



DIGITALIZACIA A JEJ DOPADY NA EKONOMIKU: BUDEME MAT DOST PRACE?

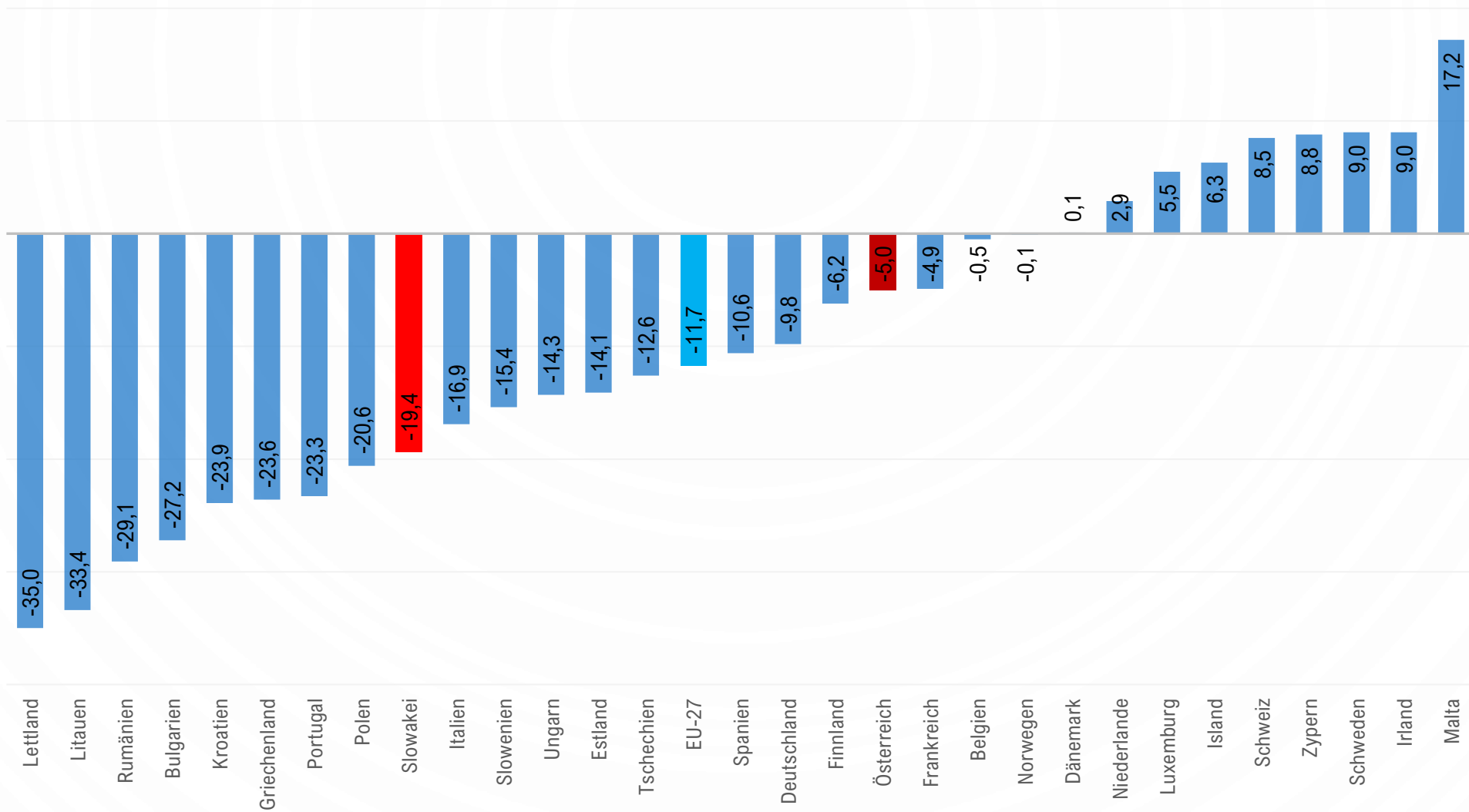
MIKULAS LUPTACIK

DISKUSIA FINANCNIKOV, BRATISLAVA 8.2.2023

1. UVOD

- **Dekarbonizácia, digitalizácia a demografia.**
- Výrobné haly bez jediného pracovníka alebo roboty v prítomnosti len niekoľkých pracovníkov, 3D tlačiarne využívajúce len minimálny počet pracovníkov, autonómne dopravné systémy, vedúce k označeniam ako, „automation anxiety“ („obavy z automatizácie“), „work without men“ („práca bez ľudí“)
- Dokážeme kompenzovať klesajúci počet ľudí v produktívnom veku v krajinách EU?

VYVOJ POCTU LUDI V PRODUKTIVNOM VEKU 15-64 MEDZI ROKMI 2022 A 2050 V %



Zdroj: DerStandard, 28./29.1.2023 podľa údajov z Eurostatu.

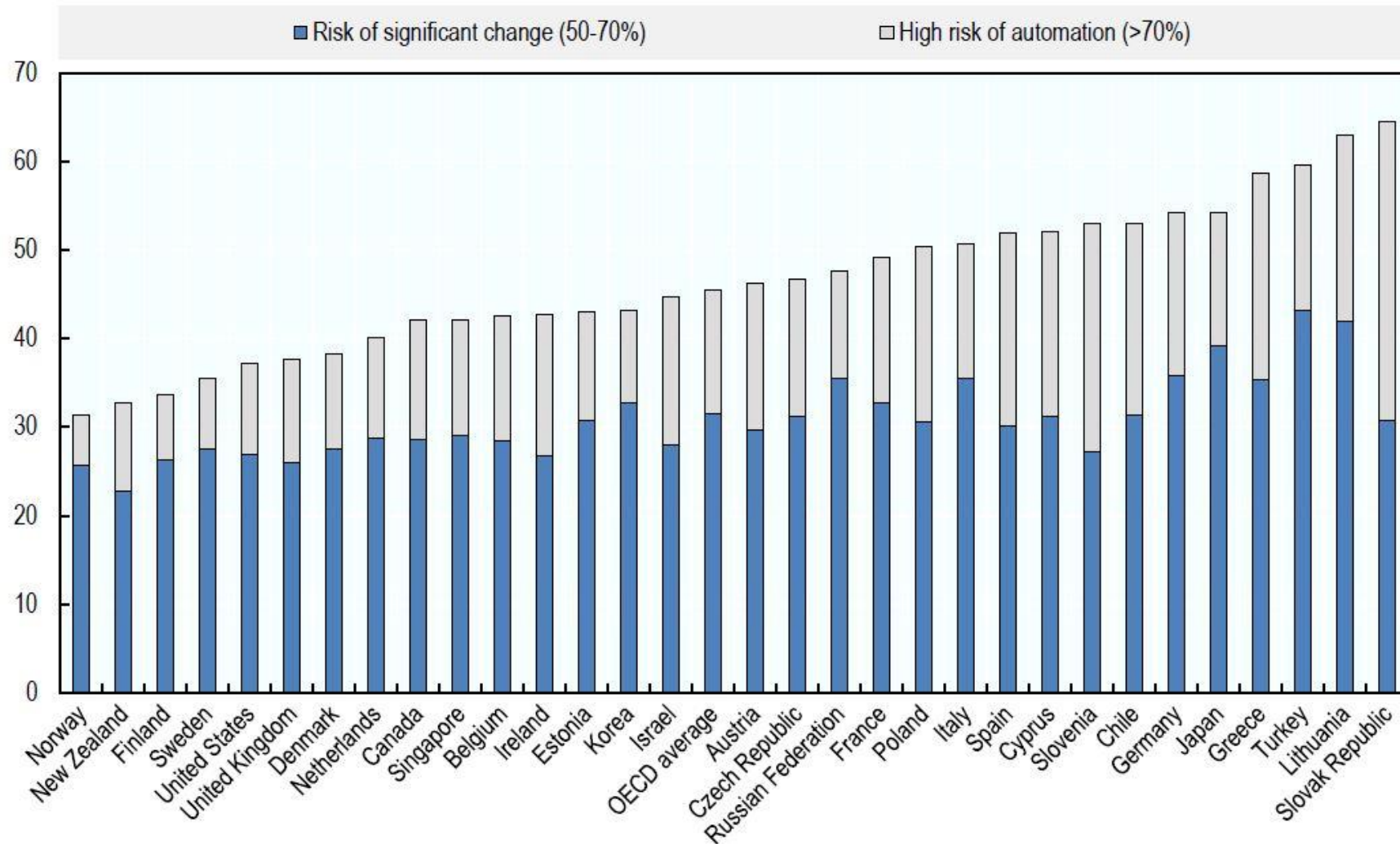
- Digital economy - nielen automatizácia a používanie robotov, ale vzájomné prepojenie jednotlivých fáz výrobného procesu, výrobkov a služieb (roboty vykonávajú viaceré na seba nadväzujúce výrobné úkony autonómne), prepájanie fyzikálneho sveta a sveta internetu. Narastajúca previazanosť ľudí, organizácií, strojov a výrobkov, podporovaná internetovými mobilnými technológiami je už niekoľko rokov označovaná ako „internet vecí“ („internet of things“).
- Nové technológie môžu generovať zvýšenú produktivitu ekonomiky, uľahčujú trhové transakcie a vytvárajú nové nehmotné („weightless“) statky a služby, s takmer nulovými hraničnými nákladmi.
- Luptacik et al. (2021) - popisat niektore z očakavaných národohospodárskych dopadov digitalizácie, so zameraním sa na trh práce, na súvislosti medzi digitalizáciou a produktivitou, ako aj na dopady automatizácie a digitalizácie na hospodársky rast.

2. AUTOMATIZÁCIA A TRH PRACE

- Frey a Osborne (2013), ktorí odhadli, že až 47% pracovných miest v USA je vysoko ohrozených (s pravdepodobnosťou vyššou ako 70%) automatizáciou. Ich metodológia spočíva v tom, že na základe expertného zhodnotenia odhadujú pre každé zo 702 povolání pravdepodobnosť, s akou bude v horizonte dvoch až troch dekád automatizované
- Podľa studie Bonin – Gregory – Zierhan (2015) je v Nemecku automatizáciou ohrozených 42% povolání, v Rakusku podľa studie Michlits et al. (2019) 40% povolání. Avšak, drvivá väčšina týchto povolání bude spojená s významnými zmenami nárokov na schopnosti, zručnosti a vzdelanie pracovníkov a so zmenami činností, ktoré sú v rámci týchto povolání vykonávané.

- Arntz – Gregory - Zierhan (2016) preto prisli s novym pristupom, ktory na rozdiel od studie Frey a Osborne zalozenej na tzv. occupation-based pristupe, vychadza z existencie heterogenity v činnostiach, ktoré rôzni pracovníci v rámci tých istých povolání vykonávajú (tzv. task-based pristup) Podľa ich studie je v 21 OECD krajinach v priemere iba 9% pracovných miest vysoko automatizovateľných, na Slovensku je to 11%, resp. vyše 240.000 pracovnych pozicii (vyšši podiel vykazuju len Nemecko, Rakusko a Španielsko).

VARIABILITA V AUTOMATIZOVATEĽNOSTI PRACOVNÝCH MIEST NAPRIEČ KRAJINAMI OECD

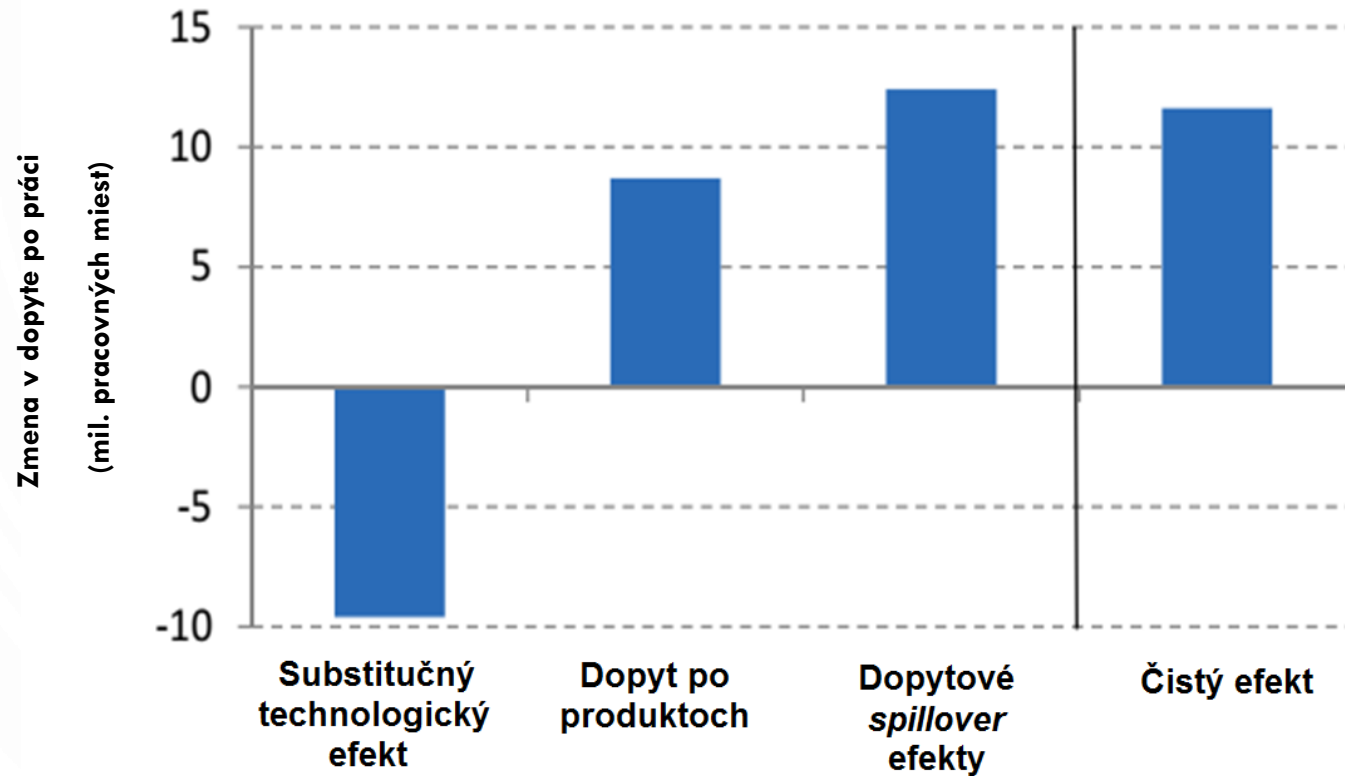


Poznámka: Šedé stĺpce sa týkajú vysoko automatizovateľných pracovných miest a modré stĺpce pracovných miest, ktoré prejdú významnými zmenami.

Zdroj: Nedelkoska a Quintini (2018), prevzate zo studie Luptacik et al. (2021), str.23

- Podrobne výsledky analýzy ohrozenia pracovných miest automatizáciou na Slovensku na úrovni jednotlivých okresov a podľa odvetví a profesií pozri v častiach 1.3 a 1.4 v Luptacik et al. (2021).

ZMENA V DOPYTE PO PRÁCI V EÚ, 1999 – 2010, MIL. PRACOVNÝCH MIEST



Gregory et al. (2016)
Zdroj:

- Celkový efekt na zamestnanosť zostáva v závislosti od vývoja dopytu práce otvorený.
- V dôsledku rastu produktivity klesajú ceny výrobkov a zvyšuje sa spotrebiteľský dopyt a nové miesta v iných povolaniach v EÚ doteraz viac ako kompenzovali zamestnancov nahradených novými technológiami (čistý efekt bol viac ako 10 miliónov nových pracovných miest).

3. DIGITALIZACIA A PRODUKTIVITA

Meranie urovne digitalizacie

- do akej miery sa zvyšujúca uroveň digitalizácie prejaví na raste produktivity a tým na znížení dopytu po práci (substitučný efekt na obrázku 2): „wieweit der von manchen vermutete künftige Digitalisierungssprung einen Produktivitätssprung auslöst, der großflächig Arbeitsplätze vernichtet“ (Tichy, (2016), str. 864).
 - Všeobecne známym a používaným indikátorom merania úrovne digitalizácie, je tzv. Digital Economy and Social Index (DESI). DESI je zložený index, ktorý sumarizuje relevantné indikátory merajúce výkonnosť ekonomiky v piatich (od rokov 2021 v štyroch) oblastiach:
 1. pripojenie na internet (s vahou 25%)
 2. ľudský kapitál (s vahou 25%)
 3. využívanie internetových služieb (s vahou 15%)
 4. integrácia digitálnych technológií (s vahou 20%)
 5. digitálne verejné služby (s vahou 15%)
1. pripojenie na internet (s vahou 25%)
 2. ľudský kapitál (s vahou 25%)
 3. integrácia digitálnych technológií (s vahou 25%)
 4. digitálne verejné služby (s vahou 25%)

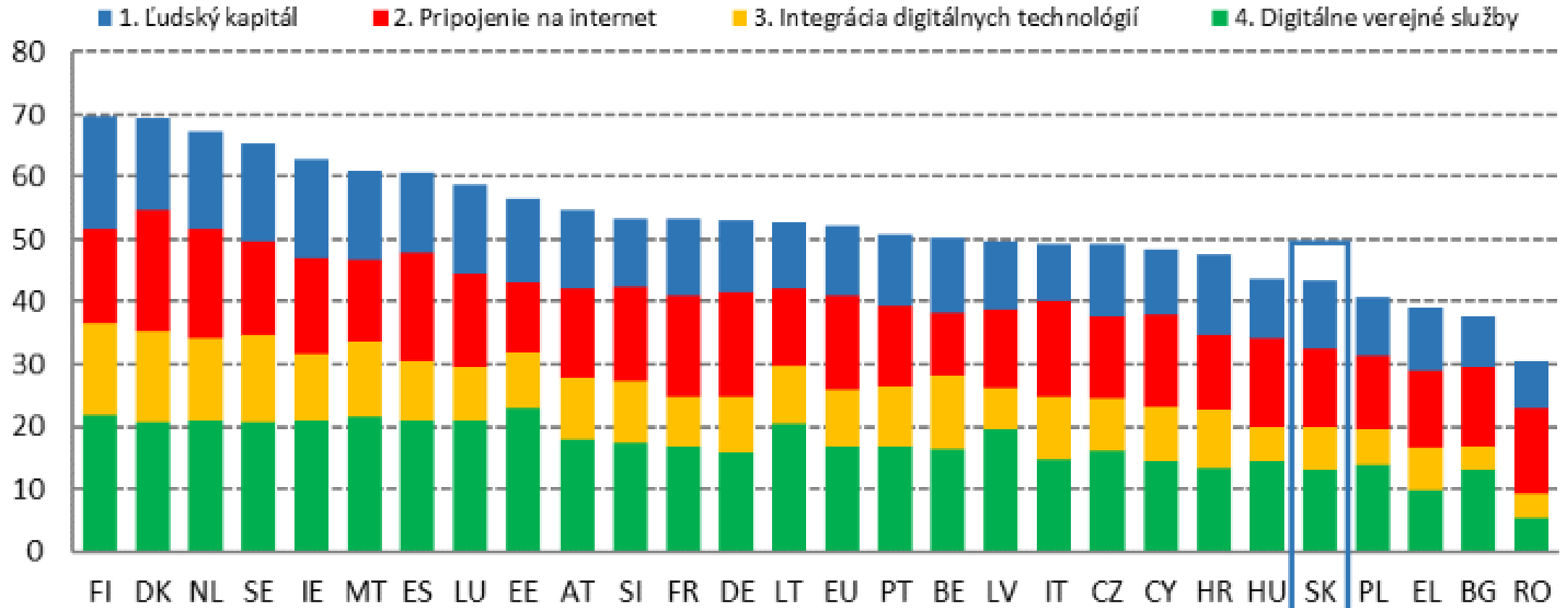
VÝVOJ PORADIA A SKÓRE SLOVENSKA V DESI 2018 – DESI 2022

	Slovensko		EÚ
	poradie	skore	skore
DESI 2022	23	43,4	52,3
DESI 2021	22	43,2	50,7
DESI 2020	22	45,2	52,6
DESI 2019	21	42,9	49,4
DESI 2018	20	41,9	46,5

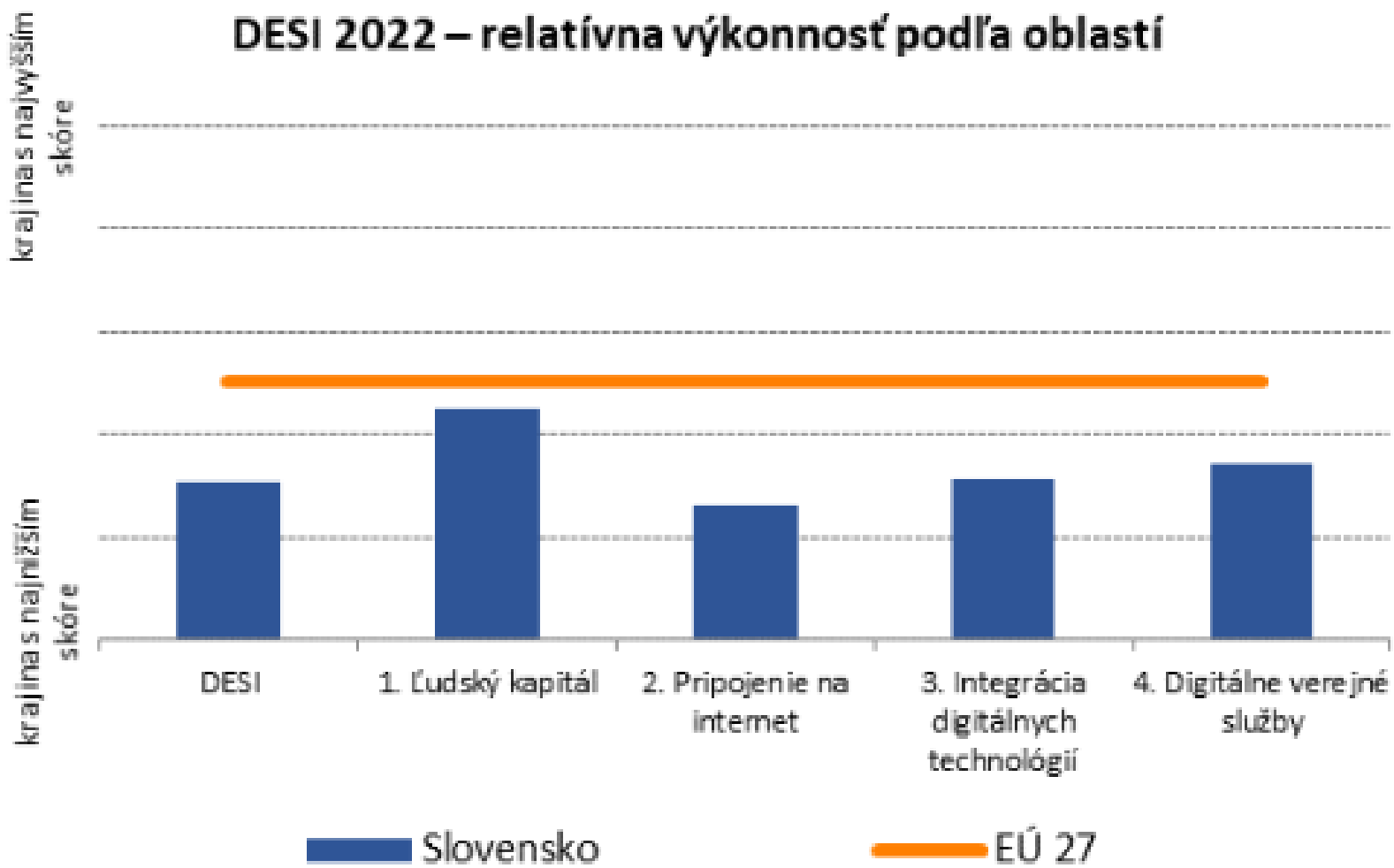
Zdroj: EK, DESI 2022 Slovensko

INDEX DIGITÁLNEJ EKONOMIKY A SPOLOČNOSTI (DESI) 2022

Poradie podľa indexu digitálnej ekonomiky a spoločnosti (DESI) v roku 2022



RELATÍVNA VÝKONNOSŤ SLOVENSKA V DESI 2022



Zdroj: EK, DESI 2022 Slovensko

RANKING INDIKÁTORA NOVÝ DESI 2020

- alternatívny prístup k meraniu úrovne digitalizácie (Luptacik et al. (2021) 3.kapitola)

Rank	DMU	Score	Rank	DMU	Score
1	SE	1	16	FR	0,713438
1	IE	1	17	CZ	0,705471
1	FI	1	18	SI	0,699938
1	EE	1	19	PT	0,661337
1	DK	1	20	HR	0,659033
6	NL	0,947288	21	LV	0,639356
7	MT	0,866422	22	SK	0,611524
8	UK	0,838237	23	CY	0,599757
9	BE	0,809989	24	HU	0,598853
10	ES	0,796643	25	PL	0,578679
11	LU	0,787279	26	IT	0,571218
12	DE	0,754762	27	EL	0,512751
13	LT	0,740152	28	RO	0,498382
14	AT	0,737538	29	BG	0,450672
15	EU	0,722758			

- Írsko vykazuje v ukazovateli 4: Integrácia digitálnych technológií a Estónsko v ukazovateli 5: Digitálne verejné služby najvyššie hodnoty spomedzi všetkých krajín.

PROJEKCIJE NA HRANICU EFEKTIVNOSTI PRE SLOVENSKO

Slovensko	0,563			
Vstup	1	1	0	0,00 %
1 Connectivity	722,11	1127,73	405,62	56,17 %
2 Human Capital	924,16	1515,73	591,57	64,01 %
3 Use of Internet	641,77	979,62	337,85	52,64 %
4 Integration of Digital Technology	558,92	959,30	400,38	71,64 %
5 Digital Public Services	459,03	1115,76	656,73	143,07 %

Zdroj: Luptacik et al. (2021) str.82.

Neparametrická analýza vzťahu digitalizácie a produktivity

- do akej miery očakávaný nárast automatizácie vyjadreny rastucim počtom robotov ohrozí pracovné miesta.

PRÍSPEVOK JEDNOTLIVÝCH FAKTOROV K RASTU ZAMESTNANOSTI

Dáta v absolútnych číslach	Rast pracovnej sily (L2/L1)	Príspevok zmeny efektívnosti	Príspevok technického posunu	Príspevok zmeny kapitálovej zásoby	Príspevok zmeny HDP	Príspevok zmeny robotov
AUS	1.4358	1.1690	0.8747	0.9521	1.9750	0.7467
AUT	1.1933	0.9886	0.8082	0.8546	1.7478	1
BEL	1.1911	1.0461	0.7962	0.8663	1.6509	1
CHE	1.2597	0.8826	0.8112	0.8853	2.0337	0.9773
CZE	1.0174	1.9701	0.7502	0.9486	1.4975	0.4846
DEU	1.1234	1.0316	0.8279	0.8567	1.5399	0.9970
DNK	1.0842	1.0895	0.8373	0.8551	1.7182	0.8090
ESP	1.3309	1.1041	0.8333	0.8506	1.9606	0.8674
FIN	1.2172	1.0661	0.8052	0.9192	1.6105	0.9579
FRA	1.1483	1.0508	0.8316	0.8013	1.6647	0.9851
GBR	1.2175	1.1677	0.8789	0.7759	1.7102	0.8940
HUN	1.0677	1.8833	0.8973	0.6854	1.6174	0.5699
ITA	1.0876	1.1914	0.7605	0.9070	1.3236	1
JPN	0.9899	1.0512	0.8775	0.8883	1.2080	1
KOR	1.2553	1.0233	0.9006	0.7306	1.9181	0.9719
NLD	1.2095	1.2763	0.8334	0.8767	1.7579	0.7378
NOR	1.3010	1	0.8104	0.9613	2.2956	0.7275
POL	1.1230	1.0975	0.9961	0.6766	2.3506	0.6458
PRT	1.0039	1.6654	0.7964	0.8317	1.5869	0.5734
RUS	1.0427	0.4038	0.8078	0.9485	2.3730	1.4203
SGP	2.0637	0.7741	0.8281	0.6222	5.1739	1
SVK	1.0763	1.0304	0.9418	0.7465	1.8105	0.8206
SVN	1.0255	1.4091	0.8411	0.7151	1.4756	0.8200
SWE	1.1589	0.9850	0.8120	0.8785	1.6673	0.9893
TWN	1.2232	1.2442	0.8821	0.6698	1.8199	0.9144
USA	1.1768	1	0.8461	0.9218	1.6440	0.9178
Priemer	1.180	1.095	0.840	0.826	1.810	0.857

PRÍSPEVOK JEDNOTLIVÝCH FAKTOROV K RASTU REÁLNEHO HDP

- Druhou otázkou je, ako automatizácia prispieva k hospodárskemu rastu?

- Narast počtu robotov indikuje vyšší efekt pre rast HDP narast objemu práce => potenciál kompenzacie klesajúceho počtu pracovníkov v produktívnom veku automatizáciou

- Nasledujúcou otázkou je, aký efekt na hospodársky rast je generovaný zmenou úrovne digitalizácie?

(26)	Zmena rHDP	Príspevok zmeny efektívnosti	Príspevok technického posunu	Príspevok zmeny kapitálovej zásoby	Príspevok zmeny pracovnej zásoby	Príspevok zmeny robotov
AUS	1.9750	0.8554	1.1432	1.2459	1.2151	1.3341
AUT	1.7478	1.0115	1.2374	1.2092	1.1480	1.0060
BEL	1.6509	0.9559	1.2560	1.1927	1.1499	1.0026
CHE	2.0337	1.1330	1.2328	1.2113	1.1865	1.0131
CZE	1.4975	0.5076	1.3329	1.1248	1.0110	1.9463
DEU	1.5399	0.9693	1.2079	1.2117	1.0844	1.0010
DNK	1.7182	0.9179	1.1944	1.2334	1.0475	1.2131
ESP	1.9606	0.9055	1.2002	1.3485	1.1824	1.1314
FIN	1.6105	0.9380	1.2420	1.1655	1.1608	1.0218
FRA	1.6647	0.9517	1.2025	1.3064	1.1023	1.0102
GBR	1.7102	0.8560	1.1380	1.4025	1.1054	1.1324
HUN	1.6174	0.5310	1.1145	1.4596	1.0346	1.8099
ITA	1.3236	0.8393	1.3150	1.1141	1.0733	1.0028
JPN	1.2080	0.9513	1.1396	1.1207	0.9943	1
KOR	1.9181	0.9772	1.1103	1.5009	1.1594	1.0159
NLD	1.7579	0.7834	1.1999	1.2760	1.1156	1.3137
NOR	2.2956	1	1.2340	1.2458	1.1487	1.3000
POL	2.3506	0.9111	1.0039	1.5454	1.0211	1.6285
PRT	1.5869	0.6004	1.2556	1.2501	1.0025	1.6797
RUS	2.3730	2.4764	1.2380	1.0965	1.0208	0.6915
SGP	5.1739	1.2918	1.2076	2.1751	1.5249	1
SVK	1.8105	0.9705	1.0618	1.3982	1.0385	1.2099
SVN	1.4756	0.7097	1.1889	1.4336	1.0152	1.2017
SWE	1.6673	1.0152	1.2316	1.1923	1.1144	1.0036
TWN	1.8199	0.8037	1.1336	1.7599	1.0702	1.0604
USA	1.6440	1	1.1820	1.1970	1.0942	1.0619
Priemer	1.810	0.913	1.190	1.307	1.104	1.154

PRÍSPEVKY FAKTOROV K RASTU V DEA MODELI S KOMPONENTMI DESI INDEXU

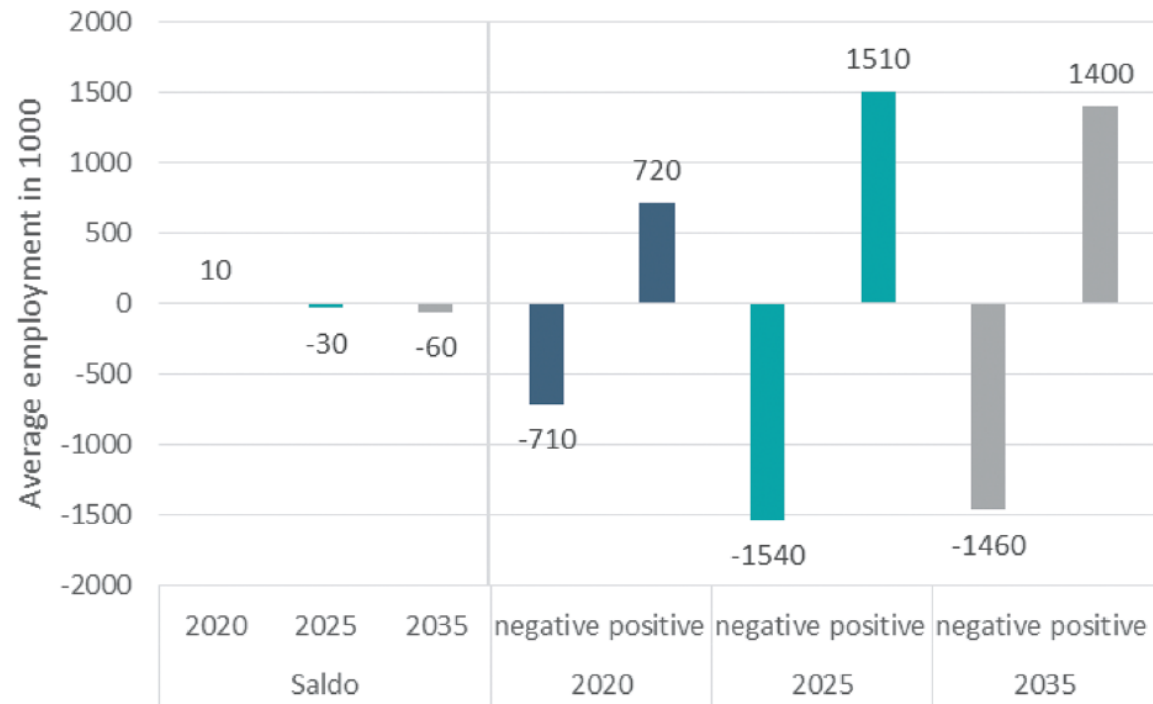
	Zmena rHDP	Príspevek zmeny efektívnosti	Príspevek technického posunu	Príspevek zmeny kapitálovej zásoby	Príspevek zmeny pracovnej zásoby	1. Pripojenie na internet	2. Ľudský kapitál	3. Využívanie internetových služieb	4. Integrácia digitálnych technológií	5. Digitálne verejné služby
AT	1,100	0,921	1,093	1	1,041	1,013	1	1,001	1,036	1
BE	1,086	0,900	1,112	1,024	1,016	1,005	1	1	1,004	1,034
BG	1,191	1,057	1,007	1,092	1	1	1	1	1,024	1
CY	1,237	1,018	1,086	1,096	1,015	1,007	1	1	1	1
CZ	1,188	0,948	1,101	1,064	1,003	1,007	1	1,003	1	1,055
DE	1,088	1	1,017	1,017	1,002	1,006	1	1	1	1,043
DK	1,130	0,916	1,128	1,042	1,013	1,000	1	1	1,036	1
EE	1,208	0,955	1,104	1,134	1,011	1,000	1	1	1	1
EL	1,047	1,004	1,053	0,958	0,995	1,009	1	1	1	1,030
ES	1,149	1,062	1,023	1,042	1,000	1	1,001	1,001	1,013	1
FI	1,096	0,849	1,154	1,015	1,016	1,017	1	1	1,064	1,002
FR	1,080	1	1,028	1,005	1,012	1,001	1,001	1	1,001	1,031
HR	1,156	0,997	1,056	1,077	0,987	1,013	1	1	1	1,020
HU	1,221	0,972	1,072	1,118	1,013	1	1	1	1,017	1,016
IE	1,602	1	1,309	1,007	1,062	1,044	1	1	1,033	1,061
IT	1,049	1,001	1,006	1	1,005	1	1,034	1,002	1	1
LT	1,175	0,948	1,080	1,139	0,999	1,007	1,000	1	1	1,002
LU	1,171	1	1,049	1,028	1,044	1	1	1	1,003	1,039
LV	1,162	1	1,102	0,968	1	1	0,993	1	1,018	1,076
MT	1,405	0,992	1,105	1,196	1,071	1	1	1	1	1
NL	1,116	0,985	1,044	1,041	1,013	1,004	1	1	1,015	1,009
PL	1,232	1	1,049	1,120	0,994	1,003	1	1	1,011	1,040
PT	1,127	0,978	1,123	0,994	1,002	1	1,007	1	1,023	1
RO	1,267	1,045	1,013	1,158	1	1	1,007	1,018	1	1,009
SE	1,129	0,919	1,117	1	1,052	1,005	1,004	1,000	1,025	1,009
SI	1,179	1,071	1,091	0,983	1,016	1,000	1	1,000	1	1,010
SK	1,174	1	1,034	1,097	1,002	1,000	1	1	1	1,032
UK	1,093	1	1,019	1,034	1,011	1,002	1	1	1	1,023
Priemer	1,1689	0,9822	1,0761	1,0501	1,0139	1,0051	1,0017	1,0009	1,0114	1,0192

- Medzi rokmi 2014 a 2019 zaznamenali ekonomiky EÚ rast HDP v priemere o 17% (Slovensko na úrovni priemeru EU). Najvyšší podiel na tomto rast mal technologický pokrok, vo výške 7,6% a akumulácia fyzického kapitálu vo výške 5% (na Slovensku to bola akumulácia fyzického kapitálu vo výške takmer 10% a technologický pokrok vo výške viac ako 3%).
- Najvýraznejšie sa na raste HDP z pohľadu efektov generovaných digitalizáciou podieľajú zmeny v úrovni **digitálnych verejných služieb** (v priemere vo výške 2%, pričom v o viacerých krajinách je to viac ako 5% a na Slovensku viac ako 3%) a v **integrácii digitálnych technológií** (v priemere viac ako 1%, pričom vo Fínsku je to viac ako 6%, v Dánsku a Rakúsku viac ako 3%), čo v priemere predstavuje vyšší efekt ako je efekt zmeny v objeme pracovnej sily => **potencial kompenzacie pracovnej sily digitalizáciou.**

4. IMPLIKACIE PRE HOSPODARSKU POLITIKU A OTVORENE OTAZKY PRE DALSI VYSKUM

- Mönnig-Maier-Zika (2019) odhaduju, že v roku 2025 1,54 milión pracovných miest zanikne, ale 1,51 milión pracovných miest vznikne. Saldo 30 tisíc pracovných miest, je veľmi malé číslo porovnávajúc s počtom novovzniknutých pracovných miest.

EFEKT DIGITALIZÁCIE NA ZAMESTNANOSŤ



Mönnig-Maier-Zika (2019), prevzate z Luptacik et al. (2021) str.110.

Zdroj:

- **Chranit pracu a nie jednotlivé pracovné miesta.**
- Podporovať vývoj a výskum, zvyšovať kvalitu vzdelávania na všetkých stupňoch štúdia a neustále aktualizovať študijné osnovy so zameraním na podporu integrácie digitálnych technológií a digitálnych verejných služieb (Luptacik et al. 2021 str. 124-125).

- Dopad automatizácie na funkčne rozdelenie príjmov: Prettner (2016), a Prettner – Bloom (2020) ukázali, že zvýšené využívanie industriálnych robotov znižuje mzdovú kvótu, teda podiel odmien pre zamestnancov na hrubej pridanej hodnote v krajine. Vzhľadom na vysoký podiel dane z príjmov fyzických osôb na celkových príjmoch štátneho rozpočtu (na Slovensku v návrhu na roky 2021-2023, to činí 3,61 mld eur, resp. niečo viac ako 9%) ako i príspevkov na sociálne zabezpečenie (druhá najvýznamnejšia časť príjmov rozpočtu verejnej správy) vynára sa otázka príjmovovo neutrálnej kompenzácie výpadku v príjmovej časti rozpočtu.
- Potreba daňovej reformy, ktorá by mala reagovať nielen na túto výzvu, ale i potreby ochrany životného prostredia a zníženie daňovo-odvodového zaťaženia práce (čo by viedlo k zníženiu nákladov práce a zvýšeniu dopytu po práci a nárastu zamestnanosti) a súčasného zavedenia resp. zvýšenia tzv. environmentálnych daní a následne k tzv. "double dividend", teda na jednej strane k vyššej zamestnanosti a súčasne k lepšej kvalite životného prostredia.

- Danova reforma ("Ökösosiale Steuerreform") v Rakusku, ktorá bola predložená 3. októbra 2021 a začala platiť v postupných krokoch od 1. októbra 2022. Jej základnými kamenmi sú zníženie daňového zaťaženia pre podniky a zamestnancov (s cieľom zvýšenia konkurencieschopnosti rakúskej ekonomiky; "economic dynamics") a ekologizácia daňového systému zavedením poplatkov za emisie CO₂: v roku 2022 30 Eur za tonu, v roku 2023 35 Eur za tonu a s postupným navyšovaním v ďalších rokoch ("environmental sustainability"). Jedná sa o veľmi komplexnú reformu zohľadňujúcu aj sociálne aspekty ako napr. tzv. regionálny klimatický bonus a ďalšie zmeny v duchu novej hospodárskej politiky zahrnujúcej i aspekty sociálnej inklúzie ("social inclusiveness").
- Miera simultánneho naplnenia troch strategických cieľov: ekonomickej dynamiky, sociálnej inklúzie a environmentálnej udržateľnosti by mala byť preto i kritériom pri hodnotení dopadov digitalizácie a Priemyslu 4.0 na ekonomiku a spoločnosť.

LUPTACIK, M. - LABAJ, M. – MAJZLIKOVA, E. – MARTISKOVA, M. – SVARDOVA, V. – JANKOVIC, P. – VITALOS, M. 2021. Hospodarske a socialne dopady Priemyslu 4.0. VEDA, vydavatelstvo Slovenskej akademie vied, Bratislava, 157 s.

mikulas.luptacik@wu.ac.at

Dakujem za pozornost!