

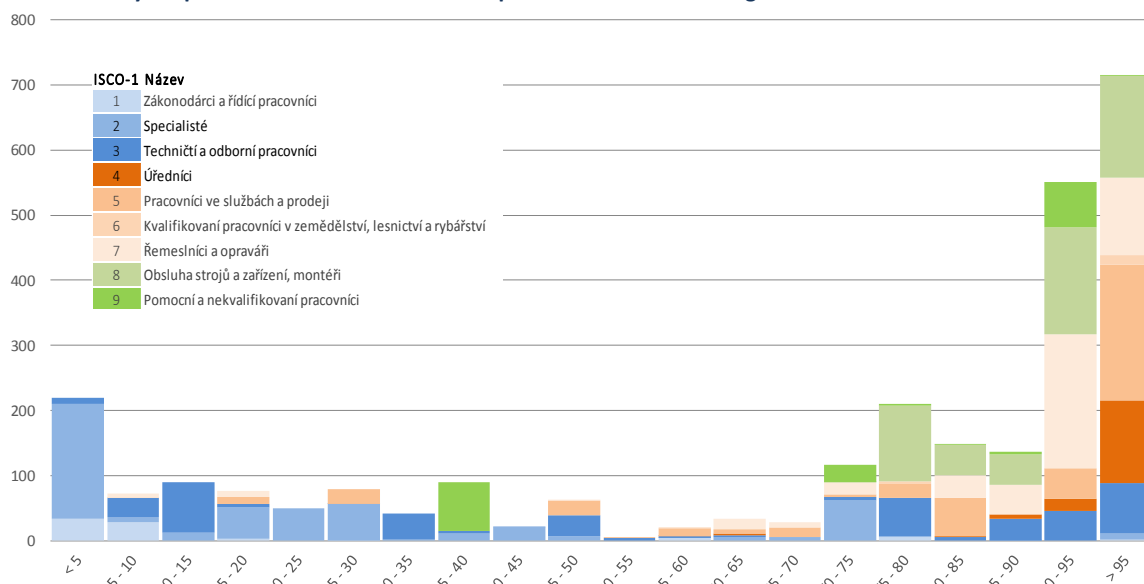
Manažerské shrnutí

Tato studie podává ucelený pohled na předpokládané budoucí změny na pracovním trhu v souladu s budoucími **trendy v oblasti digitalizace a zrychleným tempem automatizace** v souvislosti se změnami na poli aplikovaných digitálních technologií.¹ Analýza kvantifikuje izolované **kreačně-destrukční dynamické procesy** v rámci digitalizace a její redistribuční dopady. Studie se zabývá strukturou destrukce i kreační konkrétních profesních míst, jejich rozložením na českém pracovním trhu a dopady na příjmovou strukturu a regionální rozložení v ČR i v EU.

Dopady digitalizace se zobrazí ve zvýšené rychlosti tvorby a zanikání pracovních míst způsobem, který bude těžko oddělitelný od zbytku přirozených procesů obměny pracovního trhu. Digitalizace bude zodpovědná za zhruba **třetinu zaniklých a osminu nově vzniklých pracovních míst**. Jejich kumulované dopady však nejsou statisticky ani fakticky zanedbatelné.

V části kvantifikace izolovaného destrukčního procesu analýza replikuje metodologii existujících pokročilých studií na český trh práce vytvořením tzv. **indexu ohrožení digitalizací** současných profesních kategorií v horizontu patnácti až dvaceti let. V následujícím grafu je zobrazeno základní rozložení profesních skupin a jejich počtu dle indexu ohrožení. V dopadech na české pracovní trhy je významný zejména relativně malý podíl profesí s velice nízkým indexem ohrožení digitalizací (pro porovnání viz Graf 9).

Graf 1 - Podíly skupin klasifikace zaměstnání v ČR podle indexu ohrožení digitalizací

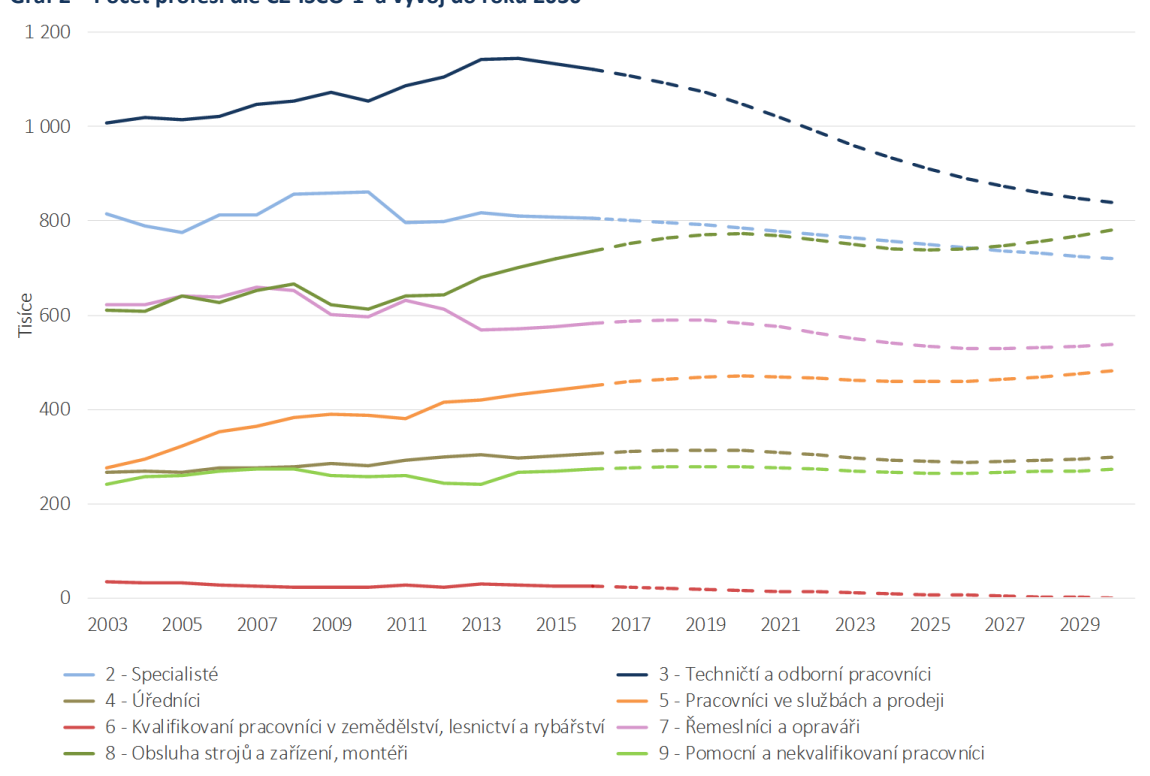


Zdroj: Model Pozn. Klasifikace dle CZ-ISCO-1.

¹ Termín digitalizace je zde používán jako neologismus pro akcelеровanou aplikaci ICT v hospodářství.

V rámci identifikace izolovaného kreačního potenciálu digitalizace, tedy **vzniku nových pracovních míst spojených s tvorbou a správou nového kapitálu** souvisejícího se zvýšením využíváním digitálních technologií, studie kombinuje expertní hodnocení skrze průzkum dlouhodobých trendů v oblasti trhů práce ČR. Dodatečný **kreační dopad substituce práce kapitálem na profese přímo nesouvisející s procesem digitalizace** studie neuvádí, lze jej však považovat za relativně omezený vzhledem ke specifické české kapitálové struktuře, která není induktivní k domácí spotřebě výnosů kapitálu a dlouhodobě se snižujícímu podílu reinvestic na celkových kapitálových výnosech. Výsledkem studie je mj. dynamický predikční model kombinací trendů s izolovaným přímým dopadem digitalizace na kreaci a destrukci pracovních míst.

Graf 2 – Počet profesí dle CZ-ISCO-1 a vývoj do roku 2030



Zdroj: Model. Pozn. Projekce zobrazují pouze střední hodnoty a jsou zatíženy velkou mírou neurčitosti vzhledem ke krátkým zdrojovým časovým řadám a nesoustavné práci na uchování modelu predikce pracovních potřeb trhu práce.

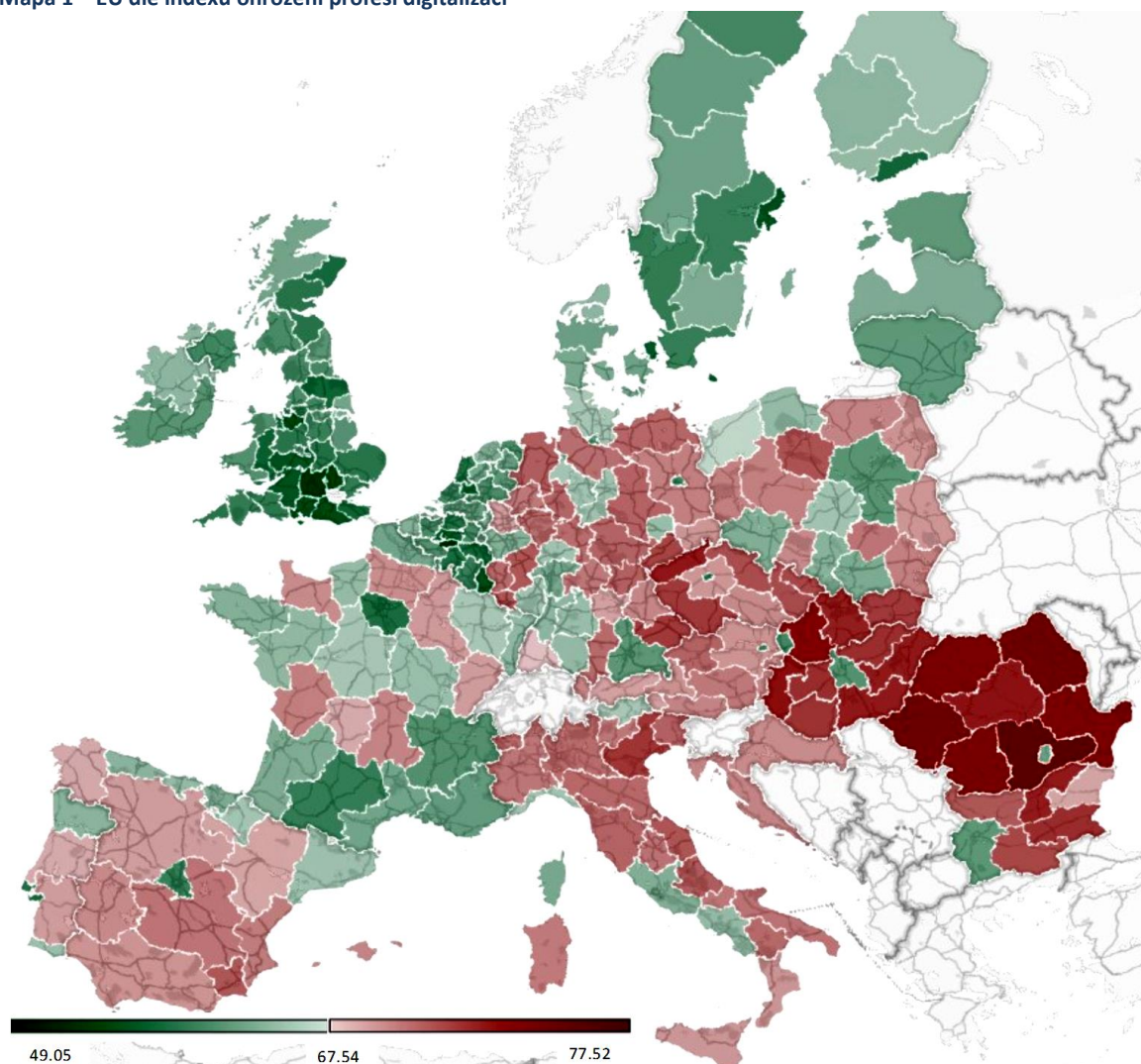
Z pohledu teorie neoklasické syntézy by digitalizace **neměla zásadně ovlivnit počet pracovních míst v globální či uzavřené ekonomice**. Nově vzniklých míst je méně než míst zaniklých, **ohodnocení pracovníka by ale mělo být zpravidla vyšší**, a to vzhledem k potenciálně zvýšené produktivitě, ač je celkový objem mezd v rámci izolovaného vlivu digitalizace striktně nižší. Hypotéza vyššího průměrného příjmu nově vzniklých profesí relativně k zaniklým ale **nebyla studií potvrzena** vzhledem k relativně vysokému zastoupení středně a výše ohodnocených profesí potenciálně ohrožených digitalizací.

Kromě regionů, ve kterých probíhá spotřeba kapitálových výnosů, budou z pozitivních dopadů digitalizace výrazněji těžit zejména ekonomiky a regiony, které budou schopny tyto prostředky přilákat svou profesní strukturou. Relativní **rozdělení profesní připravenosti na digitalizaci** (zejména v aspektu malého dopadu destrukce) **v rámci EU má tedy silnou predikční hodnotu relativního pozitivního vlivu** digitalizace.

Rizika pro trh práce ze zrychlené automatizace se dají rozdělit do tří aspektů. Prvním je současná profesní struktura ČR, kterou proces automatizace může více či méně zasáhnout. ČR je v rozložení tohoto rizika negativního dopadu digitalizace v rámci EU **mírně nadprůměrně ohrožena**, přičemž míra ohrožení má tendenci stoupat při pohybu od severozápadu k jihovýchodu EU (viz Mapa 1).

Kromě míry hospodářského vývoje a urbanizace je dalším aspektem rozložení budoucích výnosů relativně horší připravenost kontinentálního hospodářského modelu oproti modelům skandinávským či ostrovním.

Mapa 1 – EU dle indexu ohrožení profesí digitalizací



Zdroj: Model. Pozn. Dělení dle NUTS-2.

Druhým aspektem ovlivňujícím budoucí výnosy české ekonomiky z procesu digitalizace je ekonomická a kapitálová struktura české ekonomiky, která podmiňuje schopnost vytvářet a spravovat fyzický kapitál (který bude použit jako substitut za zaniklá pracovní místa) a především schopnost spotřebovat či investovat kapitálové výnosy. Tato struktura vzhledem k relativně malé úrovni domácího vlastnictví, klesající úrovni reinvestic a nízké úrovni výzkumu a vývoje na území ČR v porovnání s EU **není nakloněná co nejvyšší absorpci pozitivních externalit** v oblasti kapitálové substituce. Pokud nedojde k zásadní změně struktury české ekonomiky, tyto aktivity budou mít tendenci se koncentrovat v kapitálově bohatších zemích s vyvinutou výzkumnou infrastrukturou ať už v rámci EU nebo globálně.

Závěry

Rizika ohrožující pracovní místa se projeví i bez přičinění podniků či státu, avšak potenciál digitalizace pro tvorbu nových pracovních míst a podnikatelských příležitostí je nutné aktivně vytvářet. Poměr nově vzniklých pracovních míst k zaniklým v rámci izolovaného procesu digitalizace je v poměru 2 ku 5. Stejným poměrem je rozdělen i mzdový objem. Pro vyhnutí

se riziku čistého negativního dopadu je tedy nutné zachytit hodnotu nově vytvořeného provozního přebytku, a tedy kapitálových výnosů v podobě nových investic (zejména v oblasti ICT) či spotřeby výnosů kapitálu. Pozitivním faktorem částečného **zachycení tvorby nového kapitálu vzniklého v procesu digitalizace je příliv skrze mezinárodní výrobní řetězce**, kde klíčovou složkou bude odpovídající profesní struktura. Tato profesní připravenost **musí být v budoucnosti vytvořena**. To znamená aktivní účast na vytváření kvalifikací relevantních pro aktivní účast na procesu digitalizace. Další nezbytnou – avšak nikoli jedinou – podmínkou zachycení pozitivního dopadu je rozvinutá digitální infrastruktura.

“ Rizika digitalizace se projeví i bez našeho přičinění, avšak potenciál pro tvorbu nových pracovních míst je nutné aktivně vytvářet.

Schopnost ČR vydělat na procesu digitalizace je nutné aktivně a strategicky vytvářet. Pasivní přístup může vést k negativním relativním agregovaným dopadům na českou ekonomiku. Analýza odhaluje, že podobné výzvě jsou, i přes vysokou hospodářskou vyspělost, vystaveny některé kontinentální ekonomiky, zejména Německo a do menší míry Francie. Strategické myšlení veřejného sektoru obou zemí v zásadních strategických iniciativách (např. v konceptu *Arbeit 4.0* či ve výzkumném centru pro *Internet of Things* v Angers) je ukázkou, že si tyto země potenciál i rizika tohoto procesu uvědomují a státní správa na ně reaguje.

Digitalizace má tendenci mít sebesposilující efekty, tedy větší potenciál pro vyspělejší regiony a menší potenciál pro málo vyspělé regiony, a to jak v rámci EU, tak v rámci ČR. Z toho plynou rizika regresivního regionálního rozvoje, na něž lze reagovat např. **projekty rozvoje pokročilého ICT v regionech s malým přirozeným potenciálem** v této oblasti, např. prioritním budováním ICT infrastruktury, univerzitních a výzkumných center, finančních nástrojů a konzultačních hubů právě v regionech s vyšší mírou rizika zániku profesí v rámci procesu digitalizace.

“ Digitalizace bude mít pozitivní dopad spíše na hospodářsky vyspělé regiony. Rizika se budou realizovat spíše v chudších regionech.

Zásadním je rovněž potenciálně zvýšených sociálních výdajů. I v rámci pozitivního trendu substituce hůře placených míst za lépe placená místa dojde ke zvýšené nutnosti kontinuální rekvalifikace, která vzhledem k náročnosti budoucích zaměstnání povede spíše k vysokému riziku malé zaměstnatelnosti osob v současnosti vykonávajících profese nejvíce dotčené digitalizací. Ty povedou k vyšším **nákladům státního rozpočtu na zajištění reintegrace do pracovního procesu**, aktivní politiky zaměstnanosti a zajištění sociální ochrany. Pro minimalizaci negativních následků je tedy možné uvažovat o speciálních nástrojích či fondech kontinuální rekvalifikace a celoživotního vzdělávání.

Úvod

Digitalizace jako specifická zrychlená automatizace

Digitalizace se v posledních měsících a letech vžila jako pojem popisující zrychlenou automatizaci a substituci práce kapitálem založené na aplikaci pokročilých informačních a komunikačních technologií. Digitalizace dle této definice je trendem, který ve vyspělých ekonomikách již do určité míry probíhá. Jeho projevy ale prozatím nejsou disruptivní (skokové), jak některé teorie technologického pokroku založené na posledních ICT trendech naznačují. Z pohledu technologického pokroku tedy tzv. průmyslové revoluce 4.0, se jedná spíše o akcelerovaný trend než popis skokové změny, a to zejména z důvodů agregace menších skokových změn do širšího ekonomického celku, kde jsou tyto procesy rozmělněny v rychlejší, avšak kontinuální vývoj.

Asymetrický dopad technologické změny v rámci „digitalizace“ na ekonomiky, sektory, příjmové skupiny

Tento proces je však specifický svou kapacitou zasáhnout asymetricky různé ekonomiky, regiony, profese a příjmové skupiny v rámci globální dělby práce, a to především dle struktury, napojení na globální hodnotové řetězce, kapitálové struktury a rozvinutosti výzkumu a vývoje. Rozdílná bude také míra, se kterou digitalizace ve výsledku dlouhodobě ovlivní danou ekonomiku, její strukturu a výkon. Již nyní je zřejmé, že digitalizace bude jedním ze zásadních faktorů, jež budou utvářet současnou i budoucí podobu většiny ekonomik i trhů práce, avšak do míry, která se bude zásadně lišit zemi od země a sektor od sektoru.



Digitalizace je kreačně-destrukční proces, který má redistribuční charakter s asymetrickými dopady.

Analýza se zabývá především redistribučními procesy

Analýza se zabývá nejenom agregovanými dopady na trh práce, ale zejména redistribučními následky kreačně-destrukčních dynamických procesů probíhajících v rámci digitalizace. Primárním cílem je zmapovat dopady na české trhy práce v evropském kontextu. Vzhledem ke kontinuálnosti vývoje jsou procesy modelovány jako součást již probíhající kreativně-destrukční dynamiky českého trhu práce na základě dostupných časových řad vývoje profesní struktury české ekonomiky, avšak s přihlédnutím k akceleračnímu charakteru nových technologií.

Kreačně-destrukční proces v rámci digitalizace

Digitalizace se začlení do kreačně-destrukčních trendů na pracovním trhu

Digitalizace bude probíhat jako paralelně destrukční a kreační proces pracovních míst. O redistribučních kanálech bude rozhodovat právě počet a kvalita zaniklých a nově vzniklých míst. Proces zanikání a vytváření pracovních míst je přitom přirozený trhům práce. Jak ukazuje následující Graf 3, proces kreace a destrukce se týká stovek tisíc pracovních míst ročně. Potenciál digitalizace dle modelu této analýzy je na dalších patnáct let v tomto porovnání spíše méně významný. Procesy digitalizace tak budou špatně statisticky oddělitelné od běžné obměny pracovního trhu.



Následky digitalizace se začlení do běžného procesu obměny pracovního trhu a budou od nich špatně statisticky oddělitelné.

Graf 3 – Běžné kreačně-destrukční procesy na pracovním trhu od roku 2003 v porovnání s modelovaným kreačně-destrukčním potenciálem digitalizace (tisíce pracovních míst)



Zdroj: Časové řady IPSV, Trexima, Model.

Modelovaný dopad digitalizace je izolovaný, tedy bez indukovaných pracovních míst provozního přebytku

Při výpočtu celkové vzniklých i zaniklých pracovních míst počítá tato studie s izolovaným dopadem, ve kterém nejsou započítány nepřímé kapitálové dopady zvýšeného provozního přebytku a z něho výsledného pozitivního dopadu na míru investic, spotřebu investičních výnosů, a tedy další kreaci pracovních míst. O tomto pro ČR těžce modelovatelném aspektu viz Přílohy, kapitola Kreační proces indukovaný vyšší produktivitou kapitálu.

Z teoretického hlediska by mělo přímým dopadem digitalizace vzniknout méně míst, ale lépe placených

Digitalizace jakožto technologický pokrok je proces, jehož cílem je substituce práce kapitálem za účelem zvýšení provozního přebytku. Objem mezd přímo vynaložených na proces digitalizace a tvorbu fyzického kapitálu či jeho údržbu je tedy z teoretického hlediska striktně nižší než objem mezd digitalizací zaniklých (v opačném případě by se podnikům nevyplatilo tuto substituci provádět a nebyl by dodržen zákon mezního užitku). Ze stejného teoretického hlediska by ale v uzavřeném modelu měl objem mezd relativně kompenzovat výpadek zaniklých mezd (vytvoří se méně míst, ale s vyššími platy).

Model potvrzuje první teoretický předpoklad, nepotvrzuje druhý

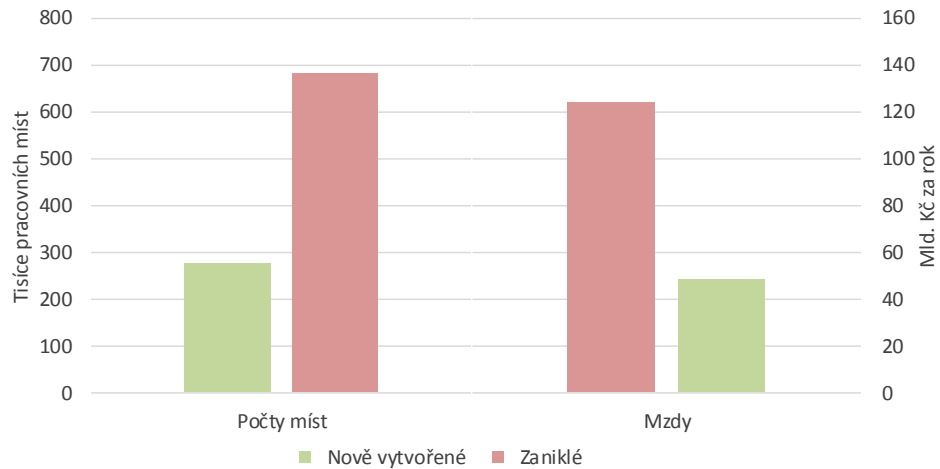
Ač první teoretický předpoklad, že počet nově vzniklých pracovních míst přímo spojených s procesem digitalizace by měl být menší než počet zaniklých pracovních míst, se v modelu potvrdil, předpoklad vyššího objemu mezd na pracovní místo se potvrdit nepodařilo.

Objem přímo zaniklých pracovních míst a mezd oproti nově vzniklým pracovním místům i mzdám je zhruba 2 ku 5

Následující Graf 4 zobrazuje agregovaný modelový dopad změny počtu pracovních míst a odpovídajícího objemu mezd v rámci přímých následků procesu digitalizace (bez indukovaného počtu pracovních míst zvýšením provozního přebytku). Zásadním závěrem modelu je, že objem mezd i počet pracovních míst vystupuje zhruba ve stejném poměru mezi kreačním a destrukčním dynamikou v poměru zhruba 2 ku 5. Ač dojde k navýšení některých pracovních míst s vysokým ohodnocením, zánik některých relativně dobře placených míst a relativně vysoký nárůst méně ohodnocených pracovních míst způsobí, že objem mzdových

prostředků nebude zásadně vyšší, než by odpovídalo počtu nově vzniklých pracovních míst (viz následující kapitola *Distribuční dopady dle příjmových skupin*).

Graf 4 – Celkové izolované dopady digitalizace na počet pracovních míst a objem mezd (bez započtení potenciálu kapitálového multiplikátoru)



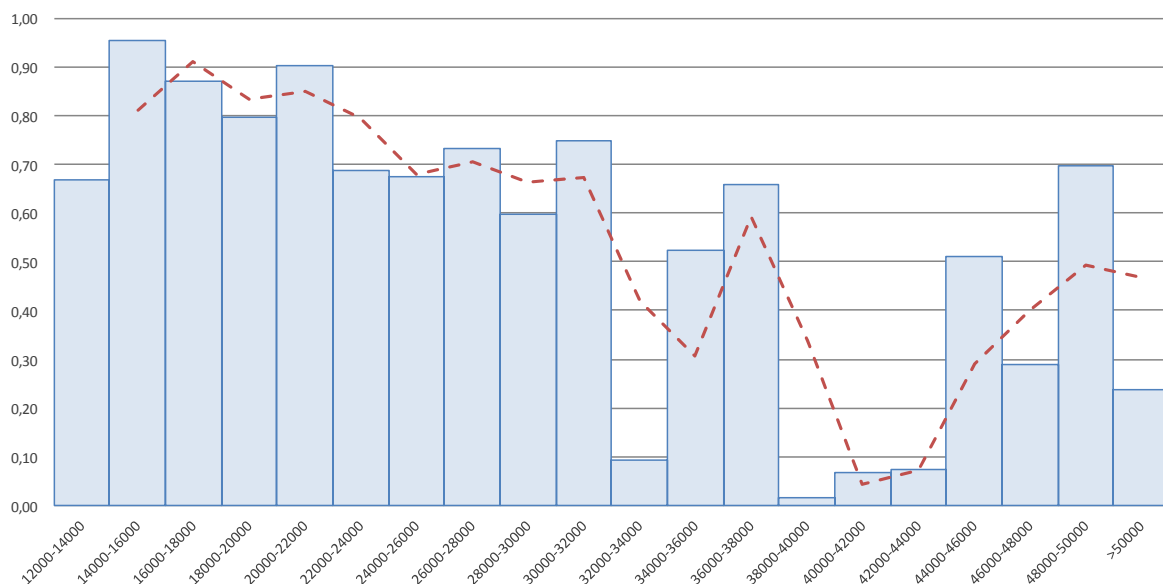
Zdroj: Model.

Distribuční dopady dle příjmových skupin

Distribuce potenciálně zaniklých mezd je nižší až střední s odpadlíky odpovídajícími teorii

Při pohledu na distribuci mezd osob zastávajících profese vysoce náchylné k digitalizaci lze pozorovat rozložení spíše na nižší až střední straně příjmové distribuce. Sporadické rozložení i na místa s vysokým ohodnocením odpovídá teoretickým základům, dle kterých k digitalizaci budou náchylné i vybrané vysoce kvalifikované profese vzhledem ke schopnosti ICT nahrazovat stále komplexnější úkony.² Ve výsledku je však zastoupení výše ohodnocených dostatečně velké, aby snížilo potenciál průměrného navýšení platů následně kreaace pracovních míst v souvislosti s digitalizací. Model vychází ze současného rozložení příjmů.

Graf 5 – Rozložení rizika digitalizace profesí dle příjmových skupin



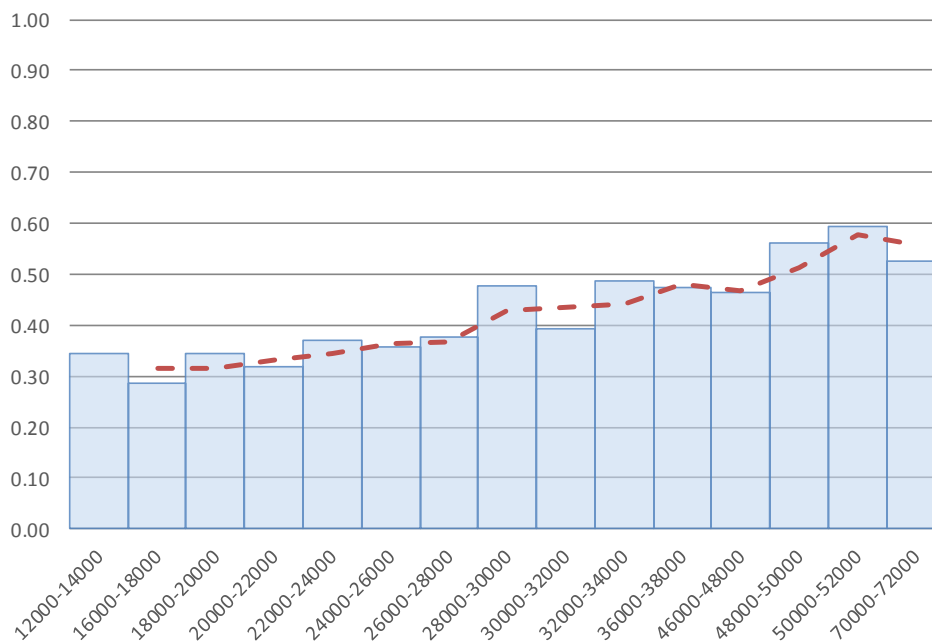
Zdroj: Model.

² FREY, Carl; OSBORNE, Michal; 2013. *The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?*; Martin School; September 17, 2013, Oxford.

Systematičtější vztah u rozložení příjmů potenciální křivce rovněž odpovídá teorii

Teorii odpovídá i rozložení dle příjmových skupin u profesí, které potenciálně nabudou na důležitosti. Zde je vztah relativně souvislejší a potenciál křivce stoupá s příjmovou skupinou. Vzhledem k tomu, že s příjmovou skupinou klesá počet takto zastoupených profesí, je však celkový dopad na objem takto potenciálně vzniklých mezd relativně malý a vysvětluje podobný poměr mzdového objemu s počtem pracovních míst v porovnání s procesem zániku.

Graf 6 – Rozložení příjmových skupin dle potenciálu křivce v rámci digitalizace a souvisejících procesů



Zdroj: Model.

Dopady na jednotlivé profesní skupiny

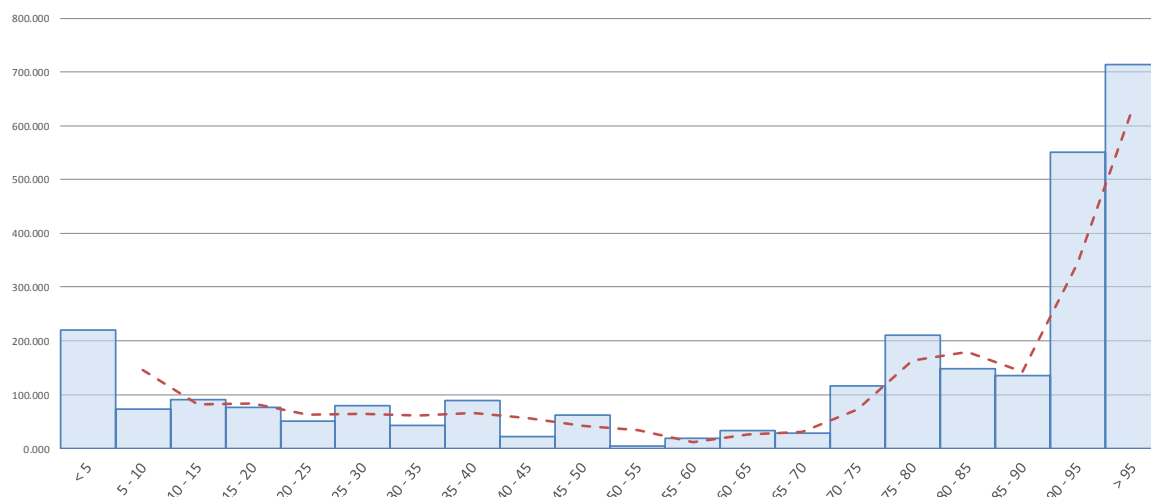
Míra náchylnosti jednotlivých profesí je odhadnutelná na základě jejich charakteristiky

V rámci první fáze transformace pracovního trhu, tzv. destrukce, která bude do určité míry probíhat paralelně s procesem křivce, dojde k zániku určitých druhů profesí, které lze označit za „náchylné k digitalizaci“, tedy nahraditelné IT technologiemi. Charakter i náchylnost k digitalizaci jednotlivých profesí byla detailně studována na příkladu americké ekonomiky. Základní metodologii vyhodnocení lze použít i pro odhad náchylnosti k digitalizaci na evropské i českou ekonomiku (viz Metodologie).

V české ekonomice jsou profese plně vyloučené z procesu digitalizace relativně málo zastoupené

Graf 7 zobrazuje distribuci dle počtu zaměstnanců dle indexu ohrožení jejich profese. Vysoká koncentrace rozložení počtu zaměstnanců na straně vysokého indexu ohrožení není zásadně specifická pro Českou republiku. Zásadním rozdílem oproti vyspělým ekonomikám je však relativní absence vysoce zastoupené skupiny s nízkým indexem ohrožení digitalizací (pro srovnání se Spojenými státy viz Přílohy, Graf 9). Z něj vyplývá, že pouze (oproti ostatním vyspělým ekonomikám) relativně malá část profesí přítomných v české ekonomice nebude digitalizací ohrožena vůbec.

Graf 7 – Počty pracovníků podle intervalů indexu ohrožení digitalizací



Zdroj: Model.

Profese s největším potenciálem digitalizace

Mezi profesní skupiny nejvíce ohrožené patří takové, které jsou náchylné k nahrazení stále dostupnějšími digitálními technologiemi či jednoduchou automatizací spojenou s fenoménem aplikace IC technologií na výrobu či služby. Některé z nich jsou nahraditelné již dnes, ale vzhledem k mezním nákladům na mzdy stále nižším než výdaje na automatizaci přetrvávají na pracovním trhu. Následující Tabulka 1 zobrazuje dvacet profesí nejvíce náchylných digitalizaci v ČR.³

Tabulka 1 – Dvacet profesí s největším indexem ohrožení digitalizací

ISCO-3 Kód	Název profese	Index ohrožení digitalizací
431	Úředníci pro zpracování číselných údajů	0,98
411	Všeobecní administrativní pracovníci	0,98
832	Řidiči motocyklů a automobilů (kromě nákladních)	0,98
523	Pokladníci a prodavači vstupenek a jízdenek	0,97
621	Kvalifikovaní pracovníci v lesnictví a příbuzných oblastech	0,97
722	Kováři, nástrojaři a příbuzní pracovníci	0,97
441	Ostatní úředníci	0,96
412	Sekretáři (všeobecní)	0,96
834	Obsluha pojezdových zařízení	0,96
612	Chovatelé zvířat pro trh	0,95
921	Pomocní pracovníci v zemědělství, lesnictví a rybářství	0,95
811	Obsluha zařízení na těžbu a zpracování nerostných surovin	0,94
814	Obsluha strojů na výrobu a zpracování výrobků z pryže, plastu a papíru	0,94
432	Úředníci v logistice	0,94
821	Montážní dělníci výrobků a zařízení	0,93
816	Obsluha strojů na výrobu potravin a příbuzných výrobků	0,93
961	Pracovníci s odpady	0,93
421	Pokladníci ve finančních institucích, bookmakeři, půjčovatelé peněz, inkasisté pohledávek a pracovníci v příbuzných oborech	0,93
831	Strojvedoucí a pracovníci zabezpečující sestavování a jízdu vlaků	0,92
818	Ostatní obsluha stacionárních strojů a zařízení	0,92

Zdroj: Model.

³ FREY, Carl; OSBORNE, Michal; 2013. *The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?*; Martin School; September 17, 2013, Oxford.

Profese s nejmenším potenciálem digitalizace

Na druhou stranu profese s nejmenším potenciálem digitalizace, jejichž existence tedy bude s největší pravděpodobností zachována či posílena, se týkají profesí, které v rámci sociálních, organizačních, fyzických, kreativních či intelektuálních požadavků nebude možné jednoduše digitalizovat či automatizovat, viz následující Tabulka 2.

Tabulka 2 – Dvacet profesí s nejnižším indexem ohrožení digitalizací

ISCO-3 Kód	Název profese	Index ohrožení digitalizací
142	Řídící pracovníci v maloobchodě a velkoobchodě	0,000
221	Lékaři (kromě zubních lékařů)	0,001
222	Všeobecné sestry a porodní asistentky se specializací	0,002
134	Řídící pracovníci v oblasti vzdělávání, zdravotnictví, v sociálních a jiných oblastech	0,002
122	Řídící pracovníci v oblasti obchodu, marketingu, výzkumu, vývoje, reklamy a styku s veřejností	0,005
231	Učitelé na vysokých a vyšších odborných školách	0,008
133	Řídící pracovníci v oblasti informačních a komunikačních technologií	0,008
141	Řídící pracovníci v oblasti ubytovacích a stravovacích služeb	0,010
131	Řídící pracovníci v zemědělství, lesnictví, rybářství a v oblasti životního prostředí	0,011
226	Ostatní specialisté v oblasti zdravotnictví	0,011
215	Specialisté v oblasti elektrotechniky, elektroniky a elektronických komunikací	0,015
252	Specialisté v oblasti databází a počítačových sítí	0,021
143	Ostatní řídicí pracovníci	0,021
312	Mistři a příbuzní pracovníci v oblasti těžby, výroby a stavebnictví	0,022
214	Specialisté ve výrobě, stavebnictví a příbuzných oborech	0,044
111	Zákonodárci a nejvyšší úředníci veřejné správy, politických a zájmových organizací	0,048
213	Specialisté v biologických a příbuzných oborech	0,050
263	Specialisté v oblasti sociální, církevní a v příbuzných oblastech	0,054
132	Řídící pracovníci v průmyslové výrobě, těžbě, stavebnictví, dopravě a v příbuzných oborech	0,054
242	Specialisté v oblasti strategie a personálního řízení	0,056
264	Spisovatelé, novináři a jazykovědci	0,058

Zdroj: Model.

Pozitivní dopady na potenciál kreativity

Pozitivní dopady na potenciál kreativity v rámci digitalizace a s ní spojenými procesy automatizace rovněž vykazují profese systematicky s větším (viz Tabulka 3) a minimálním (viz Tabulka 4) zvýšeným potenciálem. Tyto profese byly identifikovány autonomní metodologií této studie, viz kapitola Metodologie procesu tvorby pracovních míst.

Tabulka 3 – Profese s největším pozitivním potenciálem v rámci digitalizace a s nimi souvisejícími procesy

ISCO-3 Kód	Název profese	Index potenciálu digitalizace
252	Specialisté v oblasti databází a počítačových sítí	1,000
133	Řídící pracovníci v oblasti informačních a komunikačních technologií	0,937
251	Analytici a vývojáři softwaru a počítačových aplikací	0,845
215	Specialisté v oblasti elektrotechniky, elektroniky a elektronických komunikací	0,723
261	Specialisté v oblasti práva a příbuzných oblastech	0,675
132	Řídící pracovníci v průmyslové výrobě, těžbě, stavebnictví, dopravě a v příbuzných oborech	0,639
121	Řídící pracovníci v oblasti správy podniku, administrativních a podpůrných činností	0,631
351	Technici provozu a uživatelské podpory informačních a komunikačních technologií a příbuzní pracovníci	0,626
311	Technici ve fyzikálních a průmyslových oborech	0,626
122	Řídící pracovníci v oblasti obchodu, marketingu, výzkumu, vývoje, reklamy a styku s veřejností	0,622
112	Nejvyšší představitelé společností a institucí (kromě politických, zájmových a příbuzných organizací)	0,606
742	Mechanici a opraváři elektronických přístrojů a komunikačních technologií	0,598
214	Specialisté ve výrobě, stavebnictví a příbuzných oborech	0,596
111	Zákonodárci a nejvyšší úředníci veřejné správy, politických a zájmových organizací	0,577
142	Řídící pracovníci v maloobchodě a velkoobchodě	0,569
741	Montéři, mechanici a opraváři elektrických zařízení	0,552

Zdroj: Model.

Tabulka 4 – Dvacet profesí s nejmenším potenciálem v rámci digitalizace a s ním spojenými procesy

ISCO-3 Kód	Název profese	Index potenciálu digitalizace
962	Ostatní pomocní pracovníci	0,00
523	Pokladníci a prodavači vstupenek a jízdenek	0,02
933	Pomocní pracovníci v dopravě a skladování	0,05
932	Pomocní pracovníci ve výrobě	0,08
312	Mistři a příbuzní pracovníci v oblasti těžby, výroby a stavebnictví	0,09
421	Pokladníci ve finančních institucích, bookmakeři, půjčovatelé peněz, inkasisté pohledávek a pracovníci v příbuzných oborech	0,10
431	Úředníci pro zpracování číselných údajů	0,11
834	Obsluha pojízdnych zařízení	0,13
931	Pomocní pracovníci v oblasti těžby a stavebnictví	0,13
413	Pracovníci pro zadávání dat a zpracování textů	0,13
522	Provozovatelé maloobchodních a velkoobchodních prodejen, prodavači a příbuzní pracovníci v prodejnách	0,14
441	Ostatní úředníci	0,15
921	Pomocní pracovníci v zemědělství, lesnictví a rybářství	0,16
515	Provozní pracovníci	0,16
411	Všeobecní administrativní pracovníci	0,17
333	Zprostředkovatelé služeb	0,18
711	Řemeslníci a kvalifikovaní pracovníci hlavní stavební výroby	0,19
814	Obsluha strojů na výrobu a zpracování výrobků z pryže, plastu a papíru	0,19
334	Odborní administrativní pracovníci a asistenti	0,20
818	Ostatní obsluha stacionárních strojů a zařízení	0,20
432	Úředníci v logistice	0,20

Zdroj: Model

Regionální dopady na ČR v kontextu EU

Míra ohrožení profesí silně negativně koreluje s mírou hospodářského rozvoje

Regionální dopady potenciální destrukce profesí na regiony Evropské unie (viz Manažerské shrnutí, Mapa 1) jsou silně negativně korelovány s hospodářskou úrovní. Za z trendu vybočující lze považovat relativně silné ohrožení i ve vyspělé německé ekonomice, která je, kvůli své profesní a ekonomické struktuře, pouze nepatrně méně náchylná na digitalizaci než ČR. Z toho patrně vyplývá i silný zájem německých veřejných autorit řešit dopady digitalizace na trh práce,⁴ např. v jejich iniciativě Arbeit 4.0.

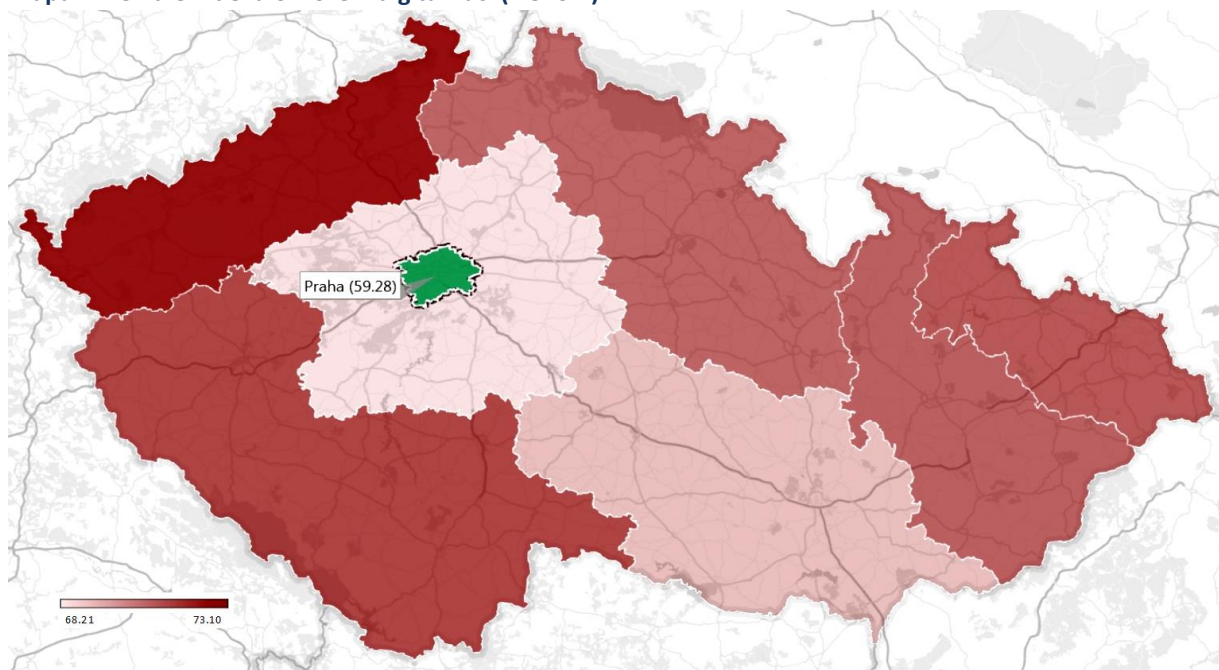
Faktorem ohrožení je i typologie ekonomik se

Za faktor větší úspěšnosti z hlediska minimalizace rizika negativního dopadu digitalizace lze tedy kromě míry hospodářského rozvoje považovat i specifický ekonomický model přítomný spíše v ostrovních (Irsko, Velká Británie) a skandinávských ekonomikách oproti kontinentálním (Německo a v menší míře Francie). Nízkému riziku dominují i velká města a konurbace.

Dopady na ČR se stejným trendem

Regionální dopady na ČR nevybočují z trendu pro celou EU s výrazně nižším indexem rizika digitalizace v Praze a Středočeském kraji, a nejvyšším rizikem v regionu Severozápad (Ústecký a Karlovarský kraj).

Mapa 2 – ČR dle indexu ohrožení digitalizací (NUTS-2)



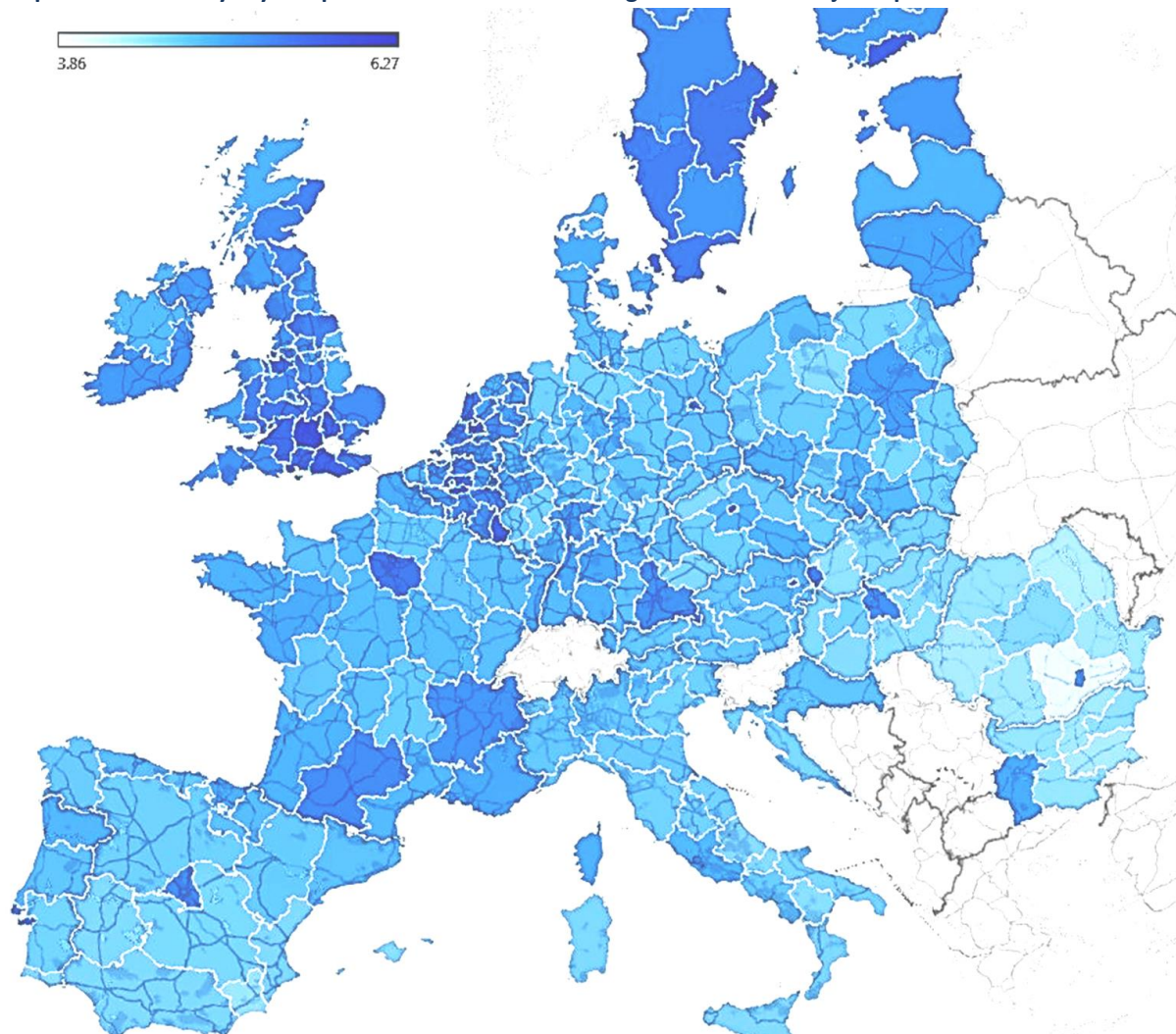
Zdroj: Model.

Podobné faktory dopadu zvýšení potenciálu kreativity

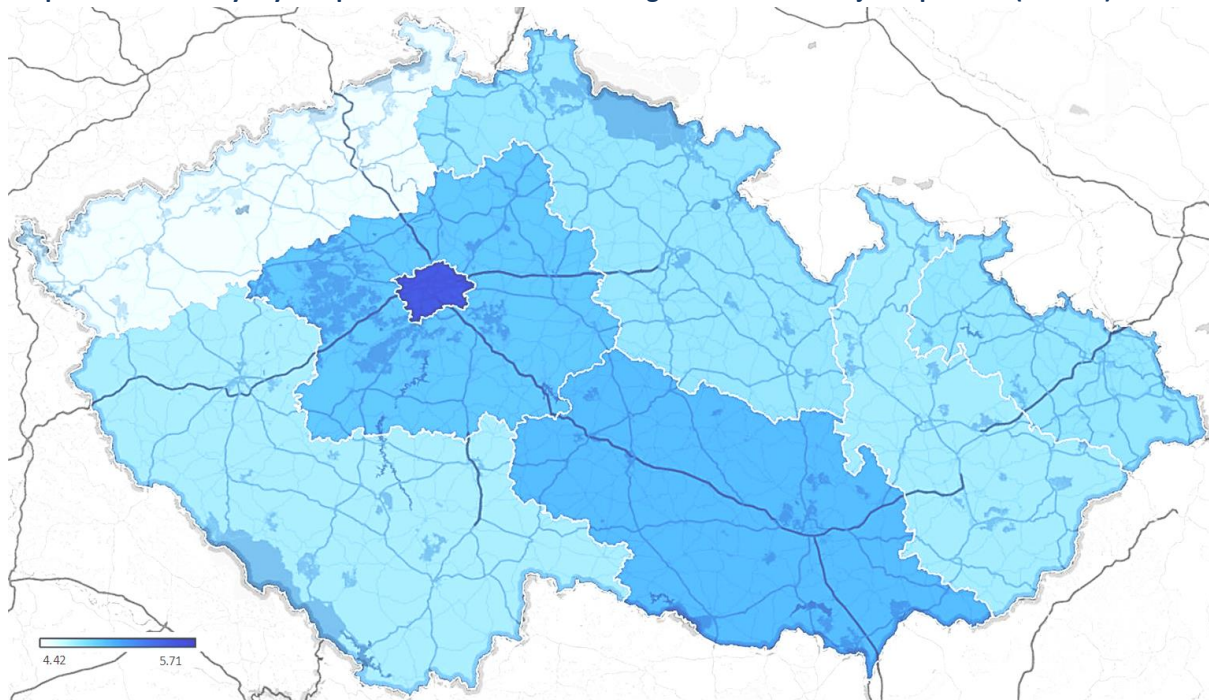
V rámci pozitivního vlivu na kreativitu v rámci procesu digitalizace pak lze opět pozorovat podobné pozitivní dopady v rámci výše popsání trendů, vyšší míry rozvoje, hospodářského modelu a silného vlivu městských oblastí a konurbací.

⁴ BONIN, Holger; GREGORY, Terry; ZIERAHN, Ulrich. 2015. *Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland*. Zveřejněno ve FORSCHUNGSBERICHT č. 455 německého Ministerstva práce a sociálních věcí. Červen 2015, Mannheim. Dostupné zde: <http://goo.gl/lp9rUS>.

Mapa 3 – EU dle míry zvýšení potenciálu kreace v rámci digitalizace a souvisejících procesů



Mapa 4 – ČR dle míry zvýšení potenciálu kreace v rámci digitalizace a souvisejících procesů (NUTS-2)



Zdroj: Model.

Dopady na hospodářské sektory ČR

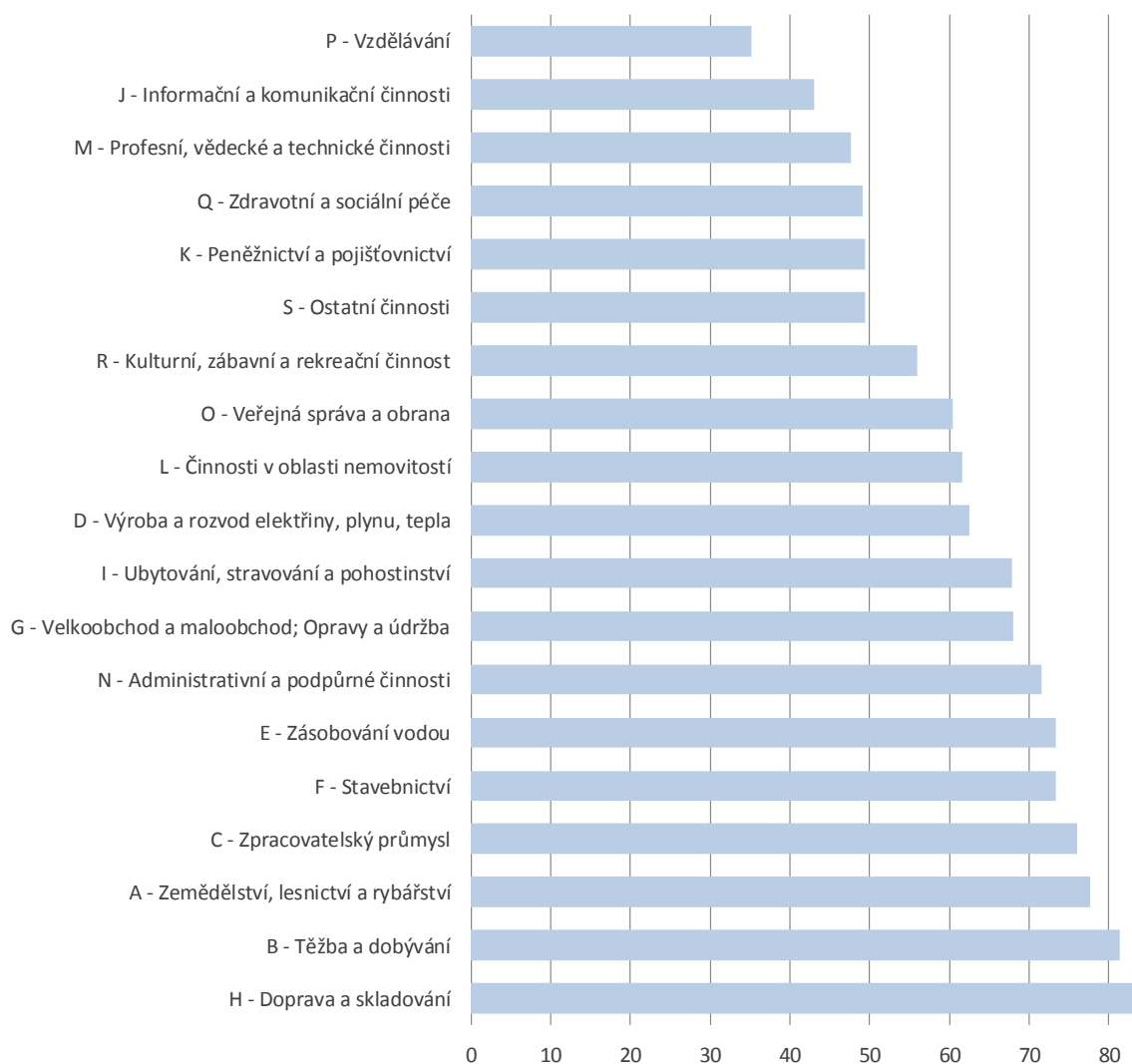
Vysoký index rizika digitalizace nevypovídá o negativních dopadech na jednotlivé sektory

V rámci teoretických dopadů na hospodářské sektory se nejedná o „negativní“ dopady jako v případě profesí, ale pouze o vnitřní transformaci těchto sektorů v rámci počtu zaměstnanců s vysokým indexem ohrožení digitalizací. Sektory s vysokou mírou digitalizace mohou být nejenom zasaženy změnou globální struktury ekonomiky, ale s větší pravděpodobností projdou zvýšením efektivity a zvýšené substituce kapitálu za práci, které budou mít spíše pozitivní dopad na globální konkurenceschopnost těchto sektorů.

Relativně malé riziko pro agregované sektory

U některých sektorů však může jít o substituci aktivitami jiných sektorů a může se u nich rovněž jednat o relativní ohrožení. Potenciální riziko v rámci sektorů z procesu digitalizace na takto agregované úrovni je však relativně malé, protože k substituci dochází především u blízkých oborů.

Graf 8 – Index rizika digitalizace profesí (rozložení dle ekonomických sektorů)



Zdroj: Model

Přílohy

Metodologie datových vstupů

Práce se opírá o relativně robustní časové řady v podobě dat pracovního trhu ČR za období let 2003 až 2014. V případě mezinárodního srovnání s ostatními zeměmi EU pak časové řady pokrývající většinu tohoto období pochází z databáze *Labour Force Survey* (LFS) Eurostatu. Mezi sledované statistiky patří zejména počet pracujících, a to na úrovních profesních ISCO čtyřmístných až jednomístných kódů, dále pak průměrná, mediánová mzda, či celkový objem mezd vyplacených v dané profesi. Kromě rozměru jednotlivých profesí byla data sledována také dle příslušnosti pracujících do jednotlivých ekonomických odvětví v členění dle NACE jedno a dvoumístných kategorií. Dalším kritériem pak byla geografická příslušnost jednotlivých profesí či pracovníků, v úrovni NUTS 2. Toto geografické členění umožňuje efektivnější členění a porovnávání možných dopadů digitalizace jak z hlediska mezinárodního, tak mezi jednotlivými regiony ČR. **Většina volně nepřístupných dat pro ČR byla i přes vytrvalou komunikaci s Českým statistickým úřadem poskytnuta prostřednictvím Eurostatu.** Autoři této studie by rádi poděkovali pracovníkům Eurostatu za ochotu, rychlost přípravy i výslednou kvalitu poskytovaných dat.

Metodologie transformačního procesu trhu práce

Tato studie se ve své první části, tedy pokud se týče počtu pracovních míst ohrožených digitalizací či spíše destrukční částí tohoto transformačního procesu, inspirovala u zahraničních studií. Zejména pak studií dvojice Frey & Osborne k tématu budoucnosti práce.⁵

Metodologie této studie by se s určitou mírou zjednodušení dala popsat jako proces vyhodnocení 702 profesí na základě klasifikace SOC. Studie je relativně průlomová, uvažuje rozdělení pracovních úkonů z hlediska jejich rutiny, kognitivní povahy či možností přesného popsání pracovních úkonů či definování algoritmem. Vnímá historické souvislosti původních průmyslových revolucí i současné trendy (*machine learning, data mining, machine vision, computational statistics*). Studie posuzuje rutinnost, manuálnost či další kritéria jako jedny z předpokladů nahrazení lidské pracovní síly strojem. Naopak úkony s kritérii vyžadují sociální či kreativní inteligenci, percepce a manipulaci, špatně definovatelné nebo stísněné pracovní prostředí, nemožnost popsat pracovní úkon a podobné bariéry působící proti možné digitalizaci profese (*computerisation bottleneck*). Za použití algoritmu využívajícího Gaussova procesu autoři redistribují hodnoty svého indexu a přiřazují pravděpodobnosti jednotlivým profesím jako hodnot z rozmezí 0 až 1, značící ohroženost jednotlivých profesí z hlediska digitalizace. Ve studii jsou sledovány dále skupiny pracujících dle kritérií jako vzdělanost či příjmové úrovně, a sledována jejich ohroženost digitalizací.

Hlavním úkolem této studie bylo v případě navázání na výstupy studie Frey & Osborne co nejpřesnější konverze datových výstupů z formátu SOC⁶ na mezinárodní formát ISCO, dle převodníku International Labour Organization (ILO) a dalších nutných pro dosažení maximální konzistence a srovnatelnosti. Výsledkem převodu bylo získání relativně robustních hodnot dle metodologie Frey & Osborne pro

⁵ FREY, Carl; OSBORNE, Michal; 2013. *The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?*; Martin School; September 17, 2013, Oxford.

⁶ Dále existuje dílčí rozdíl mezi britskými a americkými SOC daty, přičemž britská jsou blíže mezinárodním standardům ISCO, čehož bylo také využito v rámci procesu převodu dat.

profese statisticky sledované v ČR. Pro každou profesi v ČR tedy autoři získali hodnotu mezi 0 až 1 jako pravděpodobnostní ohrožení digitalizací nebo přesněji index ohrožení profese digitalizací.⁷

Dále bylo zapotřebí zpracovat novější akademické či odborné práce reflektující a do jisté míry reagující a navazující na práci Frey & Osborne. Tím je hlavně německá studie „Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland“.⁸ Autoři do jisté míry zpřesnili metodologii, kterou aplikovali na data z Německa. Původní studie Frey & Osborne počítala se 70% přesností, všechny profese, kterým hrozí digitalizace a na základě dat z USA výsledky odpovídali 47% všech profesí ohrožených digitalizací v časovém horizontu dvaceti let.

Metodologie procesu tvorby pracovních míst

V dalších částech pak studie čelila nedostatku odborných i akademických prací, jež by na dostatečně robustním datovém základě odhadovala trendy vzniku budoucích povolání. Většina prací má spíše kvalitativní charakter, opírající se o vize expertů působících v nově vznikajících či dynamicky rostoucích odvětvích. Většina studií v souvislosti s rozvojem digitalizace také uvažuje digitalizaci pouze jako rozvoj sektoru ICT (MGI, Novotný).⁹

Tato práce tedy chápe digitalizaci v jejím širším rozměru, tedy jako dopad digitálních technologií i mimo sektor IC, který představuje sice sektor jejich vzniku, ale již ne zpravidla jejich užití. Práce tedy chápe digitalizaci obdobně a zhruba v rozsahu německého pojmu Industrie 4.0.

Co se týče metodologie vzniku povolání, tato práce kombinuje kvantitativní a kvalitativní přístup. V prvním případě se jedná o extrapolaci trendů již v současnosti patrných z dostupných časových řad jako základ pro aplikaci izolovaného vlivu digitalizace. V druhém případě jde o expertní vyhodnocení kritérií rozhodujících pro vznik či rozvoj daného povolání či profese. Na základě dotazníku jsou experty jednotlivým profesím v členění ISCO 2 a ISCO 3 přiřazovány hodnoty jedna až pět pro následující kritéria:

- Kontakt s ICT, stroji
- Kreativita
- Decentralizace, Individualizace, sdílená ekonomika
- Nedefinovatelné pracovní prostředí a pracovní úkony
- Troubleshooting

Následně jsou získaná data normalizována do podoby hodnot v rozmezí 0 až 1 tak, aby data pro vytváření nových pracovních míst byla v kompatibilním formátu s daty o zániku pracovních míst metodologie Frey & Osborne. Tato svojí povahou spíše kvalitativní data jsou posléze kombinována s daty z extrapolace statistických časových řad. U temp růstu relevantních profesí je dynamika dále kalibrována dle studie Empirica¹⁰ pro e-skills v ČR.

⁷ A to až na úrovni ISCO 3.

⁸ BONIN, Holger; GREGORY, Terry; ZIERAHN, Ulrich. 2015. Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. Zveřejněno ve FORSCHUNGSBERICHT č. 455 německého Ministerstva práce a sociálních věcí. Červen 2015, Mannheim. Dostupné zde: <http://goo.gl/lp9rUS>.

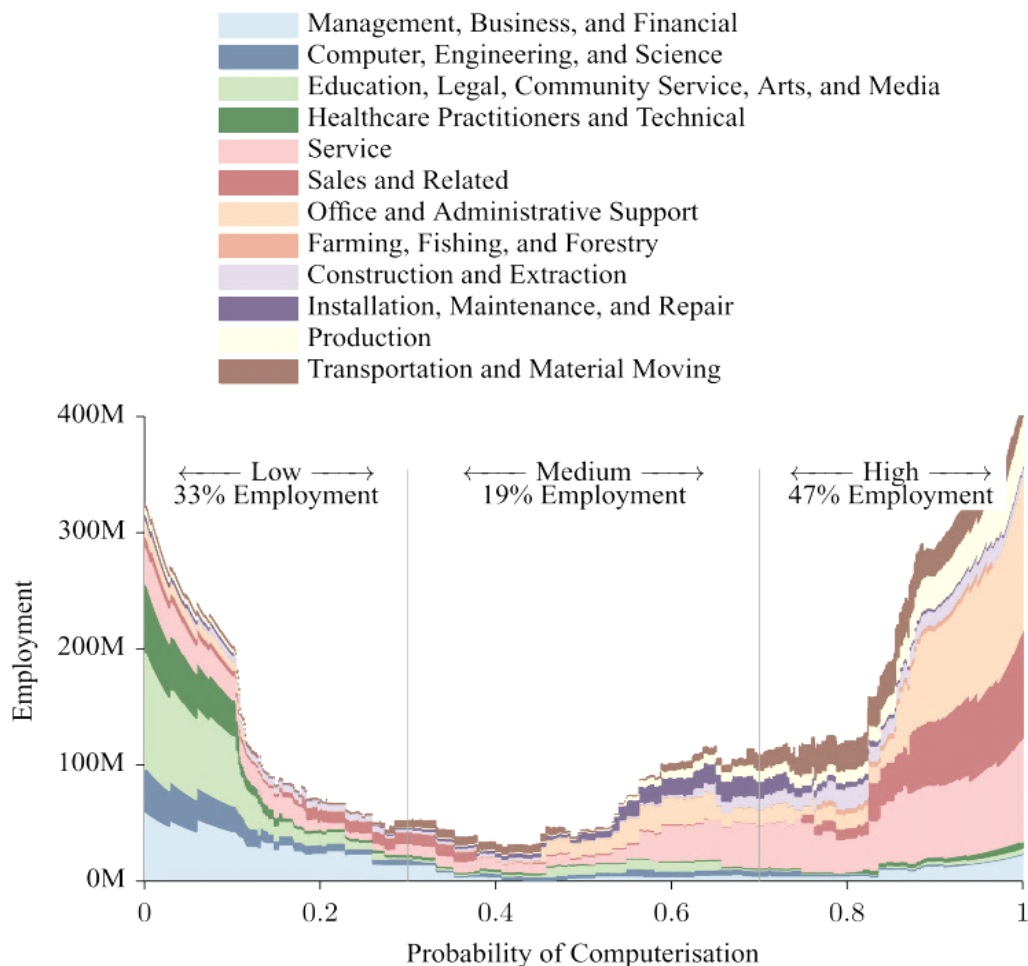
⁹ MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. 2011. *Internet matters: The Net's sweeping impact on growth, jobs, and prosperity*. May 2011. Dostupné zde: <http://goo.gl/9UMafo>.

NOVOTNÝ, Ota; VOŘÍŠEK, Jiří et al. 2011. *Digitální cesta k prosperitě*. Praha 2011.

¹⁰ EMPIRICA, 2014. E-skill in Czech Republic 2012-2020: Country report. Leden 2014. Dostupné zde: <http://goo.gl/MH841R>.

U všech částí práce jsou data kontrolována o vývoj celkové zaměstnanosti. Výsledné výstupy jsou tedy očištěny o různé budoucí cyklické vlivy, a zobrazují tak pouze změny v zaměstnanosti, co se struktury jednotlivých povolání týče, dle trendu. Vliv na celkovou zaměstnanost v jednotlivých letech tedy má jen izolovaný proces digitalizace, nikoli trendy z minulosti.

Graf 9 - C. Frey and M. Osborne 2013: The Future of Employment in U. S.



Zdroj: Model, Frey a Osborne (2013).

Kreační proces indukovaný vyšší produktivitou kapitálu

Třetí proces (nad rámec přímo kreace a destrukce), který tato studie nemohla robustně kvantifikovat, je následek substituce práce kapitálem jako proces kreace s dopadem na profese přímo nesouvisející s procesem digitalizace. Je ilustrací interakce kapitálové a pracovní tvorby skrze zvýšené kapitálové výnosy, které se odrazí ve vyšší spotřebě nebo tvorbě hrubého fixního kapitálu či investic, které následně vytvářejí nebo na sebe vážou nová pracovní místa. Tato část využívá pohledu klasické ekonomie, ve které digitalizace představuje běžnou substituci dvou výrobních faktorů – práce a kapitálu. Do jaké míry a v jakých sektorech budou tyto výrobní faktory v české ekonomice substituovány, určuje velikost jejich mezních nákladů. Pro modelaci běžné substituce nesouvisející s digitalizací tato analýza používá trendu dostupných časových řad vývoje počtu profesí. Indukovaný vliv izolované digitalizace ale není součástí modelu. Vzhledem ke specifické kapitálové struktuře české ekonomiky by byl indukovaný dopad izolované digitalizace silně závislý na míře zahraničních reinvestic. Tento nižší poměr oproti vyplaceným ziskům do zahraničí ukazuje na potenciál relativního snížení zaměstnanosti.

Z pohledu teorie neoklasické syntézy by digitalizace v uzavřené ekonomice zásadně neměla ovlivnit počet pracovních míst negativním směrem. Ač je digitalizace činitelem destrukce pracovních míst skrze substituci kapitálem, tento fyzický kapitál je vytvářen jinými profesemi, přičemž vznikají nová pracovní místa vázaná na vznik a obsluhu dané technologie. Kromě těchto pozitivních dopadů (které studie kvantifikuje) dochází rovněž k návratu ušetřených nákladů jako zdrojů investic, zdanění (a následná vládní spotřeba) či individuální spotřeby kapitálových výnosů. Tyto aktivity na sebe budou vázat další pracovní místa nepřímo související s procesem digitalizace a v obecné rovnováze by neměly vést k výrazným výkyvům zaměstnanosti v celkové, tedy globální ekonomice. Tento proces ve své kontinuální formě probíhá v celých hospodářských dějinách lidstva od neolitické revoluce s výraznou akcelerací po průmyslové revoluci s nevýznamným vlivem na celkovou zaměstnanost, ale pouze na jejich geografické rozložení a relativní kvalitu měřenou především mzdovou úrovní mezi regiony. Geografické rozložení těchto dopadů ovlivní nejenom struktura současných profesí, ale především kapitálová struktura ekonomiky a tím i distribuce výnosů ze zvýšené efektivity výroby a služeb.

Datové zdroje

BONIN, Holger; GREGORY, Terry; ZIERAHN, Ulrich. 2015. Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. Zveřejněno ve FORSCHUNGSBERICHT č. 455 německého Ministerstva práce a sociálních věcí. Červen 2015, Mannheim. Dostupné zde: <http://goo.gl/lp9rUS>.

Český statistický úřad, 2014. ČSÚ. Statistická ročenka České republiky.

EMPIRICA, 2014. E-skill in Czech Republic 2012-2020: Country report. January 2014. Dostupné zde: <http://goo.gl/MH841R>.

FREY, Carl; OSBORNE, Michal; 2013. The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?; Martin School; September 17, 2013, Oxford. Dostupné zde: <http://goo.gl/PgsTcO>.

Eurostat, 2015. Labour force survey.

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. 2011. Internet matters: The Net's sweeping impact on growth, jobs, and prosperity. Pélissier du Rausas, Matthieu et al, May 2011. Dostupné zde: <http://goo.gl/9UMafo>.

MPSV.cz, 2015. <http://portal.mpsv.cz/sz>

NOVOTNÝ, Ota; VOŘÍŠEK, Jiří et al. 2011. Digitální cesta k prosperitě. Praha 2011.

Osobní rozhovory

Ing. Jan Smolík, Ph.D., ČVUT (říjen 2015).

Václav Nekvapil, Ph.D., CEC Government Relations (září 2015)

Mgr. Tereza Šámanová, Svaz průmyslu a dopravy ČR (září 2015)

Libor Manda, Seznam.cz (září 2015).

Ing. Jan Koucký, PhD (listopad 2015).

Autoři zvláště děkují Markovi Šormovi z Odboru analýz a koordinace vědy Úřadu vlády ČR za pravidelnou zpětnou vazbu a cenné rozhovory a za pomoc kolegů Ing. Kamile Mouchové a PhDr. Štěpánovi Černému.

Sérii Diskuzních dokumentů Sekce pro evropské záležitosti Úřadu vlády (SEZ) zpracovává Oddělení strategie a trendů EU. Slouží jako komplexní diskuzní podklad k tématům s ekonomickou a evropskou relevancí. Analytické dokumenty v této sérii jsou informačním materiálem k debatě pro odbornou i širokou veřejnost. Plní roli diskuzních podkladů a nepředstavují pozici SEZ.



Úřad vlády České republiky ©Prosinec 2015

© 2015. OSTEU. Úřad vlády České republiky. Aleš Chmelař, Stanislav Volčík, Aleš Nechuta, Ondřej Holub.
Reprodukce a citace je možná při celém zmínění zdroje a zachování kontextu formulace.