

Očekávané dopady rozvoje AI na trh práce

Přílohová část

Očekávané dopady rozvoje AI na trh práce: Přílohová část

Únor 2024

Tato zpráva je součástí analýzy, která byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy v projektu sdílených činností „Strategická inteligence pro výzkum a inovace“ (MS2104).

Autoři

Kolektiv Technologického centra Praha

1 Analýza dopadů rozvoje generativní AI na zaměstnání: Metodika modelu

Obsah

1	Analýza dopadů rozvoje generativní AI na zaměstnání: Metodika modelu	3
1.1	Úvod	4
1.1.1	Zdroje dat a metodický postup	4
1.2	Limity přístupu.....	6
	Zdroje informací a dat	7

1.1 Úvod

Tato příloha popisuje metodická východiska aktualizovaného a upraveného modelu dopadů rozvoje AI na zaměstnání, který byl poprvé využit ve studii Technologického centra Praha z r. 2018 „Analýza očekávaných dopadů rozvoje AI v ČR“ v rámci minitendru „Výzkum potenciálu rozvoje umělé inteligence v ČR“. Aktualizovaný model tak na socioekonomickou analýzu očekávaných dopadů rozvoje AI pro potřeby přípravy Národní strategie umělé inteligence v ČR (NAIS) z r. 2018, ve které byl posouzen dopad AI na jednotlivé profese v ČR, přímo navazuje. Vzhledem k současnému technologickému vývoji je, na rozdíl od analýzy z r. 2018, kladen důraz především na posouzení vlivu rozvoje generativní AI na jednotlivá zaměstnání. Model přináší odhad technologického potenciálu nahraditelnosti lidské práce umělou inteligencí pro jednotlivé skupiny profesí v časových horizontech 5 a 15 let. Posuzován je především současný a **očekávaný posun AI v oblasti kognitivních, sociálních a emočních dovedností a dále dovedností v oblasti zpracování přirozeného jazyka**. Nově je proto do jisté míry abstrahováno od vlivu AI na rozvoj fyzických schopností (jako jsou např. hrubá a jemná motorika, mobilita či navigační schopnosti), které souvisejí spíše s robotikou. Výstupy modelu jsou představeny prostřednictvím tzv. policy brief a webové aplikace, která umožňuje vizualizovat agregované výstupy popisovaného modelu. Pro účely porovnatelnosti výstupů této analýzy s přístupem a očekáváními modelu z roku 2018, tedy před a v éře generativní AI, je využita obdobná metodika, zdroje i klasifikace profesí a dovedností. Zároveň jsou výstupy a scénáře z r. 2018 přepočítány tak, že rovněž abstrahují od vlivu AI na fyzické dovednosti a zaměřují se na dovednosti v oblasti kognitivních, sociálních a emočních dovedností. Podstatou analýzy je odhad dopadů generativní AI na jednotlivá zaměstnání na základě posouzení úrovně kognitivních, senzorických, jazykových, sociálních a emočních dovedností, které jsou vyžadovány pro výkon jednotlivých povolání, a časového horizontu, kdy lze odhadovat, že generativní AI požadované úrovně dovedností dosáhne (capability-based approach). Model tak nepracuje s aktivitami realizovanými v jednotlivých povoláních, ale přímo s informacemi o dovednostech potřebných pro výkon jednotlivých profesí. Tento přístup umožňuje posoudit, které dovednosti v jednotlivých kategoriích (třídách) povolání bude (z technologického hlediska) možné na potřebné úrovni dosahovat pomocí AI, a zároveň horizont, kdy lze dosažení takové úrovně předpokládat. Tyto informace mohou být jedním z užitečných vstupů při přípravě aktualizované NAIS, rekvalifikačních strategií či modernizaci systémů vzdělávání.

1.1.1 Zdroje dat a metodický postup¹

Model vychází z několika datových a informačních zdrojů. Klíčovým zdrojem dat i metodické inspirace pro posouzení očekávaného rozvoje generativní AI v jednotlivých oblastech dovedností je studie McKinsey „The economic potential of generative AI: The next productivity frontier“ z roku 2023 (MGI). Tato studie navazuje na studii stejné společnosti „A future that works: Automation, employment and productivity“ z roku 2017, která byla využita při zpracování analýzy dopadů AI v roce 2018.

Nově je posouzen také regionální kontext potenciálního dopadu rozvoje generativní AI prostřednictvím zohlednění struktury zaměstnání v jednotlivých krajích ČR. Pro tuto část jsou využita data z databáze Informačního systému o průměrném výdělků (ISPV), jejíž gestorem je MPSV ČR, a kterou provozuje společnost TREXIMA. ISPV poskytuje údaje z pravidelného statistického (výběrového) šetření o průměrných výdělcích včetně regionálních statistik a umožňuje získat detailnější přehled o zastoupení jednotlivých profesí klasifikace CZ-ISCO v požadované (2 a 4-místné úrovni) podrobnosti na krajské úrovni. Pro aktualizovaný model dopadů rozvoje generativní AI na zaměstnání v ČR jsou využita data ročních průměrů 2022 z této databáze, která byla v době zpracování aktualizovaného modelu k dispozici. Databáze ISPV má svá specifická omezení, která se projevují například tím, že celkové součty zaměstnanosti na jednotlivých úrovních klasifikace nejsou shodné. Při využití těchto dat je proto nutné počítat s možnými zkresleními a považovat představené výsledky pouze za indikativní. Výsledky

¹ Metodický postup je upravenou a aktualizovanou verzí metodiky využit ve studii „Analýza očekávaných dopadů rozvoje AI v ČR“ z r. 2018.

modelu jsou proto v regionálním kontextu prezentovány striktně jako podíly v rámci jednotlivých tříd CZ-ISCO nebo jako podíly dané třídy klasifikace zaměstnání na celkové v ISPV vykázané zaměstnanosti v kraji. Výstupy se proto zaměřují na prezentaci výsledků agregovaně, na úrovni 2-místné klasifikace zaměstnání CZ-ISCO. Zároveň je nezbytné zmínit, že nejsou zahrnuta povolání související s výkonem vojenské profese.

Dalším klíčovým východiskem modelu je databáze O*Net (The Occupational Information Network) s informacemi o schopnostech (abilities) vyžadovaných pro výkon jednotlivých povolání. V databázi O*Net je 967 kategorií povolání (v detailním členění podle klasifikace Standard Occupational Classification - SOC). Ani zde nejsou uvedena povolání související s výkonem vojenské profese. Ke každé kategorii je přiřazeno několik z 52 schopností (a dovedností) a je stanovena významnost (importance) a úroveň (level) dané schopnosti potřebná pro výkon povolání². Tato data jsou doplněna o údaje z dříve zmíněné studie MGI o schopnostech, které budou v určitém časovém horizontu nahraditelné technologiemi. V databázi MGI je pro každou z 18 skupin schopností stanoven horizont, kdy technologie dosáhnou střední úrovně (medián) dané schopnosti a horizont, kdy se očekává dosažení vysoké úrovně dané schopnosti. Pro demonstraci posunu v očekáváních je v rámci analýzy využita jak databáze dostupná v roce 2018, tak databáze, která na základě vývoje v oblasti (zejména generativní) umělé inteligence vznikla v roce 2023.

V prvním kroku byla navržena transformační matice mezi kategoriemi schopností používanými v O*Net a kategoriemi schopností podle MGI. Pro 52 kategorií schopností používaných v O*Net bylo stanoveno jednoznačné přiřazení k jedné z 16 kategorií schopností vycházejících z MGI (3 kategorie sociálních a emočních schopností používané v MGI byly sloučeny do jedné). Pomocí této matice byly přepočteny údaje o významnosti a úrovni požadovaných schopností pro jednotlivé kategorie povolání dle O*Net. V případě slučování několika kategorií schopností dle O*Net na modifikovaných 16 kategorií schopností podle MGI byly údaje o významnosti a úrovni stanoveny jako prostý průměr hodnot přiřazených k původním kategoriím schopností dle O*Net. Výsledkem byl seznam 967 kategorií povolání s hodnotami o významnosti a úrovni 16 schopností.

V dalším kroku byla vytvořena transformační matice pro propojení detailních kategorií povolání využívaných v databázi O*Net (O*Net SOC code) na šestimístné kategorie podle SOC. V případě slučování několika kategorií O*Net do jedné kategorie SOC byly údaje o významnosti a úrovni schopností požadovaných pro výkon povolání v dané kategorii SOC vypočteny jako prostý průměr významností a úrovní jednotlivých kategorií povolání podle O*Net. Výsledkem byl seznam 820 kategorií povolání dle SOC s přiřazenými hodnotami o významnosti a úrovni schopností potřebných pro výkon daného povolání. Následně byla využita transformační matice Úřadu pro statistiky práce (Bureau of Labor Statistics) pro převod mezi kategoriemi povolání dle SOC code 2010 a ISCO-08 code. Pomocí této matice byly převedeny hodnoty o významnosti a úrovni schopností potřebných pro výkon povolání z šestimístných kategorií podle SOC na čtyřmístné kategorie podle ISCO. Výsledkem byl seznam 431 kategorií povolání dle ISCO s přiřazenými hodnotami významnosti a úrovně schopností potřebných pro výkon daného povolání.

Nakonec byly stanoveny časové horizonty sloužící ke zhodnocení potenciálu AI pro dosažení každé z 16 schopností. Zatímco ve studii z r. 2018 se pracovalo s horizonty do 5 let, 6–15 let, 16–30 let a více než 30 let, v aktualizované verzi se, vzhledem k aktuálně vysokým očekáváním potenciálu nahrazení dovedností technologiemi, pracuje pouze se dvěma časovými horizonty: do 5 let a 6-15 let. Časový

² K využití databáze O*Net namísto národní Centrální databáze kompetencí (součásti Národní soustavy povolání) spravované MPSV bylo v r. 2018 i 2024 přistoupeno z následujících důvodů. Za prvé, databáze O*Net obsahuje detailnější členění dovedností bez vazby na odborné dovednosti a znalosti vyžadované v jednotlivých povoláních. Za druhé, databáze O*Net umožňuje posoudit nejen úroveň dovednosti požadované pro výkon povolání, ale na rozdíl od CDK také významnost dané dovednosti pro výkon povolání. Za třetí, hodnoty údajů v databázi O*Net mají spojitý charakter, zatímco v CDK jsou diskrétní. Pro konkrétní analytické účely je databáze O*Net vhodnější.

horizont zohledňuje za prvé čas k dosažení technických schopností k nahrazení určitých dovedností a za druhé čas od dosažení technických schopností k vyvinutí funkčního řešení. V časovém horizontu není zohledněna ekonomická výhodnost, tj. doba, kdy se vyrovnají náklady na technologie a náklady práce, dále doba od dosažení komerčního řešení po široké uplatnění, včetně akceptace technologie ve společnosti nebo vlivu očekávaných regulací. Informace o předpokládané technologické vyspělosti umožňující dosažení průměrné úrovně a vysoké úrovně dané schopnosti byly převzaty ze studie MGI. Výsledkem byl přehled 16 schopností se stanoveným horizontem, ve kterém dosáhnou technologie průměrné úrovně, a ve kterém vysoké úrovně každé schopnosti. Při abstrahování od fyzických schopností pro zaměření na generativní AI bylo dále pracováno se setem 12 schopností v oblasti senzorických, kognitivních, jazykových, sociálních a emočních dovedností.

Propojením jednotlivých fází analytického postupu byl pro každou kategorii povolání dle CZ-ISCO získán přehled schopností a dovedností, které budou v jednotlivých časových horizontech potenciálně nahraditelné generativní AI. Pro každou schopnost bylo zohledněno, jaká úroveň je pro výkon dané profese vyžadována a kdy se očekává, že AI technologie této úrovně dosáhne. Nakonec byla zohledněna významnost jednotlivých schopností pro výkon daného povolání. Pro každou kategorii povolání (třídy, skupiny a podskupiny zaměstnání) dle ISCO a každý časový horizont byl stanoven podíl schopností, jež ve stejné nebo vyšší kvalitě mohou být dosaženy AI technologiemi („nahraditelné schopnosti a dovednosti“). Tento podíl byl stanoven jako poměr součtu významnosti nahraditelných schopností a součtu významností všech senzorických, kognitivních, jazykových, sociálních a emočních schopností potřebných pro výkon daného povolání. Součet významnosti nahraditelných schopností byl pro jednotlivé časové horizonty počítán kumulativně. Ve výsledku tak byly pro každou kategorii povolání a každý časový horizont stanoveny podíly nahraditelných schopností (bez uvažování oblasti fyzických dovedností).

1.2 Limity přístupu

Analytický model posuzování potenciálu nahraditelnosti technologiemi v jednotlivých povoláních na základě úrovně a významnosti schopností požadovaných pro výkon povolání má své limity. Klíčové limity popsané i ve studii z r. 2018 jsou stále platné. Za prvé, význam schopností pro jednotlivá povolání vychází z jejich současné podoby, nepokouší se odhadnout a zohlednit jejich budoucí proměnu a vývoj charakteru činností, který v nich bude realizovaný. Za druhé, model pracuje se strukturami platných klasifikací, které jen velmi pomalu reagují na rozvoj nových technologií a často ignorují nová povolání a pro ně typicky vyžadované schopnosti a dovednosti. Za třetí, popsaný přístup zohledňuje pouze jeden z faktorů, které ovlivňují potenciál nahrazení práce technologiemi. Model totiž zohledňuje výlučně očekávanou technologickou vyspělost, respektive dosažení úrovně technologické vyspělosti, která má potenciál spolehlivě dosahovat minimálně takové úrovně dovedností, kterou je schopen vykonávat člověk. Další důležité faktory, jako je nákladová efektivita, regulační rámce, ochota a připravenost společnosti akceptovat technologie, etické a morální aspekty nejsou uvažovány. I přes tato uvedená omezení lze výsledky modelu považovat za užitečný náhled na možný vývoj požadavků na dovednosti v jednotlivých kategoriích povolání ve vazbě na rozvoj technologií a v aktualizovaném modelu zejména na efekt rozvoje generativní AI.

Zdroje informací a dat

- McKinsey Global Institute (2017): A future that works: Automation, employment and productivity. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx>
- McKinsey Global Institute (2023): The economic potential of generative AI, The next productivity frontier. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#introduction>
- MPSV prostřednictvím zpracovatele TŘEXIMA spol. s.r.o. (2024): Informační systém o průměrném výdělku (ISPV). <https://www.ispv.cz/cz/O-ISP.V.aspx>
- O*NET (2023): O*NET Resource Center. <https://www.onetcenter.org/database.html#overview>, <https://www.onetonline.org/find/descriptor/result/1.A.1.e.1>.
- TC Praha (2018): Analýza očekávaných socioekonomických dopadů rozvoje AI v ČR. Výzkum potenciálu rozvoje umělé inteligence v České republice. Podkladová studie pro přípravu Národní strategie umělé inteligence v ČR zpracovaná pro Úřad vlády ČR.

2 Očekávané dopady rozvoje AI na trh práce – shrnutí současné diskuse

Obsah

2	Očekávané dopady rozvoje AI na trh práce – shrnutí současné diskuse	8
2.1	Úvod	9
2.2	Pracovní trh v éře umělé inteligence	9
2.2.1	Klíčové globální trendy	10
2.2.2	Změny v poptávce po pracovní síle	11
2.2.3	Adopce technologií AI	12
2.2.4	Budoucnost práce – symbióza člověka a AI.....	13
2.3	Transformace dovedností v éře AI	15
2.3.1	Klíčové globální trendy	15
2.3.2	Typy AI dovedností.....	16
2.3.3	Rozvoj dovedností a adaptace vzdělávacích iniciativ	17
2.3.4	Veřejné politiky pro podporu rozvoje AI gramotnosti	18
2.4	Závěry a obecná doporučení	19
	Zdroje informací a dat	21

2.1 Úvod

V éře překotné evoluce umělé inteligence (AI), která směřuje k širokému uplatnění generativní AI a snaze se přiblížit obecné umělé inteligenci, tzv. Artificial General Intelligence (AGI) čelí i Česká republika transformačním změnám, které budou mít zásadní dopady na ekonomiku a společnost. Tento dokument, založený na rešerších nejnovějších analytických a výhledových studií jako jsou např. "OECD Employment Outlook 2023 – Artificial intelligence and the labour market", "Future of Jobs Report 2023" a „Jobs of Tomorrow: Large Language Models and Jobs“ od Světového ekonomického fóra, „Artificial Intelligence Index Report 2023“ a dalších, přináší další podklad k diskusi o strategickém přístupu k tomuto fenoménu v České republice, zejména v oblasti práce. Rešerše se zaměřuje na současnou (mezinárodní) debatu a nejaktuálnější výsledky případových studií, jejichž cílem je rozklíčovat povahu rozvoje a možných dopadů AI. Napříč všemi studiemi a analýzami stojí na jedné straně potenciál AI podpořit vznik nových pracovních pozic a pracovních modelů napříč odvětvími a zásadně akcelarovat inovace a hospodářský růst, na straně druhé pak potenciál některé pracovní pozice rychle eliminovat nebo proměnit, což s sebou přináší nejen nové nároky na dovednosti pracovníků, ale i různá etická dilemata.

Disruptivní povaha AI tedy vyžaduje větší pružnost pracovního trhu, evoluci ve vzdělávání a regulační prozíravost. Kromě toho je třeba věnovat zvláštní pozornost etickým aspektům AI, včetně transparentnosti algoritmů, ochrany dat a zajištění, že benefity vyplývající z širokého uplatňování AI budou dostupné napříč společností. Aby mohly být využity příležitosti, které rozvoj AI přináší, je nezbytné bezodkladně přizpůsobit celou řadu strategií a realizovaných politik. Rostoucí legislativní i politický zájem o umělou inteligenci potvrzuje např. AI Index 2023, který v analýze parlamentních záznamů 81 zemí světa zmiňuje 6,5krát častější zmínky o problematice umělé inteligence. Generativní umělá inteligence s nástupem uživatelsky přívětivých a dostupných aplikací jako jsou DALL-E, Stable Diffusion, ChatGPT apod. navíc proniká nejen do povědomí, ale i do běžné on-line aktivity široké veřejnosti. Ačkoliv mají technologie využívající AI stále problém plnit složitější strategické nebo logické úkoly, systémy AI se posouvají od modelů plnících úzce zaměřené specifické úkoly k flexibilnějším mnohoúčelovým nástrojům.

Tento dokument proto poskytuje stručný přehled aktuálního diskursu o potenciálních změnách dynamiky pracovního trhu, o možných změnách vzdělávacích a kompetenčních paradigmat i etických a regulačních otázkách, které široké uplatnění AI na trhu práce přináší nebo v blízké budoucnosti pravděpodobně přinese.

2.2 Pracovní trh v éře umělé inteligence

- *Technologie AI dosáhly úrovně, kdy mohou generovat výstupy nerozeznatelné od lidské tvorby a tím jsou schopny urychlit, transformovat nebo nahrazovat práci člověka v různých odvětvích a na různých pracovních pozicích.*
- *Rozšíření technologií AI zatím nezpůsobilo významný pokles zaměstnanosti. Adopce AI spíše transformuje charakter práce na jednotlivých pracovních pozicích, a to nejvýrazněji u vysoce kvalifikovaných profesí.*
- *Možnosti AI technologií a lidské schopnosti jsou vnímány jako komplementární. Využití AI může zvyšovat efektivitu a autonomii při výkonu pracovních úkolů, ale vyžaduje dobře navržené systémy pro zachování pracovní spokojenosti, ochrany soukromí a férového zacházení.*
- *Pracovní trh zatím není připraven na plné využití AI, zejména v oblasti řízení rizik využití AI.*
- *AI mění dynamiku pracovního trhu, zvyšuje produktivitu a může vést k nerovnoměrnému dopadu na různé skupiny pracovníků.*

2.2.1 Klíčové globální trendy

Rozvoj technologií AI dosáhl bodu, kdy je v některých případech s jejich pomocí možné generovat výstupy nerozeznatelné od tvorby člověka, případně umožňují jeho práci významně urychlit a zvyšovat tak produktivitu nejen jednotlivých pracovních týmů, ale i celých odvětví. Podle mezinárodního průzkumu dospělých PIAAC³, který se zaměřuje na výzkum dovedností dospělé populace, byly nástroje AI v r. 2023 schopny korektně řešit až 80 % otázek v oblasti čtenářské gramotnosti a dvě třetiny úkolů v oblasti numerické gramotnosti (OECD, 2023b). I přes limity technologie, včetně omezené schopnosti řešit komplexní problémy nebo reprodukci nežádoucích vzorců (tzv. biases, typicky předpojatosti a stereotypizování), si AI rychle nachází cestu do různých pracovních prostředí.

Rozšiřující se možnosti využití AI přináší očekávání rychlých a dramatických změn na trhu práce. Tato transformační očekávání se však neprojevují výhradně obavou z automatizace a eliminace některých pracovních rolí nebo nahrazením starých pracovních rolí novými; jedná se o **očekávání zásadní proměny fungování práce**, která vyžaduje hlubokou reflexi a přizpůsobení pracovního trhu. Světové ekonomické fórum (WEF) ve spolupráci s ILO (International Labor Organisation) odhaduje kolísání na trhu práce kvantifikováním celkové strukturální fluktuace – tedy vyjádřením podílu zrušených a nově vytvořených pracovních míst v rámci rozsáhlé databáze firem napříč odvětvími a zeměmi – v příštích pěti letech na cca 23 %, přičemž ale čistý celkový pokles pracovních míst odhadují na cca 2 % (WEF, 2023).

Povolání, která ve studii WEF Future of Jobs 2023 vedou **žebříček očekávané změny pracovních pozic v podobě výrazného čistého růstu v následujících pěti letech jsou specialisté v oblasti AI a strojového učení**. Následují další pracovní role a profese, které jsou přímo spojeny právě se samotným rozvojem a aplikováním AI technologií, jako např. datoví analytici a datoví vědci, specialisté velkých dat, vývojáři, specialisté v oblasti e-commerce, specialisté digitální transformace, fintech odborníci, BI analytici apod. Na druhé straně žebříček uzavírají významným čistým poklesem pracovních pozic v následujících 5 letech zejména povolání, která s adopcí technologií včetně AI postupně ztrácejí uplatnění. Jde např. o typy profesí jako jsou operátoři zadávání dat, pokladní, bankovní úředníci a podobné administrativní pozice (WEF, 2023). Také AI Index Report 2023 poukazuje na exponenciální růst poptávky zejména v oblastech, které vyžadují dovednosti v AI, což otevírá nové pracovní příležitosti. Rostoucí poptávka zahrnuje nejen čistě technologické role, ale také pozice, které vyžadují interdisciplinární znalosti a schopnosti, jako je pokročilá analýza dat v různých oborech (např. zdravotnictví, doprava, exaktní vědy atd.), udržitelný design (např. ve výrobě, stavebnictví atd.) nebo digitální strategie (např. oblast financí, energetiky atd.) a manažerské schopnosti. Průzkumy OECD uvádí, že **se pracovní síla v oblastech přímo navázaných na AI již mezi lety 2012 a 2019 ztrojnásobila a přepokládají, že univerzální charakter technologie bude mít za následek brzké široké uplatnění na pracovištích ve všech odvětvích**.

Zatímco v minulosti byly, dle vyjádření firem (OECD, 2023), největšími překážkami přijetí technologií AI zejména značné náklady na jejich zavedení a provozování a nedostatečné kompetence pracovníků v oblasti AI, s akcelerujícím rozvojem AI na úroveň tzv. general purpose technology se význam těchto bariér oslabuje. Aktuálně **mezi hlavní důvody, proč firmy AI zavádějí, patří zvýšení produktivity práce a do jisté míry právě i vize snížení nákladů na pracovníky** (Lane, Williams, Broecke, 2023). Je tedy zřejmé, že se AI stává dostupnější, jak z hlediska ceny, tak z hlediska nezbytných znalostí samotného uživatele. Je však jisté, že dynamika změn bude nerovnoměrná a dopadne na různá odvětví, regiony, nebo demografické skupiny odlišně.

Důležitým faktorem charakteru současného rozvoje v oblasti AI je, že již několik let vývoj posouvá zejména soukromý sektor (Stanford HAI, 2023). Ačkoliv do r. 2014 byla většina nejvýznamnějších modelů strojového učení výsledkem práce výzkumného sektoru, od té doby **dominuje soukromý sektor**. To dokresluje i trend odchodu absolventů doktorského studia v oborech příbuzné umělé

³ Survey of Adult Skills [online]: <https://www.oecd.org/skills/piaac/>

inteligenci do průmyslu. V r. 2011 byl v USA⁴ podíl absolventů doktorského studia vstupujících do soukromé sféry zhruba stejný jako do akademického sektoru (cca 41 %), v r. 2021 kariéru v soukromém sektoru nastoupilo již cca 65 % těchto absolventů (Stanford HAI, 2023). Z hlediska investic do AI, které ve svém důsledku zásadně ovlivňují vývoj technologie, prostředky v r. 2022 směřovaly zejména do oblasti zdravotnictví a lékařství, oblasti správy a zpracování dat a fintech (NetBase Quid 2022 v Stanford HAI, 2023).

Významným trendem je také využití možností AI technologií pro výrazné zrychlení provádění výzkumu a vývoje. V r. 2022 byly modely AI využity např. k rozvoji a řízení úspěšné vodíkové fúze, ke generování možných protilátek (de novo) a tím k urychlení vývoje léčiv, dále k rozvoji samotné AI prostřednictvím návrhu nových efektivnějších chipů pro společnost NVIDIA nebo dokonce k návrhu zlepšení jazykového modelu PaLM týměž jazykovým modelem (Stanford HAI, 2023). AI tak představuje klíčovou roli ve výzkumu a inovacích.

Široká adopce AI přináší, kromě potenciálu eliminovat některá pracovní místa, i další výzvy a rizika, z nichž některá mohou mít přímý dopad na pracující a pracovní prostředí. Technologie AI **totiž otevírají řadu nových možností, jak práci monitorovat, řídit, vyhodnocovat apod., přičemž doposud není jasné, jak bude zajištěno spravedlivé a férové zacházení, ochrana soukromí, transparentnost procesů a případné sdílení odpovědnosti** (OECD, 2023).

2.2.2 Změny v poptávce po pracovní síle

Současné studie se shodují na tom, že je zatím velmi obtížné předložit jednoznačné důkazy o negativním vlivu umělé inteligence na zaměstnanost. Analýza OECD Employment Outlook 2023 uvádí, že napříč různými studiemi a průzkumy na různých úrovních agregace i mezi firmami **není v důsledku adopce AI zatím možné doložit (statisticky signifikantní) pokles zaměstnanosti v žádném z odvětví** (str. 112). Jedním z důvodů je, že i přes rostoucí zájem o AI napříč celou společností je adopce AI na stále relativně nízké úrovni na to, aby bylo možné jednoznačně potvrdit klíčové (a potenciálně dlouhodobé) efekty a konkrétní socioekonomické dopady. To ilustrují i data Eurostatu, který sleduje přijímání AI na firemní úrovni – v r. 2021 pouze průměrně 8 % firem v EU využívalo některou z technologií AI (EUROSTAT, 2023). Očekává se ale, že zrychlená adopce AI v posledních dvou letech, zejména v oborech, které jsou současnému rozvoji generativní AI vystaveny nejvíce, zřetelnější efekty přinese rychleji. Některé trendy se daří empiricky částečně podpořit v rámci případových studií a průzkumů mezi firmami. **Dle těchto robustnějších průzkumů si firmy stále osvojují AI spíše postupně,** průběžně vyhodnocují přínosy technologie, přizpůsobují a zefektivňují procesy a se zásadními změnami ve strategiích zaměstnávání vyčkávají (OECD, 2023). Odhaduje se, že vzhledem k těmto částečně skrytým nákladům adopce AI nedochází k okamžitému zvýšení produktivity, ale k postupným optimalizacím, jejichž dopady se do firemních strategií a poptávky po pracovní síle propisují stejně postupně.

Již několik let probíhá **největší relativní pokrok technologií AI v souvislosti s řešením kognitivních úkolů** (nikoliv v oblasti fyzicky a motoricky náročných úkonů, jak se očekávalo na začátku milénia). V současnosti jsou proto **nejvíce vystaveny vlivu rozvoje v AI vysoce kvalifikované profese**, tedy pozice tzv. bílých límečků (OECD, 2023; Felten, Raj, Seamans, 2023). Jedná se zejména o manažerské pozice napříč obory, odborníky ve výzkumu a vývoji, profese v oblasti práva, financí, obchodu a další (OECD, 2023b). To potvrzují i studie založené na průzkumech práce a zaměstnanosti (např. EU Labour Force Survey, Canadian skill scores, UK Skill Survey, O*NET při US Department of Labor) o požadavcích na schopnosti a dovednosti pro výkon jednotlivých pracovních pozic (OECD, 2023; O*NET, 2023). A i když zatím není zaznamenána masivní tendence k rušení pracovních pozic, tyto průzkumy naznačují, že firmy, které jsou více vystaveny technologiím AI stále častěji **upřednostňují při najímání nových**

⁴ Celosvětové soukromé investice do AI v r. 2022 dosáhly téměř 92 miliard dolarů. USA jsou z hlediska celkového objemu soukromých investic do AI s více než 47 miliardami dolarů i nejvyšším počtem nově financovaných firem v oblasti AI světovými lídry (AI Index Report 2023).

pracovníků ty, kteří disponují schopnostmi a kompetencemi v oblasti AI (OECD 2023). Ačkoliv jsou tedy vysoce kvalifikovaní pracovníci ve vysoké míře vystaveni zrychlené adopci AI, jejich pracovní vyhlídky se dle dosud realizovaných studií v podstatě nezhoršují. V této souvislosti se více diskutuje změna a význam klíčových dovedností a úrovně zkušeností v profilech jednotlivých pracovních pozic (viz kapitola 2.3), či kvalitativní proměna obsahu práce na dané pozici. V obecné rovině to v rámci výkonu práce znamená důraz na automatizaci nebo případné zrychlení některých méně náročných, či repetitivních úloh, administrativních úkolů apod. za pomoci technologií AI a intenzivnější zaměření na výkon náročnějších komplexnějších problémů, oblast řízení, spolupráci, komunikaci atd.

2.2.3 Adopce technologií AI

Je nutné zdůraznit, že umělá inteligence je souhrnný termín pro jednu skupinu z mnoha pokročilých technologií, které mohou vést k automatizaci, rozšíření nebo proměnám různých úkolů. Související změny na trhu práce proto jsou a budou záviset na jejich kombinaci a **dopad AI se tak bude v různých odvětvích a napříč profesemi lišit** (OECD, 2023). V rámci realizovaných studií navíc převažuje přesvědčení, že značnou část pracujících se dopady umělé inteligence nedotknou v podobě ztráty práce nebo zánikem jejich profese, ale spíše **skrze změnu charakteru práce a pracovního prostředí**, a to v závislosti na úrovni adopce AI. Ačkoliv se očekává, že některá povolání a navázané pracovní pozice se skutečně stanou postradatelnými, mnohem zásadnější bude proměna práce jako takové.

V rámci nejaktuálnějšího průzkumu „Future of Jobs 2023“⁵ **více než tři čtvrtiny firem uvádí, že do pěti let nově přijmou zejména technologie digitálních platforem, velkých dat, cloud computingu, technologie pro podporu e-commerce a AI.** Zároveň mezi firmami převládá přesvědčení, že adopce těchto technologií bude mít ve svém konečném důsledku spíše pozitivní vliv na vznik nových pracovních míst. Pouze v oblasti zavádění robotických technologií analýzy zaznamenávají očekávaný negativní dopad na zaměstnanost a redukci pracovních pozic (WEF, 2023). Odhaduje se, že s rozšířenou adoptí AI může být posílenou automatizací nahrazeno až 30 % úkolů ve výrobních rolích (OECD, 2023).

AI je díky možnosti pokročit s **automatizací schopna ovlivnit kvalitu práce a složení úkolů**. Využití AI jednotvárné a opakující se úkoly automatizuje, případně **redukuje čas, který je třeba jejich vykonáváním trávit**. Studie dopadů, v současnosti nejvíce progresivně se vyvíjející generativní AI naznačují, že tato technologie má potenciál **zvýšit produktivitu a kvalitu odvedené práce, zejména u méně zkušených nebo méně kvalifikovaných pracovníků**. Např. zvýšení produktivity pracovníků zákaznické podpory o 14 % odhaduje případová studie Brynjolfsson, Li, Raymond (2023) a výrazné zrychlení dokončování úkolů programátorů ve studii efektu využívání aplikace CoPilot demonstruje studie Peng et al. (2023). Ve svém důsledku adopce technologií AI může rozšířit objem možných úkolů na jednotlivé pracovníky. V některých případech je AI schopná pomáhat i s rozhodováním a ovlivňovat tak autonomii pracujících. Zda negativně či pozitivně závisí na tom, jak je AI implementována. Zatímco někteří pracovníci v průzkumech OECD např. ve výrobním sektoru uvádějí získanou zvýšenou autonomii při výkonu práce, jiní naopak uvádějí ztrátu autonomie, zejména pokud podléhají algoritmickému řízení.

Podíl pracovníků s dovednostmi přímo v oblasti rozvoje AI je relativně malý, ale rapidně rychle rostoucí segment zaměstnané populace. V EU téměř **polovina pracujících v AI patří mezi ty nejlépe vydělávající. Vliv rozšířené adopce AI na výši mezd je však obecně relativně nejednoznačný**. Zatímco případové studie v USA (Felten, Raj, Seamans, 2021) v minulých letech zaznamenaly nárůst mezd při časté expozici technologiím AI při výkonu práce, jiné případové studie OECD výraznější efekt na výši výdělků nezaznamenaly (Milanez, 2023). Analýza očekávání vlivu AI na výši mezd mezi samotnými pracovníky jsou však výmluvná. **Podle průzkumu OECD AI 2023, cca 40 % pracovníků ve výrobním sektoru očekává snížení výdělků v souvislosti s rozšířením AI. Optimističtější jsou naopak pracovníci**

⁵ Čtvrtá edice extenzivního průzkumu firem napříč odvětvími a státy, který byl realizován od listopadu 2022 do února 2023. Zahrnuto bylo 27 odvětvových klastrů a 46 ekonomik (včetně České republiky), které dohromady reprezentují 88 % světového HDP.

v manažerských pozicích a s vysokoškolským vzděláním, kteří se adopce AI v souvislosti s jejich mzdami neobávají (Lane, Willimas, Broecke 2023).

Úspěšní implementátoři AI (tzv. high-performers), tedy ti, kteří již dnes uvádějí, že alespoň 20 % jejich zisku (před zdaněním) připisují využití AI, jsou schopni využívat možností technologií AI v plné šíři. Dle studie McKinsey 2023 **se high-performers liší od ostatních firem tím, že se při využití AI nesoustředí výhradně na snížení nákladů a mají pokročilou strategii adopce AI**. V mnohem větší míře se s pomocí technologií AI soustředí na vývoj svých produktů a služeb, řízení rizik a dodavatelského řetězce a na vývoj nových na AI založených produktů. Jejich investice do technologií AI jsou až pětkrát vyšší než u ostatních firem. Globální průzkum McKinsey 2023 uvádí, že i přes rychlé pronikání zejména generativní AI do firem, ale pouze 21 % z firem, které uvádějí adopci AI alespoň v jedné ze svých činností, zavedla vlastní strategii pro využívání technologií AI.

Firmy napříč odvětvími předpokládají, že adopce zejména generativní AI během následujících tří let vyvolá významné změny v konkurenci. Předpokládané přínosy jsou odlišné od všech předchozích výrazných technologických změn, které obvykle vzbuzovaly největší očekávání v oblasti výroby a fyzické práce. Změny související s nástupem (generativní) AI se projeví zejména v odvětvích, která jsou závislá na znalostní práci, jako je technologický sektor, finanční sektor a bankovníctví, oblast farmacie, lékařství a vzdělávání. Studie McKinsey (2023) uvádí, že by tato a příbuzná odvětví při deklarované plánované adopci AI, mohla přispět k tvorbě přidané hodnoty v úrovni až 9 % globálního obrátu v technologickém sektoru, 5 % v bankovníctví a farmacii a až 4 % ve vzdělávání. Naopak ve výrobních odvětvích, jako je letecký průmysl, automobilový průmysl a pokročilá elektronika, tak zásadní dopady (dle téže studie) očekávány nejsou.

2.2.4 Budoucnost práce – symbióza člověka a AI

Analýza v rámci průzkumu firem Future of Jobs Report 2023 (WEF) zaznamenala, že **zhruba 34 % všech úkolů souvisejících s podnikáním dotazovaných firem (napříč všemi odvětvími) dnes vykonávají stroje** (jedná se o automatizaci v nejširším slova smyslu). Jde pouze o procentní nárůst v úrovni automatizace oproti analogickému průzkumu z r. 2020. Aktuální deklarovaná míra automatizace zůstává daleko za tehdejšími očekáváními. Ta byla povzbuzena masivním nárůstem vzdálené práce v průběhu pandemie COVID-19. Současná očekávání jsou dle téže studie ve výhledech poněkud konzervativnější, ale stále vysoká. S rozvojem zejména generativní AI jsou očekávání nejvyšší, a to zejména v typech úkolů, ve kterých se aktuálně ukazuje být její využití obzvláště efektivní. **V oblasti zpracování dat nebo získávání informací proto firmy stále očekávají dosažení až 65% míry automatizace současných úkolů** (WEF 2020 a 2023).

AI a lidské schopnosti jsou pro budoucí pracovní prostředí považovány za komplementární. Zatímco AI exceluje ve zpracování a analýze velkého množství dat, lidská expertíza přináší jedinečné schopnosti a zkušenosti, které AI stále nemůže stejně kvalitně napodobit – jedná se zejména o strategické a kritické myšlení, hluboké porozumění komplexním tématům, spontánní tvořivost, sociální interakce a emoční inteligenci (Stanford HAI, 2023; Adams, Kahneman, Taleb, 2023). Zůstává však řada aspektů adopce AI v pracovním prostředí, které vyžadují velkou míru pozornosti tak, aby byla zajištěna efektivní symbióza technologií AI s lidskými pracovníky.

Aktuálně **není mnoho organizací a firem na široké využití AI a zejména na související rizika připraveno**. Z pětiny firem využívajících technologie AI, které v rámci nejaktuálnějšího průzkumu McKinsey uvedly, že mají stanovené politiky pro používání AI technologií, se méně než třetina zabývá ošetřením nejčastěji uváděného rizika generativní AI – chronickou nepřesností a replikací (a někdy dokonce posilováním) stereotypů. Dopad AI na spokojenost v práci a zdraví pracovníků se nejen proto liší mezi různými skupinami pracovníků, přičemž zkreslení a stereotypy v systémech AI, netransparentnost a nejasné strategie implementace AI, mohou vést k diskriminaci na pracovišti nebo negativně ovlivnit spokojenost v práci zejména chronicky znevýhodněných skupin. Průzkumy OECD např. ve finančním sektoru zaznamenaly, že po zavedení AI se sice v průměru duševní i fyzické zdraví

pracovníků zlepšilo, ale tento přínos nebyl rovnoměrně rozdělen mezi pracovníky. Muži a vysokoškoláci hlásili vyšší míru zlepšení než ženy a pracovníci bez vysokoškolského vzdělání (Lane, Williams a Broecke, 2023).

V dalších aktuálních průzkumech adopce AI, které provádí OECD, se mezi pracujícími v odpovědích často objevuje vyšší intenzita práce po zavedení AI na pracovišti a v některých případech méně mezilidských interakcí. AI může vést k narůstající intenzitě práce tím, **že automatizuje méně složité úkoly pracovníků, ale ponechává jim stejné množství práce**. Odstranění „oddechu“ v podobě jednodušších úkolů se často projevuje zvýšeným stresem z plnění většího množství náročných úkolů v rychlejším tempu (Milanez, 2023). Pokud je však zároveň zaveden systém kontroly sekvenčního řazení úkolů, případně je zajištěna dostatečná autonomie pracovníků, není výsledné rychlejší pracovní tempo s vyšším stresem spojováno (Lane, Williams, Broecke, 2023). Dosavadní případové studie **potvrzují očekávanou roli AI ve zlepšování fyzické bezpečnosti na pracovišti**. Např. pomocí AI řízené stroje či výrobní procesy, umožňují pracovníkům být fyzicky odděleni od nebezpečných úloh (Milanez, 2023). AI systémy tak mohou za jistých okolností zlepšit nejen bezpečnost, ale i duševní zdraví pracovníků pomocí monitorovacích systémů varujících před nebezpečnými situacemi nebo při detekci rizik souvisejících s vyčerpáním. Všechny průzkumy ale upozorňují na to, že pokud zaměstnavatelé používají AI pro monitoring a sběr dat o pracovnících nebo o tom, jak vykonávají svou práci, většina dotazovaných má obavy o své soukromí.

Obecně lze říci, že pracovníci v manažerských rolích, ti s dovednostmi pro vývoj a údržbu systémů AI a pracovníci s terciárním vzděláním obvykle hlásí vyšší spokojenost v práci a zlepšené zdraví po zavedení AI. Pracovníci, kteří jsou podrobeni algoritmickému řízení naopak hlásí nejméně pozitivní dopady používání AI na kvalitu jejich pracovních míst (OECD, 2023). Algoritmické řízení může také zahrnovat použití AI pro podporu nebo automatizaci manažerských rozhodnutí, jako je rozhodování o bonusech, školeních, povýšeních, nebo dokonce pro monitoring a řízení jednotlivých úkolů a sledování pracovníků. Přestože některé systémy AI mohou tyto úkoly provádět zcela samostatně, doposud je obvyklé, že manažeři dostávají doporučení od AI, která mohou, ale nemusí, uplatnit ve svém rozhodování. Regulace algoritmického řízení, jako je GDPR v EU, často omezuje plně automatické rozhodování, a Směrnice EU o práci na platformách se snaží řešit výzvy algoritmického řízení v práci, se zaměřením na spravedlivé pracovní podmínky a transparentnost (European Commission, 2021). **Systémy umělé inteligence mohou tedy vést k důslednějšímu řízení a hodnocení práce na základě dat. Pokud však nejsou systémy AI dobře navrženy a implementovány, mohou posílit již existující předsudky, narušit soukromí, neúměrně zvyšovat intenzitu práce a snížit samostatnost při plnění úkolů (OECD, 2023).**

2.3 Transformace dovedností v éře AI

- *Technologie AI přináší revoluční změny do mnoha oblastí lidské činnosti a jsou schopny nahradit nebo částečně replikovat některé manuální, psychomotorické i kognitivní dovednosti a zejména rutinní činnosti.*
- *Výrazně stoupá poptávka po dovednostech potřebných pro rozvoj, obsluhu a údržbu systémů AI, což klade nové nároky na pracovní sílu a v důsledku na pracovní trhy.*
- *Poptávka po specializovaných AI dovednostech roste zároveň s poptávkou po komplementárních schopnostech jako jsou sociální a manažerské dovednosti.*
- *I přes neustále rostoucí možnosti široké implementace AI je intervence člověka pro správné zadání, řízení úkolů a zejména vyhodnocování výstupů AI nezbytná.*
- *Firmy dlouhodobě považují za klíčové dovednosti jako analytické a kreativní myšlení, resilienci, flexibilitu, schopnost učení se a technologickou gramotnost.*
- *Firmy považují investice do vzdělávacích a školicích programů za nejúčinnější strategii pro zajištění kvalifikované pracovní síly pro efektivní adopci technologií AI.*

2.3.1 Klíčové globální trendy

AI přináší revoluční změny do mnoha oblastí lidské činnosti. Adopce AI (nejen) v pracovním prostředí **může znamenat i úplné nahrazení některých dovedností**. To platí pro manuální a psychomotorické schopnosti, stejně jako pro některé kognitivní dovednosti, jako je vyjadřování, porozumění, poradenství apod. (OECD, 2023). Široké uplatňování technologií AI navíc **zvyšuje poptávku po dovednostech nutných pro rozvoj, obsluhu a údržbu systémů využívajících nebo fungujících na principu technologií AI** (OECD, 2023). To klade nové a nemalé nároky na potřebné kompetence a znalosti jak na pracovišti, tak v běžném životě. Jak se (nejen) Česká republika pohybuje směrem k digitálně řízené ekonomice, tyto změny budou vytvářet stále větší nároky na národní vzdělávací systémy i na rozvoj systémů podporujících rozvoj dovedností dospělé populace.

Současný pokrok v AI dokazuje, že **některé dovednosti, které byly považované za těžko nahraditelné technologiemi bude možné do značné míry automatizovat**. Jedná se jak o některé aspekty kreativních činností včetně generování textů, audia a obrazové tvorby, tak i o některé komplexní psychomotorické schopnosti, zejména v jemnější zručnosti a schopnosti práce ve stísněném prostoru, nebo o kognitivní dovednosti jako je vyjadřování a porozumění (Lassébie, Quintini, 2022; Stanford HAI, 2023). Generativní AI (OECD, 2023; OpenAI, 2023) produkuje výsledky v některých případech srovnatelné s výkony profesionálů (např. úspěšné skládání profesionálních zkoušek v různých oborech). Nicméně **ve všech případech je stále nezbytný zásah člověka**, který musí proces zadání a vykonání úkolu správně iniciovat a dále vyhodnotit možné nesprávné výstupy a nepravdivé informace na jejichž tvorbu jsou generativní systémy AI náchylné. Široce uplatňovanými systémy AI jsou v současnosti technologie do značné míry asistenční – generují doporučení na základě schopnosti rychle a dynamicky analyzovat data např. v oblasti inovací produktů, služeb a tvorby obsahu, nebo dynamicky adaptují plánování a řízení úkolů, či provádějí bezpečnostní kontroly technologických systémů.

Mezi dovednosti, které firmy u svých pracovníků dlouhodobě hodnotí za klíčové (tzv. core skills), patří zejména analytické a kreativní myšlení, resilience a flexibilita, schopnost se neustále učit a také samozřejmě technologická gramotnost (WEF, 2023). **Jak technologická gramotnost, tak explicitně dovednosti v oblasti AI a velkých dat, náleží mezi ty skupiny dovedností, u kterých je mezi firmami očekáván značný růst významnosti**. Dle šetření mezi firmami je v současnosti přetrvávající překážkou adopce AI právě nedostatek potřebných dovedností (OECD, 2023). To koresponduje i se zjištěními Future of Jobs Report (WEF, 2023) o prioritách firem v otázce zvyšování kvalifikace (tzv. upskilling) a rekvalifikace (tzv. reskilling). Přesto, že dovednosti současné pracovní síly přímo v oblasti AI a velkých

dat⁶ většina firem nepovažuje za klíčové, tak tytéž firmy deklarují budoucí strategický upskilling zaměřený právě na tyto dovednosti. V plánovaných strategiích se zejména dovednosti v oblasti AI a velkých dat prosazují nejvíce spolu s tradičním zaměřením na analytické a kreativní myšlení a dovednosti v oblasti leadershipu.

Světovým trendem je vzhledem k rapidnímu zrychlení uplatňování AI snaha investovat do programů zaměřených na rozvoj digitálních dovedností různých sociodemografických skupin (OECD, 2023; WEF, 2023; UNESCO, 2023). **Speciální pozornost je věnována vytváření efektivních systémů podpory těm, kteří v důsledku technologických změn mohou být ztrátou práce a pracovního uplatnění skutečně ohroženi.** To zahrnuje evoluci tradičních programů na podporu celoživotního vzdělávání a přeškolení, podporu flexibilních pracovních modelů a vytváření partnerství mezi veřejným a soukromým sektorem pro sdílení znalostí a zdrojů.

2.3.2 Typy AI dovedností

Dovednosti navázané na rozvoj a široké uplatnění AI jsou v zásadě dvojího typu. Jde o dovednosti, které jsou nutné k efektivnímu používání technologií AI a o dovednosti, které jsou potřebné k samotnému vývoji systémů AI a rozvoji jejich aplikací.

Rozvoj, implementace a správa systémů AI obvykle vyžaduje specializovanou **kombinaci znalostí a dovedností, především v oblasti programování, správy a managementu dat, statistiky, datové vědy, vývoje software** apod. Tento typ AI dovedností obvykle zahrnuje hlubší znalost vývoje, trénování a údržby modelů AI, znalost dalších dedikovaných nástrojů a softwaru (OpenAI 2023, OECD 2023; Lane, Williams, Broecke 2023; Milanez 2023). Pracovní síla se specializovanými dovednostmi v oblasti vývoje a rozvoje aplikací AI se koncentruje do vysoce kvalifikovaných pozic. Tento segment pracovního trhu je charakteristický vysokým podílem vysokoškolsky vzdělaných a převážně mužských pracovníků. Ženy tvoří méně než 40 % této pracovní síly pracovníků, což je méně ve srovnání s celkovým podílem zaměstnaných s vysokoškolským vzděláním v zemích OECD. Co se týče odměňování, výzkumy ukazují, že v evropských zemích OECD téměř polovina pracovníků v AI patří mezi 20 % nejlépe placených. Poptávka po takto kvalifikovaných pracovnících neustále roste (OECD uvádí, že již mezi léty 2010 a 2019 vzrostla např. v USA tato poptávka 4x) a vzniká řada nových rolí, které praktickou znalost specializovaných AI dovedností nebo jejich kombinace s dalšími technologickými dovednostmi požadují. **Poptávka v oblasti rozvoje AI však není pouze technického charakteru a je často doprovázena požadavky na další schopnosti, zejména v oblasti sociálních kompetencí (jako je týmová práce a komunikace) a manažerských dovedností (např. mentoring, leadership, projektový management)** (Manca, 2023). Zda jsou potřebné kombinace podobně specifického mixu znalostí a dovedností na pracovním trhu k dispozici v dostatečné míře není zatím dle OECD (2023) možné posoudit. Jistým indikátorem může být míra růstu mezd v oblasti AI vůči ostatním povoláním v dané ekonomice. V tomto ohledu lze identifikovat značné geografické rozdíly a řada zemí EU v tomto ohledu zaznamenává zásadní nárůsty (např. Rakousko, Dánsko).

Výčet dovedností potřebných k využívání a interakci se systémy, které technologie AI využívají jsou méně jednoznačné. Specializované znalosti v oblasti AI, pokročilé digitální nebo datové dovednosti v případě adopce AI v podobě převažujícího využívání (nikoliv vývoje) AI aplikací na pracovišti, očekává jen menší část firem. Na technologiích AI založené aplikace jsou totiž navrhovány tak, aby úroveň digitálních dovedností, která je potřebná pro jejich používání nebyla vyšší než úroveň, která je nutná pro používání chytrého telefonu (OECD, 2023). Dosavadní studie mezi firmami, které zavedly technologie AI nepřinesly jednoznačnou odpověď na to, jaké kombinace AI dovedností (nebo jejich úroveň) jsou na jednotlivých pracovních pozicích vyžadovány. Ukazuje se však, že firmy mají i nadále tendenci zachovávat AI technologiemi nahrazené nebo částečně nahrazené dovednosti

⁶ Dle třídění WEF Global Skills Taxonomy

v požadovaných kompetenčních a znalostních profilech pracovníků (a to zejména ve výrobě). Považují tento přístup za určitou ochranu pro případ selhání systémů AI (OECD, 2023) a vypovídají o přetrvávající nedůvěře k AI technologiím.

Spíše než s požadavky na zcela nové dovednosti, je přijetí AI spojeno se změnou relativní důležitosti některých schopností a dovedností v požadavcích na jednotlivé pracovní pozice. Napříč průzkumy se ukazuje, že u významné části firem adopce AI znamená nejen výraznější důraz na obecné digitální dovednosti, ale posilují zejména analytické a tzv. měkké dovednosti (Lane, Williams, Broecke, 2023; Milanez 2023). Protože je zavedení AI obvykle spojeno s automatizací jednodušších, repetitivních úkolů, mohou se pracovníci v mnohem větší míře soustředit na kognitivně náročnější nebo komplexnější úkoly vyžadující vyšší analytické dovednosti a kreativitu, multitasking nebo manažerské úkoly vyžadující spolupráci, komunikaci, strategické uvažování a leadership (Milanez, 2023). Proto je s postupující adopcí AI ve firmách na tyto dovednosti kladen větší důraz.

2.3.3 Rozvoj dovedností a adaptace vzdělávacích iniciativ

Rostoucí poptávka po dovednostech souvisejících s AI (Stanford HAI, 2023) má přímý dopad na vzdělávací a školicí programy. Podle Future of Jobs Report 2023 (WEF) firmy vnímají nedostatek dovedností na místním trhu práce jako jednu z hlavních bariér pro transformaci svého podniku nebo dokonce odvětví a považují investice do vzdělávání a školení na pracovišti za nejúčinnější strategii v otázce zajištění kvalifikované pracovní síly pro dosažení podnikových cílů. Formulace efektivních strategií pro rekvalifikaci a rozvoj dovedností je dle firem v příštích pěti letech nezbytná.

Vzhledem k tomu, že rozvoj a implementace AI bude probíhat napříč odvětvími a obory nerovnoměrně jak rozsahem, tak charakterem dopadů, roste **potřeba flexibilních vzdělávacích iniciativ, které budou schopné reagovat na měnící se potřeby trhu práce** (Adams, Kahneman, Taleb, 2023). Vzhledem k širokému a různorodému uplatnění technologií AI se považuje za nezbytné nejen podpořit specifický výcvik v oblasti AI pro nejzranitelnější skupiny pracovníků (zejména pracovníky s nízkou kvalifikací a starší pracovníky) aby jim pomohl se změnám přizpůsobit a případně rozšířit kvalifikaci, ale i (vysoce) kvalifikovaným pracovníkům, odborníkům z různých oborů a manažerům, kteří by vývoj, adopci i efektivitu AI mohli dále posunovat (OECD, 2023).

Přijetí a používání AI na pracovišti obvykle vyžaduje určitou úroveň kompetencí v oblasti AI. V průzkumu OECD 2023 ve firmách (jak ve výrobě, tak ve službách) zavádějících AI téměř tři čtvrtiny respondentů uvedly, že by měly zájem se v oblastech AI dovedností dále vzdělávat. **AI gramotnost zahrnuje porozumění, používání, monitorování a kritické vyhodnocování výstupů aplikací AI i pokročilejší dovednosti v oblasti rozvoje AI** (OECD, 2023). Tato gramotnost a náročnost na její osvojení má několik úrovní. První úroveň zahrnuje schopnost základního používání aplikací AI v každodenním životě, pokročilejší úroveň předpokládá schopnost aplikovat znalosti AI v různých kontextech, vyšší úrovně AI gramotnosti pak zahrnují schopnost implementovat AI technologie a hodnotit výstupy AI (Laupichler et al., 2022).

Vzdělávací programy (pro neodborníky v oblasti AI) proto musí být **přizpůsobeny skupinám pracovníků a míře jejich kooperace s technologiemi AI při každodenní práci**. Je důležité se zaměřit na zranitelné skupiny, jako jsou starší pracovníci a pracovníci s nízkou kvalifikací, aby se mohli adekvátně přizpůsobit změnám způsobeným implementací AI na pracovišti (i mimo něj). A stejně klíčové je zaměření na vysoce kvalifikované pracovníky, specialisty, manažery apod., kteří jsou v současnosti pokroku zejména generativní AI vystaveni nejvíce. Vzdělávací programy musí zahrnovat jak základní digitální dovednosti a AI gramotnost, tak i **specifický trénink zaměřený na pochopení možností a limitů využívaných technologií AI**. V rámci těchto programů se obvykle klade důraz i na rozvoj dalších kognitivních dovedností. Běžnou praxí firem, které implementují technologie AI, jsou tzv. upskilling programy stávajících zaměstnanců, které mají saturovat potřebné dovednosti AI (Lane, Williams,

Broecke, 2023). Jako alternativní strategie vypořádání se s potřebou nových dovedností v oblasti AI se ale stále ve velké míře objevuje i outsourcing a nákup externích (technologických) služeb (OECD, 2023).

Veřejné vzdělávací systémy stále hrají klíčovou roli v zajištění přístupu k rozvoji dovedností v oblasti AI v populaci (OECD, 2023). V rámci průzkumu WEF firmy napříč odvětvími hodnotí jako nejzásadnější veřejnou politiku pro zajištění kvalifikovaných talentů právě vhodně nastavené a aktualizované vzdělávací programy. Za žádoucí považují i veřejně podpořené rekvalifikační či upskilling programy.

V souvislosti s rozvojem potřebných dovedností je relevantní zmínit, že samotné technologie AI mohou být využity k vyhodnocení vzdělávacích potřeb a adaptaci vzdělávacích programů jako takových. S jejich pomocí je možné sestavovat profily dovedností, identifikovat nebo navrhnout odpovídající programy, nalézat vhodné možnosti kariérního rozvoje apod (OECD, 2023). Technologie AI se využívají k analýzám nabídky pracovních příležitostí i zkušeností profesionálů, což umožňuje hlubší porozumění dovednostem požadovaných zaměstnavatelů. Tento přístup umožňuje reagovat na dynamické změny na pracovním trhu. Získané informace jsou cenným vstupem pro design úspěšných vzdělávacích programů.

2.3.4 Veřejné politiky pro podporu rozvoje AI gramotnosti

Většina národních strategií, které se zaměřují na umělou inteligenci se na rozvoj potřebných dovedností zaměřuje, i když konkrétní opatření často chybí (OECD, 2023). Jednou z hlavních oblastí, na které se národní strategie zaměřují je **podpora identifikace potřebných dovedností a znalostí např. formou cílených výzkumných aktivit** (Velká Británie). Dále je obvyklé, že se strategie zaměřují na **identifikaci oblastí dovedností, které budou AI technologiemi nahrazeny** (úplně nebo částečně) s cílem podpořit efektivní rekvalifikační či upskilling programy. Na rozvoj specifických AI dovedností se zaměřují širší digitální agendy v jejichž rámci není obvyklé rozlišení typů a úrovně AI dovedností nebo vhodné komplementární dovednosti. Příkladem národní strategie AI, která je v tomto ohledu iniciativnější je španělský plán obnovy. Ten explicitně pracuje se základními i velmi pokročilými vzdělávacími programy v oblasti AI dovedností. Poměrně rozšířené jsou v tomto ohledu zejména iniciativy zaměřené na základní dovednosti AI (Finsko, Německo). Norská národní strategie pro umělou inteligenci zase klade důraz na spolupráci se zaměstnaneckými organizacemi a odvětvovými svazy při tvorbě specifických vzdělávacích programů tak, aby byla zajištěna jejich relevance. Jinou formu spolupráce se zaměstnavateli zvolila Itálie, která formou daňové slevy a dotací na vzdělávací programy cílí na podporu technologické a digitální transformace podniků, přičemž na podporu dosáhnou všechny subjekty bez ohledu na odvětví či velikost. Další formy spolupráce s různými typy organizací, které následně poskytují dostupné školicí programy najdeme i v Kanadě nebo USA.

Specifickou oblastí, na kterou se strategie AI v oblasti vzdělávacích programů dospělé populace zaměřují je **školení pedagogů v oblasti umělé inteligence**. Iniciativy se zaměřují zejména na poskytování vhodných didaktických materiálů a na efektivní integraci technologií AI do výuky. S nástupem a rozšířením snadno dostupných modelů generativní AI se očekává mnohem větší důraz na další aspekty a možnosti využití technologií AI ve výuce, včetně zaměření na diskusi limitů, rizik a regulačních rámců (UNESCO, 2023).

Pro rozvoj různých typů a úrovní dovedností v oblasti AI se překvapivě málo objevuje integrovaný přístup, zahrnující všechny typy a úrovně vzdělávání i všechny klíčové aktéry (OECD, 2023). Různé školicí a cílené upskilling programy pracovníků v oblasti AI gramotnosti jsou obvyklou a podstatnou součástí národních strategií, již méně často jsou ale doprovázeny i dalšími iniciativami, které by se zaměřovaly na vzdělávací systém na všech jeho úrovních. Příklady zemí, které se o to pokouší jsou Irsko nebo Lucembursko, které se zaměřují nejen na podporu digitální či technické gramotnosti dospělé populace, ale v rámci strategie AI cílí i na strategický rozvoj komplexního systému vzdělávání STEM, včetně rozvoje klíčových komplementárních dovedností orientovaných na měkké nebo manažerské dovednosti. Neopomínají ani digitální vzdělávací moduly začleněné i do netechnických oborů jako je právo a humanitní vědy nebo lékařství.

Většina národních strategií zdůrazňuje význam AI gramotnosti ve státní správě (OECD, 2023). Jedná se jak o zaměření na zvýšení efektivity a kvality veřejné správy jako takové, tak o zaměření na rozvoj odborné kompetence, která umožní lepší strategické rozhodování v oblasti AI.

2.4 Závěry a obecná doporučení

Technologie AI představují jak globálně, tak i pro Českou republiku zásadní příležitost k rozvoji pracovního prostředí, inovací, ekonomiky i vzdělávání. Rozvoj umělé inteligence přináší do éry digitální transformace nové výzvy i příležitosti. Česká republika, stejně jako ostatní země, stojí před úkolem přizpůsobit se těmto změnám, zejména s ohledem na pracovní trh a potřebné dovednosti. Aby mohly být maximalizovány přínosy a minimalizována potenciální rizika, je nezbytné přijmout strategický a systémový přístup. To vyžaduje investice do rozvoje potřebných dovedností, inovací a etických standardů.

Vliv AI na pracovní trh je komplexní a víceúrovňový. Rozšíření technologií AI přetváří pracovní místa, mění charakter práce a nutně vytváří poptávku po nových dovednostech a jejich kombinacích. Zatímco některé pracovní role mohou být skutečně eliminovány, zásadnější se zdá být proměna charakteru pracovních pozic napříč odvětvími. Na významu tak získává nejen samotná technologická AI gramotnost, ale také další dovednosti a schopnosti, jako je týmová spolupráce, adaptabilita, kritické a analytické myšlení, kreativita apod. Klíčovým aspektem úspěšné adaptace na éru symbiózy AI a člověka v pracovním prostředí je pak spravedlivý přístup k příležitostem a zdrojům, transparentní využívání technologií AI a cílené ošetření případných rizik, která s implementací nedokonalých technologií AI přicházejí.

S ohledem na mezinárodně diskutované trendy a očekávaný vliv technologií AI na pracovní trhy lze v souvislosti s aktualizací strategie AI doporučit zaměření na následující oblasti:

- Intenzivní rozvoj a integraci AI dovedností do vzdělávacích programů na všech úrovních jako způsob přípravy na symbiotickou spolupráci technologií AI a člověka nejen v pracovním prostředí. Vzdělávací programy by měly být zaměřeny na rozvoj dovedností, které umožní komukoliv (bez ohledu na obor specializace) efektivně spolupracovat s AI, využívat její potenciál pro zlepšení výkonu a kreativity a zároveň chápat limity a rizika jejího využití.
- Podporu celoživotního vzdělávání (upskilling a reskilling) k zajištění flexibilnější adaptace dospělé populace na rychlou transformaci pracovního trhu v éře AI. Cílené upskilling a reskilling programy umožní pracovníkům aktualizovat své dovednosti a adaptovat se na nové technologie a pracovní procesy. To je klíčové pro udržení konkurenceschopnosti pracovní síly a minimalizaci rizika ztráty uplatnění v důsledku technologických změn v pracovním prostředí.
- Opatření k zajištění sociální a ekonomické inkluze, která podpoří dostupnost výhod široké implementace AI. Opatření zaměřená na sociální a ekonomickou inkluzi zajistí, že technologický pokrok nepovede k prohloubení sociálních a ekonomických nerovností. Taková opatření zahrnují např. rozvoj dovedností v marginalizovaných komunitách, podporu přístupu k technologiím a vhodná opatření, která zajistí, že technologie AI nebudou vytvářet nové bariéry na trhu práce.
- Sledování a integraci standardů pro řešení výzev, které s sebou rozvoj technologií AI a jejich široká implementace v pracovním prostředí přináší. Jedná se zejména o zaměření na otázky soukromí, bezpečnosti dat a transparentnosti technologií využívaných na pracovišti. Rozvoj standardů implementace AI v pracovním prostředí zajistí, že využívání AI bude probíhat odpovědně a v souladu s právními normami. To podpoří důvěru veřejnosti v technologie AI a zajistí ochranu základních práv a svobod.

Zdroje informací a dat

- Adams, J., Kahneman, D., Taleb, N. (2023): AI and Work: A Critical Review of Recent Research.
- Borgonovi, F., et al. (2023): Emerging trends in AI skill demand across 14 OECD countries. OECD Artificial Intelligence Papers, No. 2, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/7c691b9a-en>.
- Brynjolfsson, E., Li, D., Raymond, L. (2023): Generative AI at Work. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, <https://doi.org/10.3386/w31161>.
- European Commission (2021): *Improving working conditions in platform work*. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_6605.
- EUROSTAT (2023): Digitalisation in Europe - 2023 edition. ISBN 978-92-68-04421-6, European Union, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/digitalisation-2023>.
- Felten, E., Raj, M., Seamans, R. (2021): Occupational, industry, and geographic exposure to artificial intelligence: A novel dataset and its potential uses. *Strategic Management Journal*, Vol. 42/12, pp. 2195-2217, <https://doi.org/10.1002/smj.3286>.
- Felten, E., Raj, M., Seamans, R. (2023): How will Language Modelers like ChatGPT Affect Occupations and Industries? SSRN Electronic Journal, <https://doi.org/10.2139/ssrn.4375268>.
- ILO – Gmyrek, P., Berg, J., Bescond, D. (2023): Generative AI and jobs: A global analysis of potential effects on job quantity and quality. ILO Working Paper 96, Geneva, <https://doi.org/10.54394/FHEM8239>.
- Lane, M., Williams, M., Broecke, S. (2023): The impact of AI on the workplace: Main findings from the OECD AI surveys of employers and workers. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 288, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/ea0a0fe1-en>.
- Lassébie, J., Quintini, G. (2022): What skills and abilities can automation technologies replicate and what does it mean for workers?: New evidence. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No. 282, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/646aad77-en>.
- Laupichler, M. et al. (2022): Artificial intelligence literacy in higher and adult education: Scoping literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, Vol. 3, p. 100101, <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100101>.
- Lorenz, P., Perset, K., Berryhill, J. (2023): Initial policy considerations for generative artificial intelligence. OECD Artificial Intelligence Papers, No. 1, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/fae2d1e6-en>.
- Manca, F. (2023): Six questions about the demand for artificial intelligence skills in labour markets. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 286, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/ac1bebf0-en>.
- McKinsey & Company (2023): The state of the AI in 2023: Generative AI's breakout year. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2023-generative-ais-breakout-year#talent>.
- Milanez, A. (2023): The impact of AI on the workplace: Evidence from OECD case studies of AI implementation. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 289, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/2247ce58-en>.
- O*NET (2023): O*NET Resource Center. <https://www.onetcenter.org/database.html#overview>, <https://www.onetonline.org/find/descriptor/result/1.A.1.e.1>.

- OECD (2023): OECD Employment Outlook 2023: Artificial Intelligence and the Labour Market. OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/08785bba-en>.
- OECD (2023b): Is Education Losing the Race with Technology?: AI's Progress in Maths and Reading, Educational Research and Innovation. OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/73105f99-en>.
- OpenAI (2023), GPT-4 Technical Report. <https://cdn.openai.com/papers/gpt-4.pdf>.
- Peng, S. et al. (2023): The Impact of AI on Developer Productivity: Evidence from GitHub, Copilot. <https://arxiv.org/pdf/2302.06590.pdf>.
- Stanford HAI (2023): Artificial Intelligence Index Report 2023. Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence, AI Index Steering Committee, Stanford University, Stanford, CA <https://aiindex.stanford.edu/report/>.
- UNESCO (2023): Guidance for generative AI in education and research. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France.
- WEF (2020): Future of Jobs 2020, 163 s. World Economic forum, Geneva, Switzerland, <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2020/>.
- WEF (2023): Future of Jobs Report 2023, 296 s. World economic forum, Switzerland, ISBN-13: 978-2-940631-96-4, <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023/>
- WEF (2023b): Jobs of Tomorrow: Large Language Models and Jobs, 34 s. World Economic Forum, Switzerland, <https://www.weforum.org/publications/jobs-of-tomorrow-large-language-models-and-jobs/>.
- Wiggers, K. (2021): Computer vision-powered workplace safety systems could lead to bias and other harms. VentureBeat.