konzultace s pracovníky**, kterých se změny budou týkat. Jde o seznámení pracovníků s technologií UI, jak bude implementována a jaký bude mít vliv na pracovní místa, což zmírňuje obavy zaměstnanců ze ztráty zaměstnání. Účelné je

také zapojení výkonných pracovníků do procesu vývoje a aplikace UI, neboť jejich zkušenosti mohou být vodítkem pro práci vývojářů a také mohou přispět k testování prototypů vyvinuté technologie, odhalení chyb a pomoci při výběru kvalitnějších tréninkových dat. V některých podnicích jsou uzavřeny **kolektivní dohody**, které zahrnují otázky implementace UI. Většinou jde o základní aspekty používání umělé inteligence a její důsledky pro dovednosti a vzdělávání pracovníků, ochranu osobních dat, zdraví a bezpečnost při práci, soukromí, monitorování a hodnocení pracovního výkonu a rozhodování o přijímání a propouštění pracovníků. Při zavádění UI většinou postačovalo **zaškolení**, které často poskytovali prodejci technologie. Ve větších firmách převládají školení zajišťovaná interními nebo externími škooliteli. Je důležité, aby školení bylo dostatečně názorné a zaměřeno na praktické postupy práce se systémy UI. Osvědčila se videa doplněná pokyny vysvětlující všechny postupy krok za krokem.

Změny v potřebě dovedností na trhu práce

Závěry četných výzkumů o dopadech technologií na profese a výkon pracovních činností potvrdily, že se posuny v poptávce po dovednostech žádaných na trhu práce zrychlily. Vývoj je velmi diferencovaný podle typů požadovaných kompetencí. Největší nárůst poptávky v období do roku 2030 se očekává v oblasti **technologických dovedností a to jak pokročilých, tak základních, včetně digitálních**. Pokročilé technologie vyžadují pracovníky, kteří rozumí tomu, jak tyto technologie fungují, a dokážou je inovovat, přizpůsobovat změněným podmínkám i nově vyvíjet. Do roku 2030 se čas strávený používáním pokročilých technologických dovedností zvýší ve vyspělých ekonomikách o 13 až 27 %. Nejvíce je to v oblasti technologického výzkumu a vývoje a také designu aplikace technologií a jejich údržby. Pokud se týče takových dovedností jako je analýza dat, jejich zpracování a provádění výpočtů, stojí za pozornost, že nové predikce zohledňující poslední poznatky o vývoji umělé inteligence odhadují oproti předchozím dokonce potřeby těchto dovedností. Kromě pokročilých digitálních dovedností bude také nezbytné, aby každý pracovník rozvíjel své **základní digitální dovednosti**. Ve sféře výroby se již dnes požadavky na základní digitální dovednosti rychle zvyšují na všech úrovních, zejména v oblasti nákupu, prodeje, vnitrofiremních procesů, řízení dodavatelských řetězců, finančních transakcí, apod., a tento trend bude pokračovat. Zvyšovat se budou i v dělnických povoláních, jako jsou operátoři výrobních strojů, kvalifikovaní pracovníci v zemědělství a dokonce i zaměstnanci v pomocných profesích. Vedle toho se bude rozšiřovat podíl digitální složky činností v řadě povolání, jako jsou např. lékaři a zdravotní sestry nebo pracovníci ve stavebnictví, kde dosud digitální dovednosti nebyly ve větší míře vyžadovány.

Celkově vzroste poptávka po **sociálních a emocionálních dovednostech** napříč všemi odvětvími a poroste rychleji, než se původně předpokládalo. Úkoly, které využívají tyto dovednosti, mezi které patří sociální dovednosti a empatie, vyjednávání, vedení a přebírání iniciativy, jsou obtížně nahraditelné v oborech, jako je např. péče o pacienty nebo děti, řízení lidí, vedení organizace, koučování zaměstnanců, vyjednávání, apod. Nárůst poptávky po dovednostech jako je podnikavost a přebírání iniciativy bude nejrychleji rostoucí v této kategorii dovedností.

Poptávka po **základních kognitivních dovednostech** (čtenářská gramotnost, matematická gramotnost, zadávání dat a provádění základních výpočtů) podstatně poklesne. Činnosti, které vyžadují tyto dovednosti, jsou vysoce automatizovatelné (chatboti, samoobslužné pokladny, vkládání a zpracování dat). Na rozdíl od zpracování dat však ostatní základní kognitivní dovednosti, tj. základní čtenářská gramotnost, matematická gramotnost a komunikace, sice také podstatně poklesnou, avšak

neztratí zcela svůj význam. Je však zřejmé, že v budoucnu již pro výkon většiny zaměstnání nebudou bez dalších dovedností postačovat.

Poptávka po **vyšších kognitivních dovednostech** bude mít vnitřně diferencovaný vývoj. Tato kategorie zahrnuje pokročilé dovednosti v oblasti gramotnosti a psaní a kvantitativní a statistické dovednosti, stejně jako kreativitu, kritické myšlení a rozhodování; komplexní zpracování a interpretace informací; a projektové řízení. Celkově tato kategorie spíše stagnuje, avšak jsou za tím skryty odlišné trendy. Automatizace a umělá inteligence mohou stále více provádět úkoly související s psaním textů, prováděním rešerší, zpracováním základních zpráv, kvantitativními a statistickými úkony, takže poptávka po pracovnících s těmito dovednostmi klesá. Robotická procesní automatizace (RPA) může také provádět některé složité zpracování informací a projektové řízení, takže tyto dovednosti vykazují zanedbatelný růst. Naopak se předpokládá silný růst potřeby kreativity, kritického myšlení a schopnosti se flexibilně rozhodnout, neboť se zvyšuje potřeba porozumět a vysvětlit zákazníkům/klientům podmínky, souvislosti a technické detaily výrobků a služeb a také včas reagovat a rozhodovat se.

Potřeba většiny **fyzických a manuálních dovedností** bude klesat, ale zůstanou nejrozsáhlejší kategorií dovedností pracovní síly.

Výše uvedené obecnější trendy v požadavcích na dovednosti poptávané pod vlivem nových technologií na trhu práce se promítají diferencovaně do výkonu zaměstnání různých kategorií pracovníků podle charakteru ekonomických sektorů, v nichž působí. Proto byla pozornost věnována také specifickým dopadům digitalizace a robotizace na organizaci práce a potřebu dovedností v několika vybraných ekonomických sektorech.

Požadavky na dovednosti ve vybraných sektorech

Intenzivní digitalizace ve **finančním sektoru**, zvláště rozvoj online bankovníctví, umožňuje bankám výrazně redukovat pobočkovou síť. To zatím v EU ani v ČR nevede k úbytku celkové zaměstnanosti v tomto sektoru, navzdory tomu, že jsou známy i případy bank, které přistoupily k rozsáhlejšímu propouštění. Spíše se však mění charakter práce, kdy ubývá přímé komunikace s klienty ve prospěch práce s počítačem a dalšími technologiemi. Na přístupu managementu bank pak závisí, zda tento vývoj vede ke standardizaci a rutinizaci, nebo naopak k rozšíření záběru dovedností, které pracovníci potřebují. Prostor se může rozšiřovat zejména pro analytické schopnosti, znalosti v oblasti datového zpracování, programování, kybernetické bezpečnosti a komunikaci s virtuálními asistenty. Některé studie zdůrazňují velkou důležitost, kterou zaměstnavatelé v bankovním sektoru přikládají měkkým dovednostem, zvláště adaptabilitě, schopnosti učení a sociálním kompetencím, jejichž role může i překonávat význam dovedností „tvrdých“ včetně IT dovedností.

Ve **zdravotní péči** dochází k elektronizaci zdravotních záznamů, což vyžaduje od pracovníků schopnost ovládat příslušný digitální hardware i software. S rozvojem telemedicíny a dálkové péče přichází i potřeba, aby zdravotnický personál kromě znalosti práce se souvisejícími zařízeními (zvláště senzory, které sledují údaje o pacientově zdravotním stavu) také věděl, jak komunikovat s pacienty bez přímé osobní interakce. Mezi pokročilé technologie, se kterými se někteří lékaři musejí učit pracovat, patří robotika a virtuální či rozšířená realita. Digitalizace ve zdravotnictví je zároveň často spojena se zhoršením pracovních podmínek kvůli většímu časovému tlaku a omezení kontaktu

s pacientem. V tomto odvětví je při digitalizaci obzvláště důležité poskytovat cílenou podporu pracovníkům a brát v úvahu rizika, spojená s odosobněním péče.

Zpracovatelský průmysl je charakteristický zejména rychlým poklesem potřeby manuální práce i administrativních činností a zvyšováním kvalifikační úrovně zaměstnanosti. Zvyšují se požadavky na vyšší kognitivní a sociální dovednosti a na ovládání nových strojů, což vede i k potřebě pokročilých digitálních dovedností na straně jejich operátorů. Vysoké tempo automatizace v průmyslu také zvyšuje poptávku po odborníky přímo na její zavádění. Méně specializovaný personál v řadě průmyslových odvětví a provozů pak musí alespoň rozumět, jak komunikují stroje a systémy mezi sebou, jak je zajišťována ICT bezpečnost a ochrana dat.

Potřeba kognitivních a sociálních kompetencí na úkor manuální práce roste také v **maloobchodě**. Zde může celková zaměstnanost do budoucna i klesat vlivem rozvoje elektronického obchodování nebo zavádění samoobslužných pokladen. **Turistický ruch** byl v posledních letech ovlivněn především vzestupem platformové ekonomiky a rostoucí personalizací služeb cestovních agentur. Poptávka je především po základních digitálních dovednostech a kompetencích v oblasti online prodeje a marketingu. Tento sektor spolu s **gastronomií** je do značné míry založen na osobním kontaktu s klienty, což snižuje riziko výraznější redukce objemu lidské práce. Právě interpersonální kompetence jsou zde mnohdy stále důležitější než dovednosti digitální.

Stavebnictví bylo dosud považováno za odvětví, jehož automatizace je obtížná, avšak v poslední době se i přes různá omezení robotizace a digitalizace začíná postupně zavádět do procesů, které to umožňují. Přestože zatím ji pouze cca 15 % stavebních firem, do budoucna je robotizace a automatizace vnímána jako důležitý faktor vývoje v tomto sektoru. Mezi nejvíce perspektivní technologie patří rozšířená realita, laserové skenování pomocí dronů, 3D tisk staveb, jejichž potenciál je značný. V budoucnosti lze očekávat, že bude možné také praktické využití autonomně řízených stavebních strojů. Rychlejší postup robotizace bude závislý na tom, jak se budou měnit procesní postupy přípravy a realizace staveb, což klade vyšší nároky na zavedení informačních systémů, které by usnadnily řízení a koordinaci všech složitých procesů. Takový systém představuje Building Information Modelling (BIM), komplexní virtuální model stavby umožňující generování, správu a výměnu informací v rámci procesu návrhu projektu, výstavby a používání budovy.

Ve vazbě na rozšiřování digitalizace a robotických technologií ve stavebnictví bude nutno zajistit dostatek výkonného kvalifikovaného personálu, který je schopen automatizovaná zařízení instalovat, ovládat, spolupracovat s nimi a opravovat je. Zároveň se zvýší poptávka po středně a výše kvalifikovaných technických i manažerských profesích, které budou umět pracovat s digitálními nástroji, umět vkládat a vyhodnocovat informace z datových a plánovacích systémů.

V **zemědělství** se nové technologie stále více využívají v zemědělství a v průběhu uplynulých let do nich investovalo v ČR přes 60 % zemědělských podniků. V současné době jsou využívána některá robotická a senzorická zařízení k monitorování stavu a k obsluze zvířat a také v rostlinné výrobě včetně řízené produkce skleníkové zeleniny s vysokým stupněm automatizace a také posklizňových linek a skladovacích systémů. Běžné je i využívání navigačních systémů a autopilotů pro ovládání zemědělských strojů. Na druhé straně čeští zemědělci velmi málo pracují s daty získanými ze senzorů či s družicovými snímky. Pouze třetina zemědělců sleduje data o své produkci skrze webové či mobilní aplikace. V blízké budoucnosti lze předpokládat, že pod tlakem konkurenceschopnosti a také

s možnostmi čerpání programových dotací, se zavádění nových technologií v českém zemědělství urychlí.

Pro aplikaci nových technologií v zemědělství jsou proto potřeba odborníci, kteří skloubí znalosti zemědělské praxe se znalostmi IT řízení a ovládání autonomních systémů, satelitního snímkování, využití dronů a pozemních senzorů. Chybí specialisté na práci s navigačními systémy, výpočetní technikou, geodetickými informačními systémy a mapovými soubory, databázemi či se statistickým zpracováním dat. Důležité budou také znalosti z oblasti logistiky a práva s ohledem na evropské i národní normy. Nové nároky na dovednosti se dotknou i středně a nízkokvalifikovaných pracovníků. Na střední úrovni vzniknou nové pracovní pozice, jako např. programátor a opravář robotických strojů, operátor zemědělské techniky. Základní dovednosti práce se sofistikovaným zařízením musí zvládnout i manuální pracovníci, aby porozuměli signálům a datům, byli schopni na ně reagovat a komunikovat se vzdálenou podporou.

Seznam zkratek

3D	trojrozměrný tisk
AI	umělá inteligence
Cedefop	Evropské středisko pro rozvoj odborného vzdělávání
CNC stroj	číslicově řízený obráběcí stroj
CRM	Customer Relationship Management
ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
EDI	elektronická výměna dat
ERP	Enterprise Resource Planning
ESJS	European Skills and Jobs Survey
EU	Evropská unie
EU27	27 států Evropské unie
Eurostat	Statistický úřad Evropské unie
FINTECH	finanční startupy
GPS	globální polohový systém
GPT	Generative Pre-trained Transformer
HR	lidské zdroje
ICT	informační a komunikační technologie
IoT	internet věcí
ISCO	statistická klasifikace povolání
LLM	velké jazykové modely
MGI	McKinsey Global Institute
MIT	Massachusetts Institute of Technology
ML	strojové učení
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj
REGTECH	regulační nástroje
RPA	robotická automatizace procesů
SCM	Supply Chain Management
SW	software
tis.	tisíc
UI	umělá inteligence
USA	Spojené státy americké

Přílohy

Tabulka 13: Podíl studentů ICT oborů terciárního vzdělávání na celkovém počtu studentů terciárního vzdělávání (v %)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
EU27	3,8	4,0	4,2	4,2	4,5	4,9	4,9	4,9
Belgie	2,9	3,0	2,4	3,0	3,5	3,4	3,5	3,6
Bulharsko	3,2	3,3	3,4	3,6	4,2	4,6	5,0	5,5
Česko	5,6	5,6	4,8	4,9	5,8	6,0	6,1	6,3
Dánsko	4,5	4,6	4,3	4,4	4,4	4,6	4,8	5,0
Estonsko	7,6	8,0	7,6	8,2	8,7	8,8	9,5	10,1
Finsko	9,2	9,1	9,0	9,1	9,2	9,3	9,8	9,9
Francie	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	4,0	3,1	3,1
Chorvatsko	3,9	2,6	4,2	4,0	3,9	3,9	4,6	4,9
Irsko	7,9	7,2	7,1	7,2	7,4	7,2	7,1	6,2
Itálie	1,4	1,4	4,5	1,5	1,7	1,8	1,9	1,9
Kypr	4,5	4,1	3,7	3,6	3,5	3,6	3,4	3,4
Litva	2,2	2,4	2,9	3,3	4,1	5,3	5,7	6,1
Lotyšsko	4,6	5,0	5,5	5,8	6,2	6,4	6,8	7,1
Lucembursko	3,7	6,1	5,4	5,6	5,6	6,7	7,7	8,7
Maďarsko	3,8	3,4	3,4	3,6	6,6	7,2	7,6	7,9
Malta	7,1	7,0	6,0	6,9	6,2	7,1	7,1	6,6
Německo	5,9	6,0	6,3	6,5	6,8	7,1	7,0	7,4
Nizozemsko	-	2,7	-	-	3,1	3,4	-	3,8
Polsko	4,0	4,2	4,4	4,7	5,1	5,6	5,9	4,9
Portugalsko	1,8	1,7	1,8	2,1	2,5	2,7	2,7	2,8
Rakousko	4,5	4,5	4,5	4,6	4,8	4,9	5,0	5,4
Rumunsko	1,3	2,0	6,4	6,1	6,5	6,8	7,0	7,2
Řecko	5,1	4,7	3,1	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5
Slovensko	3,6	3,8	3,7	4,1	4,5	4,8	5,0	5,3
Slovinsko	4,3	4,3	4,3	4,5	-	4,8	5,1	5,5
Španělsko	4,7	4,7	4,7	4,7	4,9	5,0	5,3	5,5
Švédsko	4,0	4,1	4,2	4,4	4,4	4,4	4,4	4,6

Zdroj: Eurostat, kód tabulky TRNG_LFS_01, vlastní úpravy

Tabulka 14: Míra účasti populace ve věku 18-64 let na vzdělávání (%)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	průměr
EU27	20,0	20,1	20,0	20,2	20,3	20,5	20,7	19,3	20,8	21,9	20,4
Eurozóna	20,5	20,8	20,7	21,0	21,1	21,3	21,5	20,2	21,5	22,2	21,1
Belgie	18,0	18,6	18,1	18,6	20,1	20,0	19,7	19,3	22,1	22,5	19,7
Bulharsko	11,4	11,4	11,3	11,5	11,4	11,6	11,1	11,1	11,7	11,8	11,4
Česko	19,8	19,0	17,8	17,9	18,7	17,6	17,1	15,0	15,5	18,7	17,7
Dánsko	41,3	41,8	41,2	38,4	36,9	33,5	35,0	30,5	32,5	37,1	36,8

Německo	18,6	18,6	18,7	18,8	18,8	18,7	18,6	18,0	17,7	18,2	18,5
Estonsko	22,7	20,8	20,5	23,5	24,4	26,6	27,4	25,0	26,4	29,0	24,6
Irsko	17,3	17,0	16,6	16,4	19,5	23,1	23,6	22,3	25,3	23,6	20,5
Řecko	13,6	13,6	13,9	14,8	15,1	15,4	15,2	15,4	15,3	15,1	14,7
Španělsko	19,9	19,1	19,0	18,7	19,2	19,9	20,1	20,7	24,1	24,9	20,6
Francie	27,9	28,6	28,5	28,7	28,7	28,6	29,7	24,3	22,6	24,6	27,2
Chorvatsko	14,3	13,5	14,0	13,1	12,6	13,5	13,6	13,5	15,0	14,2	13,7
Itálie	15,0	16,7	16,2	17,1	16,7	16,9	17,1	16,4	18,6	18,8	17,0
Kypr	17,4	17,3	17,5	16,6	16,3	16,1	14,8	13,5	18,0	18,9	16,6
Lotyšsko	17,3	15,5	15,1	16,3	16,3	15,5	16,8	16,2	18,1	19,1	16,6
Litva	19,2	18,2	18,3	18,0	17,4	17,6	17,3	17,1	17,4	17,6	17,8
Lucembursko	26,1	25,7	28,6	27,8	28,1	28,6	29,2	26,8	27,7	28,8	27,7
Maďarsko	14,1	13,9	17,2	16,1	15,6	15,4	15,2	14,5	15,5	17,5	15,5
Malta	16,7	16,5	15,8	16,3	18,6	18,6	19,1	18,4	20,7	19,1	18,0
Nizozemsko	29,0	29,5	30,3	30,3	30,7	30,6	30,9	30,5	37,2	36,8	31,6
Rakousko	23,2	23,3	23,3	23,7	24,5	23,4	22,8	20,2	22,6	23,5	23,1
Polsko	16,1	15,2	14,6	14,2	14,1	15,4	14,3	13,4	14,8	17,2	14,9
Portugalsko	19,4	19,5	19,8	19,8	19,9	20,3	20,5	20,5	23,5	24,1	20,7
Rumunsko	12,3	11,6	10,7	11,1	11,0	11,0	11,2	11,0	14,5	15,4	12,0
Slovinsko	23,1	22,2	21,6	21,5	21,6	20,8	20,4	18,3	28,2	30,4	22,8
Slovensko	14,8	14,5	13,8	13,3	13,2	13,6	13,3	12,8	14,7	22,0	14,6
Finsko	33,5	33,5	33,5	34,4	35,2	36,1	36,7	35,1	38,2	33,9	35,0
Švédsko	37,1	37,5	37,5	37,5	38,1	38,9	41,9	37,0	42,4	43,3	39,1

Zdroj: Eurostat, kód tabulky TRNG_LFS_01, vlastní úpravy

Poznámka: vzdělávání v posledních čtyřech týdnech před realizací výběrového šetření pracovních sil

Tabulka 15: Míra účasti populace ve věku 25-34 let na vzdělávání (%)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
EU27	17,0	17,2	17,5	17,8	17,8	16,1	18,2	19,2
Belgie	11,7	11,1	13,2	14,4	12,9	12,5	16,0	15,7
Bulharsko	7,0	7,4	7,6	8,2	6,6	5,1	5,7	5,8
Česko	13,5	13,8	14,8	13,3	12,6	9,7	9,7	13,3
Dánsko	43,5	40,1	38,3	33,3	34,7	30,6	33,4	37,3
Německo	18,5	18,8	19,1	18,7	18,3	17,5	17,8	18,1
Estonsko	22,6	22,4	26,7	27,6	29,0	24,0	26,3	29,8
Irsko	11,6	11,6	13,7	18,0	17,5	15,4	19,9	17,0
Řecko	9,0	9,9	10,8	11,1	11,2	12,4	10,7	10,3
Španělsko	18,6	18,0	18,6	19,5	20,0	20,2	24,6	25,0
Francie	24,3	24,0	23,6	23,6	24,3	17,5	16,8	18,8
Chorvatsko	9,9	9,6	7,5	9,0	9,7	9,1	11,7	10,7
Itálie	14,3	15,1	14,9	15,3	15,3	14,6	17,1	17,6
Kypr	12,3	12,3	11,5	12,2	10,7	9,4	13,8	15,3
Lotyšsko	9,9	12,6	11,8	11,8	13,0	11,8	13,4	14,1
Litva	10,2	10,3	9,4	10,4	10,5	10,5	11,9	12,5
Lucembursko	27,7	26,0	26,5	25,5	27,8	25,6	24,7	26,3

Maďarsko	11,6	10,1	9,7	10,1	9,7	7,9	9,7	11,4
Malta	11,6	11,6	16,0	16,7	17,9	16,1	18,5	17,3
Nizozemsko	28,7	28,3	28,9	29,3	29,2	28,9	36,1	35,1
Rakousko	24,4	24,6	26,3	24,8	24,4	22,0	25,1	25,7
Polsko	7,4	7,6	7,7	9,6	8,1	6,3	8,1	11,3
Portugalsko	17,5	16,8	17,3	16,5	17,2	16,6	20,2	21,5
Rumunsko	3,0	3,1	2,9	2,7	3,1	2,9	8,6	8,9
Slovinsko	22,3	21,5	20,9	18,2	18,1	16,4	28,2	31,5
Slovensko	5,7	5,6	6,3	6,4	5,9	5,4	8,0	15,9
Finsko	34,4	35,2	36,4	37,2	37,8	37,2	40,2	33,9
Švédsko	38,1	38,3	38,8	39,1	42,1	37,4	42,2	42,8

Zdroj: Eurostat, kód tabulky [TRNG_LFSE_01__custom_6410526]

Tabulka 16: Míra účasti populace ve věku 55-64 let na vzdělávání (%)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2024	2022
EU27	5,4	5,7	5,8	6,0	6,2	4,8	5,7	6,7
Belgie	4,0	3,6	4,8	4,4	4,0	3,7	5,4	5,9
Bulharsko	:	:	:	:	:	:	:	:
Česko	3,7	4,1	4,7	4,1	4,3	2,8	2,9	5,7
Dánsko	23,7	20,3	18,7	16,3	18,3	13,6	15,3	21,2
Německo	3,1	3,4	3,3	3,2	3,3	3,0	3,0	3,3
Estonsko	4,5	9,3	8,6	10,4	10,6	8,9	10,5	11,4
Irsko	2,9	3,0	5,2	8,3	8,6	6,9	7,7	7,6
Řecko	0,5	0,9	1,2	1,2	0,8	0,8	0,7	0,7
Španělsko	4,0	3,7	4,1	4,7	4,8	4,9	7,0	8,1
Francie	12,8	13,0	13,6	13,6	14,3	8,4	5,6	8,0
Chorvatsko	:	0,3	:	0,4	0,5	0,4	1,4	1,5
Itálie	4,0	5,1	4,8	5,0	4,8	4,0	6,1	5,7
Kypr	3,5	3,2	2,9	2,9	2,6	1,2	4,4	5,6
Lotyšsko	2,6	4,0	3,5	3,0	3,4	2,7	4,5	5,6
Litva	3,1	3,2	3,5	4,3	4,1	4,2	4,7	5,1
Lucembursko	7,1	7,3	6,5	8,2	7,8	6,5	:	8,3
Maďarsko	3,1	3,1	2,8	2,6	2,5	2,0	2,8	4,6
Malta	3,3	3,6	4,8	4,1	5,6	5,7	4,7	4,8
Nizozemsko	11,8	12,1	11,8	11,7	12,4	11,6	18,1	18,5
Rakousko	7,5	7,8	8,1	8,5	7,6	5,2	6,8	8,0
Polsko	0,8	1,0	1,2	1,9	1,7	1,4	2,0	3,3
Portugalsko	4,1	4,3	4,2	5,0	5,4	4,8	6,8	7,0
Rumunsko	:	:	:	:	0,3	:	2,3	2,7
Slovinsko	4,0	4,5	5,9	5,9	6,0	3,9	10,3	12,6
Slovensko	0,9	1,0	1,7	1,9	1,5	1,3	2,1	8,6
Finsko	15,6	16,5	17,7	18,8	19,3	17,0	18,6	15,3
Švédsko	20,8	20,9	21,8	22,4	24,9	19,1	25,0	27,6

Zdroj: Eurostat, kód tabulky [TRNG_LFSE_01__custom_6410526]

Tabulka 17: Podniky poskytující svým zaměstnancům vzdělávání (%)

	2005	2010	2015	2020
EU27 (od 2020)	55,6	63,6	70,5	67,4
EU28 (2013-2020)	59,7	65,7	72,6	:
Belgie	62,5	77,6	83,9	82,2
Bulharsko	28,7	31,2	42,2	41,1
Česko	72,0	72,2	90,6	85,9
Dánsko	85,3	90,9	86,6	71,0
Německo	69,5	72,8	77,3	77,2
Estonsko	66,6	67,7	86,1	79,8
Irsko	66,9	:	77,4	68,4
Řecko	21,0	27,8	21,7	17,8
Španělsko	47,1	74,9	86,0	73,2
Francie	73,8	76,1	78,9	75,9
Chorvatsko	:	57,1	55,4	48,2
Itálie	32,2	55,6	60,2	68,9
Kypr	50,7	71,6	69,5	65,7
Lotyšsko	36,4	40,4	99,9	96,8
Litva	46,4	51,9	61,6	54,1
Lucembursko	71,8	70,8	77,1	76,0
Maďarsko	49,1	48,7	43,8	37,7
Malta	45,6	53,9	61,6	45,1
Nizozemsko	74,7	78,6	85,0	76,8
Rakousko	81,1	86,9	88,1	79,3
Polsko	34,8	22,5	44,7	40,9
Portugalsko	44,1	64,6	75,0	75,6
Rumunsko	40,3	24,1	26,7	17,5
Slovinsko	72,9	68,0	84,1	78,4
Slovensko	60,4	69,0	70,0	58,9
Finsko	76,7	74,4	83,1	61,0
Švédsko	78,4	87,0	93,1	91,5

Zdroj: Eurostat, kód tabulky TRNG_CVT_01S

Vysvětlivka: b – přerušení časové řady

Tabulka 18: Podniky poskytující svým zaměstnancům vzdělávání zaměřené na obecné IT dovednosti (%)

	2010	2015	2020
EU27 (od 2020)	26,6	13,2	15,2
EU28 (2013-2020)	27,3	12,8	:
Belgie	36,1	24,0	24,9
Bulharsko	16,3	9,3	12,0
Česko	22,0	:	4,8
Dánsko	30,3	19,7	19,7
Německo	39,1	20,4	23,1
Estonsko	12,0	12,7	8,2

Irsko	:	18,4	9,7
Řecko	21,6	11,0	15,0
Španělsko	31,0	12,9	14,0
Francie	23,5	7,5	9,2
Chorvatsko	18,9	19,6	15,8
Itálie	15,1	8,1	12,2
Kypr	22,3	6,9	18,5
Lotyšsko	11,4	7,0	10,2
Litva	12,4	8,4	10,9
Lucembursko	42,2	21,0	28,5
Maďarsko	17,9	13,0	17,2
Malta	30,6	12,0	10,5
Nizozemsko	23,0	11,7	13,7
Rakousko	34,7	16,8	20,1
Polsko	21,3	10,1	9,9
Portugalsko	32,1	20,2	21,2
Rumunsko	14,8	13,3	16,0
Slovinsko	36,6	12,4	17,0
Slovensko	24,1	16,0	20,7
Finsko	21,2	8,5	22,0
Švédsko	17,2	8,3	9,3

Zdroj: Eurostat, kód tabulky TRNG_CVT_29S

Tabulka 19: Podniky poskytující svým zaměstnancům vzdělávání zaměřené na odborné IT dovednosti

	2010	2015	2020
EU27 (od 2020)	17,3	10,9	11,5
EU28 (2013-2020)	16,9	10,2	:
Belgie	11,8	6,7	7,0
Bulharsko	21,8	12,9	17,6
Česko	16,2	:	5,0
Dánsko	17,9	14,0	10,1
Německo	11,3	10,7	12,3
Estonsko	20,4	13,8	12,2
Irsko	:	10,7	7,4
Řecko	26,9	16,3	28,2
Španělsko	14,3	6,0	5,7
Francie	19,9	11,0	8,9
Chorvatsko	9,4	8,8	12,2
Itálie	21,0	13,8	16,3
Kypr	32,7	14,9	16,4
Lotyšsko	15,1	13,4	9,6
Litva	14,9	12,5	14,8
Lucembursko	19,4	12,8	10,9
Maďarsko	22,8	21,9	21,0

Malta	23,8	13,3	18,3
Nizozemsko	11,0	8,4	9,2
Rakousko	17,3	7,5	11,2
Polsko	20,3	10,3	10,7
Portugalsko	28,3	17,3	22,0
Rumunsko	16,5	19,4	15,9
Slovinsko	21,1	8,7	15,8
Slovensko	28,0	22,8	21,3
Finsko	19,9	10,8	19,5
Švédsko	25,2	11,5	10,8

Zdroj: Eurostat, kód tabulky TRNG_CVT_295

Tabulka 20: Zaměstnanci podniků v zemích EU používající v práci firemní počítač nebo jiné ICT zařízení s přístupem na internet

	2010	2015	2020	2021	2022
EU27	41,7%	47,7%	56,5%	68,6%	60,2%
Belgie	55,3%	52,9%	65,2%	65,7%	69,1%
Bulharsko	19,8%	25,0%	33,7%	36,8%	40,2%
Česko	31,8%	37,1%	49,4%	49,9%	52,0%
Dánsko	64,3%	71,3%	77,4%	76,1%	79,6%
Estonsko	43,4%	42,1%	50,6%	54,8%	55,4%
Finsko	64,1%	70,1%	80,4%	84,7%	86,5%
Francie	44,3%	53,5%	61,3%	62,8%	64,3%
Chorvatsko	36,4%	44,9%	49,6%	56,3%	56,7%
Irsko	47,0%	46,4%	59,4%	61,1%	64,0%
Itálie	33,2%	41,1%	53,2%	54,0%	55,7%
Kypr	34,4%	39,3%	46,2%	50,4%	55,5%
Litva	28,4%	38,9%	54,5%	59,3%	62,2%
Lotyšsko	25,6%	-	44,4%	52,4%	55,4%
Lucembursko	53,5%	44,5%	52,7%	54,3%	56,6%
Maďarsko	29,5%	34,0%	44,7%	52,8%	56,8%
Malta	35,2%	45,9%	52,4%	53,0%	56,5%
Německo	48,8%	52,0%	58,5%	-	61,6%
Nizozemsko	58,0%	61,4%	71,7%	72,8%	76,6%
Polsko	33,3%	38,2%	50,2%	52,8%	53,5%
Portugalsko	30,0%	36,1%	42,8%	44,5%	48,2%
Rakousko	42,2%	51,6%	63,1%	-	66,1%
Rumunsko	23,1%	29,7%	35,4%	37,8%	40,9%
Řecko	33,7%	37,7%	44,7%	45,4%	46,5%
Slovensko	33,0%	39,4%	48,1%	50,0%	52,2%
Slovinsko	43,0%	48,4%	54,2%	58,2%	61,8%
Španělsko	44,1%	49,1%	55,7%	58,0%	59,8%
Švédsko	63,0%	72,1%	83,3%	83,0%	83,0%

Zdroj: ČSÚ, Informační technologie v podnikatelském sektoru

Vysvětlivka: Hodnoty vyjadřují podíl zaměstnanců používajících v práci firemní počítač nebo jiné ICT zařízení (např. tablet nebo firemní mobil) na celkovém počtu zaměstnanců v podnicích s 10 a více zaměstnanci v dané zemi v daném roce.

Tabulka 21: Vymezení digitálních dovedností

Informační a datová gramotnost <i>Základní úroveň</i> – uživatel dělal jednu z nabízených činností <i>Pokročilá úroveň</i> – uživatel dělal dvě nebo více z nabízených činností <i>Činnosti:</i> hledání informací o zboží či službách; hledání informací o zdraví; čtení online zpravodajství; rozpoznání, že šlo o nepravdivou informaci na internetu; ověřování informací z internetu v jiných internetových zdrojích; ověřování informací z internetu chatováním v online diskuzi; ověřování informací z internetu ve zdrojích mimo internet
Komunikace a spolupráce <i>Základní úroveň</i> – uživatel dělal jednu z nabízených činností <i>Pokročilá úroveň</i> – uživatel dělal dvě nebo více z nabízených činností <i>Činnosti:</i> zasílání e-mailů; telefonování přes internet; zasílání zpráv přes messenger; používání sociálních sítí; vyjadřování se k politickým či občanským tématům na internetu; účast v anketě nebo petici na internetu, která se týká politického či občanského tématu
Tvorba digitálního obsahu <i>Základní úroveň</i> – uživatel dělal jednu nebo dvě z nabízených činností <i>Pokročilá úroveň</i> – uživatel dělal tři nebo více z nabízených činností <i>Činnosti:</i> použití textového editoru; použití tabulkového procesoru; použití pokročilejších funkcí v tabulkovém procesoru; použití prezentačního softwaru; použití softwaru nebo aplikací na úpravu fotografií; programování
Bezpečnost <i>Základní úroveň</i> – uživatel dělal jednu nebo dvě z nabízených činností <i>Pokročilá úroveň</i> – uživatel dělal tři nebo více z nabízených činností <i>Činnosti:</i> kontrola stránek, na které zadávám osobní údaje, zda jsou bezpečné; čtení zásad ochrany osobních údajů; zablokování přístupu ke geografické poloze; omezení viditelnosti obsahu na sociálních sítích; odmítnutí poskytnout osobní údaje pro reklamní účely; změna nastavení cookies
Řešení problémů <i>Základní úroveň</i> – uživatel dělal jednu nebo dvě z nabízených činností <i>Pokročilá úroveň</i> – uživatel dělal tři nebo více z nabízených činností <i>Činnosti:</i> nákup na internetu; prodej přes internet; použití internetového bankovníctví; stažení a instalace softwaru nebo aplikace; změna nastavení softwaru, aplikace nebo zařízení; účast na online kurzu; používání online výukového materiálu; hledání práce přes internet

Zdroj: ČSÚ, Digitální dovednosti, Metodika

Tabulka 22: Celkový index digitální gramotnost populace ve věku 16-74 let v roce 2021 (%)

	Osoby s dovednostmi				
	pokročilými	alespoň			
		základními	nízkými	velmi nízkými	velmi omezenými
Belgie	26,3	54,2	72,8	84,5	89,8
Bulharsko	7,8	31,2	45,7	57,4	69,1
Česko	24,1	59,7	77,0	85,5	87,9
Dánsko	37,4	68,6	88,8	96,9	98,0
Estonsko	27,7	56,4	75,5	85,3	88,7
EU27	26,5	53,9	71,1	80,5	86,0
Finsko	48,1	79,2	91,8	95,3	96,4
Francie	31,2	62,0	78,0	86,5	90,2
Chorvatsko	31,2	63,4	74,9	79,7	81,2
Irsko	39,7	70,5	84,7	92,3	97,1
Itálie	22,5	45,6	61,9	71,8	77,9
Kypr	21,0	50,2	70,8	80,9	87,8
Litva	23,0	48,8	67,4	77,9	83,7
Lotyšsko	23,8	50,8	71,5	83,9	88,9
Lucembursko	31,8	63,8	84,2	92,5	97,2
Maďarsko	21,5	49,1	69,6	81,5	86,5
Malta	35,5	61,2	76,7	82,8	86,0
Německo	18,8	48,9	70,1	81,7	87,8
Nizozemsko	51,8	78,9	90,3	93,7	94,2
Polsko	20,6	42,9	61,7	73,2	80,5
Portugalsko	28,5	55,3	68,0	74,9	79,7
Rakousko	33,3	63,3	80,3	87,1	90,5
Rumunsko	8,7	27,8	44,3	58,6	73,5
Řecko	21,7	52,5	63,1	71,0	76,4
Slovensko	20,8	55,2	73,3	82,3	86,7
Slovinsko	19,7	49,7	70,1	81,4	86,2
Španělsko	38,1	64,2	79,6	87,0	91,5
Švédsko	35,7	66,5	84,4	92,4	95,2

Zdroj: ČSÚ, Digitální dovednosti

Tabulka 23: Osoby s digitálními dovednostmi – index řešení problémů na internetu

	celkem	pohlaví		věk						vzdělání (25–64 let)			ekonomická aktivita		
		muži	ženy	16–24	25–34	35–44	45–54	55–64	65–74	ZŠ	SŠ	VŠ	stud.	zam.	nezam.
EU27	52,7	55,0	50,5	73,7	70,9	65,4	52,7	37,1	21,0	30,0	48,8	79,6	78,9	61,9	52,5
Belgie	57,4	59,3	55,5	79,2	76,5	70,3	53,9	38,3	24,4	27,6	52,6	78,9	86,0	65,9	59,4
Bulharsko	20,0	20,8	19,2	39,6	32,8	26,4	18,7	9,1	1,1	2,4	15,1	50,1	52,2	26,3	8,8
Česko	50,6	51,7	49,6	79,7	77,3	63,4	46,8	31,8	10,7	26,1	47,9	80,8	82,6	58,7	47,1
Dánsko	81,0	81,7	80,3	92,0	92,5	90,4	83,8	71,9	53,2	62,4	83,9	93,8	93,5	86,9	81,4
Estonsko	63,1	63,2	63,0	89,7	88,2	80,7	65,5	38,2	15,2	56,0	60,9	79,7	89,8	71,3	73,1

Finsko	79,6	80,8	78,5	98,3	95,4	90,8	88,9	67,9	41,4	71,9	81,6	93,9	98,9	89,1	83,8
Francie	64,1	64,5	63,8	87,4	80,5	77,3	64,9	47,3	30,7	38,7	63,0	85,4	89,7	73,6	70,8
Chorvatsko	50,7	53,6	47,9	75,1	84,7	72,4	49,2	25,2	10,4	8,9	57,7	91,9	81,4	67,9	39,2
Irsko	71,6	71,5	71,7	0,0	84,9	85,6	77,2	59,5	45,7	38,2	62,2	87,7	0,0	79,1	79,1
Itálie	46,9	50,2	43,7	67,6	65,2	58,0	49,4	34,9	15,4	23,9	55,4	80,3	74,6	59,1	44,7
Kypr	50,3	48,1	52,4	74,3	71,8	63,7	39,7	23,9	9,4	10,6	35,9	77,4	82,6	57,6	45,2
Litva	52,5	51,8	53,3	86,6	82,5	71,5	43,8	26,8	9,6	19,2	33,5	78,1	90,2	61,5	46,0
Lotyšsko	53,8	53,0	54,5	87,2	79,5	72,5	52,2	28,4	12,4	32,3	43,2	80,0	92,9	62,0	51,1
Lucembursko	68,1	71,5	64,7	79,8	82,4	72,6	62,8	53,0	50,6	37,9	64,6	88,3	83,0	73,7	77,0
Maďarsko	49,2	52,1	46,5	71,6	67,5	61,9	49,2	30,2	16,3	15,1	43,4	81,1	79,9	57,6	47,3
Malta	61,0	60,6	61,5	94,3	87,7	72,8	55,5	28,7	13,0	44,1	61,8	93,1	95,9	74,4	50,8
Německo	44,1	48,2	39,9	57,2	60,3	57,1	43,2	32,5	19,3	22,3	41,8	66,4	64,8	51,4	38,8
Nizozemsko	83,3	84,7	81,9	91,8	93,1	91,0	86,3	76,5	60,2	69,8	87,3	95,2	93,6	89,2	84,1
Polsko	45,3	48,1	42,6	77,2	67,9	60,5	41,7	20,4	8,3	19,3	33,7	76,3	82,8	55,6	41,6
Portugalsko	41,6	43,3	40,1	68,6	76,1	60,9	39,3	18,7	6,9	15,1	52,6	74,5	69,6	50,3	42,4
Rakousko	62,4	67,5	57,3	83,7	79,5	74,2	64,7	43,8	27,1	37,5	55,6	84,9	90,2	70,5	69,5
Rumunsko	18,0	20,1	16,0	36,9	26,8	23,8	14,5	6,9	1,6	2,1	10,5	53,4	47,7	22,4	14,0
Řecko	40,0	40,4	39,6	76,2	67,4	52,9	38,3	18,9	5,4	6,3	37,6	71,1	80,7	50,7	39,9
Slovensko	51,6	53,8	49,4	69,9	66,9	64,4	52,8	32,9	18,0	22,3	47,7	81,8	78,9	60,9	35,2
Slovinsko	53,3	55,5	51,1	70,5	69,8	71,7	56,2	36,7	17,1	23,6	48,8	85,6	85,7	63,6	53,0
Španělsko	63,3	65,1	61,5	83,4	85,0	76,7	65,8	44,8	22,4	41,5	68,0	86,4	84,0	73,7	65,1
Švédsko	76,3	76,5	76,0	86,1	89,7	87,1	80,4	65,5	42,9	58,0	76,6	92,4	92,2	83,1	75,0

Zdroj: ČSÚ

Vysvětlivky: ZŠ – základní vzdělání, SŠ – středoškolské vzdělání, VŠ – vysokoškolské vzdělání, stud. – studenti, zam. – zaměstnaní, nezam. – nezaměstnaní

Tabulka 24: Instalace průmyslových robotů ve světě podle forem užití (v tis. jednotek)

Formy užití robotů	2019	2020	2021	přírůstek 2021/2019 (v %)
manipulace s předměty	177	169	230	30
svařování	74	70	96	30
montáž	40	50	62	55
úklid	26	32	32	23
dávkování	12	8	11	-8
zpracování materiálů	7	5	7	0
ostatní užití	55	60	80	45

Zdroj: World Robotics 2022

Tabulka 25: Instalace průmyslových robotů podle odvětví užití (v tis. jednotek)

Odvětví užití robotů	2019	2020	2021	přírůstek 2021/2019 (v %)
elektrotechnický	89	110	137	54
automobilový	102	84	119	17
zpracování kovů a strojírenský	52	44	64	23
zpracování gumy a plastů	18	19	24	33
potravinářský	11	12	15	36
ostatní výroby	30	37	52	73
nespecifikovaný	87	87	107	23

Zdroj: World Robotics 2022

Tabulka 26: Podniky v zemích EU využívající průmyslové roboty (podíl v %)

	Podniky využívající průmyslové roboty				Zpracovatelský průmysl
	Celkem	10 ž 49	50 až 249	250+	
EU27	4,9%	3,3%	10,2%	22,0%	16,3%
Belgie	8,1%	6,1%	15,1%	30,3%	26,1%
Bulharsko	2,6%	1,7%	5,8%	13,7%	9,0%
Česko	5,7%	2,6%	13,1%	34,4%	16,3%
Dánsko	8,6%	6,4%	15,2%	28,6%	36,9%
Estonsko	4,3%	2,5%	11,3%	19,3%	13,2%
Finsko	6,8%	4,7%	14,6%	26,9%	26,8%
Francie	6,1%	4,7%	11,3%	21,3%	25,1%
Chorvatsko	2,8%	0,8%	10,2%	22,8%	8,6%
Irsko	2,8%	1,4%	8,0%	15,3%	17,2%
Itálie	6,2%	4,8%	14,6%	22,5%	15,8%
Kypr	1,5%	1,2%	3,4%	3,4%	9,0%
Litva	3,6%	2,0%	8,3%	19,1%	13,3%
Lotyšsko	4,0%	2,2%	11,9%	20,0%	12,0%
Lucembursko	3,2%	2,1%	7,4%	11,9%	22,9%
Maďarsko	3,2%	1,6%	8,6%	28,8%	11,1%
Malta	5,2%	4,2%	9,0%	11,7%	26,3%
Německo	3,9%	2,2%	8,6%	20,4%	14,7%
Nizozemsko	5,2%	3,7%	10,2%	15,7%	22,0%
Polsko	3,7%	1,9%	7,7%	27,1%	10,8%
Portugalsko	5,5%	4,0%	12,3%	21,8%	16,7%
Rakousko	4,2%	2,4%	10,5%	25,3%	16,3%
Rumunsko	2,2%	1,5%	4,0%	11,8%	6,3%
Řecko	1,8%	1,3%	5,1%	4,1%	9,6%
Slovensko	5,7%	3,3%	11,3%	28,1%	17,2%
Slovinsko	6,2%	3,2%	15,9%	39,3%	19,2%
Španělsko	6,5%	5,1%	11,8%	23,1%	18,5%
Švédsko	5,4%	3,7%	11,5%	24,4%	27,7%

Zdroj: ČSÚ, Využívání robotů v podnikatelském sektoru. 2022

Tabulka 27: Podniky v zemích EU používající 3D tisk (podíl v %)

	2017		2019	
	Celkem	Zpracovatelský prům.	Celkem	Zpracovatelský prům.
EU27	3,9%	9,0%	5,2%	11,6%
Belgie	5,7%	-	6,2%	-
Bulharsko	1,8%	3,1%	2,9%	5,4%
Česko	4,2%	7,6%	6,2%	12,9%
Dánsko	6,2%	16,8%	9,2%	25,7%
Estonsko	1,8%	3,1%	2,5%	4,8%
Finsko	6,5%	16,8%	7,5%	21,1%
Francie	3,7%	10,6%	4,2%	12,8%
Chorvatsko	3,4%	5,7%	5,4%	10,0%
Irsko	3,0%	8,2%	2,3%	10,5%
Itálie	4,4%	9,1%	4,7%	9,9%
Kypr	1,0%	3,3%	5,5%	10,4%
Litva	4,0%	8,2%	3,0%	5,8%
Lotyšsko	1,3%	2,5%	2,3%	4,5%
Lucembursko	3,9%	8,8%	3,7%	18,2%
Maďarsko	2,0%	5,2%	3,4%	6,8%
Malta	5,9%	11,8%	8,2%	15,7%
Německo	4,9%	12,9%	7,3%	18,0%
Nizozemsko	4,6%	10,6%	6,0%	16,0%
Polsko	2,4%	5,0%	3,4%	7,6%
Portugalsko	3,9%	7,2%	4,5%	7,2%
Rakousko	4,3%	14,0%	4,9%	13,7%
Rumunsko	2,1%	2,0%	1,6%	2,5%
Řecko	1,9%	-	-	-
Slovensko	3,0%	4,2%	3,9%	8,0%
Slovinsko	4,5%	10,3%	4,8%	11,8%
Španělsko	3,0%	6,7%	5,3%	8,4%
Švédsko	4,7%	10,5%	6,0%	15,6%

Zdroj: Eurostat, dopočty ČSÚ.

<http://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society/data/comprehensive-database>

Tabulka 28: Podniky v zemích EU analyzující Big Data

	2015	2017	2019
EU27	9,1%	12,3%	14,2%
Belgie	17,0%	20,5%	22,9%
Bulharsko	7,2%	6,7%	6,3%
Česko	8,5%	8,1%	9,1%
Dánsko	11,7%	13,6%	27,0%
Estonsko	12,7%	10,8%	9,9%
Finsko	14,8%	19,0%	21,6%
Francie	11,3%	16,2%	21,7%
Chorvatsko	9,3%	10,3%	13,6%
Irsko	9,0%	20,3%	22,7%
Itálie	2,6%	7,1%	8,6%
Kypr	12,0%	4,7%	6,2%
Litva	12,5%	13,7%	10,5%
Lotyšsko	-	7,7%	8,5%
Lucembursko	12,5%	16,4%	18,7%
Maďarsko	7,0%	6,2%	7,0%
Malta	18,6%	24,4%	30,7%
Německo	5,7%	15,0%	17,8%
Nizozemsko	19,1%	22,0%	27,3%
Polsko	5,9%	7,9%	8,5%
Portugalsko	13,4%	12,9%	10,6%
Rakousko	-	6,3%	8,7%
Rumunsko	11,2%	11,1%	5,1%
Řecko	11,4%	12,6%	12,9%
Slovensko	10,8%	9,4%	5,6%
Slovinsko	11,0%	10,2%	6,6%
Španělsko	8,3%	10,7%	9,0%
Švédsko	9,9%	9,5%	19,2%

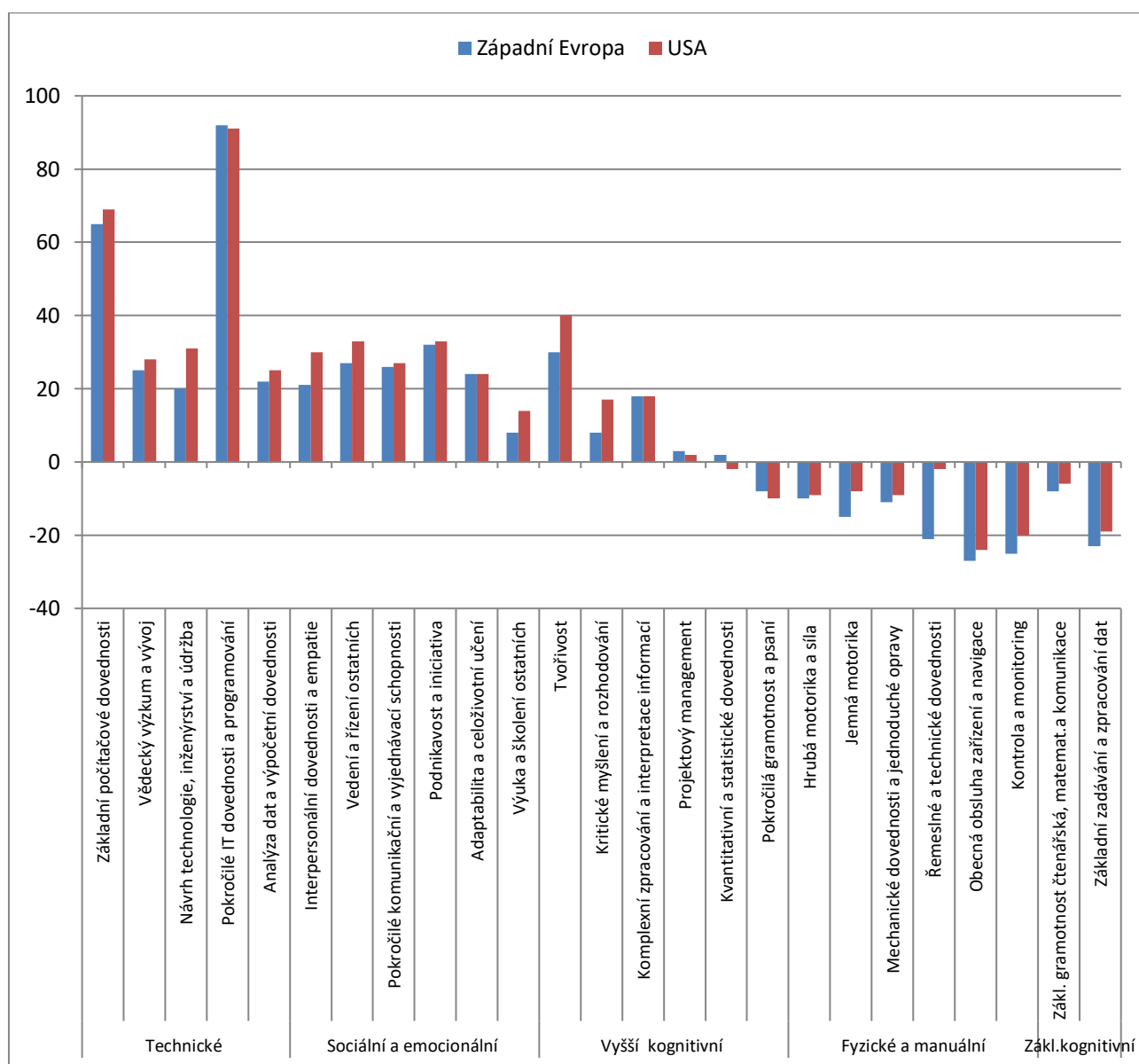
Zdroj: Eurostat, ČSÚ https://www.czso.cz/csu/czso/podnikatelsky_sektor.

Pozn.: Podíl na celkovém počtu podniků s 10 a více zaměstnanci v %

Tabulka 29: Podniky využívající informační systémy ERP, CRP, EDI (podíl v %)

		2010	2015	2021
ERP	EU 27	22,6	38,5	38,1
	ČR	24,3	30,2	37,7
CRP	EU 27	26,5	33,3	34,7
	ČR	15,2	20,5	18,1
EDI	EU 27	5,1	6,8	6
	ČR	19,1	12,3	9,1

Graf 43: Odhad změny poptávky po jednotlivých typech dovedností ve vybraných vyspělých zemích v letech 2016-2030 (v %)



Zdroj: MGI (2016): Skill shift: Automation and the future of the workforce. Vlastní úprava,

Pozn.: Odhad vývoje byl učiněn na základě analýzy z roku 2015- 2016.

Seznam grafů

Graf 1: Míra zaměstnanosti v ČR a EU (15-64 let).....	4
Graf 2: Index digitální intenzity (DII) v ČR, EU a vybraných zemích EU, 2022	5
Graf 3: Změna zaměstnanosti a digitální intenzita odvětví NACE.....	6
Graf 4: Změna zaměstnanosti a digitalizace na pracovišti	7
Graf 5: Vývoj profesní struktury v EU a ČR 2011–2021.....	9
Graf 6: Používání počítače/notebooku/tabletu/smartphonu v práci (2021, průměry na škále od 1 - nikdy do 5 - vždy)	11
Graf 7: Používání počítače/notebooku/tabletu/smartphonu v práci podle profesních skupin (2021, průměry na škále od 1 - nikdy do 5 - vždy)	11
Graf 8: Celkový index digitální gramotnosti populace ve věku 16-74 let v roce 2021 (v %).....	15
Graf 9: Učení se v práci (2021)	19
Graf 10: Učení se při práci (průměry na škále od 1 = nikdy do 5 = vždy)	19
Graf 11: Učení se při práci a používání IT při práci podle odvětví (EU, 2021, průměry na škále od 1 = nikdy do 5 = vždy).....	21
Graf 12: Neformální a organizovaná školení podle profesních skupin (2021, účast zaměstnanců 12 měsíců před dotazováním)	22
Graf 13: Účast ve školeních, hrazených nebo poskytovaných zaměstnavatelem, a používání IT při práci (EU, 2021).....	24
Graf 14: Podíl podniků vzdělávajících své zaměstnance na celkovém počtu podniků (%)	25
Graf 15: Podíl podniků vzdělávajících své zaměstnance v IT obecných dovednostech a IT odborných dovednostech (%).....	26
Graf 16: Stěžejní dovednosti a obsahové zaměření kurzů (%).....	29
Graf 17: Míra účasti na vzdělávání populace ve věku 18-64 let v posledních čtyřech týdnech před realizací šetření (%)	31
Graf 18: Účast populace ve věku 25-34 let a 55-64 let na vzdělávání v posledních čtyřech týdnech před realizací šetření (%)	32
Graf 19: Instalace průmyslových robotů ve světě podle forem užití (v tis. jednotek)	33
Graf 20: Instalace průmyslových robotů podle odvětví užití (v tis. jednotek)	34
Graf 21: Predikce instalace průmyslových robotů do roku 2025 (tis. jednotek).....	34
Graf 22: Oblasti nejrozsáhlejší aplikace servisních robotů pro profesionální účely ve světě (v tis. jednotek)	35
Graf 23: Podniky používající 3D tisk (r. 2019)	38
Graf 24: Podniky s 10 a více zaměstnanci v zemích EU využívající robotiku; 2022	40
Graf 25: Podniky s 10 a více zaměstnanci v ČR využívající robotiku; 2022.....	40
Graf 26: Odvětví zpracovatelského průmyslu v ČR nejčastěji využívající roboty (2022)	41
Graf 27: Využití digitálních dvojčat v českém průmyslu	43
Graf 28: Podniky analyzující Big data (podíl v %)	44
Graf 29: Systematické využívání dat v českém průmyslu	44
Graf 30: Podniky využívající informační systémy ERP, CRM, EDI (podíl v %).....	46
Graf 31: Typy činností nejvíce využívající UI – příklady sektorů finančnictví a výroby	50
Graf 32: Podíl pracovníků využívajících AI ve firmách, které zavedly AI	51
Graf 33: Témata související s aplikací UI nejčastěji zahrnutá do kolektivních dohod	54
Graf 34: Podíl pracovní síly s dovednostmi pro vývoj a zavádění umělé inteligence na celkové zaměstnanosti (v %)	57

Graf 35: Závislost mezi dovednostmi a úrovní dosaženého vzdělání	62
Graf 36: Zvýšení šance na zaměstnání v závislosti na úrovni dovedností (v %)	63
Graf 37: Zvýšení šance na vyšší mzdy v závislosti na úrovni dovedností (v %).....	63
Graf 38: : Požadovaná úroveň digitálních dovedností podle skupin profesí.....	65
Graf 39: Vývoj poptávky po dovednostech v USA a západní Evropě do roku 2030 – sektor energetika a těžba	69
Graf 40: Vývoj poptávky po dovednostech v USA a západní Evropě do roku 2030 - sektor zdravotní péče.....	70
Graf 41: Vývoj poptávky po dovednostech v USA a západní Evropě do roku 2030 - sektor zpracovatelský průmysl.....	73
Graf 42: Vývoj poptávky po dovednostech v USA a západní Evropě do roku 2030 - sektor maloobchod	75
Graf 43: Odhad změny poptávky po jednotlivých typech dovedností ve vybraných vyspělých zemích v letech 2016-2030 (v %).....	103

Seznam tabulek

Tabulka 1: Vývoj odvětvové struktury zaměstnanosti (zaměstnaní 15-64 let)	4
Tabulka 2: Podíl zaměstnaných s vysokoškolským vzděláním v odvětvích NACE v ČR.....	8
Tabulka 3: Profesní skupiny s nejvyššími nárůsty, resp. poklesy podílu v zaměstnanosti v ČR 2011–2021	10
Tabulka 4: Užší profesní skupiny s nejčastějším a nejméně častým používáním počítače/notebooku/tabletu/smartphonu v práci (EU, 2021, průměry na škále od 1 - nikdy do 5 - vždy).....	12
Tabulka 5: Užší profesní skupiny s nejvýraznější změnou pořadí podle používání počítače/ notebooku/ tabletu/ smartphonu v práci (EU, 2010–2021)	14
Tabulka 6: Podíl osob s pokročilou úrovní řešení problémů na internetu v roce 2021 (%).....	16
Tabulka 7: Učení se při práci podle profese (EU, 2021, deset profesí s nejvyšší mírou učení a deset profesí s nejnižší mírou, průměry na škále od 1 = nikdy do 5 = vždy)	20
Tabulka 8: Školení, hrazeném nebo poskytovaném zaměstnavatelem v posledních 12 měsících podle profese (EU, 2021).....	23
Tabulka 9: Podniky řadící dané dovednosti zaměstnanců mezi stěžejní pro rozvoj podniku v nejbližších letech podle odvětvové sekce CZ-NACE (v %).....	28
Tabulka 10: Podniky podle hlavních zaměření nepovinných kurzů/školení.....	30
Tabulka 11: Odhad vlivu aplikace umělé inteligence na výkon práce v profesích	49
Tabulka 12: Změna v poptávce po dovednostech – scénář 2018-2030 (růst/pokles v %)	58
Tabulka 13: Podíl studentů ICT oborů terciárního vzdělávání na celkovém počtu studentů terciárního vzdělávání (v %).....	91
Tabulka 14: Míra účasti populace ve věku 18-64 let na vzdělávání v posledních čtyřech týdnech před realizací výběrového šetření pracovních sil (%).....	91
Tabulka 15: Míra účasti populace ve věku 25-34 let na vzdělávání (%)	92
Tabulka 16: Míra účasti populace ve věku 55-64 let na vzdělávání (%)	93
Tabulka 17: Podniky poskytující svým zaměstnancům vzdělávání (%).....	94

Tabulka 18: Podniky poskytující svým zaměstnancům vzdělávání zaměřené na obecné IT dovednosti (%)	94
Tabulka 19: Podniky poskytující svým zaměstnancům vzdělávání zaměřené na odborné IT dovednosti	95
Tabulka 20: Zaměstnanci podniků v zemích EU používající v práci firemní počítač nebo jiné ICT zařízení s přístupem na internet.....	96
Tabulka 21: Vymezení digitálních dovedností	97
Tabulka 22: Celkový index digitální gramotnost populace ve věku 16-74 let v roce 2021 (%).....	98
Tabulka 23: Osoby s digitálními dovednostmi – index řešení problémů na internetu.....	98
Tabulka 24: Instalace průmyslových robotů ve světě podle forem užití (v tis. jednotek)	99
Tabulka 25: Instalace průmyslových robotů podle odvětví užití (v tis. jednotek)	100
Tabulka 26: Podniky v zemích EU využívající průmyslové roboty (podíl v %)	100
Tabulka 27: Podniky v zemích EU používající 3D tisk (podíl v %)	101
Tabulka 28: Podniky v zemích EU analyzující Big Data.....	102
Tabulka 29: Podniky využívající informační systémy ERP, CRP, EDI (podíl v %)	103

Literatura a zdroje

Acemoglu, D., Autor, D., Hazell, J., and Restrepo, P. (2020). Ai and jobs: Evidence from online vacancies. Technical report, National Bureau of Economic Research. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w28257/revisions/w28257.rev1.pdf

Arefjevs, I. et al. (2020). Financial sector evolution and competencies development in the context of information and communication technologies. *Research for Rural Development*, 35: 260–267

Brynjolfsson, E.; Rock, D.; Tambe, P.: How Will Machine Learning Transform the Labor Market? Essey. MIT, 2019. <https://www.hoover.org/research/how-will-machine-learning-transform-labor-market>

Carlisle, S. et al. (2023). The digital skills divide: evidence from the European tourism industry. *Journal of Tourism Futures*, 9(2): 240–266

CEEC: Kvartální analýza českého stavebnictví Q3/2022. zveřejněno na www.ceec.eu

Cedefop (2022). Setting Europe on course for a human digital transition: new evidence from Cedefop's second European skills and jobs survey. Luxembourg: Publications Office. Cedefop reference series; No 123 <http://data.europa.eu/doi/10.2801/253954>

Curtarelli, M; Gualtieri, V; Jannati, M; Donlevy, V: ICT for work – Digital skills in the workplace. European Commission, 2016. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ict-work-digital-skills-workplace>

Český statistický úřad: ČSÚ, Využívání komunikačních technologií v podnikatelském sektoru. ČSÚ, 2022.

Český statistický úřad: ČSÚ, ICT studenti a absolventi v Česku

<https://www.czso.cz/csu/czso/studenti-a-absolventi-ict-oboru-vysokoskolskeho-studia>

Český statistický úřad: ČSÚ, ICT studenti a absolventi v mezinárodním srovnání

<https://www.czso.cz/csu/czso/studenti-a-absolventi-ict-oboru-vysokoskolskeho-studia>

Ecorys: ICT for work - Digital skills in the workplace. Study for European Commission. 2017. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ict-work-digital-skills-workplace>

Demin g, D., Kahn, L. (2018): Skill Requirements across Firms and Labour Markets: Evidence from Job Postings for Professionals.

Dredge, D. et al. (2019). Digitalisation in Tourism. In-depth analysis of challenges and opportunities. Aalborg Universitet. Online: https://vbn.aau.dk/ws/files/296441087/REPORT_TourismDigitalisation_131118_REV_KB_EM_4_.pdf

Eloundou, T.; Manning, S.; Mishkin, P.; Rock, D.: GPTs are GPTs - An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models. Working Paper. OpenAI, University of Pennsylvania. March 27, 2023. (<https://arxiv.org/pdf/2303.10130.pdf>)

Eurofound (2022). Going digital: Restructuring trends in retail banking. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Online: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2022/going-digital-restructuring-trends-in-retail-banking>

Eurostat Database: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society/data/comprehensive-database>

Eurostat Database: Participation rate in education and training, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/TRNG_LFS_01/default/table?lang=en

Eurostat Database: Continuing vocational training in enterprises, <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

Felten, E.; Raj, M.; Seamans, R.: Occupational, industry, and geographic exposure to artificial intelligence: A novel dataset and its potential uses. *Strategic Management Journal*, 2021. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/smj.3286>

Green, A. and L. Lamby (2023), “The supply, demand and characteristics of the AI workforce across OECD countries. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 287, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/bb17314a-en>

Hunt at all: Measuring the impact of AI on jobs at the organization level: Lessons from a survey of UK business leaders. [Measuring the impact of AI on jobs at the organization level: Lessons from a survey of UK business leaders - ScienceDirect](#)

Inovace v zemědělství: Jak si stojí Češi. (<https://www.csas.cz/cs/firmy/articles/inovace-v-zemedelstvi-jak-si-stoji-cesi>)

International Federation of Robotics: World Robotics, https://ifr.org/downloads/press2018/2022_WR_extended_version.pdf

Konttila, J. et al. (2017). Healthcare professionals’ competence in digitalisation: A systematic review. *Journal of clinical nursing*, 28(5-6): 745–761

Kornelakis, A. et al. (2022). The digitalisation of service work: A comparative study of restructuring of the banking sector in the United Kingdom and Luxembourg. *European Journal of Industrial Relations*, 28(3): 253–272.

Lane, M., Williams, M., Broecke, S.: The impact of AI on the workplace: Main findings from the OECD AI surveys of employers and workers. OECD, Working Papers 287. OECD, 2023. <file:///X:/Observatory/projekt%20ASO%202023/PODKLADY/OECD%202023-Impact%20of%20AI%20on%20the%20workplace-survey.pdf>

Manca, F.: Six questions about the demand for artificial intelligence skills in labour markets. Working Paper No 286. OECD, 2023. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/ac1bebf0-en.pdf?expires=1683548717&id=id&accname=guest&checksum=1F3BC5A2745A2315859CB2677F77A393>

Mavlutova, I., Volkova, T. (2019). Digital Transformation Of Financial Sector And Challenges For Competencies Development. *Advances in Economics, Business and Management Research*, volume 99, 7th International Conference on Modeling, Development and Strategic Management of Economic System (MDSMES 2019), s. 161–166.

Mazurchenko, A. et al. (2022). Demand for employees' digital skills in the context of Banking 4.0. *Business Administration and Management*, XXV(2): 41–58

Meknic, J. et al. (2022). Educational and training imperatives for future tourism competencies: The case of Slovenia. *Human Systems Management*, Pre-press

Mc Kinsey, <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/building-the-vital-skills-for-the-future-of-work-in-operations>

McKinsey (2021): Defining the skills citizens will need in the future world of work. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/public%20and%20social%20sector/our%20insights/defining%20the%20skills%20citizens%20will%20need%20in%20the%20future%20world%20of%20work/defining-the-skills-citizens-will-need-in-the-future-of-work-final.pdf>

McKinsey Global Institute (2018): Skill shift: Automation and the future of the workforce. May 23, 2018, Discussion Paper

Mehdiabadi, A. et al. (2020). Are We Ready for the Challenge of Banks 4.0? Designing a Roadmap for Banking Systems in Industry 4.0. *International Journal of Financial Studies*, 8(2)

Milanez, A.: The Impact of AI on the Workplace: Evidence from OECD Case Studies of AI Implementation. Working Paper No 289. OECD, 2023.

Národní centrum průmyslu 4.0: Analýza českého průmyslu 2020. NCP 4.0., CIIRC, 2020. <https://www.ncp40.cz/files/analiza-ceskeho-prumyslu-2020-updated.pdf>

Occupational, industry, and geographic exposure to artificial intelligence: A novel dataset and its potential uses, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/smj.3286>

OECD (2021). Preparing the tourism workforce for the digital future. Paris: OECD. Online: https://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/preparing-the-tourism-workforce-for-the-digital-future_9258d999-en

OECD: Průzkum zaměstnavatelů OECD o dopadu umělé inteligence na pracoviště (2022). OECD (2023): Impact of AI on the workplace-survey.

OECD (2023): Six questions about the demand for artificial intelligence skills in labour markets

Oesterreich, T. D. et al. (2019). The controlling profession in the digital age: Understanding the impact of digitisation on the controller's job roles, skills and competences. *International Journal of Accounting Systems*, 35.

Öberg, U. et al. (2017). Swedish primary healthcare nurses' perceptions of using digital eHealth services in support of patient self-management. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 32(2), 961–970

Palumbo, R., Cavallone, M. (2022). Is work digitalization without risk? Unveiling the psycho-social hazards of digitalization in the education and healthcare workplace. *Technology Analysis & Strategic Management* (online first).

Perez, C., Martin, F. (2018). Digitalisation and Artificial Intelligence: the New Face of the Retail Banking Sector. Evidence from France and Spain. *Université Paris1 Panthéon-Sorbonne (Post-Print and Working Papers) halshs-01884121*, HAL Open Science, online: <https://ideas.repec.org/p/hal/wpaper/halshs-01884121.html>

Popov, V. et al. (2022). Industry 4.0 and Digitalisation in Healthcare. *Materials*, 15(6).

Puschmann, T. (2017). Fintech. *Business & Information Systems Engineering*, 59(1), 69–76. doi:10.1007/s12599-017-0464-6.

Sætra, H. S. et al. (2021). Healthcare Digitalisation and the Changing Nature of Work and Society. *Healthcare*, 9(1007).

Virone, C. et al. (2021). Which Factors of Digitisation Bias the Work-Related Stress of Healthcare Employees? A Systematic Review. *Studies in Health Technology and Informatics*, 281: 916–920.

Vojáček, A.: Současný stav a vývoj trhu kolaborativních robotů. Automatizace HW, 2023. <https://automatizace.hw.cz/soucasny-stav-a-vyvoj-trhu-kolaborativnich-robotu.html>

World Economic Forum: Future of Jobs Report 2023. WEF, 2023. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023/>