

November 2023

Kolektív autorov Sektorovej rady pre informačné
technológie a telekomunikácie

Analýza aktuálnych zmien na trhu práce najmä v kontexte dôsledkov pandémie, ozbrojeného konfliktu na Ukrajine a energetickej krízy v sektore informačných technológií a telekomunikácií



Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje.

www.esf.gov.skwww.employment.gov.skwww.ia.gov.sk

NÁRODNÝ PROJEKT

Podpora kvality sociálneho dialógu

Typ projektu: Neinvestičný

Termín realizácie projektu: 07/2018 – 11/2023

ITMS projektu: 312031V749

Kolektív autorov Sektorovej rady pre informačné technológie
a telekomunikácie

Autorské dielo bolo vypracované v rámci hlavnej aktivity „Posilnenie odborných a analytických kapacít sociálnych partnerov, budovanie infraštruktúry a komunikačnej platformy sociálneho dialógu a rozvoja sociálneho partnerstva na národnej a medzinárodnej úrovni“ v rámci podaktivity 1.1 Posilnenie kapacít sociálnych partnerov prostredníctvom analytickej činnosti Národného projektu Podpora kvality sociálneho dialógu expertným tímom sociálneho partnera Republiková únia zamestnávateľov. Vyjadruje názory a postoje sociálneho partnera na predmetnú tému. Autorské dielo nevyjadruje názory ani postoje prijímateľa projektu a bolo schválené Riadiacim výborom Národného projektu Podpora kvality sociálneho dialógu.

Venované pamiatke doc. Ing. Františka Jakaba, PhD., bývalému predsedovi Sektorovej rady pre IT a telekomunikácie, ktorý bol spúšťačom tohto strategického dokumentu, avšak jeho účasť na jeho finalizácii a vydaní mu už navždy prekazila zákerná choroba.

OBSAH

ZOZNAM GRAFOV	8
ZOZNAM TABULIEK.....	9
ZOZNAM OBRÁZKOV	10
ZOZNAM PRÍLOH	11
1. ÚVOD DO PROBLEMATIKY.....	12
1.1. KARIÉRNE MODELY PRE IT	13
1.2. DYNAMIKA IKT ODVETVIA A JEHO TRENDY	16
1.2.1. CLOUDOVÉ PLATFORMY ŠPECIFICKÉ PRE PRIEMYSELNÉ ODVETVIA	17
1.2.2. HYPERAUTOMATIZÁCIA PROCESOV	18
1.2.3. MANAŽMENT UDRŽATEĽNOSTI, DÔVERY, RIZIKA A BEZPEČNOSTI.....	19
1.2.4. SAMOOBSLUŽNÉ SOFTVÉROVÉ PLATFORMY	20
1.2.5. AUTONÓMNE A INTELIGENTNÉ RIEŠENIA.....	21
1.2.6. DEMOKRATIZÁCIA TVORBY IT RIEŠENÍ.....	21
1.2.7. ADAPTÍVNA UMEĽÁ INTELIGENCIA	22
1.2.8. METAVERSE – VIRTUÁLNY PREDAJ, MARKETING A ZÁKAZNÍCKA SKÚSENOSŤ	24
1.2.9. DIGITÁLNY PREDAJ A TRHOVISKÁ	25
1.2.10. INFORMAČNÁ A KYBERNETICKÁ BEZPEČNOSŤ	25
1.3. DYNAMIKA KRÍZOVÝCH SITUÁCIÍ V IKT ODVETVÍ	25
1.3.1. PANDÉMIA COVID-19 A JEJ DOPAD NA IKT ODVETVIE	26
1.3.2. ENERGETICKÁ KRÍZA V EURÓPE.....	28
1.3.3. ZRÝCHLENÁ INFLAČNÁ ŠPIRÁLA V EKONOMIKE.....	31

1.3.4.	ZHORŠENIE BEZPEČNOSTNEJ SITUÁCIE V SÚVISLOSTI S VYPUKNUTÍM VOJNOVÉHO KONFLIKTU V PRIESTORE EÚ	33
1.3.5.	ZHORŠENIE STABILITY TRHU PRÁCE A ZNIŽOVANIE STAVU ZAMESTNANOSTI V IKT	34
2.	VÝCHODISKÁ A CIELE ANALÝZY	36
2.1.	CIELE A PREDPOKLADY ANALÝZY	36
2.2.	PREHĽAD VYBRANÝCH ODBORNÝCH DOKUMENTOV A INFORMAČNÝCH ZDROJOV	39
2.2.1.	EURÓPSKA DIGITÁLNA AGENDA.....	39
2.2.2.	INTELIGENTNÁ ŠPECIALIZÁCIA RIS3+	47
2.3.	TRENDY V IKT A ICH DOPAD NA TRHY	48
2.3.1.	VPLYV TRENDOV NA TRHU PRÁCE	53
2.3.2.	VPLYV NEČAKANÝCH A KRÍZOVÝCH SITUÁCIÍ NA TRH PRÁCE	54
2.4.	VÝVOJ ZAMESTNANOSTI A ZRUČNOSTÍ V IKT SEKTORE	55
2.4.1.	ZAMESTNANECKÉ AKTIVITY A ZRUČNOSTI.....	56
2.4.2.	SPÔSOBY NADOBUDNUTIA POTREBNÝCH ZRUČNOSTÍ.....	58
2.5.	VZŤAH IKT SEKTORA K ZVÝŠKU EKONOMIKY	60
2.6.	EKONOMICKÉ TRENDY OVPLYVŇENÉ KRÍZAMI	64
2.7.	VPLYV DEMOGRAFICKÝCH ZMIEN V EÚ A SR	67
3.	ANALÝZA NÁHLYCH A DLHOTRVAJÚCICH ZMIEN NA TRHU PRÁCE VYVOLANÝCH KRÍZOVÝM OBDOBÍM PO ROKU 2020	72
3.1.	FAKTORY EXTERNÉHO PROSTREDIA Z POHĽADU IKT – PESTLE ANALÝZA	72
3.1.1.	MIGRÁCIA A PRÍLEV CUDZINCOV NA TRH PRÁCE (Z UKRAJINY A INÝCH KRAJÍN)	75
3.1.2.	NÁHRADA PRACOVNÝCH POZÍCIÍ NOVÝMI TECHNOLOGIAMI	76

3.1.3.	INFLÁCIA A HOSPODÁRSKA NESTABILITA	77
3.1.4.	LEGISLATÍVA V OBLASTI UMELEJ INTELIGENCIE.....	78
3.1.5.	CHARAKTER SOCIÁLNEHO A PRACOVNÉHO KAPITÁLU A ICH VZDELÁVANIA	78
3.1.6.	LIMITOVANÉ PREPÚŠŤANIE V IKT SEKTORE	79
3.1.7.	OBOHATENÁ PRÁCA, POSUN K INTERAKCIÁM ČLOVEK-STROJ.....	79
3.1.8.	NÁSTUP KLIMATICKEJ KRÍZY A TLAK NA ZNIŽOVANIE SPOTREBY ENERGIÍ 80	
3.2.	SWOT ANALÝZA ĽUDSKÝCH ZDROJOV PRE SEKTOR IKT NA SLOVENSKU	80
3.2.1.	SILNÉ STRÁNKY	80
3.2.2.	SLABÉ STRÁNKY	82
3.2.3.	PRÍLEŽITOSTI.....	84
3.2.4.	HROZBY.....	85
3.3.	STRATEGICKÉ PLÁNOVANIE POMOCOU SCENÁROV	86
3.3.1.	NULOVÝ (PESIMISTICKÝ) SCENÁR.....	87
3.3.2.	REALISTICKÝ SCENÁR	92
3.3.3.	OPTIMISTICKÝ SCENÁR	93
3.4.	ADRESOVANIE MEDZIER NA TRHU PRÁCE V EÚ A SR.....	95
3.5.	MEDZERY V ZÍSKAVANÍ IT ZRUČNOSTÍ.....	97
3.5.1.	PREKLENUTIE ROZDIELOV V ZRUČNOSTIACH V OBLASTI IKT	99
3.5.2.	PROFIL POTREBNÝCH ZRUČNOSTÍ V ODVETVÍ IKT	100
3.6.	PROGNÓZA IKT SEKTORA A POTREBY NÁRASTU PRACOVNEJ SILY NA ROKY 2021 – 2030	110
3.6.1.	KLÍMA, CIRKULÁRNA EKONOMIKA A ŠETRENIE	111
3.6.2.	ENERGIE, DIGITALIZÁCIA A VIRTUALIZÁCIA.....	112

3.6.3.	ENERGIE A DÁTOVÁ EKONOMIKA (OPTIMALIZÁCIA)	113
3.6.4.	NOVÉ ZRUČNOSTI, VEDOMOSTI A KOMPETENCIE	114
3.6.5.	DOPAD NA ROZVOJ ĽUDSKÝCH ZDROJOV A LEKCIE Z PANDÉMIE	116
3.6.6.	DOPAD NA ĽUDSKÉ ZDROJE A LEKCIE Z BEZPEČNOSTNÝCH KONFLIKTOV 118	
4.	IDENTIFIKÁCIA KLÚČOVÝCH ZMIEN NA TRHU PRÁCE V SEKTORE IKT	121
4.1.	KONTEXT ZMIEN V POVOLANIACH	121
4.1.1.	RASTÚCI DOPYT (NAJVYŠŠIA MOTIVÁCIA NA SEBAROZVOJ)	122
4.1.2.	KLESAJÚCI DOPYT (NAJVÄČŠÍ TLAK NA REKVALIFIKÁCIU)	124
4.1.3.	NOVO-VZNIKAJÚCE DOPYTY PO POTENCIÁLNYCH POZÍCIÁCH A KVALIFIKÁCIÁCH	125
4.2.	ZMENY VEDOMOSTÍ, ZRUČNOSTÍ A KLÚČOVÝCH KOMPETENCIÍ	129
4.3.	NOVÉ A NEDOSTATKOVÉ PRACOVNÉ POZÍCIE V IKT SEKTORE	132
4.3.1.	DÁTOVÝ ANALYTIK	132
4.3.2.	MANAŽÉR DIGITÁLNEJ TRANSFORMÁCIE (ŠPECIALISTA NA IMPLEMENTÁCIU DIGITÁLNEJ AGENDY)	132
4.3.3.	KVANTOVÝ INŽINIER (ŠPECIALISTA KVANTOVÉHO POČÍTANIA)	133
4.3.4.	INTEGRÁTOR UMELEJ INTELIGENCIE A STROJOVÉHO UČENIA	134
4.3.5.	BEZPEČNOSTNÝ ANALYTIK KYBERNETICKÝCH RIZÍK AI/ML SYSTÉMOV .	135
5.	ZHRNUTIE ZISTENÍ – MANAŽÉRSKE ZHRNUTIE	136
6.	ODPORÚČANIA	147
7.	ZÁVER	150
	ZOZNAM ZDROJOV	154
	PRÍLOHY	173

ZOZNAM GRAFOV

Graf 1: Vývojové trajektórie jednotlivých segmentov ovplyvnených trendmi v IKT sektore globálne (v mld. USD) medzi rokmi 2023 až 2027	50
Graf 2: Vývojové trajektórie jednotlivých segmentov ovplyvnených trendmi v IKT sektore pre V4 (v mld. USD) medzi rokmi 2023 až 2024	52
Graf 3: Relatívny podiel pridanej hodnoty IKT sektora na HDP vo vybraných krajinách EÚ v roku 2020	61
Graf 4: Pravdepodobnosť automatizácie – Percento pracovníkov s vysokým rizikom automatizácie	121

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1: Identifikované vplyvy externého prostredia	72
Tabuľka 2: Prehľad vývojových trajektórií technologických a spoločenských trendov (dimenzií) a rozptyl hodnôt pre scenáre	88
Tabuľka 3: Prehľad dopadových trajektórií náhlych zmien (dimenzií) a rozptyl hodnôt pre scenáre	91
Tabuľka 4: Kľúčové krízové faktory s vplyvom na IKT	111
Tabuľka 5: Výsledky vlastného prieskumu zameraného na aktuálne trendy a požiadavky na zručnosti, vedomosti a kompetencie v IKT	114
Tabuľka 6: Nárast pracovných miest	122
Tabuľka 7: Prognóza zmien početnosti kategórií zamestnaní medzi rokmi 2022 a 2032	152

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1: Štyri fázy vedúceho postavenia poskytovateľov technológií a služieb v prostredí COVID-19	54
Obrázok 2: Strom zručností pre kategóriu IT technikov	57
Obrázok 3: Strom zručností pre kategóriu IT technikov	58
Obrázok 4: Akademické pozadie pracovníkov v IKT sektore – absolvované školy a univerzity	58
Obrázok 5: Technológie a výhľad pracovných miest – prehľad sektora IKT vo svete.....	101
Obrázok 6: Technológie a výhľad pracovných miest – prehľad sektora IKT v Európe.....	102
Obrázok 7: Technológie a výhľad pracovných miest – prehľad sektora IKT v Českej republike	103
Obrázok 8: TOP pracovné pozície a roly v IKT sektore – globálny pohľad.....	104
Obrázok 9: TOP pracovné pozície a roly v IKT sektore – Európsky pohľad.....	105
Obrázok 10: TOP pracovné pozície a roly v IKT sektore – pohľad na Českú republiku ako proxy	106
Obrázok 11: Kľúčové zručnosti požadované od zamestnancov v sektore IKT globálne	107
Obrázok 12: Zoznam zručností, ktoré je potrebné preškoliť	108
Obrázok 13: Zručnosti požadované v IKT sektore na Slovensku v online inzertnom priestore	109
Obrázok 14: Prehľad foriem získavania zručností v IKT sektore	110

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha 1: Tabuľka A - Identifikácia jednotlivých pracovných pozícií, ktoré sa vplyvom automatizácie/digitalizácie stanú pre sektor nadbytočné.....	174
Príloha 2: Tabuľka B – Identifikácia zmien vedomostí, zručností a kľúčových kompetencií zapísaných v karte zamestnania u existujúcich pracovných pozícií v horizonte troch rokov	175
Príloha 3: Tabuľka C – Identifikácia nedostatkových zamestnaní vhodných na ďalšie vzdelávanie (rekvalifikácie) podporované prostredníctvom individuálnych vzdelávacích účtov v horizonte troch rokov.....	179
Príloha 4: Prehľad geopolitických rizík a hnacích síl ovplyvňujúcich ekonomiku a rozvoj ľudských zdrojov.....	180

1. ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Každý človek v súčasnosti patrí medzi používateľov informačno-komunikačných technológií (IKT), ktoré v závislosti od svojich potrieb používa viac či menej intenzívne. Používanie moderných technológií však z jednotlivca nerobí okamžite profesionálneho IT pracovníka. Už v tomto úvode je vidieť dva pohľady na problematiku informačných technológií, ktoré sa pokúsime objasniť v nasledujúcich odsekoch.

To, že mobilný telefón vôbec funguje, že ním vie jeden človek druhému oznámiť, že bude meškať, skontrolovať si správy či pozrieť sa na webovú stránku s cestovným poriadkom, nie je nič iné ako použitie IKT v praxi, v živote. Na to, aby človek mohol komunikovať spomínanými formami, ktoré sú na pozadí všetkých sociálnych sietí a IKT služieb, je potrebné mať k dispozícii sadu informačných technológií a tiež odborný personál, priemyselné odvetvie, ktoré tieto technológie pripraví pre bežného používateľa (teda naprogramuje, navrhne, konfiguruje atď.). Využitie IKT je v súčasnosti prítomné vo všetkých segmentoch nášho života (uplatnenie vo filmovom priemysle prostredníctvom živých digitálnych animácií, v medicíne v CT či MRI prístrojoch alebo vo vesmírnych programoch).

Existuje viacero definícií IT a IKT. Pre potreby tejto stratégie sa prikláňame k nasledovnému pohľadu¹: Informačná technológia (IT) je priemyselný odbor zaoberajúci sa výrobou počítačov a automatizovaným (počítačovým) spracovaním dát, poskytovaním počítačových služieb (IT služieb). Informačná a komunikačná technológia (IKT) je študijný odbor a priemyselný odbor zaoberajúci sa výrobou počítačov a prenosových zariadení, automatizovaným (počítačovým) spracovaním dát a prenosom dát. Synonymum: sektor informačné technológie a telekomunikácie. IKT vyjadruje aj použitie konkrétnej technológie v danom kontexte alebo v danej organizácii.

Médiá často hovoria o tom, že IT je základ modernej digitálnej ekonomiky. Digitálna ekonomika je pojem, ktorým sa označuje schopnosť IT spájať ľudí, podniky a rôzne viac či menej organizované skupiny ľudí a nástrojov po celom svete. Čím viac dokáže podnik či krajina IT využiť, tým dosahuje vyššiu produktivitu práce, tým viac sa znižujú geografické,

¹ AGU, A. C. 2022. What is the Difference Between ICT and IT (ICT vs IT)? 2022. Dostupné na internete: <https://www.linkedin.com/pulse/what-difference-between-ict-vs-dr-agu-collins-agu/>

ekonomické a často i znalostné rozdiely medzi ľuďmi a zdrojmi. Vďaka IT je možné predbehnúť konkurenciu, dostať sa na nové trhy a k novým zákazníkom. IT poskytuje na jednej strane pracovníkom a podnikom nové príležitosti, na druhej je trhovým mechanizmom a dynamikou ekonomiky tlačený do inovácií, ktoré v poslednom období naberajú na intenzite. Technológie ako 3D tlač, vysokorýchlostný mobilný internet, cloud computing, umelá inteligencia, inteligentné globálne herné systémy či virtuálna realita predstavujú len zlomok z dominantných trendov tejto doby v IT.

I napriek relatívne vysokej autonómnej a technickej úrovni mnohých technológií v súčasnosti, neustále je potrebné zapájať ľudí do informatizácie a digitálnej transformácie. IKT je nástroj, ktorý dokáže automatizovať činnosti alebo procesy, ale stále sú prítomní pracovníci na rôznych úrovniach, ktorí danú technológiu navrhnu, implementujú, nasadia, otestujú a upravujú podľa predstavy zákazníka, pripravujú proces pre nasadenie a používanie špecifickej technológie, zabezpečia migráciu dát zo starého riešenia na nové a podobne. IKT má širokú paletu kariérnych príležitostí. Tento odbor je charakteristický silnou prítomnosťou technológií a potrebou kvalifikovaných ľudí.

1.1. KARIÉRNE MODELY PRE IT

Pracovná pozícia v IT sektore patrí medzi najlukratívnejšie, čo sa týka riešených výziev i potenciálnej odmeny. Vďaka IT má dnešný zamestnanec viac slobody (využíva prínosy ako prácu z domu alebo prácu na diaľku (hoc aj z horskej chaty či od mora). Z tohto dôvodu len málo odvetví dokáže konkurovať IT odvetviu. S IT kvalifikáciou je možné pracovať rovnako v globálnej firme ako v malej lokálnej firme. Je možné byť IT zamestnancom, nezávislým konzultantom, živnostníkom či kontraktorom. IT pracovník sa uplatní nielen priamo v IT firme (vo firme, ktorá navrhuje, vyrába, programuje, spracováva digitálne dáta), ale môže nájsť uplatnenie aj v inom odvetví (napr. v IT oddelení inštitúcie, ktorá primárne pôsobí v bankovníctve, výrobných odvetviach, zábavnom priemysle, medicíne, školstve atď.).

Z pohľadu trhu a zo skúseností autorov tejto štúdie a mnohých odborných aj populárnych diskusií je možné sektor IT popísať niekoľkými spôsobmi. Z tohto pohľadu vieme rozlíšiť štyri perspektívy, ktoré sa vzájomne prelínajú:

- **Používanie IT:** Dôraz je kladený na prebratie existujúcej IT a IKT ponuky do nejakej pracovnej činnosti (napr. správy bankových účtov či podporu animácie vo filmoch). Pracovník je nielen IT pracovníkom, ale má najmä zručnosti z iného odboru. Dôležitá je nie samotná IT, ale možnosť jej použitia, nasadenia a pridanej hodnoty v tom-ktorom odvetví.
- **Správa a údržba IT:** Dôraz je kladený na existujúci IT systém a najmä na jeho udržiavanie v prevádzke. V praxi to znamená, že IT pracovník v tejto oblasti hľadá nedostatky, príčiny poruchy IT systému, odstraňuje poruchy, pomáha používateľom dostať z IT maximum. Dôležitá je nielen samotná technológia ako skôr jej dostupnosť, bezpečnosť, kontinuita, garancia rovnakého žiaduceho správania počas dlhého obdobia nasadenia.
- **Vývoj a tvorba IT:** Do tretice sa fókus posúva z existujúceho systému na systémy nové. IT pracovník sa venuje aktivitám, pomocou ktorých vytvára niečo nové (napr. nová digitálna informácia, nová informačná technológia, nové riešenie s využitím IT a pod.). Typickými činnosťami sú programovanie, testovanie, rozširovanie a zlepšovanie IT systémov tak, aby boli predošlé dve skupiny expertov čo najefektívnejšie podporované (aby používatelia získali nové nástroje a správcovia dokázali udržiavať systémy efektívnejšie a lacnejšie).
- **Návrh IT a konzultačná činnosť:** Štvrtým archetypom IT pracovníka je človek venujúci sa opäť novým technológiám a systémom, ale na rozdiel od vývojárov pracuje viac v oblasti vízií, návrhu, výskumu a inovácií. Hlavným prínosom týchto pracovníkov je prísť s novým nápadom, analyzovať a navrhnuť, ako sa nejaká činnosť dá robiť inak, rýchlejšie, lacnejšie.

Podľa štúdie Austrálskej počítačovej spoločnosti² (ACS) je možné IKT sektor popísať vzhľadom na to, ako je vytváraná pridaná hodnota. Kariérne koleso ACS nielen opisuje aktivity v sektore, ale sa snaží aj definovať určité typické pracovné pozície, ich vzájomné

² WONG, A. 2010. Careers in Information & Communications Technology (ICT). Graduate Careers Australia, 2010, Dostupné na: <https://www.graduatemcareers.com.au/files/wp-content/uploads/2011/12/careers_in_information_and_co.pdf>

vzťahy a vnímanú komplexitu. ACS rozpoznáva nasledovné oblasti, ktoré spoluvytvárajú sektor IKT:

- **IT služby:** V tejto skupine sa nachádzajú činnosti a povolania, ktorých cieľom nie je vytvárať produkty a následne ich predávať, ale svojou činnosťou iba podporujú funkčnosť iných oddelení organizácie. V praxi sa jedná o podporu sieťového prostredia, serverov, aplikácií, databáz, webových riešení a na vyššej úrovni o systémových inžinieroch a manažéroch riadenia IT služieb. Cieľom je zabezpečovať pre zákazníkov IT službu na dohodnutej úrovni dostupnosti, bezpečnosti, kapacity a kontinuity. Základným zmluvným dokumentom je SLA (Service Level Agreement).
- **Implementácia digitálnych riešení:** V tejto skupine sa nachádza niekoľko protichodných princípov ako realizovať IT výstupy a služby v podniku. Projektové riadenie je svojím spôsobom opakom procesného riadenia, ktoré sa zameriava na opakovateľné sady činností a úloh. Projektové riadenie sa uplatňuje v obsahu i rozsahu unikátnych akcií, a teda sa uplatňuje prakticky vo všetkých odvetviach a vo všetkých situáciách, kde je potrebná vysoká produktivita a sústredenosť tímu na konkrétny cieľ. Základnou filozofiou procesného riadenia je vnímanie organizácie ako súhrnu opakovateľných procesov a činností, potrebných pre realizáciu finálnych produktov a služieb.
- **Vývoj aplikácií a systémov:** Do tejto kategórie patria činnosti, pozície a kvalifikácie, ktoré sa venujú softvérovému inžinierstvu v zmysle systematického prístupu k vývoju, prevádzke, údržbe a vyradeniu softvéru. Tieto pozície sa nezaoberajú len samotnou tvorbou softvérových systémov, ale zahŕňajú aj tvorbu softvéru efektívnym spôsobom. Postupne sa v týchto pozíciách riešia čoraz zložitejšie úlohy, a teda aj vývoj, testovanie a návrh softvéru smeruje k používaniu štandardných metód, ktoré podobne ako pri službách zaručujú akosť výstupu v podobe spoľahlivosti, správnosti, udržateľnosti, efektívnosti či interoperability a pod. Základným zmluvným dokumentom sú požiadavky zákazníka a model riešenia.
- **Riadenie podnikových IT:** Sústreďuje sa na dosiahnutie adekvátneho manažmentu a kontroly IT z vysokoúrovňového (strategického) hľadiska. Využíva pritom viac

detailné a špecificky zamerané štandardy a postupy, pričom vystupuje ako ich vzájomný integrátor. Úlohou pracovníkov v tejto skupine je stanovovať potreby a cieľové oblasti (na základe ohodnocení a väzieb na biznis), ktorým sa je v rámci IT potrebné venovať, či už prostredníctvom IKT služieb, alebo vývoja softvéru. Základným dokumentom je podniková stratégia, architektúra, vízia a misia.

1.2. DYNAMIKA IKT ODVETVIA A JEHO TRENDY

Podľa analýz spoločnosti Gartner³ bola v r. 2022 veľkosť trhu s IKT pre koncových a firemných zákazníkov spolu v celkovej hodnote 4,65 biliónov USD, čo predstavuje nárast voči predchádzajúcemu roku o 5 %. Z tohto trhu sú približne dve tretiny orientované na firemného klienta a tretina na koncového používateľa. Do roku 2027 je predpokladaný nárast hodnoty globálneho trhu IKT o približne 25 % kumulatívne na hodnotu 6,18 biliónov USD^{2,4}. Odhad hodnoty trhu IKT na Slovensku dosahuje približne 6,6 miliárd EUR s očakávaným nárastom do roku 2027 na 8,9 miliárd EUR. Pre porovnanie, veľkosť trhu ostatných členov regiónu V4 (Česka, Maďarska a Poľska) presahuje 38 miliárd EUR v roku 2023 a jeho nárast do roku 2027 je odhadovaný na takmer 50 miliárd EUR². Podiel Slovenska na IKT trhu krajín V4 je na úrovni 15 % a na globálnom trhu iba 0,15 %.

Čo sa týka jednotlivých segmentov sektora IKT¹⁰, IT služby a služby riadenia dátových centier predstavujú približne 34 % celkového trhu. Vývoj softvéru dosahuje takmer 19 % (avšak vykazuje priemerný medziročný rast na úrovni 12 %). Hardvérový sub-segment predstavuje čosi cez 15 % (medziročne vykazuje stagnáciu). Telekomunikačný segment, ktorý stagnuje, má hodnotu približne 32 %. IKT odvetvie je silne prepojené s ostatnými priemyselnými odvetviami hospodárstva, ktoré využívajú IKT.

Čiastkové technológie, ktoré pod hlavičku IT spadajú, vykazujú rôznu vyspelosť a rôznu vývojovú dynamiku. V tejto časti sa krátko dotkneme niektorých dominujúcich trendov, ich popisu a ich dopadu na (pracovný) trh. Aktuálne trendy v IKT priemysle zahŕňajú:

³ LOVELOCK, D. J., WANG, L., et al. 2023. Gartner Market Databook, Gartner report G00795164 published on June 30th 2023.

⁴ AKURATHI, S., UNDEN-FARBOUD, L. U. et al. 2023. Forecast: IT Services, Worldwide, 2021-2027. Gartner report G00785149 published on June 30th 2023. Dostupné na internete: <https://www.gartner.com/en/documents/4492499>

- cloudové platformy špecifické pre priemyselné odvetvia,
- hyperautomatizáciu a hyperkonektivitu,
- manažment udržateľnosti, dôvery, rizika a bezpečnosti,
- samoobslužné softvérové platformy,
- autonómne systémy a inteligentné aplikácie,
- demokratizáciu tvorby IKT riešení,
- adaptívnu umelú inteligenciu,
- metaverse – virtuálny predaj, marketing a zákaznícka skúsenosť,
- digitálny predaj a trhovisko,
- informačnú a kybernetickú bezpečnosť.

1.2.1. CLOUDOVÉ PLATFORMY ŠPECIFICKÉ PRE PRIEMYSELNÉ ODVETVIA

Priemyselné cloudy a platformy dostávajú problematiku využívania zdieľaného výpočtového výkonu z roviny technickej a technologickej do roviny jedinečných aplikačných prípadov špecifického priemyselného segmentu. Tento trend dáva väčšiu moc konzumentom cloudových riešení a posilňuje ich pozície pri jednaní s dodávateľmi a prevádzkovateľmi. Cloud a edge computing sa vyvíjajú od aktuálne vopred definovaných funkčných balíkov, ktoré sú často predávané vo forme Software-as-a-Service (SaaS), smerom k výrazne agilnejším prístupom a formám, ktoré sú priamo podporované a priamo implementujú konkrétne biznisové kompetencie, procesy a riešenia bez potreby ďalšieho vývoja⁵.

S prechodom cloudu do akejsi „vyššej“ úrovne, keď máme na mysli jeho využitie hlbšie v procesoch a situáciách špecifického sektora (napr. automobilového, farmaceutického či logistického), dôjde z pohľadu ľudských zdrojov k potrebe pracovať so širšou skupinou partnerov a účastníkov – tak na úrovni IT oddelení organizácií ako aj na úrovni biznisových jednotiek. Nový prístup a forma cloudu si vynúti ešte užšiu spoluprácu medzi časťami organizácií, ktoré tradične fungovali osobitne, prípadne v móde odberateľ – dodávateľ. Priemyselné cloudy z nich spravia partnerov (do vývoja IT riešení bude hovoriť a prispievať

⁵ VAN DER HEIDEN, G., GROOMBRIDGE, D. 2022. Top Strategic Technology Trends for 2023. Gartner report G00775990 published on October 17th 2022.

k nemu čoraz viac pracovníkov mimo IT, aby bolo možné holisticky realizovať podnikateľské cloudové stratégie)⁶.

Organizácie budú v blízkej budúcnosti prispôsobovať svoje procesy s cieľom inovovať, a digitalizovať svoje produkty. Alebo využijú automatizáciu procesov ako službu, aby sa mohli sústrediť na jadro svojej činnosti a na inovácie. S príchodom 5G sa pozornosť začala venovať tzv. okraju elektronickej komunikačnej siete (Edge), pričom sa do tohto procesu zapojili rôzni hráči, najmä cloudoví poskytovatelia, ktorí využívajú ekosystémy vývojárov. Splnenie prísnych výkonnostných požiadaviek bude vyžadovať, aby sieťové segmenty boli koncové. Pre systémové riešenia, ktoré sú citlivé na komunikačné oneskorenie (latenciu), bude do budúcnosti nevyhnutné osvojenie si schopnosti dizajnovat' a manažovať okrajové (Edge) uzly.

1.2.2. HYPERAUTOMATIZÁCIA PROCESOV

Dopyt po automatizácii procesov bude poháňaný najmä potrebou digitálnej transformácie rôznorodých organizácií s cieľom vyrovnat' sa s nedostatkom IKT talentu a pracovníkov schopných podporovať a manažovať moderné IKT riešenia. Dôležitý vplyv budú mať taktiež rastúci ekonomický tlak spolu s rastúcou infláciou a rastúcou konkurenciou naprieč priemyselnými sektormi. Samotný termín hyperautomatizácia nie je pomenovaním konkrétnej technológie či trhového segmentu, ide skôr o prístup k automatizácii práce, procesov, výroby či dátových tokov, ktorý je umožnený množinou rôznorodých technológií pre podporu a nasadenie automatizácie. Tieto nástroje zahŕňajú integračné platformy využívané ako služby (iPaaS), dolovanie dát v procesoch, dolovanie dát v úlohách, robotickú automatizáciu procesov (RPA), spracovanie prirodzeného jazyka a interakcia v ňom (NLP), aplikačné platformy na báze low-code (LCAP) a iné⁷.

Téma hyperautomatizácie súvisí s tlakom na zvyšovanie produktivity práce, pričom dopyt vychádza najmä zo samotného biznisu, menej zo strany interných IT oddelení. Automatizácia poskytne príležitosti na redizajn pracovných modelov a nasmeruje mnohé organizácie smerom k digitálnym pracovníkom, ktorí budú disponovať množinou zručností v oblasti

⁶ VAN DER HEIDEN, G., GROOMBRIDGE, D. 2022. Top Strategic Technology Trends for 2023. Gartner report G00775990 published on October 17th 2022.

⁷ VAN DER HEIDEN, G., GROOMBRIDGE, D. 2022. Top Strategic Technology Trends for 2023. Gartner report G00775990 published on October 17th 2022.

automatizácie procesov, dátovej analýzy, strojového učenia, umelej inteligencie, ako aj schopnosťami integrovať tieto čiastkové moduly a algoritmy do celku. Tento typ pracovníka má potenciál nahradiť viac špecializovaných zamestnancov dneška – vývojárov, dizajnérov, technikov, administrátorov IKT služieb a podobne.

V organizáciách sa do popredia dostanú technológie, ktoré dokážu automaticky spracovávať obsah a dáta prichádzajúce do organizácie zvonku alebo vytvárané v jej vnútri. Dôjde k rozvoju konverzačnej umelej inteligencie (chatbotov) a výraznému nárastu využitia techník spracovania prirodzeného jazyka. Integrácia týchto techník, dnes často vidенých skôr v prostredí výskumu, do existujúcich podnikových procesov prinesie organizáciám podporu prevádzkovej efektívnosti a má potenciál urýchliť celkovú digitálnu transformáciu organizácie.

Koncept automatizácie sa týka okrem informačných systémov aj telekomunikačnej vrstvy. Aj v kontexte telekomunikačných technológií je automatizácia nástrojom na zvládanie zložitosti, čo sa odráža v spôsobe, akým prevádzkovatelia vnímajú ponúkané služby, najmä sieťovú automatizáciu. Prevádzkovatelia musia zvládať riadenie viacerých generácií technológií (4G, 5G a ďalšie), manažment frekvenčného spektra, implementácií nových architektúr využívajúcich cloud, edge či virtualizáciu sieťových funkcií.

1.2.3. MANAŽMENT UDRŽATEĽNOSTI, DÔVERY, RIZIKA A BEZPEČNOSTI

Udržateľnosť a bezpečnosť sú najvyššími prioritami sietí v EÚ, pričom manažment frekvenčného spektra získal zvýšený dôraz počas roku 2023 v súvislosti so Svetovou rádiokomunikačnou konferenciou 2023 (WRC-23). Kombinácia týchto faktorov je známa aj pod akronymom „3S“ – Sustainability, Security, Spectrum (udržateľnosť, bezpečnosť a spektrum). Naplnenie požiadaviek vyplývajúcich z vyššie uvedených troch pilierov dodávateľa realizujú podporou automatizácie formou sieťového spánku, energeticky účinného riadenia používateľov, zmiernením a detekciou hrozieb či podporou zavádzania funkcií na ochranu pred hrozbami. Využívanie frekvenčného spektra v rádiokomunikačných sieťach predstavuje zložitú sieťovú dynamiku s veľkým priestorom pre automatizovanú podporu, vrátane optimalizácie parametrov antén a buniek a plánovania sietí v stanovených frekvenčných pásmach – to všetko spolu s tradičnými funkciami samo-optimalizujúcej sa siete (SON).

S nasadením 5G a narastajúcim počtom používateľov, ktorí sa na túto technológiu spoliehajú, prevládajú v sieťových stratégiách kritériá zaťaženia používateľov a očakávania kvality. Riešenie veľkého počtu používateľov vyžaduje ucelený prístup od fázy plánovania a nasadenia siete a služieb až po údržbu a prevádzku. Do každej z týchto fáz je potrebné zaviesť automatizáciu a udržateľnosť, aby sa zabezpečilo, že 5G sa rozšíri rýchlo, spoľahlivo a nákladovo efektívne. Splnenie očakávaní kvality si vyžaduje zameranie na základné aspekty: plánovanie, nasadenie a prevádzku. V ére 5G si to tiež vyžiada spoľahlivosť spolu s riadením pokrytia, detekciou kvality služby (QoS) a podporou zmiernenia hrozieb – všetko, čo závisí na automatizácii pre efektívne poskytovanie. Samotná technológia 5G prinesie nové služby, a tým aj zodpovedajúcu zložitost' so striktnými požiadavkami na výkon, čo ešte zvýši potrebu automatizácie služieb. Nakoľko dochádza k intenzívnejšiemu oddeľovaniu softvéru od hardvéru, zvyšuje sa aj zložitost' prevádzky a údržby, čo bude akcelerovať rozvoj automatizácie ako nevyhnutného prvku aj v telekomunikačnom sektore.

1.2.4. SAMOBSLUŽNÉ SOFTVÉROVÉ PLATFORMY

Vývoj softvéru dnes zaznamenáva výrazný rozvoj. Za posledných 20 rokov došlo k opusteniu tradičných modelov vývoja aplikácií, keď sa vývojári snažili pokryť celú pyramídu pridanej hodnoty a vyvíjať softvér čo najviac monolitne, izolovane a uzatvorene. Postupný prechod k architektúram orientovaných na udalosti, mikroslužby a mikromoduly prispieva k vytváraniu nových trendov, ktoré sa v blízkej budúcnosti prejavia v podobe dominancie platforiem pre softvérové inžinierstvo⁸.

Tento nový prístup k vývoju softvéru je založený na vytváraní a prevádzkovaní samoobslužných platforiem pre interných vývojárov v rámci konkrétnej organizácie s podporou návrhu, vývoja softvéru zariadenia celého jeho životného cyklu. Cieľom platformového inžinierstva bude optimalizovať prácu vývojára a akcelerovať dodávku výstupov (a teda aj pridanej hodnoty) celého vývojového tímu. Tento typ platforiem na seba (alebo do seba) preberie množstvo procesných krokov a úkonov súvisiacich s riadením požiadaviek zákazníka, riadením verzií, testovaním, prípadne agilným riadením vývoja

⁸ VAN DER HEIDEN, G., GROOMBRIDGE, D. 2022. Top Strategic Technology Trends for 2023. Gartner report G00775990 published on October 17th 2022.

a poskytne tieto prvky tímom vo forme automatizovaných kompetencií. To zvýši autonómiu tímu, umožní mu rýchlejšie „dozrieť“ a vďaka vopred pripravenej sade nástrojov, tokov či šablón umožní prístup aj relatívne neskúsených vývojárskych tímov k najmodernejším technikám, praktikám a skúsenostiam odvetvia. Podľa predikcie agentúry Gartner⁹, do roku 2026 bude 80 % softvérového vývoja v rámci organizácií prebiehať práve s využitím platformiem podporujúcich autonómiu a samoobslužnosť aj v relatívne komplexných procesoch.

1.2.5. AUTONÓMNE A INTELIGENTNÉ RIEŠENIA

Inteligentné aplikácie budú vytvárať pridanú hodnotu pre zákazníka priamo, nielen možnosťou poskytovať konzultácie či rady ľudskému expertovi. Rastúca „inteligencia“ IT riešení naruší aktuálny stav trhov najmä vďaka schopnosti učiť sa z množstva dát – či už verejne alebo interne dostupného v rámci konkrétnej organizácie. Inteligencia spočinie vo využití učenia sa na následnú adaptáciu voči meniacemu sa prostrediu a tiež na generovanie nových prístupov, nápadov, či dokonca konkrétnych výstupov a riešení. Z hľadiska ľudských zdrojov to bude znamenať výzvu jednak na vytváranie expertných pozícií, ktoré aplikačnú inteligenciu podporia a budú jej rovným partnerom, ale tiež na pretváranie množstva pozícií z výlučne „ľudských“ na prevažne kooperatívne a vyžadujúce si rozsiahlu interakciu medzi človekom a strojom, človekom a kódom či človekom a algoritmom. Dopad aplikačnej inteligencie bude viditeľný najmä v obrovskej vlne nových produktov, nových riešení, novej ponuky na trhu, ktorá bude mať už čoskoro kapacitu nahradiť mnoho existujúcich rolí.

1.2.6. DEMOKRATIZÁCIA TVORBY IT RIEŠENÍ

Tento trend je zdanlivo netechnický, avšak má potenciál výrazne zmeniť tvár celého segmentu softvérového vývoja. V úzkej spolupráci s platformami prinášajúcimi do vývojárskeho tímu konkrétne procesné a optimalizačné kompetencie, technológie (tzv. low-code) softvérového vývoja umožnia pracovníkom bez hlbšieho vzdelania v oblasti softvérového inžinierstva či návrhu vyhľadávať, vyberať, adaptovať, implementovať

⁹ DELORY, P., MATVITSKY, O. 2022. Top Strategic Technology Trends for 2023: Platform Engineering. Gartner report G00774324 published on October 17th 2022.

a personalizovať softvérové riešenia v časových rámcoch rádovo predstavujúcich úspory v mesiacoch pri vývoji a prototypovaní ideí a inovácií¹⁰.

Produktoví manažéri v organizáciách sa budú v blízkej budúcnosti sústreďovať na zachytenie nových príležitostí, ktoré im a nimi manažovaným produktom prinesie trend demokratizácie softvérového vývoja. Výrazným benefitom pre organizácie bude nižšia závislosť na tradičných dodávateľoch softvéru, možnosť rekvalifikovať pracovníkov, ktorí sú expertmi na konkrétne podnikové procesy bez nutnosti výraznej investície. Trend tzv. laického vývoja IT riešení a softvéru bude predstavovať výzvu pre štandardných dodávateľov IT riešení. Tí sa budú musieť odlíšiť a naučiť sa „hrať spoločnú hru“ s novou skupinou laických vývojárov. Tento trend umožní posun vo vnímaní zákazníkov (partnerov), ktorí presunú časť vývoja nových riešení od IT špecialistov k rôznym procesným technológom a laickým vývojárom. V angličtine sa pre tento trend používa termín „citizen developer“, teda akýsi občiansky vývojár (inšpirované termínom občianskeho aktivistu).

1.2.7. ADAPTÍVNA UMEĽÁ INTELIGENCIA

Flexibilita a adaptabilita budú jednými z kritických kompetencií budúcnosti. Zmena IT systémov z dôvodu adaptácie má výrazný dopad na zamestnancov, samotné podniky, ale aj na technologických dodávateľov. V tomto kontexte bude tiež dôležité získať schopnosť meniť parametre IT systému s cieľom zvyšovať jeho odolnosť voči externým faktorom a z jednorazových aktivít sa už v blízkej budúcnosti stane kontinuálny proces. Využívanie aspektov adaptívnej umelej inteligencie má potenciál stať sa kritickým faktorom úspešnosti pri dosahovaní organizačnej agility a flexibility¹¹.

Pri plánovaní a návrhu nových riešení sa do popredia dostávajú požiadavky na odolnosť voči rizikám a adaptívnosť na zmeny zakomponované priamo do návrhu a do architektúry riešenia. Práve adaptívne systémy s AI budú pomáhať kontinuálne trénovať a učiť sa nové modely na základe dát tak z vývojového ako aj prevádzkového života softvéru či systému. Automatizovaná grafová analýza umožní hľadať vzťahy a korelácie medzi dátami, a tak

¹⁰ DAVIS, K. 2023. Best Practices for Successful Low-Code Application Platform Adoption. Gartner report G00774057 published on November 1st 2022.

¹¹ BRETHENOUX, E. 2022. Top Strategic Technology Trends for 2023: Adaptive AI. Gartner report G00773523 published on October 17th 2022.

vytvárať nové vzory správania či reakcií. Učenie sa novým vzorom následne pomôže samotným IT aplikáciám prispôbovať sa rýchlo meniacim sa charakteristikám prostredia, trhu, ale aj správaniu konkurentov či zákazníkov. Reaktívna schopnosť má potenciál prebiehať v reálnom čase, a teda pomôcť vývojárom adresovať situácie a scenáre, ktoré buď počas vývoja ešte neexistovali, alebo neboli brané do úvahy.

AI za posledný rok prešla skokovým vývojom do novej éry, v ktorej sme svedkami nasadzovania nových verzií veľkých AI modelov v minulosti nepredstaviteľným tempom. Tieto modely – ako GPT¹², PaLM¹³, DALL-E¹⁴ a iné – sú schopné vykonávať čoraz širší rozsah úloh od manipulácie textu, generovania obrázkov a videí až po rozpoznávanie reči. Systémy využívajúce tieto modely dokážu odpovedať na otázky zmysluplným súvislým textom, vizuálnou scenériou alebo dokonca funkčným zdrojovým kódom. Sú však tiež náchylné na „halucinácie“, vykazujú zaujatosť, tendencie k predsudkom a dajú sa zmanipulovať k nekalým účelom. Z týchto dôvodov, nielen v AI komunite, vyvolávajú diskusie okolo komplikovaných etických dopadov na spoločnosť a ľudstvo ako také. EÚ adresuje súvisiace výzvy v dokumente „Návrh nariadenia Európskeho parlamentu a Rady, ktorým sa stanovujú harmonizované pravidlá v oblasti umelej inteligencie (akt o umelej inteligencii) a menia niektoré legislatívne akty Únie“¹⁵. Akt je v čase písania stratégie v štádiu legislatívneho procesu na úrovni Rady EÚ (členských štátov) a Európskeho parlamentu.

Adaptívne riešenia a AI si vyžiada vyššie úrovne automatizácie – adaptácia dá zmysel, ak bude systém schopný autonómne prijať rozhodnutie a vykonať zmenu. To významne ovplyvní architektúru organizačných procesov, ale zároveň dostane do popredia potrebu zabezpečiť etické využívanie (compliance) s existujúcimi normami a zákonmi. Rola zamestnanca sa významne posunie smerom k spolupráci na analýze dát, interpretácii a potvrdzovaní zistení

¹² WIKIPEDIA. 2023. Generative pre-trained transformer. 2023. Dostupné na internete: <https://en.wikipedia.org/wiki/Generative_pre-trained_transformer>

¹³ NARANG, S., CHOWDBERY, A. 2022. Pathways Language Model (PaLM): Scaling to 540 Billion Parameters for Breakthrough Performance. Dostupné na internete: <<https://blog.research.google/2022/04/pathways-language-model-palm-scaling-to.html>>

¹⁴ WIKIPEDIA. 2023. DALL-E. Dostupné na internete: <<https://en.wikipedia.org/wiki/DALL-E>>

¹⁵ EURÓPSKA KOMISIA. 2021. 2021/0106(COD) Regulation of the European Parliament and of the Council Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act) and Amending Certain Union Legislative Acts. Dostupné na internete: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52021PC0206>>

AI, prípadne kontrole meniacich sa adaptívnych softvérových riešení s cieľom udržať ich transparentnosť. Tieto procesy povedú k novým zručnostiam v oblasti inžinieringu na báze AI.

V priebehu roka 2023 spoločnosť IBM oznámila¹⁶, že do budúcnosti plánuje prispôbiť nábor nových zamestnancov, nakoľko približne 7 800 pracovných miest by mohla v najbližších rokoch nahradiť práve AI. Špecificky sa to týka naboru zamestnancov pre „back-office“ administratívne činnosti, ktorý bude pozastavený alebo spomalený okamžite. Výhľadovo spoločnosť predpokladá, že 30 % úloh by mohlo byť do piatich rokov nahradených AI a automatizáciou. Tieto vízie vedú k otázkam, či AI zvýši produktivitu práce alebo povedie k zániku konkrétnych pracovných pozícií, prípadne ako sa zmenia investície do AI v čase, alebo ktoré odvetvia budú mať najvyššiu potrebu nových pracovných špecializácií a znalostí. Otázkou je, či IT sektor na Slovensku bude priamym prijímateľom dopadov vývoja AI, alebo bude (aktívnym alebo pasívnym) čakať na odpovedi na vznesené otázky.

1.2.8. METAVERSE – VIRTUÁLNY PREDAJ, MARKETING A ZÁKAZNÍCKA SKÚSENOSŤ

Technológie pod hlavičkou „metaverse“ sa rýchlo dostávajú do popredia v mnohých oblastiach marketingu, kde už dokážu vytvárať jedinečné skúsenosti pre odberateľov, používateľov a zákazníkov. Pre produktových manažérov predstavuje výzvu, aby využili nové technologické prvky na podporu zákazníckej skúsenosti s ich produktom (CX), používateľskej skúsenosti (UX), a takto sa snažili dostať marketing svojho produktu na novú, digitálnu úroveň.

Metaverse¹⁷ môžeme chápať ako kolektívny, virtuálny, zdieľaný 3D priestor, ktorý je tvorený konvergenciou virtuálne rozšírenej fyzickej reality a digitálneho prostredia. Metaverse ako priestor je stabilný v zmysle schopnosti trvalo poskytovať nové formy vnorenej interakcie. Agentúra Gartner očakáva, že metaverse bude nezávislý od konkrétnych technických zariadení ako aj konkrétnych dodávateľov. Bude predstavovať virtuálnu ekonomiku samu o sebe potenciálne s vlastnou digitálnou menou a NFT tokenmi. Metaverse

¹⁶ FORBES. 2023. IBM Will Stop Hiring Humans For Jobs AI Can Do, Report Says. Dostupné na internete: <https://www.forbes.com/sites/nicholasreimann/2023/05/01/ibm-will-stop-hiring-humans-for-jobs-ai-can-do-report-says/?sh=7de532035397>

¹⁷ RESNICK, M., VELOSA, A. et al. 2022. Top Strategic Technology Trends for 2023: Metaverse. Gartner report G00773723 published on October 17th 2022.

predstavuje výzvu po technologickej stránke, avšak omnoho väčší bude jeho dopad na etické a právne aspekty virtuálnych interakcií a transakcií. Do popredia sa dostanú témy ako dátové súkromie, dátová suverenita, akceptovateľné podmienky interakcie, zodpovednosť, ochrana identity a právna ochrana účastníkov. To si následne bude vyžadovať zmenu alebo vytvorenie nových rolí a nových kompetencií v rámci pracovných pozícií.

1.2.9. DIGITÁLNY PREDAJ A TRHOVISKÁ

Ešte pred nástupom úplného metaversu budú nákupcovia technológií stále častejšie prechádzať na digitálne trhoviská a ponukovo-odbytové platformy s cieľom rýchlo a ľahko nájsť, zakúpiť, použiť a integrovať čiastkové technologické moduly a riešenia. Tento trend bude predstavovať novú výzvu pre organizácie, ktoré sa budú musieť prostredníctvom nových (alebo zmenených) rolí k týmto virtuálnym priestorom a komunitám pripojiť a naučiť sa s nimi efektívne pracovať. Výsledkom bude významne skrátený nákupný životný cyklus technológie, vrátane možnosti rýchleho otestovania a de-facto rozšírenia konkurencie z národnej či regionálnej úrovne takmer okamžite na globálnu.

1.2.10. INFORMAČNÁ A KYBERNETICKÁ BEZPEČNOSŤ

S príchodom nových technológií (najmä AI/ML, cloud, kvantové počítanie) a s rozvojom digitálnych služieb narastá dôležitosť informačnej bezpečnosti (bezpečnosť digitálnych dát) a kybernetickej bezpečnosti (bezpečnosť riadenia digitálnych systémov). Nevyhnutnosť systematického riešenia informačnej a kybernetickej bezpečnosti je zvýraznená v období vojnových konfliktov a dezinformácií. EÚ považuje oblasť informačnej a kybernetickej bezpečnosti za strategickú, chce v nej dosiahnuť autonómiu, sebestačnosť, nezávislosť na dodávateľoch z iných svetových regiónov.

1.3. DYNAMIKA KRÍZOVÝCH SITUÁCIÍ V IKT ODVETVÍ

Počas rokov 2020 – 2022 došlo v mnohých oblastiach k výraznému technologickému posunu, často niekoľkonásobne rýchlejšiemu v porovnaní s inými rokmi či dokonca desaťročiami. Na rozdiel od predchádzajúcej sekcie, ktorá sa venovala (v princípe) evolučným

zmenám a vývojovým trendom, spomínané roky sú známe skôr udalosťami, ktoré teória pravdepodobnosti pozná pod termínom „čierna labuť“ – extrémne málo pravdepodobné udalosti s extrémne veľkým dopadom na (relatívne) extrémne široké prostredie či cieľové skupiny. Medzi takéto typy udalostí je možné s určitosťou zaradiť:

- pandémiu ochorenia COVID-19 a následnú krízu globálneho dodávateľského systému,
- rapídne zvýšenie cien primárnych a ostatných energií a následnú krízu solventnosti systému,
- náhle znásobenie cenovej inflácie v širokom spektre tovarov, produktov a služieb,
- zhoršenie bezpečnostnej situácie v súvislosti s vypuknutím vojnového konfliktu v priestore Európy,
- celkové zhoršenie stability trhu práce a znižovanie stavu zamestnanosti v IT.

1.3.1. PANDÉMIA COVID-19 A JEJ DOPAD NA IKT ODVETVIE

Boj proti ochoreniu COVID-19 si vyžiadal drastické reakcie nielen zo strany politických lídrov či lekárov, ale tiež zo strany technologického sektora, najmä IT organizácií, ktoré dovtedy tvorili podporu podnikom a svojím spôsobom boli skôr neviditeľné. V momente krízy sa dostali do centra pozornosti vďaka nasadeniu technológií ako analýza veľkých dát, internet vecí, smart senzory, autonómne drony, digitálne komunikačné nástroje (tzv. unifikovaná komunikácia a kolaborácia). Tieto technológie priamo pomáhali počas pandémie pri detekcii ochorenia, prevencii nákazy, zníženiu dopadov na sociálny či vzdelávací systém tej-ktorej krajiny, podpore sociálnej izolovanosti jednotlivcov či rodín, ale zároveň pri udržiavaní efektívnej komunikácie a spolupráce medzi izolovanými jednotlivcami.

COVID-19 spôsobil násobne zvýšený dopyt po zmienených technológiách, čo sa prejavilo najmä v komunikačnej časti IKT sektora. Tu kríza spôsobila zvýšený dopyt po prenosovej kapacite a častejšie výpadky v komunikačných sieťach. Telekomunikačné zariadenia sa zaradili medzi kritickú národnú infraštruktúru. Mobilné siete sa stali plnohodnotnou alternatívou pevným sieťam, čo však bolo nepriaznivo ovplyvnené predĺženými dodávateľskými časmi, neurčitou dostupnosťou dodávateľov, ale aj chýbajúcimi komponentmi.

Jednou z prvých odpovedí organizácií nielen z IKT sektora bola izolácia pracovníkov a zavedenie možnosti pracovať na diaľku. Mnohé organizácie museli pravidlá a podporu práce z domu zavádzať pod stresom a v priebehu niekoľkých dní. Mnoho organizácií dosiahlo iba neochotne akceptovaný kompromis medzi schopnosťou udržať svoju prevádzku a nutnosťou pracovať z domu. Väčšina organizácií nemala pripravený žiadny plán na adresovanie tohto rizika a takmer žiadne plány na prechod z práce vo firemných kampusoch na prácu z domu. Zlyhala väčšina procesov na báze papiera a osobnej interakcie, stolné počítače sa zrazu stali bariérou práce z domu, zamestnancom chýbali digitálne zručnosti na efektívny prechod do „nového normálu“¹⁸.

V porovnaní s obdobím pred pandémiou prácu z domu občas využívala približne tretina pracovníkov globálnej ekonomiky. COVID-19 toto číslo takmer zdvojnásobil a pomer zamestnancov pracujúcich z domu presahuje polovicu výkonnej pracovnej sily. Tento trend je na Slovensku zvlášť silno viditeľný práve v IKT sektore, kde počet zamestnancov s možnosťou práce z domu dosahuje 60 až 65 %. Dopad nie je len v (ne)prítomnosti zamestnanca na pracovisku, ale aj v aspektoch, ako je zachovanie súkromia jednotlivca či organizačných dát, tímovej dynamiky vzdialených tímov, dôvery na diaľku, dostupnosti priestoru na prácu z domu či kompenzácie za ňu. Medzi top priority zamestnávateľov sa dostala téma fyzickej a mentálnej kondície zamestnancov ako tzv. mäkká téma a rozšírenie digitálnej bezpečnostnej architektúry organizácií z podnikov do domácností zamestnancov ako tzv. tvrdá téma.

Kľúčové dopady pandémie na ľudské zdroje okrem dominantnej možnosti práce z domu zahŕňajú:

- rozšírený zber dát o zamestnancoch pracujúcich na diaľku, vrátane zberu dát týkajúcich sa ich zdravia, pohybu či splnenia pokynov,
- zvýšený vplyv a očakávania od zamestnávateľov v roli záchranej sociálnej siete pre miestne komunity a komunity svojich zamestnancov,
- separáciu kritických zručností od kritických rolí a pozícií a významnú prioritizáciu tých zručností, ktoré daná organizácia potrebuje pre svoje podnikanie,

¹⁸ HR RESEARCH TEAM. 2020. Predictions for the Post-COVID Future of Work. Gartner report G00728270 published on May 14th 2020.

- posun vo vnímaní zamestnanca ako výkonného pracovníka na pohľad na zamestnanca ako človeka (humanizácia pracovného prostredia), ale tiež opak, nátlak na zamestnancov pokračovať v práci v rizikových podmienkach (dehumanizácia prostredia),
- prechod od procesov zameraných na ekonomickú efektívnosť k procesom s dôrazom na odolnosť voči rizikám.

Pandémia COVID-19 zvýraznila aj význam globálnych dodávateľských reťazcov a akékoľvek ich narušenie by mohlo mať vážne dôsledky pre odvetvie IKT¹⁹. Pri pandémie COVID-19 globálny dodávateľský reťazec pre sektor IKT bol narušený v oveľa väčšej miere v dôsledku prudkého poklesu výrobných kapacít Číny²⁰. To malo priamy dopyt po nových kompetenciách zo strany firiem, ktoré potrebovali mať vypracované pohotovostné plány na zmiernenie vplyvu takýchto prerušení. Spoločnosti potrebovali diverzifikovať svoje dodávateľské reťazce a znížiť svoju závislosť od jediného zdroja dodávok. V rámci prevencie by sa mali do budúcnosti zamerať tiež na investície do technológií na zlepšenie viditeľnosti a odolnosti dodávateľského reťazca. Pandémia zvýraznila potrebu agilnosti a prispôsobivosti spoločností na meniace sa podmienky. Celkovo mala pandémia negatívny vplyv na globálnu ekonomiku a sektor IKT, zároveň však urýchlila prijatie digitálnych technológií a zdôraznila dôležitosť vysokokvalitného internetového pripojenia. Negatívny vplyv pandémie na globálnu ekonomiku a sektor IKT napomohol zrýchlenej implementácii digitálnych technológií a zdôraznil dôležitosť vysokokvalitného a vysokorychlostného internetového pripojenia.

1.3.2. ENERGETICKÁ KRÍZA V EURÓPE

Odvetvie IKT je závislé od energií a prírodných zdrojov, vrátane kovov vzácnych zemín, ktoré sú nevyhnutné pri výrobe procesorov či displejov. Zmeny v dostupnosti a nákladoch na tieto zdroje by mohli ovplyvniť perspektívy rastu sektora. Používanie IKT už ovplyvňuje životné prostredie v dôsledku zvýšenej spotreby energie. Už v roku 2012 sa celosvetová spotreba energie v dôsledku používania IT produktov zvýšila na 4,7 % (nárast o 3,9 % oproti

¹⁹ CISA. 2020. Analysis Report on COVID-19 Impact to ICT Global Supply Chains. Správa Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA), publikované 6. novembra 2020.

²⁰ OLANREWAJU, O. 2020. Effects of COVID-19 pandemic on the ICT industry. In COVID-19 and ICT Industry blog Dostupné na internete: <<https://www.linkedin.com/pulse/effects-covid-19-pandemic-ict-industry-olanrewaju/>>

roku 2007). Do roku 2020 došlo k ďalšiemu rastu, keď iba jadro IKT sektora (dátové centrá, komunikačné siete a bežné koncové zariadenia) spotrebovali okolo 6 % globálnej energie, pri započítaní vizualizačných zariadení táto spotreba dosiahla až 8 % (a stále rastie)²¹.

Väčšina výskumov o vplyve IKT na širší ekosystém skúmala vplyv z pohľadu spotreby energie. Jedna línia výskumu zistila, že IKT majú pozitívny vplyv na znečistenie životného prostredia. IKT ovplyvňujú taktiež hospodársky rast a index ľudského rozvoja HDI²², pomáhajú znižovať emisie CO₂. Návrhy smerujú, aby sa trvalo udržateľné IKT využívali na zlepšenie zníženia emisií uhlíka a potenciálu úspory energie optimalizáciou iných priemyselných odvetví vrátane riadenia a monitorovania spotreby energie. Je dôležité, aby sa sektor IKT zamerlal na udržateľné postupy a obnoviteľné zdroje energie s cieľom zníženia ich vplyvu na emisie CO₂ a znečistenie²³.

Energetická inflácia a rapídne zvýšenie cien energií v priestore EÚ spôsobili značné otrasy na rôznych trhoch. Energetická kríza ohrozila životaschopnosť mnohých podnikov a podnikateľov, rodiny a jednotlivcov v kontexte nárastu nákladov na život, ale tiež aj ambiciózne plány EÚ zamerané na dosiahnutie uhlíkovej neutrality v priebehu desaťročia. Problémom sa nestali len samotné ceny energií, ale tiež dynamika ich vývoja, volatilita a neurčitosť ďalšieho vývoja. Sú to práve tieto neurčitosti, ktoré prispievajú k inflačnému tlaku, ktorý sekundárne ovplyvňuje ceny materiálov aj služieb, kapitálové aj prevádzkové náklady.

Z pohľadu organizácií existujú teda dva vzájomne prepojené zdroje neurčitosti – náklady na energiu a energetická bezpečnosť. Náklady sú v súčasnosti ovplyvňované ochotou vlády kompenzovať viac alebo menej aktuálne vysoké ceny energií. Na druhej strane bezpečnosť je najmä o (ne)dostupnosti tradičných primárnych zdrojov (najmä plynu), z ktorého sa vo veľkej časti EÚ vyrába energia, ale tiež o schopnosti odolať možným útokom na prepojenú

²¹ UK PARLIAMENT POST. 2022. Energy Consumption of ICT. PostNote No.677, published on September 2022. Dostupné na internete: <<https://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/POST-PN-0677/POST-PN-0677.pdf>>

²² AZAM, A., RAFIQ, M, et al. 2021. Human Development Index, ICT, and Renewable Energy-Growth Nexus for Sustainable Development: A Novel PVAR Analysis. Frontiers in Energy Research – Sustainable Energy Systems, Vol.9. Dostupné na internete: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenrg.2021.760758/full>>

²³ FREITAG, CH, BERNERS-LEE, M., et. al. 2021. The real climate and transformative impact of ICT: A critique of estimates, trends, and regulations. In Patterns Vol. 2, Issue 9. Dostupné na internete: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666389921001884#sec1.3.7>>

energetickú infraštruktúru EÚ. V tomto kontexte si organizácie musia stanoviť svoje priority vzhľadom na spomínané faktory, z čoho vyplývajú rôzne scenáre. Tým najmenej priaznivým je kombinácia vysokej bezpečnosti dodávok za vyššie ceny, čo môže viesť k ekonomickej stagnácii v strednodobom horizonte – najmä kvôli nízkym investíciám do inovácií, výroby či predaja, ako aj ochoty investorov vstupovať do stagnujúceho ekonomického priestoru.

Energetická náročnosť má však aj opačný efekt na IKT sektor. Pozitívnou príležitosťou je tzv. zelená ekonomika, ktorá je založená na prechode technológií na nízko-nákladové energie. Krátkodobo to síce predstavuje investíciu, avšak zároveň to má potenciál priniesť dlhodobé zisky a úspory na prevencii výpadkov, ktoré by inak mohli negatívne ovplyvniť zamestnancov. Ak zelená ekonomika ostane len víziou, prechod na ňu môže byť riskantný a pri zanedbaní krátkodobej investície do stabilnej infraštruktúry siete môže dôjsť k zníženiu cenového rizika, avšak za cenu neistých dodávok, výpadkov a neschopnosti dodávateľov garantovať dodávky odberateľom. Podobne negatívnym scenárom môže byť príliš veľká sústredenosť na národné a lokálne záujmy. Takýto ekonomický darwinizmus môže viesť k nestabilitám v dodávkach a potenciálne k vzniku sivých trhov, kde bohatšie regióny môžu kupovať energie na úkor tých menej vyspelých.

Dopady na ľudské zdroje sú značné. Do roku 2026 môže byť energetickou chudobou ohrozených dvakrát viac domácností než v súčasnosti²⁴. Nedostatočný prístup k stabilným zdrojom energie bude predstavovať vážnu prekážku pre ekonomický a sociálny rozvoj najmä tzv. dobiehajúcich, ekonomicky podpriemerných regiónov (t. j. približne polovica Slovenska). Medzi dopady na odborné a technické ľudské zdroje budú patriť aj získanie nových znalostí na podporu nových podnikateľských a prevádzkových modelov využívajúcich siete obnoviteľných zdrojov, kombináciu nákupov energií na spotovom vs. forwardovom trhu, aktívnejšie riadenie prenosných sietí, ale tiež vedomosti a zručnosti potrebné k návrhu zelenších IKT riešení, vyššieho stupňa virtualizácie a zdieľania zdrojov.

²⁴ CENTER FOR INTERNATIONAL STUDIES. 2022 Is Energy Poverty Getting Worse? Reflections on the Health Crisis. SciencesPo. Dostupné na internete: <<https://www.sciencespo.fr/cei/en/content/energy-poverty-getting-worse-reflections-health-crisis>>

1.3.3. ZRÝCHLENÁ INFLAČNÁ ŠPIRÁLA V EKONOMIKE

Podľa štúdie agentúry Gartner²⁵, polovica finančných riaditeľov dotazovaných ohľadom vplyvu inflácie na ich podnikanie očakáva významný a trvalý, resp. dlhodobý vplyv vysokej inflácie. Ďalších 30 % má mierne pozitívnejšie očakávania, keď vplyv považuje za krátkodobý, avšak stále významný. Prieskum globálnych firiem ukazuje na reakcie v podobe šetrenia finančných prostriedkov, pričom medzi prvými položkami, ktoré budú pozastavené, budú investície do zavádzania udržateľných a environmentálnych riešení, ďalej investície do rozvoja pracovnej sily a podpory talentov v organizáciách a rôzne kapitálové výdavky organizácií. Koncoví spotrebitelia a podniky čelia veľmi odlišnej ekonomickej realite. Zatiaľ čo inflácia ničí spotrebiteľské trhy a prispieva k prepúšťaniu v B2C spoločnostiach, firemní zákazníci naďalej zvyšujú výdavky na digitálne obchodné iniciatívy napriek spomaleniu svetovej ekonomiky.

Zníženie investícií do ľudských zdrojov je viditeľné jednak priamo na strane odberateľov, ale zároveň je skryté aj za znížením ochoty investovať do environmentálne čistejších komponentov. Pre IKT sektor to znamená ohrozenie, prípadne krátkodobé zníženie dopytu po rôznych technológiách na báze cloudov (IaaS či SaaS). Cloud totiž často predstavuje jeden z prvých krokov, ktorý organizácii umožní efektívnejšie využitie zdrojov (viac výpočtového výkonu za nižšie jednotkové energetické náklady). Prechod na cloud je vždy transformačný. Cloud predstavuje novú formu využívania IKT, a teda vyžaduje počiatočnú investíciu na prechod zo starej na novú architektúru. Aj keď samotný cloud bude vnímaný ako šetrnejší k životnému prostrediu aj vrecku odberateľa, prekážkou sa môžu stať práve transformačné, projektové náklady, ktoré zvyčajne predchádzajú samotným benefitom.

Vyššie úrokové sadzby v dôsledku inflácie môžu zvýšiť náklady na pôžičky, znížiť spotrebiteľské výdavky a spomaliť ekonomický rast. Sektor IKT sa vo veľkej miere spolieha na výdavky firemných či koncových zákazníkov a vyššie úrokové sadzby by mohli znížiť dopyt po jeho produktoch a službách. Vplyv zvyšovania úrokových sadzieb na rôzne sektory sa však môže líšiť. IKT je sektor s vysokým rastom, ktorý je málo priamo vystavený úrokovým sadzbám, no stále ho môžu ovplyvniť zmeny vo výdavkoch spotrebiteľov a ekonomický rast – najmä v oblasti investícií do modernejších komunikačných sietí (5G a vyššie), nových

²⁵ NAEGLE, R., HAYES, B. 2022. The CIO's Response to Inflation. Gartner report G00769581, publikované 17.mája 2022.

hardvérových či softvérových prvkov a pod.²⁶ S problematikou rastúcich nákladov súvisí aj vysoká úroveň vládneho dlhu. Tá môže viesť k zníženiu verejných výdavkov (vrátane výdavkov na výskum a vývoj či informatizáciu verejnej správy). To negatívne ovplyvní vyhliadky na rast sektora IKT, keďže vládne výdavky sú dôležitou hnacou silou inovácií.

Inflácia môže taktiež zmeniť obchodný model, ktorý aktuálne preferuje dlhodobé kontrakty s využitím cloudu. V inflačnom svete môže byť až polovica odberateľov donútená prejsť na ročné kontrakty, ktoré v sebe budú s veľkou pravdepodobnosťou obsahovať klauzuly o potenciálne dvojcifernom navýšovaní cien v ďalšom roku. Táto zmena modelu povedie k ešte výraznejšej volatilitite a neistote aj na strane dodávateľov (IT firiem), ktoré to v konečnom dôsledku prenesú aj na svojich pracovníkov a môžu redukovať investície do talentov, nových kompetencií a pod.

Zatiaľ čo COVID-19 mal na ľudské zdroje v IKT sektore skôr stabilizačný efekt (dochádzalo k minimálnej migrácii skúsených pracovníkov medzi regiónmi a krajinami), inflácia spolu s postpandemickým otvorením ekonomiky vyvolala zvýšenie migrácie najmä skúseného personálu do oblastí s vyššími platovými a podpornými možnosťami. Doplatiť na to môžu práve regióny s nižšou ekonomickou výkonnosťou, dobiehajúce regióny a krajiny, v ktorých dochádza k šetreniu v dôsledku vyššej inflácie, pričom to môže viesť k „vyhnaniu“ top expertov, ktorí šetrenie na ich odmeňovaní a podpore budú vnímať ako istý druh „zrady“ za vernosť organizácii počas pandémie a ochotu pracovať z domu.

Zároveň môže mať inflácia opačný efekt v podobe zníženia ochoty odborného IT personálu vycestovať mimo svoj domov – či už za zákazníkom alebo aj do kancelárií svojho zamestnávateľa. To môže viesť k dobrovoľnej izolácii a zníženiu efektivity tímov. Technologická podpora na vzdialenú dodávku projektov a riešení napreduje, avšak vývoj nových funkcií a nástrojov či výlučne vzdialená podpora IKT služieb pre zákazníka môže mať negatívny dopad na SLA (Service Level Agreement). Vzťah dodávateľa voči zákazníkovi bude viac uniformný, postupne povedie k strate diferenciácie, a to ešte viac zníži schopnosť tak dodávateľov, ako aj odberateľov IKT služieb reagovať na prudké zmeny trhu flexibilne

²⁶ SCHWAB. 2022. Which Sectors Might Benefit from Rising Rates? Správa Schwab Center for Financial Research, publikované 9. júna 2022. Dostupné na internete: <<https://www.schwab.com/learn/story/which-sectors-might-benefit-from-rising-rates>>

a adaptívne. Neschopnosť rýchlej reakcie na trhové príležitosti, v konečnom dôsledku, infláciu bude len živiť a predlžovať.

1.3.4. ZHORŠENIE BEZPEČNOSTNEJ SITUÁCIE V SÚVISLOSTI S VYPUKNUTÍM VOJNOVÉHO KONFLIKTU V PRIESTORE EÚ

Prebiehajúci vojnový konflikt na Ukrajine a ďalšie geopolitické napätia (napríklad na Taiwane a blízkom východe) predstavujú významné riziko pre globálnu ekonomiku. Odvetvie IKT je vo veľkej miere závislé od svetového obchodu a akékoľvek narušenie dodávateľských reťazcov vedie k zníženiu produkcie a stratám príjmov. Prebiehajúca vojna na Ukrajine napríklad viedla k obchodným sankciám a narušila dodávky kritických komponentov používaných pri výrobe elektronických zariadení.²⁷ V časoch neistoty zvyknú podniky aj spotrebiteľia znižovať svoje výdavky, čo vedie k poklesu dopytu aj po produktoch a službách IKT. Uplatnenie IKT v hospodárstve však výrazne zvýšilo efektívnosť pridelovania zdrojov, výrazne znížilo výrobné náklady a podporilo dopyt a rast²⁸.

Vojnový konflikt na Ukrajine vplýva na hospodárstvo Slovenska.²⁹ Slovenské IKT firmy reagujú na vojnový konflikt na Ukrajine podporou pre ukrajinské IKT firmy a podporou pre ukrajinských žiakov³⁰ a študentov³¹. Na Slovensku pracujú prechodne tisíce až desaťtisíce ukrajinských utečencov, časť z nich aj v sektore IKT.³²

²⁷ FOSSUNG, G. A., VOVAS, V. CH., QUORESHI, A. M. M. S. 2021. Impact of Geopolitical Risk on the Information Technology, Communication Services and Consumer Staples Sectors of the S&P 500 Index. *Journal of Risk Financial Management* 14(11), p.552. Dostupné na internete: <<https://www.mdpi.com/1911-8074/14/11/552>>

²⁸ NGUYEN, T. P., DINH, T. T. H., NBOC, T. T., THI THUY, T. D. 2022. Impact of ICT diffusion on the interaction of growth and its volatility: Evidence from cross-country analysis. *Journal of Cogent Business and Management* 9(1), Dostupné na internete: <<https://doi.org/10.1080/23311975.2022.2054530>>

²⁹ NÁRODNÁ BANKA SLOVENSKA. 2023. Vojna a dopady na ekonomiku. Dostupné na internete: <<https://nbs.sk/vojna-a-dopady-na-ekonomiku/>>

³⁰ DIGITÁLNA KOALÍCIA. 2023. Ukrajinský žiak: Národný projekt Digitálny príspevok pre žiakov z Ukrajiny. Dostupný na internete: <<https://digitalnakoalicia.sk/ukrajinsky-ziak/>>

³¹ DIGITÁLNA KOALÍCIA. 2023. Šiesty ročník spoločných ukrajinsko-slovenských študijných programov je úspešne za nami – študenti dnes získali svoje diplomy. Dostupné na internete: <<https://digitalnakoalicia.sk/article/siesty-rocnik-spolocnych-ukrajinsko-slovenskych-studijnych-programov-je-uspesne-za-nami-studenti-dnes-ziskali-svoje-diplomy/>>

³² FORBES. 2023. Rok vojny na Ukrajine v číslach. Dostupné na internete: <<https://www.forbes.sk/rok-vojny-na-ukrajine-v-10-cislach-slovensku-ruska-agresia-spomalila-rast-o-polovicu/>>

Verejná mienka o vplyve technológií na spoločnosť a politiku je rozdelená. Časť verejnosti verí, že technológie majú pozitívny vplyv na politiku³³. Avšak rast globálnej digitálnej konektivity a digitálneho marketingu otvára potenciál pre eskalácie konfliktov. Reputácia firiem môže byť poškodená pôsobením v konflikte postihnutom štátom. Konflikty môžu viesť k vzniku rozdielov v technologických štandardoch, regulačných rámcoch a dynamike trhu. Regionalizácia môže predstavovať prekážky pre medzinárodný obchod, ako sú rôzne požiadavky na ochranu údajov a lokalizáciu.

1.3.5. ZHORŠENIE STABILITY TRHU PRÁCE A ZNIŽOVANIE STAVU ZAMESTNANOSTI V IKT

Zatiaľ čo v technologickom sektore sú vlny prepúšťania pracovníkov, digitálny talent je stále vzácny a nákladný, najmä pokiaľ ide o digitálne zručnosti súvisiace s rýchlo sa vyvíjajúcimi technológiami (akými sú AI, IoT, či BigData). Navyše pandémia COVID-19 vyvolala zmeny pracovných modelov.

Za prvú tretinu roka 2023 bolo v IKT spoločnostiach globálne prepustených viac ako 170 000 ľudí³⁴. Nielen investori vidia aktuálne prepúšťanie ako spôsob dosiahnutia vyššej prevádzkovej efektivity vo firmách, ktoré narástli počas rozmachu spôsobeného pandémiou a zvýšeným dopytom po špecifických technologických riešeniach. Všetko sa začalo meniť, keď v polovici roka 2022 ekonomiku zasiahla inflácia, následne vojna na Ukrajine a nestabilita trhov.

V závislosti od veľkosti spoločností môže ísť o prepúšťanie v desiatkach či stovkách tisíc. Spoločnosť Meta (Facebook) oznámila veľké prepúšťanie v niekoľkých vlnách (v roku 2022 prepustila 11 000 zamestnancov a v marci 2023 ďalších 10 000). Amazon tiež prepúšťal na viackrát: 10 000 zamestnancov v roku 2022, 8 000 v januári 2023 a 9 000 v marci 2023. EÚ nie je výnimkou, aj keď nedosahuje čísla podobné americkému kontinentu, aj tu ekonomická realita vedie k prepúšťaniu zamestnancov v technologických spoločnostiach. Prísnejšie zákony v oblasti pracovnej legislatívy v EÚ sťažujú firmám ako Google a Amazon zrýchlené

³³ ZHANG, J., ZHAO, W., et al. 2022. The Impact of Digital Economy on the Economic Growth and the Development Strategies in the post-COVID-19 Era: Evidence From Countries Along the "Belt and Road". J. Frontiers of Public Health – Health Economics, 10. Dostupné na internete: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35669751/>

³⁴ LAYOFFS.FYI. 2023. Webová stránka. Dostupné na internete: <https://layoffs.fyi/>

znižovanie počtu pracovných miest. Aktuálne čísla prepustených zamestnancov sa v EÚ firmách pohybujú v rozmedzí 40 až 50-tisíc.

2. VÝCHODISKÁ A CIELE ANALÝZY

2.1. CIELE A PREDPOKLADY ANALÝZY

Tento dokument je zameraný na zvýšenie kvality a kapacít verejných služieb zamestnanosti, podporu (nad)národnej pracovnej mobility a posilnenie spolupráce medzi partnermi a súkromnými službami zamestnanosti pri riešení problémov v oblasti zamestnanosti. Analýza má ambíciu poskytnúť tiež odporúčania pre budúci vývoj a aktualizáciu sektorovej stratégie rozvoja ľudských zdrojov v sektore IKT. Hlavné ciele materiálu zahŕňajú:

- **Cieľ 1: Identifikácia a analýza náhlych a dlhotrvajúcich zmien na trhu práce**
 - Zmeny spôsobené pandémiou, ozbrojeným konfliktom na Ukrajine a energetickou krízou v sektore IKT, s osobitným zameraním na dôsledky týchto zmien pre ľudské zdroje a potrebu aktualizácie sektorovej stratégie.
- **Cieľ 2: Posilnenie kapacít sociálnych partnerov prostredníctvom analytickej činnosti**
 - Na úrovni sektora IKT sa zameria na výskum vplyvu inovácií na pracovné miesta, identifikáciu nedostatkových zamestnaní a analýzu potrieb v oblasti ľudských zdrojov.
- **Cieľ 3: Identifikácia kľúčových zmien na trhu práce**
 - V kontexte národnej a medzinárodnej situácie a vývojových trendov, s dôrazom na potrebu prispôsobiť sa novým požiadavkám.
- **Cieľ 4: Aktualizácia sektorovej stratégie rozvoja ľudských zdrojov**
 - V oblasti IKT s výhľadom do roku 2030, zohľadňujúc identifikáciu jednotlivých pracovných pozícií, ktoré sa stanú nadbytočnými, ako aj analýzu zmien požadovaných vedomostí, zručností a kľúčových kompetencií.
 - Zameranie sa na situáciu v existujúcich pracovných pozíciách a identifikáciu nedostatkových zamestnaní s cieľom podporiť ďalšie vzdelávanie prostredníctvom individualizovanej podpory.

Hlavné východiská materiálu sú postavené na nasledovných pilieroch:

Týkajúce sa trhu práce

V-TP-01 Významná medzera medzi ponukou (dostupnosťou) kvalifikovaných pracovníkov v IKT sektore a potrebou zamestnávateľov, zapríčinená rýchlym rozvojom a dynamikou trhu. Jej postupné uzatváranie je v strategickom záujme Slovenska a odvíja sa od zabezpečenia konštantného (prípadne rastúceho) počtu absolventov SŠ a VŠ, ktorý by reflektoval narastajúce potreby IKT vzdelania a praxe.

V-TP-02 Nesúlad vedomostí, zručností a kompetencií potenciálnych zamestnancov oproti požiadavkám zamestnávateľov je jednou z príčin zväčšujúcej sa medzery na trhu práce. Tento nesúlad sa týka najmä efektívneho riadenia kvalifikácií potrebných pre roly a pozície žiadané v IKT – vrátane ich definície, mapovania na konkrétne študijné a vzdelávacie odbory, programy či kurzy.

V-TP-03 Rôznorodosť pozícií v IKT sektore, ich štruktúra a obsah boli systematicky usporiadané v národných projektoch NSK, NSP, SRI a SOK. Tieto dáta sú len čiastočne využívané v cieľových skupinách (ÚPSVaR, uchádzači o zamestnanie, absolventi SŠ a VŠ, samotné firmy) a sú takmer neznáme pre organizácie, ktoré informácie o trhu práce v sektore IKT poskytujú na komerčnom alebo neziskovom základe.

V-TP-04 Zber údajov o potrebách na trhu práce v IKT sektore vychádza z minulých potrieb a blízkej (predpokladanej) budúcnosti. Nereflektuje teda zlomy, ku ktorým v dôsledku rýchleho technologického rozvoja dochádza. Rovnako len v malej miere reflektuje tzv. „čierne labute“, teda udalosti jednorazového a výnimočného charakteru, ku ktorým dochádza nečakane a náhle.

V-TP-05 Napriek úsiliu mnohých inštitúcií vo verejnom sektore, projektov či zamestnávateľov na Slovensku pretrváva neustály odlev kvalifikovaných existujúcich a potenciálnych zamestnancov mimo regiónov Slovenska, najmä do blízkeho zahraničia. To prináša ďalší tlak na trh práce a jeho rozvoj.

Týkajúce sa vzdelávania ľudských zdrojov

V-VZ-01 Na Slovensku sa realizujú aktivity zamerané na prepojenie vzdelávania s potrebami trhu práce. Týka sa to najmä úrovne stredného odborného

vzdelávania. Vzdelávanie na úrovni VŠ je s potrebami trhu práce zladené len sčasti. Výzvou ostáva dátová a analytická základňa, ktorá zaostáva pri prudkom technologickom rozvoji.

V-VZ-02 Prevláda nedostatočná reakčná schopnosť vzdelávacieho systému na rýchly vývoj technológií, ktorý si žiada pravidelne aktualizovať vzdelávací proces (formálne aj kontinuálne vzdelávanie). Efektívnej reakcii sčasti bráni aj nevyužívanie moderných nástrojov (napr. mikrokredity či online vzdelávacie platformy).

V-VZ-03 Nedostatok kvalifikovaných učiteľov pre výučbu IKT na ZŠ, SŠ ale aj VŠ, ako aj digitálne zdatných ostatných učiteľov sa stáva chronický a je zosilňovaný nedostatkom absolventov VŠ so záujmom o povolanie učiteľa. Situáciu zhoršuje aj odlev existujúcich učiteľov do súkromného sektora.

V-VZ-04 Nedostatočné zdroje vzdelávacích inštitúcií (formálneho aj ďalšieho vzdelávania) a ich nesystematické pridelovanie a riadenie nevedú k udržateľnosti vzdelávacieho portfólia v podmienkach dynamicky sa meniacich požiadaviek na IKT vzdelávanie. Chýba systémová podpora pre CŽV.

V-VZ-05 V oblasti IKT na Slovensku nefunguje oficiálna akreditovaná inštitúcia, ktorá by v tejto oblasti zabezpečovala aktualizčné či inovačné vzdelávanie odborných učiteľov, poradcov, koordinátorov a rovnako neexistuje ani program, ktorý by umožnil ich odborné a súčasne aktualizčné či inovačné vzdelávanie.

V-VZ-06 Nedostatočná účasť dospelých (pracujúcich) na celoživotnom vzdelávaní, najmä tých, ktorí si potrebujú zvýšiť a obnoviť kvalifikáciu, prípadne sa úplne rekvalifikovať, aby dokázali byť konkurencieschopní na trhu práce. De-facto chýba kariérne a kvalifikačné poradenstvo pre dospelých s potrebnými nástrojmi.

Týkajúce sa zamestnávateľov

V-ZO-01 Väčšina zamestnávateľov zaznamenáva rastúcu potrebu rozširovania a aktualizovania kompetencií u zamestnancov pre naplnenie a očakávania trhu. Nie je systémovo podporované profesijne orientované ďalšie vzdelávanie vedúce k vyššej flexibilitate pracovnej sily, rýchlejšej adaptácii na nové technológie, metódy a formy práce. Tlak zamestnávateľov na zamestnancov zameraný na prehlbovanie

ich IKT kompetencií a pracovných zručností bude ďalej rásť.

V-ZO-02 Zamestnávateľa očakávajú od svojich zamestnancov, najmä IKT špecialistov a expertov, kompetencie overiteľné a kompatibilné so systémami medzinárodných priemyselných certifikácií (medzinárodnými štandardmi v IKT odvetví).

V-ZO-03 Prepojenie zamestnávateľov a vzdelávacích inštitúcií je veľmi individuálne, niekde je systematicky organizované na regionálnej báze (Košice, Žilina), inde absentuje úplne. Na národnej úrovni je prepojenie realizované na úrovni školských vzdelávacích programov pre odborné školstvo, avšak jeho intenzita a systematickosť na úrovni iných typov SŠ, VŠ a CŽV je dlhodobou slabá.

V-ZO-04 Zamestnávateľa nevstupujú aktívne do spolupráce s inštitúciami ďalšieho vzdelávania na tvorbe vzdelávacieho portfólia a účasti na poradenstve pre dospelých. Vzdelávacie inštitúcie riešia konkrétne vzdelávanie, bez vnímania celkovej stratégie rozvoja ľudských zdrojov u zamestnávateľov či v krajine.

2.2. PREHĽAD VYBRANÝCH ODBORNÝCH DOKUMENTOV A INFORMAČNÝCH ZDROJOV

Stratégia rozvoja ľudských zdrojov v sektore IKT do roku 2030 sa opiera o aktuálne relevantné strategické dokumenty SR a EÚ v oblasti informatizácie, digitalizácie, digitálnej transformácie, digitálnych zručností, dátovej ekonomiky, umelej inteligencie a informácií z trhu práce. Dve hlavné priority EÚ v tomto období sú digitalizácia (inteligentnejšia EÚ) a zelená ekonomika³⁵.

2.2.1. EURÓPSKA DIGITÁLNA AGENDA

Digitálne desaťročie Európy³⁶ je označenie rokov 2021 – 2030 v európskej digitálnej agende. Verejné politiky EÚ naplňajú víziu európskej digitálnej spoločnosti, v ktorej občania a podniky majú posilnené postavenie. Digitálna transformácia spoločnosti sa chápe ako proces zmeny doterajšej spoločnosti na digitálnu spoločnosť. Digitálne transformovaná

³⁵ EURÓPSKA KOMISIA. 2023. Regional policy. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/regional_policy/policy_en>

³⁶ EURÓPSKA KOMISIA. 2023. Europe's Digital Decade. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/europes-digital-decade>>

spoločnosť je postavená na dátovej ekonomike. EÚ identifikovala prekážky, ktoré treba odstrániť pri dosahovaní vízie, najmä digitálnu priepasť (zaostávanie časti populácie v digitálnych zručnostiach) a slabú európsku autonómiu v technológiách. EÚ nastavuje pravidlá pre digitálne občianstvo a digitálnu ekonomiku.

Digitálny kompas 2030³⁷ vyhodnocuje pokrok EÚ a krajín, definuje základné politické ciele digitálneho desaťročia Európy v štyroch cieľových oblastiach a dáva krajinám konkrétne odporúčania, čo sa týka zlepšenia, zrýchlenia pokroku a podobne:

1. **Digitálne zručná populácia a vysokokvalifikovaní digitálni odborníci:** Zvýšiť podiel obyvateľov s aspoň základnými digitálnymi zručnosťami na 80 % do roku 2030 a zvýšiť počet IT špecialistov na 20 miliónov do roku 2030 s rovnomernejším zastúpením mužov a žien. Slovenské číslo 55 % zo septembra 2023 je ďaleko za touto ambíciou.
2. **Bezpečná a výkonná udržateľná digitálna infraštruktúra:** Dosiagnúť dostupnosť gigabitového káblového sieťového pripojenia pre všetky európske domácnosti a dostupnosť bezdrôtového pripojenia 5G vo všetkých obývaných oblastiach do roku 2030, zvýšiť výrobu špičkových polovodičov s vyššou energetickou účinnosťou v EÚ na minimálne 20 % hodnoty svetovej výroby do roku 2030, umožniť prístup MSP a verejnej správe k inovačným platformám, bezpečným výpočtovým uzlom a bezpečným komunikačným sieťam s novými technológiami (cloud computing, edge computing, quantum computing) do roku 2030.
3. **Digitálna transformácia podnikov:** Zvýšiť podiel európskych podnikov využívajúcich nové technológie (cloud computing, veľké dáta, umelú inteligenciu) na 75 % do roku 2030, zvýšiť podiel MSP v EÚ s dosiahnutím aspoň základnej úrovne digitálnej intenzity na 90 % do roku 2030 a zvýšiť podporu inovatívnych podnikov. Na Slovensku základnú úroveň dosiahlo k septembru 2023 len 60 % MSP.
4. **Digitalizácia verejných služieb:** Plne digitalizovať kľúčové verejné služby, plne sprístupniť digitálne zdravotné záznamy pre občanov a zvýšiť využitie elektronickej identifikácie občanov (eID) na 80 % do roku 2030. Na Slovensku bolo dosiahnutých

³⁷ EURÓPSKA KOMISIA. 2023. Digitálne desaťročie Európy: digitálne ciele na rok 2030. Dostupné na internete: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/2023-report-state-digital-decade>

cca 67 % elektronizácie služieb pre občana a 77 % pre podniky – opäť výrazne za ambíciou.

Európska digitálna agenda 2021 – 2030³⁸ je balík niekoľkých strategických dokumentov a investičných programov EÚ pre naplnenie cieľov Digitálneho kompasu 2030:

- **Program Digitálna Európa (2021 – 2027)³⁹** je investičný program EÚ pre digitalizáciu podnikania, verejnej správy a občianstva. Program má päť kľúčových oblastí: superpočítače (HPC), umelá inteligencia, kybernetická bezpečnosť, pokročilé digitálne zručnosti a široké nasadenie digitálnych technológií v spoločnosti. Z programu Digitálna Európa sú financované spoločné podniky EuroHPC⁴⁰, EuroQCI⁴¹ a Európske digitálne inovačné centrá (EDIH)⁴².
- **Nástroj na prepájanie Európy – digitálne prepájanie (CEF Digital, 2021 – 2027)⁴³** financuje nasadenie chrbticovej multi-gigabitovej optickej a bezdrôtovej 5G infraštruktúry.
- **Európska dátová stratégia (2022)⁴⁴** má za cieľ vytvoriť jednotný trh s dátami v EÚ, ktorý zaistí globálnu konkurencieschopnosť EÚ a dátovú suverenitu. Dáta sú nenahraditeľným faktorom pre ekonomický rast, konkurencieschopnosť, inováciu, tvorbu pracovných miest a spoločenský vývoj. Pravidlá pre prístup k dátam a ich použitie musia byť jasné, praktické, spravodlivé. Dáta budú spracúvané v datacentrách (cloud computing) a v inteligentných zariadeniach (edge computing).

³⁸ EURÓPSKY PARLAMENT. 2023. Digital Agenda for Europe. Dostupné na internete:

<<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/64/digital-agenda-for-europe>>

³⁹ EURÓPSKA KOMISIA. 2023. The Digital Europe Programme. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme>>

⁴⁰ EURÓPSKA KOMISIA. 2023. The European High Performance Computing Joint Undertaking (EuroHPC JU). Dostupné na internete: <https://eurohpc-ju.europa.eu/index_en>

⁴¹ EURÓPSKA KOMISIA. 2023. The European Quantum Communication Infrastructure (EuroQCI) Initiative. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-quantum-communication-infrastructure-euroqci>>

⁴² EURÓPSKA KOMISIA. 2023. European Digital Innovation Hubs. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/edihs>>

⁴³ EURÓPSKA KOMISIA. 2023. Connecting Europe Facility – CEF Digital. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/cef-digital>>

⁴⁴ EURÓPSKA KOMISIA. 2023. A European Strategy for data. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/strategy-data>>

- **Zákonný rámec o údajoch – nariadenie o harmonizovaných pravidlách spravodlivého prístupu k údajom a ich využívania (Data act, 2022)**⁴⁵ je kľúčové opatrenie Európskej dátovej stratégie pre jednotný trh s dátami v EÚ. Definuje, kto a za akých podmienok môže z dát vytvárať hodnotu, vrátane dát zo zariadení internetu vecí (IoT).
- **Zákonný rámec o správe údajov – nariadenie o európskej správe údajov (Data governance act, 2022)**⁴⁶ je druhým kľúčovým opatrením Európskej dátovej stratégie pre jednotný trh s dátami v EÚ. Cieľom nariadenia je zvýšiť dôveru vo výmenu údajov, zvýšiť dostupnosť údajov a vyriešiť opakované použitie údajov.
- **Nariadenie o digitálnych službách – nariadenie o jednotnom trhu s digitálnymi službami (Digital services act, 2022)**⁴⁷ je ďalším kľúčovým opatrením EÚ takým, aby používatelia (spotrebitelia) boli lepšie chránení, digitálne služby (platformy) boli transparentné a kontrolovateľné, poskytovatelia mali právnu istotu a aby sa podporila inovácia a konkurencia na trhu.
- **Biela kniha o umelej inteligencii (2020)**⁴⁸ definuje politický a regulačný rámec pre vývoj, nasadenie a používanie umelej inteligencie v EÚ z pohľadu občana, podnikateľov a verejnej správy. EÚ má ambíciu vybudovať ekosystém excelentnosti a dôvery pre technológie s umelou inteligenciou.
- **Akčný plán digitálneho vzdelávania (2021 – 2027)**⁴⁹ nastavuje spoločnú verejnú politiku s cieľom podporiť a adaptovať systémy vzdelávania a prípravy členských štátov EÚ na digitálnu dobu. Digitálne vzdelávanie má byť kvalitné, inkluzívne a prístupné. Akčný plán reaguje na zmeny spôsobené pandémiou COVID-19,

⁴⁵ EURÓPSKA KOMISIA. 2023. Data Act. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data-act>>

⁴⁶ EURÓPSKA KOMISIA. 2023. European Data Governance Act. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data-governance-act>>

⁴⁷ EURÓPSKA KOMISIA. 2023. The Digital Services Act: ensuring a safe and accountable online environment. Dostupné na internete: <https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/digital-services-act-ensuring-safe-and-accountable-online-environment_en>

⁴⁸ EURÓPSKA KOMISIA. 2020. Biela kniha o umelej inteligencii Európsky prístup k excelentnosti a dôvere. Dostupné na internete: <https://commission.europa.eu/document/d2ec4039-c5be-423a-81ef-b9e44e79825b_sk>

⁴⁹ EURÓPSKA KOMISIA. 2023. Digital Education Action Plan (2021-2027). Dostupné na internete: <<https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>>

podporuje Plán obnovy a odolnosti, prispieva k dosahovaniu cieľov Európskej agendy zručností.

- **DigComp 2.2**⁵⁰ je európsky rámec digitálnej gramotnosti pre občanov. DigComp ako univerzálny nástroj Akčného plánu digitálneho vzdelávania sa spomína vo viacerých strategických dokumentoch EÚ, ako aj v strategických dokumentoch SR.
- **Európska agenda zručností (2020 – 2025)**⁵¹ je plán na pomoc jednotlivcom a firmám zapojiť sa do celoživotného vzdelávania a rozvíjať svoje zručnosti.
- **Index digitálnej ekonomiky a spoločnosti (DESI)**⁵² obsahuje indikátory digitálneho napredovania členských štátov EÚ, ktoré sa priebežne prispôbujú aktuálnej európskej digitálnej agende. Posledné hodnotené obdobie je 2022 (dáta za rok 2021).

V celkovom hodnotení krajín EÚ indexom DESI Slovensko dlhodobo zaostáva za priemerom EÚ. Indikátory digitálneho napredovania sú združené do štyroch oblastí: ľudský kapitál, pripojenie na internet, integrácia digitálnych technológií a digitálne verejné služby. Index DESI je zaujímavý pre stratégiu rozvoja ľudských zdrojov najmä v oblasti ľudského kapitálu, v ktorej sa Slovensko nachádza blízko priemeru EÚ. Podiel občanov SR s aspoň základnými digitálnymi zručnosťami je 55 % (priemer EÚ 54 %). Podiel občanov SR s viac ako základnými digitálnymi zručnosťami je 21 % (priemer EÚ 26 %). Podiel občanov SR s aspoň základnými zručnosťami v oblasti vytvárania digitálneho obsahu je 72 % (priemer EÚ 66 %). Podiel IT špecialistov z celkového počtu zamestnancov SR je 4,3 % (priemer EÚ 4,6 %), v tom podiel žien 15 % (priemer EÚ 19 %). Podiel podnikov poskytujúcich odbornú prípravu v oblasti IKT svojim zamestnancom je 16 % (priemer EÚ 20 %). Podiel absolventov odboru IT z celkového počtu absolventov je 4,4 % (priemer EÚ 3,9 %). Digitálne zručnosti celého obyvateľstva sa musia zlepšovať rýchlejšie, ak má Slovensko zvládnuť digitálnu transformáciu. V ostatných indikátoroch DESI je Slovensko horšie, v niektorých skoro na konci rebríčka.

⁵⁰ EURÓPSKA KOMISIA. 2023. DigComp 2.2, The Digital Competence Framework for Citizens. Dostupné na internete: <https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcomp_en>

⁵¹ EURÓPSKA KOMISIA. 2023. European Skills Agenda. Dostupné na internete: <<https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1223&langId=en>>

⁵² EURÓPSKA KOMISIA. 2023. The Digital Economy and Society Index (DESI). Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>>

2.4.2 SLOVENSKÁ DIGITÁLNA AGENDA

Slovenská digitálna agenda zahŕňa balík strategických dokumentov SR z oblasti informatizácie (v širšom význame) a je rámcovo určená európskou digitálnou agendou a zohľadňuje politiku OECD. Niektoré vyššie vymenované európske dokumenty sú implementované príslušnými slovenskými dokumentami. **Stratégia a akčný plán na zlepšenie postavenia Slovenska v indexe DESI do roku 2025**⁵³ analyzujú hodnotenie Slovenska v indexe DESI, stanovujú ciele a opatrenia na zlepšenie stavu. Na naplnenie tejto ambície boli realizované viaceré podporné projekty a iniciatívy.

Národná sústava povolání (NSP)⁵⁴ poskytuje kompetenčné štandardy z pohľadu zamestnávateľov. Karta zamestnania (povolania) obsahuje názov zamestnania, alternatívne názvy, popis zamestnania, klasifikáciu (ESCO⁵⁵, SK-ISCO⁵⁶, SK NACE⁵⁷), odporúčanú úroveň vzdelania (SKKR⁵⁸, EKR⁵⁹, ISCED⁶⁰), profil práce, požadované alebo odporúčané certifikáty, kompetencie (odborné vedomosti, odborné zručnosti, všeobecné kľúčové kompetencie, špecifické kľúčové kompetencie), relevantné inovácie, pracovné prostriedky a ďalšie informácie. Certifikáty umožňujú jednoduché a objektívne preukázanie kompetencií.

Národná sústava kvalifikácií (NSK)⁶¹ poskytuje kvalifikačné štandardy ku povolaniam. Karta kvalifikácie obsahuje názov kvalifikácie, klasifikáciu, požadovanú úroveň vzdelania, kompetencie (vedomosti, zručnosti, špecifické kompetencie), pokyny k hodnoteniu kompetencií, metodické usmernenia a ďalšie informácie. Doklady o dosiahnutom formálnom vzdelaní, doklady o absolvovanom neformálnom vzdelávaní, vlastné portfólio, alebo skúška sú podkladmi pre overenie kvalifikácie (preukázanie kompetencií) podľa kvalifikačného

⁵³ MINISTERSTVO INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA A INFORMATIZÁCIE SR. 2021. Stratégia a akčný plán na zlepšenie postavenia Slovenska v indexe DESI do roku 2025. Dostupné na internete:

<<https://www.mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2022/01/Strategia-DESI-do-roku-2025.pdf>>

⁵⁴ NÁRODNÁ SÚSTAVA POVOLANÍ. 2023. Dostupné na internete: <<https://www.sustavapovolani.sk/>>

⁵⁵ EURÓPSKA KOMISIA. 2023. ESCO. Dostupné na internete: <<https://esco.ec.europa.eu/en/about-esco>>

⁵⁶ NÁRODNÁ KLASIFIKÁCIA POVOLANÍ. 2023. Štatistická klasifikácia zamestnaní SK-ISCO 08. Dostupné na internete: <<https://www.kvalifikacie.sk/sk-isco-08>> alebo <<https://isco.klasifikacia.sk/>>

⁵⁷ SK NACE. 2023. Webová stránka. Dostupné na internete: <<https://www.skpace.sk/>>

⁵⁸ NÁRODNÁ SÚSTAVA KVALIFIKÁCIÍ. 2023. Katalóg Slovenského kvalifikačného rámcu (SKKR). Dostupné na internete: <<https://www.kvalifikacie.sk/katalog-skk>>

⁵⁹ CEDEFOP. 2023. European qualification framework (EQF). Dostupné na internete:

<<https://www.cedefop.europa.eu/en/projects/european-qualifications-framework-efq>>

⁶⁰ UNESCO. 2023. International Standard Classification of Education (ISCED). Dostupné na internete:

<<https://uis.unesco.org/en/topic/international-standard-classification-education-isced>>

⁶¹ NÁRODNÁ SÚSTAVA KVALIFIKÁCIÍ. 2023. Dostupné online: <<https://www.kvalifikacie.sk>>

štandardu. Kvalifikačné štandardy podľa NSK sú dobrým východiskom pre odborné vzdelávanie a prípravu (SŠ a VŠ), avšak mnohé treba aktualizovať, lebo sú staré aj viac ako 10 rokov.

Stratégia digitálnej transformácie Slovenska 2030⁶² definuje víziu, priority a hlavné ciele pre digitálnu transformáciu hospodárstva a spoločnosti SR do roku 2030 s ohľadom na globálne technologické trendy. Avšak základné politické ciele Digitálneho desaťročia Európy definované v Digitálnom kompase 2030 neboli adekvátne prenesené do Stratégie digitálnej transformácie Slovenska 2030 kvôli zdĺhavej a nepružnej príprave stratégie, a preto sú niektoré ciele v stratégii alebo súvisiacich akčných plánoch už neaktuálne alebo nekonkrétne. Stratégia digitálnej transformácie Slovenska 2030 predpokladá financovanie opatrení aj z programu Digitálna Európa, ktorého prioritné oblasti a technológie sú obsiahnuté v stratégii. Ľudský kapitál (vzdelaná pracovná sila, ktorá dokáže využiť možnosti digitálnej doby) je jedným z predpokladov vízie v stratégii, v ktorej sa píše o základných a pokročilých digitálnych zručnostiach.

Akčný plán digitálnej transformácie Slovenska na roky 2023 – 2026⁶³ je v poradí druhý akčný plán ku Stratégii digitálnej transformácie Slovenska 2030. Do tohto akčného plánu sú prenesené základné ciele Digitálneho kompasu 2030, programu Digitálna Európa, Plánu obnovy a odolnosti, programu Slovensko a ďalších dokumentov. Cieľové oblasti akčného plánu približne kopírujú cieľové oblasti dokumentov EÚ: digitalizácia širšej ekonomiky (digitálna transformácia podnikov), digitálna infraštruktúra (gigabitová a 5G infraštruktúra, vysokovýkonné výpočty, kvantové technológie), podpora potenciálu AI (aplikácie AI), digitálna spoločnosť (podpora žien v digitálnej ekonomike a spoločnosti, dopad digitalizácie a škodlivého online obsahu na duševné zdravie, zelená a digitálna transformácia, technológie decentralizovaného záznamu a finančné inovácie). Cieľová oblasť digitálne zručnosti bola z akčného plánu vyňatá, aby bola táto problematika podrobnejšie spracovaná v samostatnej Národnej stratégii digitálnych zručností.

⁶² MINISTERSTVO INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA A INFORMATIZÁCIE SR. 2019. Stratégia digitálnej transformácie Slovenska 2030. Dostupné na internete: <<https://mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2019/06/Strategia-digitalnej-transformacie-Slovenska-2030.pdf>>

⁶³ MINISTERSTVO INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA A INFORMATIZÁCIE SR. 2022. Akčný plán digitálnej transformácie Slovenska na roky 2023 – 2026. Dostupné na internete: <<https://mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2023/01/APDTS-2023-2026.pdf>>

Národná stratégia digitálnych zručností SR a Akčný plán na roky 2023 – 2026⁶⁴

komplexne upravujú verejnú politiku v oblasti digitálnych zručností na základe rámcových a strategických dokumentov EÚ a OECD. Prioritné oblasti: digitálne zručnosti mladých ľudí a pedagógov vo vzdelávacom procese, IT špecialisti, podiel žien v IT, digitálne zručnosti aktívnych účastníkov trhu práce, digitálna priepasť a digitálne vylúčenie.

Cieľom stratégie a akčného plánu je zvýšiť podiel občanov SR s aspoň základnými digitálnymi zručnosťami na 60 % do roku 2023 a na 80 % do roku 2030, zvýšiť podiel IT špecialistov na 5,5 % do roku 2026 a na 10 % do roku 2030, zvýšiť podiel žien na celkovej počte IKT špecialistov na 20 % do roku 2026, zvýšiť podiel podnikov poskytujúcich odbornú prípravu v oblasti IKT svojim zamestnancom na 25 % do roku 2026 a v oblasti digitálnych zručností vyškoliť 250 000 znevýhodnených osôb do roku 2026.

IT Fitness Test⁶⁵ poskytuje testovanie digitálnych zručností pre žiakov, študentov a dospelých. Vysoký počet respondentov a odborné spracovanie testu garantujú štatistickú významnosť výsledkov, ktoré sú doplnkom ku indexu DESI a iným štatistickým zisťovaniam.

Stratégia celoživotného vzdelávania a poradenstva na roky 2021 – 2030⁶⁶ je rámcový dokument, ktorý nastavuje verejnú politiku v oblasti celoživotného vzdelávania tak, aby bolo prístupné, flexibilné, s novými príležitosťami a adekvátne k potrebám trhu práce. Stratégia predpokladá zavedenie mikro-kvalifikácií (mikro-certifikátov), ktoré pomôžu rozšíriť alebo meniť kvalifikáciu počas aktívneho života. ČŽV je vnímané ako súhrn formálneho vzdelávania, neformálneho vzdelávania (ďalšieho vzdelávania, kontinuálneho vzdelávania) a samostatného informálneho učenia sa. Zodpovednosť za svoje vzdelanie nesie v prvom rade samotný účastník vzdelávania. ČŽV je celkovo flexibilnejšie ako iba formálne vzdelávanie. Účastník môže držať krok s technologickými trendmi a rozširovať si kvalifikáciu prostredníctvom rekvalifikácií a spomínaných mikro-kvalifikácií. **Akčný plán k Stratégii celoživotného**

⁶⁴ MINISTERSTVO INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA A INFORMATIZÁCIE SR. 2022. Národná stratégia digitálnych zručností Slovenskej republiky a Akčný plán na roky 2023 – 2026. Dostupné na internete: <<https://mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2023/01/NSDZ-a-AP.pdf>>

⁶⁵ DIGITÁLNA KOALÍCIA. 2023. IT Fitness Test. Dostupné na internete: <<https://itfitness.eu/sk/>>

⁶⁶ MINISTERSTVO ŠKOLSTVA, VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU SR. 2021. Stratégia celoživotného vzdelávania a poradenstva na roky 2021 – 2030. Dostupné na internete: <<https://www.minedu.sk/data/att/22182.pdf>>

vzdelávania a poradenstva na roky 2022 – 2024⁶⁷ podrobne popisuje ciele a opatrenia stratégie, tiež upravuje postavenie sektorových rád.

Program informatizácie školstva do roku 2030⁶⁸ sa zaoberá informatizáciou školstva, digitalizáciou a digitálnou transformáciou vzdelávania. Aplikuje vízie, priority a ciele z ostatných strategických dokumentov na rezort školstva a najmä implementuje Akčný plán digitálneho vzdelávania (EÚ). Strategické oblasti programu sú infraštruktúra a súvisiace vybavenie pre informatizáciu a digitalizáciu rezortu školstva, digitálne zručnosti a kompetencie pre 21. storočie, transformácia vzdelávania prostredníctvom digitálnych technológií, rozvoj elektronických služieb a informačných systémov MŠVVaŠ SR a škôl, kybernetická a informačná bezpečnosť.

Národná koncepcia informatizácie verejnej správy SR (2021)⁶⁹ je základným rámcom pre informatizáciu verejnej správy, ktorý vychádza z predošlej verzie koncepcie a z aktuálnych strategických dokumentov SR v oblasti informatizácie. Medzi prioritné oblasti zaraďuje lepšie služby, digitálnu a dátovú transformáciu, efektívne IT, kybernetickú a informačnú bezpečnosť.

2.2.2. INTELIGENTNÁ ŠPECIALIZÁCIA RIS3+

Slovensko vypracovalo a schválilo svoju Stratégiu výskumu a inovácií pre inteligentnú špecializáciu SR 2021 – 2027 (SK RIS3 2021+ alebo skrátene RIS3+)⁷⁰ ako aktualizáciu stratégie Poznatkami k prosperite – Stratégia výskumu a inovácií pre inteligentnú špecializáciu Slovenskej republiky. Stratégia SK RIS3 2021+ bola schválená v novembri 2021 Radou vlády SR pre vedu, techniku a inovácie a v decembri 2021 Vládou SR. V rámci procesu

⁶⁷ ŠTÁTNY INŠTITÚT ODBORNÉHO VZDELÁVANIA. 2022. Akčný plán k Stratégii celoživotného vzdelávania a poradenstva na roky 2022 – 2024. Dostupné na internete: <<https://zakladnezrucnosti.sk/wp-content/uploads/2022/05/Akcny-plan-schvaleny-vladou-SR.pdf>>

⁶⁸ MINISTERSTVO ŠKOLSTVA, VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU SR. 2021. Program informatizácie školstva do roku 2030. Dostupné na internete: <<https://www.minedu.sk/data/att/23246.pdf>>

⁶⁹ MINISTERSTVO INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA A INFORMATIZÁCIE SR. 2021. Národná koncepcia informatizácie verejnej správy Slovenskej republiky, 2021. Dostupné na internete: <<https://mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2021/12/Narodna-koncepcia-informatizacie-verejnej-spravy-2021.pdf>>

⁷⁰ MINISTERSTVO INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA A INFORMATIZÁCIE SR. 2021. Stratégia výskumu a inovácií pre inteligentnú špecializáciu SR. Dostupné na internete: <<https://mirri.gov.sk/sekcie/investicie/strategia-vyskumu-a-inovacii-pre-inteligentnu-specializaciju-sr/>>

objavovania podnikateľských príležitostí (EDP)⁷¹ boli širokým spektrom zástupcov z akademického, súkromného a verejného sektora na základe diskusií definované domény:

- Inovatívny priemysel pre 21. storočie,
- Mobilita pre 21. storočie,
- Digitálna transformácia Slovenska,
- Zdravá spoločnosť,
- Zdravé potraviny a životné prostredie.

IKT ako všeobecne orientované technológie sú relevantné pre všetky domény SK RIS3 2021+ s rôznou intenzitou, ale najvýraznejšie sú prítomné v doméne Digitálna transformácia Slovenska. Táto doména RIS3+ je zameraná na podporu inovatívnych spôsobov šírenia digitálnych technológií v spoločnosti, na zvýšenie bezpečnosti a pridanej hodnoty údajov, ktoré generujú digitálne technológie a na aplikačné využitie technológií, ako je AI, superpočítače, virtuálna a rozšírená realita a pod. Voľba domény je v súlade so Stratégiou digitálnej transformácie Slovenska 2030⁷². Pre doménu Digitálna transformácia Slovenska boli v procese objavovania zadefinované prioritné oblasti:

- inteligentné a prepojené senzory a zariadenia,
- zvýšenie úžitkovej hodnoty všetkých údajov a databáz,
- inteligentné energetické systémy,
- kybernetická bezpečnosť a kryptografia.

2.3. TRENDY V IKT A ICH DOPAD NA TRHY

V kapitole 1 sme uviedli prehľad trendov, ktoré v čase písania stratégie predstavovali faktory ovplyvňujúce (či už pozitívne alebo negatívne) nákladovú, produktovú, príjmovú,

⁷¹ MINISTERSTVO INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA A INFORMATIZÁCIE SR. 2022. Súhrnná správa z procesu podnikateľského objavovania (EDP). Dostupné na internete: <<https://mirri.gov.sk/sekcie/investicie/strategia-vyskumu-a-inovacii-pre-inteligentnu-specializaciu-sr/suhrnna-sprava-z-procesu-podnikatelskeho-objavovania-edp/>>

⁷² MINISTERSTVO INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA A INFORMATIZÁCIE SR. 2019. Stratégia digitálnej transformácie Slovenska 2030. Dostupné na internete: <<https://mirri.gov.sk/sekcie/informatizacia/digitalna-transformacia/strategia-digitalnej-transformacie-slovenska-2030/>>

kvalitatívnu, prípadne inú stránku života organizácie, ktorá je členom IKT sektora v EÚ a na Slovensku.

Podľa analýz spoločnosti Gartner⁷³ bola v roku 2022 veľkosť trhu IT pre koncových a firemných zákazníkov spolu v celkovej hodnote 4,65 biliónov dolárov, čo predstavuje nárast voči predchádzajúcemu roku o 5 %. Z tohto trhu sú približne dve tretiny orientované na firemného klienta (predstavuje trhový odhad hodnoty približne 3,4 biliónov USD) a tretina na koncového používateľa. Do roku 2027 je predpokladaný nárast hodnoty globálneho trhu IT o približne 25 % kumulatívne na hodnotu 6,18 biliónov USD. Pri použití metodiky CAGR (teda výročná rastová sadzba) je očakávané priemerné medziročné navýšenie hodnoty IKT trhu o 7,5 % do roku 2027.

Rast IKT sektora bude v najbližšej budúcnosti poháňaný najmä dvomi ekonomickými segmentami – zdravotníctvom a biologickými vedami (očakáva sa nárast investícií do IT ročne o 9,5 %), bankami a poisťovníctvom (očakávaný nárast investícií do IT ročne o približne 7,9 %) a investičné služby (očakávaný nárast investícií do IT každý rok o približne 7,7 %). Z uvedených segmentov je najmä zdravotníctvom napojené na technologické trendy v podobe AI, inteligentných aplikácií a virtualizovanej interakcie s IT zdrojmi⁷⁴.

V sektore poisťovníctva je možné pozorovať nárast potreby cloudu a cloudových služieb – implementácia tzv. cloud-first stratégií dominuje medzi významnými hráčmi v tomto segmente. Primárnym očakávaním od cloudu je škálovanie a rast v rámci pokrytia potrieb trhu s poisteniami. Segment bude vďaka IT vyžadovať tiež schopnosti vyššej agility, flexibility a odolnosť voči potenciálnym krízovým situáciám. Hráči v tomto segmente budú navyšovať svoje investície do softvérových riešení, softverizácie a ďalšej digitalizácie procesov.

Primárnym technologickým trendom pre segment bankovníctva a investičných služieb je potreba transformácie ich IKT infraštruktúry do flexibilnejšej a agilnejšej formy. Nárast investícií do softvéru je znakom transformácie od IKT infraštruktúry vlastnenej v rámci organizácie viac smerom k nákupu čiastkových softvérovo-definovaných a dátovo

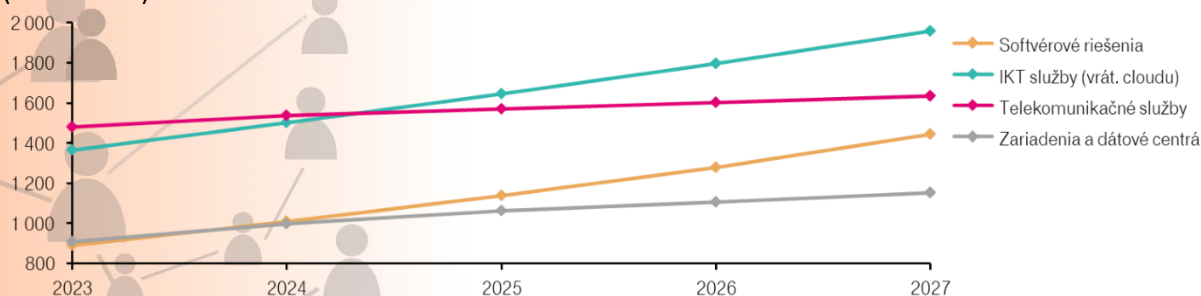
⁷³ LOVELOCK, J. D., WANG, L. et al. 2023. Gartner Market Databook – 1Q23 Update. Gartner analýza č. G00789894, publikované 27. marca 2023.

⁷⁴ AGAMIRZIAN, I., NARISAWA, R. et al. 2023. Forecast: Enterprise IT Spending by Vertical Industry Market, Worldwide – 1Q23 Update. Gartner analýza č. G00787053, publikované 29. marca 2023.

obohatených riešení. To je typickým správaním firiem, ktoré sa vo svojej stratégii sústredia na pokrytie rýchlej reakcie na časté zmeny na nestabilnom trhu...

Z pohľadu technologických trendov v grafe 1 nižšie zobrazujeme očakávaný vývoj jednotlivých častí IKT trhu na globálnej úrovni. Tieto očakávania už obsahujú vplyv kľúčových krízových indikátorov a udalostí, vrátane pandemickej krízy, vojny na Ukrajine, zvýšenej inflácie ako aj energetickej krízy.

Graf 1: Vývojové trajektórie jednotlivých segmentov ovplyvnených trendmi v IKT sektore globálne (v mld. USD) medzi rokmi 2023 až 2027



Zdroj: Vlastné spracovanie na základe údajov Lovelocka a kol. (2023)⁷⁵ a Agamirziana a kol. (2023)⁷⁶

Z pohľadu kumulatívnej ročnej miery rastu (CAGR), vypočítanú autormi dokumentu, vykazujú jednotlivé technologické moduly rôznu úroveň dynamiky, ktorú popíšeme v nasledujúcom prehľade (dáta spracované zo štúdií Lovelocka a kol. (2023)⁷⁷ a Agamirziana a kol. (2023)⁷⁸:

- **IKT zariadenia a prvky dátových centier (CAGR cca 5 %):** Segment v sebe zahŕňa mobilné zariadenia, PC, notebooky, tablety, serverové systémy, systémy na ukladanie dát a sieťový hardvér. Z pohľadu technologických trendov je dočasným ťahúňom tohto segmentu rastúca mobilita a mobilné zariadenia – ale aj ich vplyv k roku 2027 postupne ochabne. Relatívne stabilné budú investície do serverových technológií a do technológií sieťovej a bezpečnostnej infraštruktúry v dátových centrách. To je

⁷⁵ LOVELOCK, J. D., WANG, L. et al. 2023. Gartner Market Databook – 1Q23 Update. Gartner analýza č. G00789894, publikované 27. marca 2023.

⁷⁶ AGAMIRZIAN, I., NARISAWA, R. et al. 2023. Forecast: Enterprise IT Spending by Vertical Industry Market, Worldwide – 1Q23 Update. Gartner analýza č. G00787053, publikované 29. marca 2023.

⁷⁷ LOVELOCK, J. D., WANG, L. et al. 2023. Gartner Market Databook – 1Q23 Update. Gartner analýza č. G00789894, publikované 27. marca 2023.

⁷⁸ AGAMIRZIAN, I., NARISAWA, R. et al. 2023. Forecast: Enterprise IT Spending by Vertical Industry Market, Worldwide – 1Q23 Update. Gartner analýza č. G00787053, publikované 29. marca 2023.

dôsledok kombinácie trendu prechodu na cloudové riešenia spolu s rastúcim dopytom a rolou, ktorú v modernom svete zohráva kybernetická bezpečnosť. Tento segment predstavuje hardvérovú (relatívne flexibilnú) vrstvu, na ktorej sa bezpečnostné, dátové, analytické či inteligentné riešenia budú implementovať softvérovo. Softvérovo-definované (software-defined) riešenia predstavujú typické dátové centrum firmy.

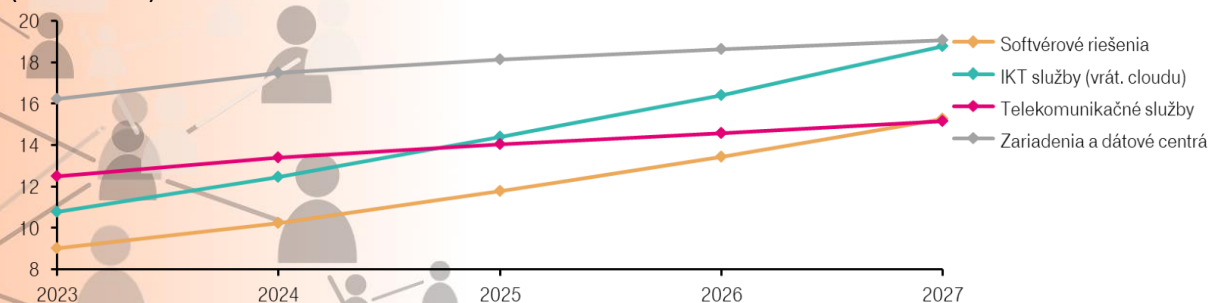
- **Telekomunikačné služby (CAGR cca 2 %):** Segment zahŕňa najmä pevné a mobilné komunikačné siete a služby. Relatívne najmenej dynamické portfólio IKT trhu, ktoré je nadol ťahané najmä postupným odchodom od pevných sietí skôr k mobilným riešeniam a riešeniam vo forme služieb (tzv. XaaS). Telekomunikačné riešenia predstavujú v súčasnosti najväčší podiel na investíciách klientov, čo sa však do roku 2027 má zmeniť vďaka trendom ako cloud, hyperautomatizácia a dominancia softvérových riešení. To, že tento segment bude rásť mierne nad nulou, je najmä vďaka technologickému trendu 5G sietí.
- **Softvérové riešenia (CAGR cca 10 %):** Segment sa skladá z podnikového ERP softvéru, softvéru špecifického pre vertikálne sektory ekonomiky, ako aj z infraštruktúrného softvéru. Ako bolo spomenuté pri zariadeniach, drvivá väčšina štandardných hardvérových komponentov je pod vplyvom softverizácie nútená transformovať sa na softvérovo-definované riešenia. Rast je očakávaný vo všetkých typoch softvéru a hlavným ťahúňom budú technologické trendy dátovej analytiky, čím ďalej vyššie využívanie AI a strojového učenia, ale tiež „demokratizácia“ vývoja softvéru (nové platformy umožnia vyvíjať softvérové riešenia aj pracovníkom bez formálneho IT vzdelania).
- **IKT služby (vrátane cloudu) (CAGR cca 8 %):** Najširšie koncipovaný IKT segment, ktorý zahŕňa manažované služby pre riadenie aplikácií a infraštruktúry, cloudové služby (tzv. IaaS), konzultácie a služby riadenia podnikových procesov (vrátane ich outsourcingu). Tento segment IKT benefituje z technologického trendu už zmieneného cloudu, kyberbezpečnosti, hyperautomatizácie, hyperkonektivity a agilnej dodávky IKT riešení formou služieb (tzv. XaaS – „všetko“ ako služba). Typickými riešeniami vo forme

služieb sú infraštruktúrne cloudy (IaaS), špecializované aplikácie na ERP, CRM, SaaS, ale tiež objavujúce sa ponuky v oblasti bezpečnosti, ako služby dátového centra a mnoho iných. Práve komponent IaaS je najdynamickejšie rastúcim IKT produktom v súčasnosti i blízkej budúcnosti (medziročne rastúci o cca 18 %).

Čo sa týka jednotlivých segmentov sektora, IT služby a služby riadenia dátových centier predstavujú približne 34 % celkového trhu. Vývoj softvéru dosahuje takmer 19 % (pri priemernom medziročnom raste 12 %). Hardvérový sub-segment predstavuje čosi cez 15 % (pričom vykazuje medziročne stagnáciu). Telekomunikačný segment má hodnotu približne 32 % a je tiež stagnujúci. Jediným segmentom mierne nad svetovým priemerom sú IT služby, čo však v podmienkach V4 aj Slovenska predstavuje najmenšiu časť celkového trhu.

Odhad hodnoty IKT trhu na Slovensku dosahuje približne 6,6 miliárd EUR, s očakávaným nárastom do roku 2027 na 8,9 miliárd EUR. Pre porovnanie, veľkosť trhu ostatných členov regiónu V4 (Česko, Maďarsko, Poľsko) presahuje 38 miliárd EUR v roku 2023 a jeho nárast do roku 2027 je odhadovaný na takmer 50 miliárd EUR. Podiel Slovenska na trhu V4 je približne 15 % a na globálnom trhu tak dosahuje iba 0,15 % podiel. Nakoľko Slovensko predstavuje malý trh z pohľadu trendov a ich dopadov, prehľad vývoja jednotlivých segmentov IKT portfólia uvádzame pre región V4 v grafe 2.

Graf 2: Vývojové trajektórie jednotlivých segmentov ovplyvnených trendmi v IKT sektore pre V4 (v mld. USD) medzi rokmi 2023 až 2024



Zdroj: Vlastné spracovanie podľa Lovelocka a kol. (2023)⁷⁹ a Agamirziana a kol. (2023)⁸⁰

⁷⁹ LOVELOCK, J. D., WANG, L. et al. 2023. Gartner Market Databook – 1Q23 Update. Gartner analýza č. G00789894, publikované 27. marca 2023.

⁸⁰ AGAMIRZIAN, I., NARISAWA, R. et al. 2023. Forecast: Enterprise IT Spending by Vertical Industry Market, Worldwide – 1Q23 Update. Gartner analýza č. G00787053, publikované 29. marca 2023.

2.3.1. VPLYV TRENDOV NA TRHU PRÁCE

Charakter stredoeurópskeho IKT trhu je mierne odlišný v porovnaní s globálnym správaním. Najväčšiu položku predstavujú stále hardvérové zariadenia, nasledované telekomunikačnými službami. Tento typ segmentácie poukazuje jednak na vysoký podiel výrobných aktivít, ktoré sú v štádiu investícií, ale najmä poukazujú na relatívne nízku vyspelosť digitálnej ekonomiky v rámci regiónu – ekonomiky, ktorá by bola zameraná viac na služby a softvér než hardvér. Rastovo je však segment telekomunikačných služieb regionálne stále mierne rastúci (CAGR cca 3 %), pričom segment zariadení tiež rastie, ale je mierne pod globálnym priemerom (CAGR cca 4 %). Nárast softvéru a IT služieb je výrazne dynamickejší a v oboch prípadoch má šancu rásť medziročne priemerne o 11 % až 12 %, avšak je to rast z nízkej základne. Dobrou správou pre región a Slovensko je, že vo výhľade približne 5 rokov sa lokálna štruktúra IKT trhu začne podobať na globálnu.

Podľa projekcií v grafe 2, do roku 2027 dôjde k saturácii rastu trhu s IT zariadeniami aj telekomunikačnými službami. Naopak, do roku 2027 trh s IT službami sa dostane do roly najväčšieho podsegmentu IKT trhu v regióne. Z hľadiska štruktúry IKT trhu to však stále znamená, že regionálny trh V4 a Slovenska sa bude svojím správaním približovať trhom vo vedúcich ekonomikách sveta vo výhľade až 10 rokov a viac. To, samozrejme, nie je dobrá správa pre región, ktorý patril medzi digitálne popredných hráčov ešte v rokoch 2005 – 2010.

Rast podsegmentov zameraných na IT služby a softvérové aplikácie v regióne V4 bude mať za následok najmä rast v kategórii IT špecialistov, teda tých pracovných pozícií, ktoré je v kontexte IT možné považovať za stredne zložité až zložité roly. Naopak stagnácia na poli technických zariadení a telekomunikácií bude s najväčšou pravdepodobnosťou viesť k postupnému poklesu podielu IT technikov (teda rolí s nižšou pridanou hodnotou) na pracovnom trhu v regióne V4 a na Slovensku.

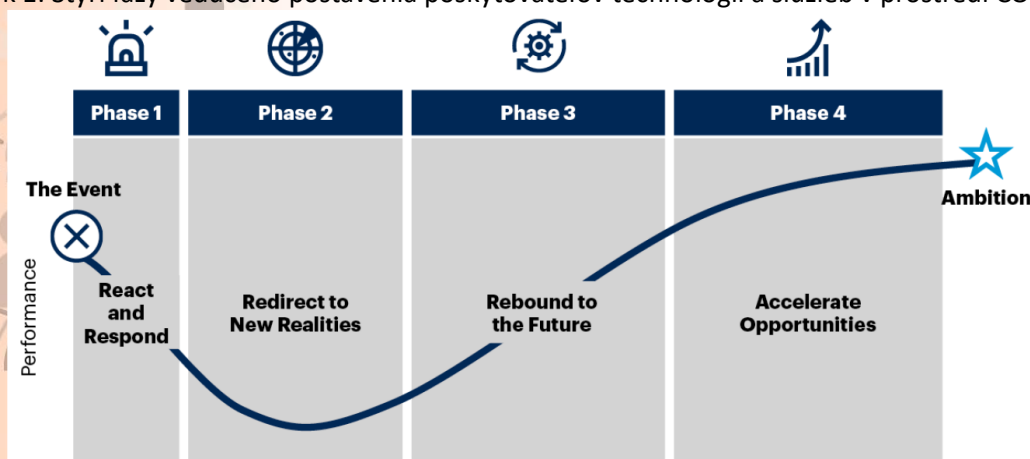
Avšak rozvoj kategórie IT špecialistov bude čiastočne vyrovnávaný trendmi v technologickej oblasti – cloud, automatizácia a postupne aj umelá inteligencia budú časť potrebných „zručností“ poskytovať strojovo, automaticky, bez priameho zásahu IT špecialistu. V ďalších kapitolách uvádzame konkrétne modely vývoja pracovnej sily aj kvantitatívne.

2.3.2. VPLYV NEČAKANÝCH A KRÍZOVÝCH SITUÁCIÍ NA TRH PRÁCE

V kapitole Dynamika krízových situácií v IKT odvetví autori uviedli niekoľko príkladov nečakaných situácií, ktoré v posledných rokoch mali a stále majú dopad na IKT sektor. Ako sme spomínali, dopad takmer každej takejto „čiernej labute“ je kombinovaný. IKT sektor na dané situácie reaguje sprvoti podobne ako väčšina iných sektorov – teda spomalením, zastavením, stiahnutím IT pracovníkov z projektov. To neprekvapuje, keďže IKT sektor je dodávateľom pre ostatné sektory hospodárstva a akékoľvek zastavenie či ohrozenie výroby, dopravy, predaja zákonite vedie k pozastaveniu investícií do nekritických zložiek danej organizácie. Doposiaľ veľa organizácií do tejto kategórie zahŕňalo aj výdavky na IKT.

Avšak IKT sektor vykazuje vysokú mieru inovatívnosti a vďaka svojmu charakteru aj vysokú mieru flexibility a adaptívnosti. V krízových situáciách sa teda zvykne spamätať omnoho rýchlejšie, dokáže preskupiť svoje zdroje a dokonca prichádzať s novými produktmi, ktoré dokážu aj v krízovej situácii naštartovať rast dopytu po IT riešeniach. Krízy a nečakané situácie majú teda v strednodobom až dlhodobom horizonte skôr pozitívny dopad na trh práce v IKT. Aj vďaka krízam dochádza k rýchlemu rozšíreniu nových technológií (napr. príbeh Zoomu počas Covid pandémie), nových IT architektúr (napr. cloudy a dátové centrá s vysokou hustotou zariadení ako reakcia na drahé energie a zároveň odpoveď na zelenšiu formu IT podpory), nových zručností (napr. rozvoj agilných techník a AI pri chýbajúcich zdrojoch).

Obrázok 1: Štyri fázy vedúceho postavenia poskytovateľov technológií a služieb v prostredí COVID-19



Zdroj: Gartner⁸¹

⁸¹ MCDONALD, M. 2020. Four Phases for Technology and Service Providers to Lead in the COVID-19 Environment. Gartner report G00723848, publikované 2. apríla 2020.

Túto schopnosť IKT sektora pekne vyjadruje štvorfázový model reakcie IKT sektora na krízové a nečakané situácie, ktorý zachytili analytici spoločnosti Gartner – uvedený na obrázku vyššie.

2.4. VÝVOJ ZAMESTNANOSTI A ZRUČNOSTÍ V IKT SEKTORE

Na trhu práce sektor rozlišuje medzi IT špecialistami a IT technikmi. IT špecialisti vykonávajú analýzu požiadaviek klienta, plánujú, navrhujú a testujú riešenia, poskytujú poradenstvo a podporu pre systémy, hardvér, softvér, pre konkrétne používateľské situácie. Taktiež podporujú informačné systémy s cieľom zabezpečiť optimálny výkon, integritu a bezpečnosť údajov. V praxi bývajú aktivity IT špecialistov rozdelené do viacerých špecializácií, pozícií. Na druhej strane, IT technici podporujú návrh a vývoj, ale sústredia sa na inštaláciu, prevádzku, testovanie IT hardvéru a softvéru. Aj v tejto kategórii je široký súbor čiastkových profesií, ktoré siahajú od technikov sieťových systémov až po telekomunikačných technikov.

Podľa modelov organizácie CEDEFOP⁸² v EÚ v rokoch 2022 až 2035 dôjde k nárastu zamestnanosti IT špecialistov o 14 až 15 %. Vznikne teda 594 200 nových pracovných miest. V kombinácii s predpokladanými 2,4 miliónmi pracovných miest, ktoré v tom istom období zaniknú v dôsledku odchodu do dôchodku alebo nahradenia, bude v roku 2035 v EÚ k dispozícii 2,9 milióna pracovných miest pre IT odborníkov.

Na Slovensku sa v rovnakom období očakáva rast IT pracovných miest o cca 22 %. Na dosiahnutie tohto odhadu bude potrebné, aby sa v oblasti IT vzdelalo 40 400 pracovníkov (cca 30 % z nich ako IT technici a cca 70 % ako IT špecialisti). V rokoch 2022 až 2035 sa očakáva pokles počtu pracovných miest relevantných pre IT o 2 500 (pričom dominantne pôjde o pokles v počte IT technikov).

V roku 2020 malo 76 % IT pracovníkov vysokú kvalifikáciu a predpokladá sa, že do roku 2030 sa ich počet zvýši na 80 %. V roku 2020 malo Slovensko 83 % špecialistov v oblasti IT s vysokou úrovňou kvalifikácie a predpokladá sa, že v roku 2030 sa podiel zvýši na 89 %.

⁸² CEDEFOP. 2023. Zdroj dát do podkapitoly 2.4.1. Dostupné na internete: <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/skills-intelligence>

Väčšina IT technikov v EÚ má strednú (48 %) alebo vysokú úroveň kvalifikácie (46 %). V roku 2030 budú osoby s vysokou úrovňou kvalifikácie tvoriť 56 % pracovnej sily. Väčšina IT technikov na Slovensku má stredoškolské (55 %) alebo vysokoškolské vzdelanie (45 %). Do roku 2030 budú osoby s vysokou úrovňou kvalifikácie tvoriť 62 % pracovnej sily.

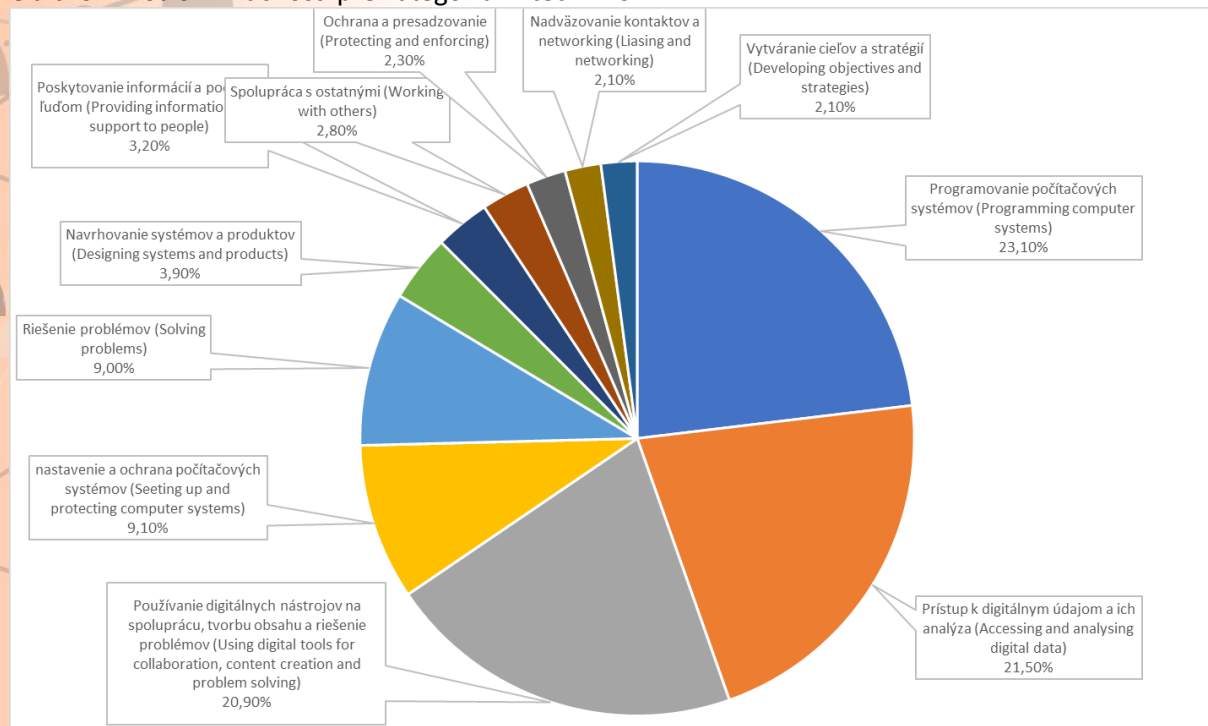
Z celkového počtu IT odborníkov na Slovensku v samotnom odvetví IKT pracuje 79 %. Ďalších 21 % je zamestnaných v iných odvetviach národného hospodárstva (teda v IT oddeleniach rôznych výrobných fabrík, v nemocniciach, ale aj v školstve a štátnej správe). Väčšina krajín EÚ zamestnáva len polovicu svojich odborníkov na IT priamo v odvetví IKT služieb.

2.4.1. ZAMESTNANECKÉ AKTIVITY A ZRUČNOSTI

Kľúčové úlohy a zručnosti IT pracovníka sú uvedené nižšie v základnom poradí podľa významu, ktorý je všeobecne vnímaný v sektore. Prvý obrázok zdôrazňuje zručnosti IT technikov: používanie IT komponentov, zhromažďovanie a vyhodnocovanie informácií, tvorivosť a riešenie skôr rutinných problémov, všeobecná IT gramotnosť, tímová práca, konfigurácia a zabezpečenie systémov, podpora predaja, školení a tréningu používateľov a pod.⁸³

⁸³ CEDEFOP. 2023. Skills intelligence. 2023. Dostupné na internete: <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/skills-intelligence/>

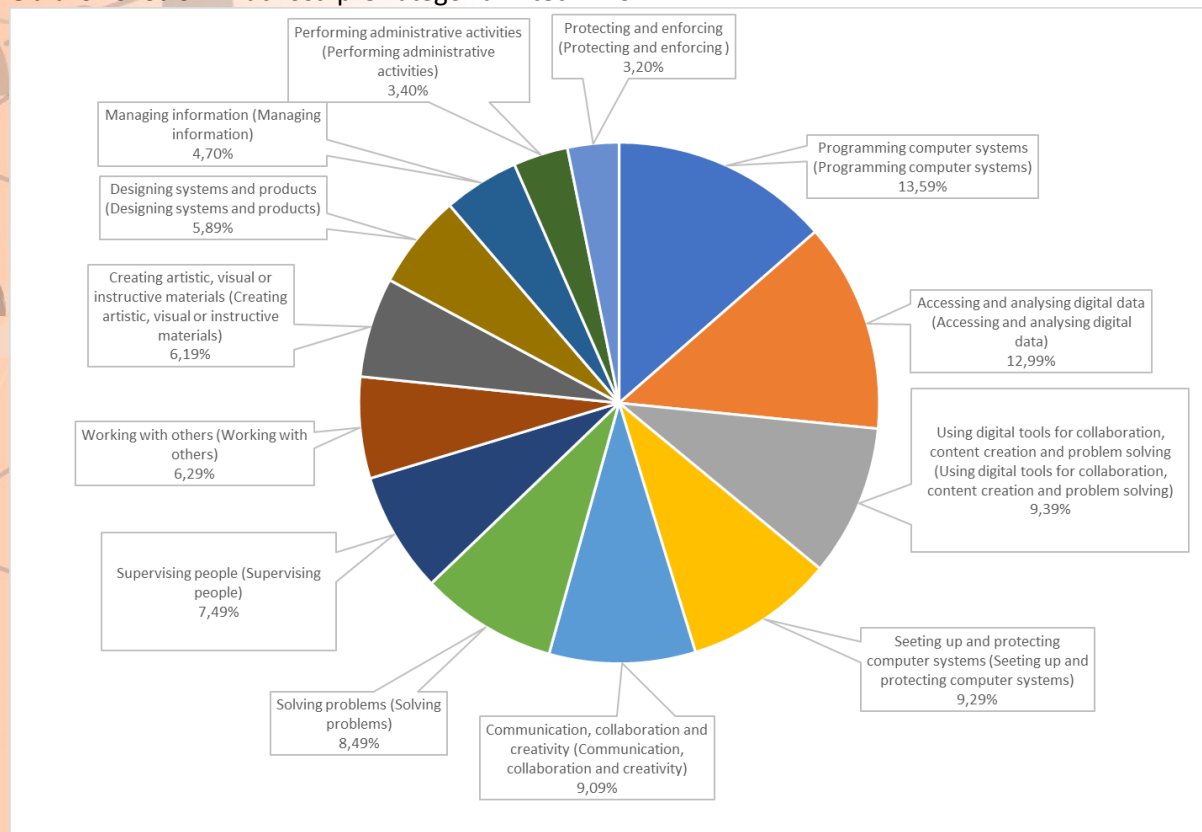
Obrázok 2: Strom zručností pre kategóriu IT technikov


 Zdroj: CEDEFOP – Skills Intelligence⁸⁴

Na druhom obrázku je dôraz na zručnosti IT špecialistov, ako napr. návrh a programovanie IT systémov, získavanie a analýza digitálnych dát, návrh bezpečnostných stratégií pre IT systémy, tvorba architektúry, návrhu a inej dokumentácie, návrh a riadenie IT produktov a k tomu viaceré kognitívne a sociálne kompetencie a postoje, ktoré sa v tejto kategórii posúvajú k riadeniu činností, ľudí či projektov s cieľom riešiť problémové situácie.

⁸⁴ CEDEFOP. 2023. Skills intelligence. 2023. Dostupné na internete: <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/skills-intelligence/>

Obrázok 3: Strom zručností pre kategóriu IT technikov



Zdroj: CEDEFOP – Skills Intelligence⁸⁵

2.4.2. SPÔSOBY NADOBUDNUTIA POTREBNÝCH ZRUČNOSTÍ

Spôsobilosti špecialistov v oblasti IKT sú citlivé na rýchly a neustály technologický pokrok, rovnako ako je to u technikov IT. Za posledných desať rokov sa absolventi informatiky stali dominantnou časťou pracovnej sily v sektore IKT, čo je pozitívna správa. Voľné pracovné miesta v oblasti IKT však obsadzujú aj absolventi iných odborov – počnúc od matematických, prírodovedných, iných technických až po spoločenské vedy, ktorí majú aspoň čiastočné zručnosti v oblasti IKT, ako ukazuje obrázok nižšie⁸⁶.

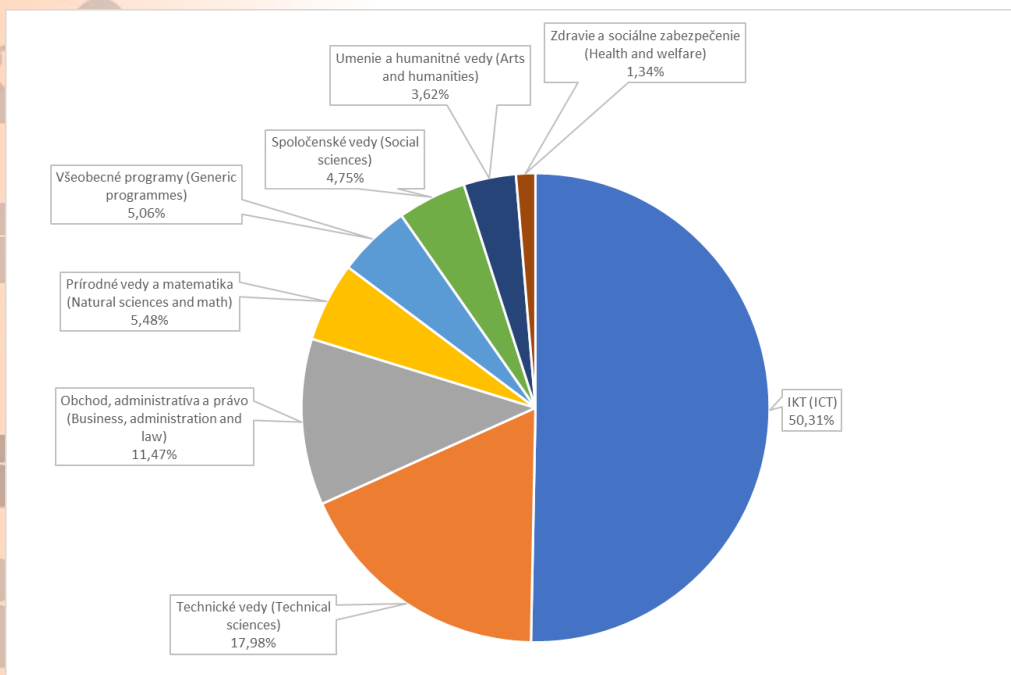
Obrázok 4: Akademické pozadie pracovníkov v IKT sektore – absolvované školy a univerzity

⁸⁵ CEDEFOP. 2023. Skills intelligence. 2023. Dostupné na internete:

<<https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/skills-intelligence/>>

⁸⁶ CEDEFOP. 2023. Skills intelligence. 2023. Dostupné na internete:

<<https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/skills-intelligence/>>



Zdroj: CEDEFOP – Skills Intelligence⁸⁷

Aj z tohto obrázku vyplýva oprávnená požiadavka na pridanie STEM kompetencií ako aj ďalších zručností relevantných pre IKT do študijných/vzdelávacích programov vo všetkých študijných odboroch. Ak by k tomu došlo, pomohlo by to študentom a absolventom aj iných než IT odborov pri prechode na priamu profesionálnu kariéru v oblasti IKT, alebo pre lepšiu adaptáciu na digitálne procesy v odbore svojho štúdia.

Existuje množstvo odborných certifikátov, ktoré môžu pracovníci v oblasti IKT získať prostredníctvom komerčných poskytovateľov a akademických organizácií, keďže sústavné odborné vzdelávanie je v IKT sektore nevyhnutné kvôli rýchlemu technologickému rozvoju⁸⁸. Nie je prekvapením, že aspoň jednu kvalifikáciu má približne polovica z nich. Väčšie zameranie na sektorové kompetencie však predstavuje dilemu, pretože do odbornej prípravy na pracovisku by bolo potrebné zahrnúť aj prenositeľné zručnosti, a to momentálne IT certifikácie neriešia.

⁸⁷ CEDEFOP. 2023. Skills intelligence. 2023. Dostupné na internete:

<https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/skills-intelligence/>

⁸⁸ PLATY.SK. 2023. Salaries in the Category: Information Technology. Dostupné na internete:

https://www.platy.sk/en/salaryinfo/information-technology?fwd_lang=0

Európska komisia vytvorila Spoločný európsky rámec pre odborníkov v oblasti IKT vo všetkých priemyselných odvetviach, s cieľom podporiť odbornú mobilitu medzi odvetvami v členských štátoch EÚ. Európsky rámec e-kompetencií (tzv. e-CF) slúži ako štandardný jazyk⁸⁹ pre odvetvie IKT, pričom definuje 40 kompetencií. Tie pokrývajú všetky kľúčové a podporné IT procesy v podnikoch aj nekomerčných organizáciách.

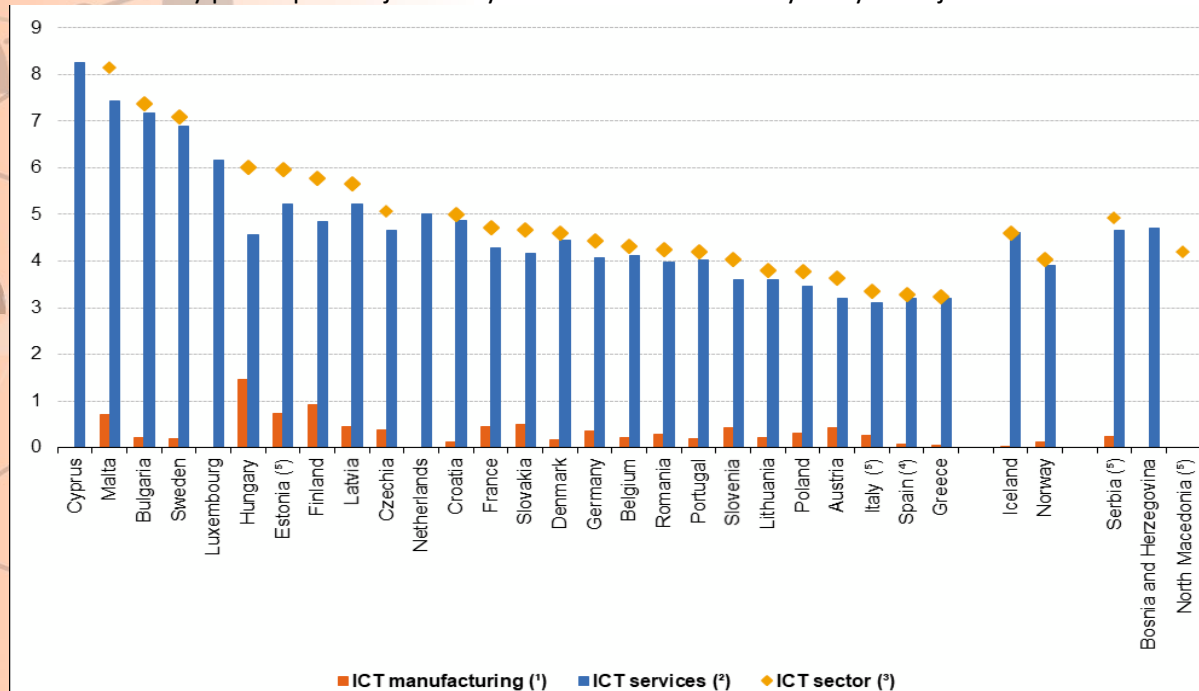
2.5. VZŤAH IKT SEKTORA K ZVÝŠKU EKONOMIKY

Vývoj IKT viedol v posledných desaťročiach k rozsiahlym ekonomickým zmenám, transformoval hodnotové reťazce, výrobu a obchod s tovarmi a službami. V tejto súvislosti sa IKT stáva čoraz dôležitejším nástrojom rozvoja, s potenciálom zvýšenia produktivity, akcelerácie obchodu a hospodárskeho rozvoja. Vývoj v IKT sektore viedol k významným zmenám aj v EÚ. Celková pridaná hodnota sektora IKT v EÚ bola v roku 2020 viac ako 631 miliárd EUR⁹⁰. Sektor IKT teda predstavoval cca 5 % hrubého domáceho produktu (HDP) EÚ. Obrázok nižšie zobrazuje relatívnu váhu IKT sektora medzi členskými štátmi EÚ (pre ktoré sú dostupné údaje).

⁸⁹ IT PROFESSIONALISM EUROPE. 2023. The e-CF Explorer. Dostupné na internete: <https://ecexplorer.itprofessionalism.org/>

⁹⁰ EUROSTAT. 2023. ICT sector – value added, employment and R&D. Dostupné na internete: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=ICT_sector_-_value_added,_employment_and_R%26D

Graf 3: Relatívny podiel pridanej hodnoty IKT sektora na HDP vo vybraných krajinách EÚ v roku 2020



Zdroj: EUROSTAT, 2020.

Sektor IKT v EÚ zamestnáva cez 6,4 milióna ľudí. V období rokov 2015 – 2020 dochádzalo k neustálemu nárastu počtu osôb zamestnaných v rámci služieb IKT, a to v celej EÚ. Do roku 2020 vzrástla pracovná sila celkovo takmer o 28 % v porovnaní s rokom 2015. Podľa správy z roku 2022, ktorú pripravila organizácia SARIO, tento sektor na Slovensku narástol medzi rokmi do roku 2022 ešte viac – celkovo od roku 2015 o 58 %, čo sa týka počtu zamestnancov⁹¹.

Produktivita práce, definovaná ako pridaná hodnota vo výrobných nákladoch vydelená počtom zamestnaných osôb, sa v roku 2020 pre sektor IKT v rámci EÚ odhadovala na približne 98-tisíc EUR na zamestnanú osobu. Medzi jednotlivými členskými štátmi EÚ sú veľké rozdiely v produktivite, pričom Slovensko prekročilo hranicu 40-tisíc EUR a blíži sa k 50-tisíc EUR. Mnohé rozdiely majú štrukturálny charakter, a preto sú relevantné pre akúkoľvek, ak nie všetky činnosti, nie sú špecifické len pre sektor IKT.

Vplyv pandémie a ďalších nečakaných situácií na produktivitu práce bol vysoko heterogénny naprieč sektormi a krajinami. Niektoré odvetvia boli zasiahnuté vážnejšie, zatiaľ

⁹¹ SARIO. 2022. Information & Communications Technology Sector in SLOVAKIA. Dostupné na internete: <https://www.sario.sk/sites/default/files/sario-ict-sector-in-slovakia-2022-09-23.pdf>

čo iné zaznamenali dočasné zvýšenie dopytu po produktoch a službách. Regresná analýza v štúdií⁹² Medzinárodného menového fondu (IMF) ukázala, že vyššia úroveň digitalizácie v odvetví podstatne znižuje jeho straty v produktivite práce počas pandémie. Pre odvetvia s vysokou úrovňou digitalizácie bol pandemický šok na produktivite práce v priemere o 20 % menší ako v iných odvetviach.

Krízový režim počas pandémie COVID-19 viedol k výraznému a trvalému zvýšeniu miery práce z domu. Pred pandemiou v EÚ pracovalo z domu iba 5 % pracovníkov. V roku 2020 podiel pracovníkov pracujúcich z domu vzrástol na 10 % a v roku 2021 na 16 %. Tento podiel práce z domu nie je distribuovaný medzi krajinami EÚ rovnomerne. Na Slovensku sa v roku 2021 podiel zamestnancov pracujúcich na diaľku zvýšil na 7 %, zatiaľ čo vo Fínsku dosiahol až 25 %. Tieto rozdiely čiastočne kopírujú rozdiely zamestnanosti odvetví v krajinách, ktoré umožňujú režim telepráce a ktoré nie.

Spoločnosti, ktorým sa podarilo do prevádzky zaviesť scenáre Priemyslu 4.0 ešte pred pandemiou, sa ocitli v lepšej pozícii reagovať na vzniknuté krízy⁹³. Agilita a flexibilita operatív sa ukázala počas pandémie ako hlavná strategická výhoda. Podobne technológie, ktoré umožňujú prácu a spoluprácu na diaľku, sa umiestnili na vrchole zoznamu prioritných prípadov použitia digitalizácie. Na ďalších priečkach sa umiestnili technológie na podporu spolupráce a transparentnosti v rámci celého dodávateľského reťazca, reflektujúc potreby agilne reagovať na anomálie v rámci dodávateľských sietí.

Pandémia potvrdila dôležitosť zavádzania princípov Priemyslu 4.0, ale odhalila aj obmedzenia dnešných implementácií. Mesiace neočakávaných nákladov a utlmeného predaja spôsobili, že mnohým podnikom chýbala hotovosť na investície do technológií. Ciele Priemyslu 4.0 sú dnes relevantnejšie a dôležitejšie, ako boli pred pandemiou. Dá sa očakávať, že technológie spojené s digitalizáciou a Priemyslom 4.0 budú nápomocné výrobným podnikom aj pri riadení prípadných budúcich pandemií alebo iných podobných globálnych kríz.

⁹² MEDZINÁRODNÝ MENOVÝ FOND. 2023. Digitalization during the COVID-19 Crisis: Implications for Productivity and Labor Markets in Advanced Economies. Dostupné na internete: <<https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/SDN/2023/English/SDNEA2023003.ashx>>

⁹³ MCKINSEY. 2021. COVID-19: An inflection point for Industry 4.0. Dostupné na internete: <<https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/covid-19-an-inflection-point-for-industry-40>>

Pandémia sa zároveň stala príležitosťou pre rozvoj cloudu, s jednoznačným nárastom adopcie cloudu na celom svete. Podľa správ State of Tech Spend Report⁹⁴ a State of the Cloud Report⁹⁵ až 57 % organizácií uviedlo, že kvôli pandémie COVID-19 zvýšili výdavky na SaaS cloudové služby. Na základe získaných údajov sa spoločnosti v EÚ v dôsledku pandémie presunuli ku cloudu podstatne agresívnejšie ako spoločnosti v Severnej Amerike. Až 89 % opýtaných respondentov z EÚ zvýšilo využívanie služieb verejného cloudu, v porovnaní so 61 % z USA.

Medzi hlavné identifikované dôvody⁹⁶ pre akcelerovanú adopciu IKT služieb v iných odvetviach (či už výroby alebo služieb) patria:

- Potreba zvýšenej odolnosti podnikania – hlavné výhody cloudu sa týkali modernej infraštruktúry pre rýchlejšie inovácie, rýchlejšie uvedenie služieb a tovarov na trh a optimalizáciu nákladov. Po pandémii k tomu pribudla potreba flexibilného výpočtového výkonu, vysokej dostupnosti, obnovy po havárii, nižšie náklady spojené so zálohovaním a kontinuitou podnikania, vzdialená správa pracovnej sily, bezpečný návrat na pracovisko a zameranie sa na všeobecnú obchodnú agilitu.
- Evolúcia operatívy podnikania – v odvetví elektronického obchodu došlo k skokovej zmene, pretože veľká časť spoločnosti prešla na online nakupovanie, na streamovanie videa a pod. To viedlo k tomu, že sa aj tradičný maloobchod a kamenné obchody preorientovali na online aktivity, prípadne na hybridné spôsoby nákupov (napr. kúpa online či vyzdvihnutie nákupu v predajni) a doručovanie domov, aby si zachovali svoju zákaznícku základňu.
- Telepráca alebo práca na diaľku – pandémia ukázala životaschopnosť cloudu a jeho služieb pre kontinuitu podnikania aj so vzdialenými pracovnými silami a široká paleta IKT služieb sa stala stabilnou podporou pre bezproblémovú online spoluprácu.

⁹⁴ FLEXERA. 2021. Flexera 2021 State of Tech Spend Provides Insights into IT Cost Visibility. Dostupné na internete: <<https://www.flexera.com/about-us/press-center/flexera-2021-state-of-tech-spend-provides-insights-into-it-cost-visibility>>

⁹⁵ FLEXERA. 2023. 2023 State of the Cloud Report. Dostupné na internete: <<https://info.flexera.com/CM-REPORT-State-of-the-Cloud>>

⁹⁶ FORBES. 2021. How The Pandemic Has Accelerated Cloud Adoption. Dostupné na internete: <<https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/01/15/how-the-pandemic-has-accelerated-cloud-adoption/>>

- Investície do zdravotníctva – čoraz viac poskytovateľov cloudových služieb aktuálne ponúka vertikálne cloudové služby zamerané na zdravotníctvo. Tieto služby využívajú cloud pre špecifické požiadavky výskumu a vývoja založeného aj na umelej inteligencii, ale ponúkajú aj funkcionality pre telehealth, ako aj krízového manažmentu.
- Dištančné vzdelávanie – mnoho škôl a univerzít prešlo aspoň sčasti na poskytovanie a prevádzku online kurzov. Vzdelávací sektor musel prijať cloud ako primárnu platformu na výučbu, ako aj na hodnotenie žiakov a manažment prijímacích skúšok.
- Zrýchlené investície z verejného sektora – organizácie štátneho a verejného sektora, ktoré sú zvyčajne pomalé v akejkoľvek transformácii, boli nútené ponúkať občanom služby v dištančnom móde, čo viedlo k bezprecedentnému nárastu adopcie cloudových služieb, najmä v prípadoch služieb medzi štátom a občanmi (G2C).

Keď sme vstúpili v roku 2020 do dekády digitálnej transformácie, viaceré trendy digitalizácie už boli v procese adopcie. Globálna pandémia koronavírusu však mnohé ich adopcie značne urýchlila a začíname vidieť, že aj keď svet je po kríze zadlženejší, nerovnejší a lokálnejší – je na druhú stranu digitálnejší a udržateľnejší.

2.6. EKONOMICKÉ TRENDY OVPLYVNENÉ KRÍZAMI

Mnoho globálnych ekonomických trendov poslednej dekády bolo ovplyvnených alebo urýchlených rôznymi krízami. Tieto krízy priniesli vo všeobecnosti zmeny vo viacerých oblastiach, od ekonomiky až po politiku a spoločnosť. Medzi najvýznamnejšie krízy poslednej dekády je možné zaradiť:

- pandémiu COVID-19,
- ekonomickú a klimatickú krízu,
- technologickú krízu,
- geopolitické napätie a vojenské konflikty,
- nelegálnu migráciu,
- politické aféry a dôveru v štátny aparát.

Pandémia COVID-19 bola hlbšie analyzovaná v predošlej kapitole, a teda tu len krátko zopakujeme, že aj takáto negatívna situácia výrazne urýchlila prechod na digitálne technológie, ako sú napríklad systémy a technológie, ktoré umožňujú či podporujú vzdialenú prácu, online nákupy, digitálne zdravotníctvo či online vzdelávanie. Pandémia tiež podporila rýchly rast v oblasti automatizácie (napr. robotika vo výrobnom priemysle, ale aj softvérová automatizácia činností), keďže spoločnosti sa snažili minimalizovať ľudský kontakt a zároveň zvýšiť efektívnosť.

Energetická a klimatická kríza tiež prispela k posilneniu trendu udržateľnosti a prechodu na obnoviteľné zdroje energie. Mnoho firiem a vlád sa v súlade so stratégiou EÚ a legislatívnymi zmenami snaží dosiahnuť uhlíkovú neutralitu a investuje do technológií, ktoré znižujú emisie skleníkových plynov. Na trhu je viditeľný tlak na prechod (odklon) od fosílnych palív k obnoviteľným zdrojom energie, ako sú solárna, veterná a vodná energia. Tento prechod je motivovaný potrebou znížiť emisie skleníkových plynov a znížiť energetickú závislosť od energetických surovín z Ruska.

Súčasný stav prírodného prostredia a klimatických zmien ohrozuje aktuálny ekonomický model neustáleho rastu. Environmentálne a klimatické zmeny predstavujú vážne výzvy pre celosvetový rozvoj. Rozsah možných škôd spôsobených klimatickými zmenami predstavuje závažné systémové riziko pre naše budúce blaho a ekosystémy, od ktorých závisíme, najmä pre spoločnosti v menej rozvinutých a menej ekonomicky odolných krajinách. Rýchlosť a rozsah potrebnej hospodárskej transformácie je bezprecedentný, ak chceme predísť najhorším rizikám. Plánovanie a investície do adaptácie a odolnosti sú tiež nevyhnutné na zmiernenie zraniteľnosti globálnej a národnej ekonomiky voči klimatickým zmenám.

Z hľadiska IKT, je zaujímavý vzťah medzi využitím AI a energetickou krízou. Práve technológie AI a ML sa rýchlo dostávajú do popredia. Firmám to umožňuje využiť výpočtovú kapacitu AI modelov a lepšie pochopiť vlastné interné procesy, vzory správania či fungovania výrobných liniek a výrobných procesov, ako aj možnosti ich vzájomného prepojenia. Takto umožňuje zdanlivo nesúvisiaca technológia (AI) optimalizovať operácie a aktivity firmy nielen pre dosiahnutie úspechu na konkurenčnom trhu, ale aj pre ušetrenie nákladov na energiu, na odstránenie zbytočných prestojov, zastavovaní či rozbíhaní výrobných liniek či na optimalizovanie logistiky podporujúcej kľúčový výrobný proces v podniku.

Technologická kríza predstavuje oblasť, kde majú čínski a iní ázijskí výrobcovia komponentov dôležitú úlohu. Ázia je jedným z hlavných centier technologického priemyslu a domovom mnohých výrobcov elektroniky a komponentov. Táto kríza je spojená hlavne s rizikami spojenými s technologickým vývojom a jeho budúcim využitím. Jedným z významných aspektov krízy je aj závislosť na komponentoch a technológiách, ktoré sú vyrábané v Ázii (v roku 2022 to bolo až 54 %)⁹⁷. Táto technologická závislosť má vplyv na globálnu ekonomiku a makroekonomické trendy z niekoľkých dôvodov:

- **Dodávateľský reťazec:** Ázijskí výrobcovia komponentov často hrajú kľúčovú úlohu v dodávateľskom reťazci technologických firiem po celom svete. Ich spoľahlivá výroba a dodávky sú nevyhnutné pre správne fungovanie mnohých priemyselných odvetví.
- **Technologická konkurencia:** Ázijské krajiny, ako napríklad Čína, Južná Kórea a Taiwan, sú známe svojou silnou technologickou základňou a inováciami. Ich technologické firmy často súperia s firmami z iných regiónov a môžu mať výrazný vplyv na trh a konkurenciu v technologickom sektore.
- **Kybernetická bezpečnosť:** S rastúcou závislosťou na technológiách a digitálnych sieťach sa zvyšuje aj riziko kybernetických útokov a únikov dát. Ázijskí výrobcovia komponentov, najmä čínske firmy, boli niekoľkokrát obvinení z kybernetickej špionáže a neoprávneného prístupu k dátam, čo môže mať negatívny vplyv na dôveru v tieto technológie (napr. firma Huawei).
- **Geopolitické faktory:** Geopolitické napätie a obchodné/politické/územné spory medzi krajinami môžu mať vplyv na dostupnosť a cenovú dostupnosť technologických komponentov. Obmedzenia obchodu a zavedenie ciel môžu spomaliť dodávky a zvýšiť náklady, čo môže mať negatívny dopad na ekonomiku.

Význam ázijských výrobcov komponentov v IKT je dôležitý, pretože ich účasť v dodávateľskom reťazci a ich technologická konkurencieschopnosť ovplyvňuje dostupnosť, spoľahlivosť a bezpečnosť technologických produktov. Ich postavenie môže mať výrazný vplyv na ekonomiku a globálny trh s technológiami. Geopolitické napätie a vojenské konflikty,

⁹⁷ GRAND VIEW RESEARCH. 2021. Active Electronic Components Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product Type (Semiconductor Devices, Vacuum Tubes, Display Devices), By End-user (Consumer Electronics, Automotive), By Region, And Segment Forecasts, 2023 – 2030. Dostupné na internete: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/active-electronic-components-market>

obzvlášť ten, ktorý aktuálne prebieha na hraniciach EÚ medzi Ruskom a Ukrajinou, spolu s otázkami týkajúcimi sa stability a odolnosti dodávateľských reťazcov počas globálnych kríz, vedú k "deglobalizácii". Viac krajín sa snaží zabezpečiť dodávateľské reťazce a znižovať závislosť od dodávateľov z Ázie.

Nelegálna migrácia môže vplývať na trh práce rôznymi spôsobmi. Nelegálni migranti môžu prispieť k nízkym mzdám a neistým pracovným podmienkam, pretože často sú nútení pracovať za podmienok, ktoré nespĺňajú štandardy pracovného práva. Toto môže mať dopad na celý ekonomický systém a môže viesť k sociálnym napätiam. Taktiež má nezanedbateľný vplyv na verejné financie. Nelegálni migranti môžu tiež vytvárať dodatočný tlak na sociálne služby a infraštruktúru, pretože väčšinou nemajú prístup k formálnej práci, a teda nemôžu prispievať do systému cez dane a odvody.

Nelegálna migrácia často vedie k vzniku bezpečnostných problémov v lokalitách, kde sa táto komunita zoskupuje bez možnosti zamestnania a začlenenia sa do nového prostredia. V konečnom dôsledku môže byť zdrojom aj politických sporov a konfliktov, či už na regionálnej, alebo národnej politickej úrovni.

2.7. VPLYV DEMOGRAFICKÝCH ZMIEN V EÚ A SR

Starnutie obyvateľstva a migrácia obyvateľov z chudobnejších regiónov do bohatších regiónov sú všeobecne známe demografické zmeny, pričom môžeme vidieť isté rozdiely vo vplyve týchto zmien v EÚ a v SR. Negatívne dopady demografických zmien sú zosilnené odlevom domácich študentov do iných krajín, v ktorých aj ostávajú pracovať. V problematike demografických zmien je potrebné zobrať do úvahy charakteristické odlišnosti populačných generácií vo vzťahu k IT, štúdiu a práci.

Vo viacerých západných štátoch je najpočetnejšia generácia narodená po 2. svetovej vojne, ktorá tvorí generáciu dnešných dôchodcov. Tieto západné štáty už zostarli, pričom ich situácia sa stabilizovala a nemala by sa ďalej zhoršovať⁹⁸. Niektoré štáty, vrátane SR, majú najpočetnejšiu generáciu narodenú v 70. rokoch, to je dnes generácia v produktívnom veku.

⁹⁸ EUROSTAT. 2020. Štruktúra a starnutie obyvateľstva, Eurostat archive 2020. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?oldid=469736>

Príliš veľa slovenských študentov ostane pracovať a žiť v zahraničí, nechce sa vrátiť. Slovensko je málo atraktívne pre štúdium, prácu a život – Slovensku chýba vízia. Odlev slovenských študentov do zahraničia patrí k najvyšším v EÚ, pričom je nedostatočne kompenzovaný prílevom zahraničných študentov na Slovensko. Za posledných 10 rokov sa stav zhoršil.

Populačné generácie majú odlišný vzťah k IT, štúdiu a práci¹⁰⁵. Generačné rozdiely sa prejavujú vo vzdelávaní, zamestnávaní i v celkovom stave a vývoji spoločnosti. Každá nová generácia je viac rebelantská a viac liberálna, potom v priebehu starnutia sa mení na viac konzervatívnu. Dnešná mladá generácia je náročnejšia, kritickejšia, aktívnejšia a využíva väčšie množstvo informácií.

Generácia X (narodená v rokoch 1965 – 1980) je aktívna na trhu práce a je na vrchole svojich spôsobilostí. Vzhľadom na starnutie obyvateľstva bude táto generácia užitočná pre trh práce až do vysokého veku. Bude potrebné vytvárať viacgeneračné pracovné tímy, v ktorých generácia X bude prínosná svojimi znalosťami a skúsenosťami, ale prenechá manažérsku a inovátorskú iniciatívu mladším generáciám. IT špecialisti generácie X majú kvalitné znalosti zo STEM oblasti a silné IT zručnosti, avšak tieto zručnosti rýchlo zastarávajú. Sú lepší v porovnaní s mladšími generáciami v činnostiach a technológiách, ktoré sa vyvíjali počas ich štúdiá, napr. systémový administrátor, sieťový administrátor, systémový programátor alebo databázový programátor. Bežná populácia generácie X sa najviac líši od mladších generácií v IT zručnostiach a postojoch k IT – má problémy s inštalovaním hardvéru a softvéru, s používaním špecializovaných aplikácií, má slabé povedomie o informačnej a kybernetickej bezpečnosti, nedôveruje AI, nechápe podstatu digitalizácie a digitálnej transformácie.

Generácia Y (narodená v rokoch 1980 – 1995) má pozitívny postoj k IT nástrojom a komunikácii, intenzívne využíva sociálne siete (napr. Facebook), avšak so slabým povedomím o informačnej bezpečnosti. Časté používanie IKT sa prejavuje v nedostatku pohybu a zníženej schopnosti komunikovať v osobnom styku. IT špecialisti generácie Y majú horšie teoretické znalosti, ale lepšie digitálne zručnosti v používaní nových technológií. Typické špecializácie pre túto generáciu: aplikačný programátor, webový vývojár, vývojár

¹⁰⁵ SAPIENTE. 2019. Analýza požiadaviek zamestnávateľov z IT sektora od trhu práce v regióne Košického kraja – Prognóza vývoja regionálneho IT sektora v regióne Košického kraja, Sapiente, 2019 – 2020, Dostupné na internete: <<https://www.typlusit.sk/wp-content/uploads/2020/02/2-ANALYZA-ZAMESTNAVATELOV-plna-verzia.pdf>>

mobilných aplikácií, vývojár IoT, programátor robotov. Nové pozície vhodné pre generáciu Y: dátový analytik, špecialista na AI a ML, špecialista na virtuálnu a rozšírenú realitu, špecialista na kybernetickú bezpečnosť, prípadne etický hacker. Bežná populácia generácie Y napriek digitálnym zručnostiam s priemernou úrovňou má nedostatočné algoritmické myslenie. To sa zrejme prejaví postupne s príchodom digitálnej transformácie spoločnosti, kedy nastane masívne používanie programovateľných zariadení, ktoré nebudú ešte dostatočne autonómne a inteligentné.

Generácia Z (narodená v rokoch 1996 – 2009) zahŕňa aj dnešných stredoškolákov a vysokoškolákov. Táto generácia vníma slobodu v EÚ, existenciu internetu a dostupnosť IKT ako samozrejmosť. Intenzívne využíva mobilné zariadenia, internet, sociálne siete (napr. Instagram, Discord) a často zverejňuje rôzne fotografie a videá zo študentského, pracovného aj súkromného prostredia. Vnímanie súkromia je odlišné – hranice medzi intímnym, súkromným a verejným sú menej jednoznačné. Napriek tomu vnímanie informačnej a kybernetickej bezpečnosti je oproti generácii Y jasnejšie, zrejme vďaka rozvinutejším základným digitálnym zručnostiam. Táto generácia trpí nedostatkom pohybu a narušením osobných kontaktov vplyvom neustáleho používania IKT i dlhotrvajúcim obmedzením počas pandémie COVID-19. Písomná komunikácia je krátka, strohá, s množstvom slangu a emotikonov. Generácia Z začala masívnejšie využívať nástroje s generatívnou AI pri potrebe riešiť rôzne úlohy, písaní textu, tvorbe obrázkov. Zatiaľ nevieme vyhodnotiť dopad nových zručností tejto generácie na trh práce. Očakávaný rast produktivity práce bude závisieť nielen od nových zručností, ale aj od vývoja technológie¹⁰⁶.

Generácia Z ešte nemá dostatočné pracovné skúsenosti, pričom si kladie požiadavky na organizáciu práce, využívanie práce z domu, rovnováhu medzi pracovným a súkromným životom. Pokročilé digitálne zručnosti tejto generácie sú slabé a príčiny sú vo vzdelávaní (najmä všeobecne nízka úroveň digitálnych zručností, povrchný a izolovaný obsah informatiky a ostatných STEM predmetov, slabá motivácia študovať IKT a iné technické odbory a pod.). Budúci IKT špecialisti sa zaujímajú napríklad o počítačové hry, virtuálnu realitu, webdizajn,

¹⁰⁶ CHAN, C. K. Y., LEE, K. K. W. 2023. The AI generation gap: Are Gen Z students more interested in adopting generative AI such as ChatGPT in teaching and learning than their Gen X and Millennial Generation teachers? Dostupné na internete: <<https://arxiv.org/abs/2305.02878>>

vývoj mobilných aplikácií, ale špecializácie s vyššími požiadavkami na abstraktné, kritické a systematické myslenie ich lákajú menej.

Generácia Alfa (narodená v rokoch 2010 a neskôr) začne prichádzať na trh práce v roku 2030. Táto generácia bude ovplyvnená zmenami vo vzdelávacom systéme a rýchlym vývojom v IKT. Očakáva sa, že naplno zažije digitálnu transformáciu spoločnosti a prevratné zmeny v znalostiach.

3. ANALÝZA NÁHLYCH A DLHOTRAJÚCICH ZMIEN NA TRHU PRÁCE VYVOLANÝCH KRÍZOVÝM OBDOBÍM PO ROKU 2020

Svet predstavuje spojenú nádobu neustále vzájomne sa ovplyvňujúcich kauzálnych udalostí presahujúc akúkoľvek snahu metodického prístupu analytikov o klasifikáciu jednotlivých manifestácií vývoja. IKT odvetvie je v posledných desaťročiach motorom globálneho hospodárskeho rastu, čo sa prejavuje v dominancii IKT firiem vo svetových burzových indexoch, v prítomnosti IKT zástupcov medzi najhodnotnejšími trhovými značkami, ale tiež v prieniku IKT riešení do iných odvetví a sektorov ekonomiky. Toto odvetvie však nie je imúnne voči rôznym rizikám a globálnym silám, ktoré ovplyvňujú svetové hospodárstvo.

3.1. FAKTORY EXTERNÉHO PROSTREDIA Z POHĽADU IKT – PESTLE ANALÝZA

Stratégia rozvoja ľudských zdrojov z roku 2022¹⁰⁷ identifikovala vplyvy externého prostredia podľa PESTLE klasifikácie aj s predpokladanými dopadmi na ľudské zdroje v IKT. Väčšina identifikovaných externých faktorov je stále relevantná, niektoré boli ale posilnené alebo utlmené ďalším vývojom. Nasledujúca tabuľka rekapituluje identifikované vplyvy v predchádzajúcej analýze, a zároveň zvyrazňuje tie, ktoré boli ovplyvnené globálnymi rizikami alebo silami predstavenými v tejto kapitole za posledné dva roky.

Tabuľka 1: Identifikované vplyvy externého prostredia

	Faktor externého prostredia	Referencie voči iným analýzám
Politické faktory	<p>Charakter migrácie a prílevu cudzincov na pracovný trh – ovplyvňuje politiky ako napr. Národnú stratégiu pre podporu podnikania, inovácií a pod.; ovplyvňuje priority školstva a vzdelávania v rámci HDP; určuje dlhodobý charakter vládnych politík.</p> <p>Kontinuita resp. tranzícia politického vedenia krajiny – ovplyvňuje plánovanie a realizáciu rôznych stratégií, vrátane rozvoja digitálnych zručností, digitalizácie priemyslu a ekonomiky,</p>	<ul style="list-style-type: none"> Trexima 2022, RÚZ 2023 (zameranie na Ukrajinu) Novo identifikovaný faktor

¹⁰⁷ TREXIMA. 2023. Sektorová stratégia rozvoja ľudských zdrojov v sektore IKT v roku 2030. Dostupné na internete: <<https://www.trexima.sk/sektorova-strategia-rozvoja-ludskych-zdrojov-v-sektore-ikt-v-horizonte-roku-2030/>>

	rozvoja rýchlejšej konektivity a pod. Rastúca rola štátu v lokálnej ekonomike – na jednej strane pomáha subjektom znižovať a sanovať dopady krízových stavov, na druhej čoraz viac subjektov sa na štát spolieha a-priori, bez potreby vlastnej investície do zmien modelov podnikania.	<ul style="list-style-type: none"> • Novo identifikovaný faktor
Ekonomické faktory	<p>Riziko náhrady pracovných pozícií digitalizáciou – zameranie ekonomiky na výrobu a montáž spolu s rastom priemerných miezd a stagnujúcou produktivitou práce zvyšujú ochotu investovať do automatizácie a aspoň čiastočnej náhrady ľudskej práce strojom (IKT).</p> <p>Nízke úrokové miery – kvantitatívne uvoľňovanie centrálnych bánk a relatívne ľahká dostupnosť financií z Plánu obnovy a rastu môžu ovplyvniť prioritizáciu pri zavádzaní digitálnych a IKT riešení do podnikov a praxe.</p> <p>Vysoká inflácia a rast úrokov – opakom predošlého bodu je náhly nárast inflácie, sčasti poháňaný aj lacnými pôžičkami a nízkymi úrokmi počas pandemickej krízy. Tento stav môže pôsobiť proti pozitívam (ako napr. Plán obnovy) a IKT dostať skôr do pozície voliteľnej, nie esenciálnej investície.</p> <p>Celkové daňovo-odvodové zaťaženie práce – kvalita podnikateľského prostredia a podnikateľský „sentiment“, ktorý bol narušený vďaka pandemickým a energetickým opatreniam, ovplyvňuje ekonomiku ako takú a pre IKT prináša neistoty vzhľadom na ochotu investovať a rozvíjať digitálne modely podnikania.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Trexima 2022 aj RÚZ 2023 (riziko náhrady pracovných pozícií vďaka AI) • Trexima 2022 • RÚZ 2023 (inflácia a vysoké ceny energií) • Trexima 2022 aj RÚZ 2023 (limitované prepúšťanie v IKT sektore)
Sociálne faktory	<p>Celkový charakter sociálneho kapitálu – vrátane zmeny pracovných návykov populácie a jej postupné starnutie môže ovplyvniť priamo dostupnosť IKT kompetencií, atraktivnosť krajiny pre IKT talenty a externé investície do IKT ideí.</p> <p>Úroveň STEM vzdelávania – vrátane zmien v študijných návykoch (dištančné resp. e-learning metódy), ale najmä klesajúci počet študentov a absolventov STEM a IKT odborov môže vplývať na</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Trexima 2022 • Trexima 2022

	<p>možnosti rozvoja a atraktívnosť sektora IKT pre investorov.</p> <p>Uplatnenie absolventov STEM odborov mimo Slovenska – téma tiež známa ako odlev mozgov a celkový (ne)záujem mladých ľudí o prácu vo vyštudovanom odbore, spolu s faktormi ako nízka flexibilita a zotrvačnosť vzdelávacích systémov ovplyvnia schopnosť sektora, ale aj celej ekonomiky realizovať témy s vyššou pridanou hodnotou – odlev a nízka flexibilita môžu viesť k udržaniu montážneho charakteru krajiny.</p> <p>Formálne a celoživotné vzdelávanie – faktor čiastočne spojený s nízkou flexibilitou a pomalou reakciou systému vzdelávania obmedzuje možnosti neustáleho rozvoja kompetencií zamestnancov, a tým ovplyvňuje atraktívnosť sektora a krajiny.</p>	
Technologické faktory	<p>Rýchlosť digitalizácie a automatizácie – faktor pôsobí priamo v IKT, ale najmä v ostatných sektoroch. Životný cyklus IKT riešení sa skraca z mesiacov na dni, a to vedie k potrebe rozvoja nových kompetencií zamestnancov.</p> <p>Rozsah, kvalita a kapacita konektivity – nové technológie ako napr. vysoko výkonné počítanie či kvantové počítanie, ale tiež digitálne riešenia pre výrobu, školstvo či zdravotníctvo predpokladajú výkonné pripojenie najmä v 5G+ oblasti, kde na Slovensku chýbajú konkrétne kroky na ďalší rozvoj.</p> <p>Prechod z hardvéru na softvérové riešenia – aplikácie a IKT služby sa stávajú dominantným modelom na získanie pridanej hodnoty pre klienta. To má dopad na pomery rôznych typov IKT pozícií a rôzne kompetencie. Tento proces dodávania IKT môže Slovensku ako krajine so slabšou fyzickou infraštruktúrou pomôcť, avšak súvisí s kvalitou a flexibilitou vzdelávania.</p> <p>Obohatená práca a interakcie človek – stroj – pandemické opatrenia ovplyvnili adopciu IKT, najmä sa rozšírili riešenia na podporu komunikácie, kolaborácie a do istej miery aj automatizácie. V IKT odvetví často až 60 % pracovníkov pôsobí z domu a na diaľku, čo zároveň mení aj dynamiku</p>	<ul style="list-style-type: none"> • RÚZ 2023 (robotizácia) • RÚZ 2023 (robotizácia)

	pracovných postupov.	
Legislatívne faktory	<p>Legislatívny „goldplating“ – snaha ísť nad rámec EÚ noriem a štandardov môže prinášať konkurenčné nevýhody pre IKT odvetvie na Slovensku.</p> <p>Časté zmeny pracovnej legislatívy – témy ako politicky motivovaná definícia minimálnej mzdy (a na ňu naviazaných príplatkov) prináša netransparentne pre investorov a nestabilitu pri plánovaní, čo môže spôsobiť ťažkosti najmä v turbulentnom období. Stabilita a udržateľnosť dôchodkového systému je ďalšou „obeťou legislatívneho tsunami“.</p> <p>Autorské práva a využívanie otvorených zdrojov – faktor je možné čiastočne zovšeobecniť na nízku vymožiteľnosť práva v tejto oblasti a relatívne vysokú spoločenskú akceptáciu porušení, čo pôsobí na atraktivnosť krajiny najmä v kontexte nového výskumu a vývoja.</p>	<ul style="list-style-type: none"> RÚZ 2023 (Legislatíva v oblasti umelej inteligencie)
Ekologické faktory	<p>Tlak EÚ na zníženie spotreby energií naprieč sektormi – politicky motivovaný tlak na elektromobilitu, emisné povolenia a legislatívu ovplyvní aj IKT. Pričom téma tzv. zelených produktov či služieb ovplyvňuje aj modely a kanály predaja či dodávky IKT klientom.</p>	<ul style="list-style-type: none"> RÚZ 2023 (Zrýchlený nástup dopadov klimateckej krízy)

Zdroj: Vlastné spracovanie podľa Trexima (2022) a RÚZ (2023)

V nasledujúcej časti sa dotkneme vybraných faktorov a krátko načrtneme ich možný dopad na sektor IKT, najmä z perspektívy rozvoja ľudských zdrojov. Pre účely referencií voči globálnym rizikám (GR) a globálnym silám (GS), pozri tiež Prílohu 4, kde je uvedený ich prehľad.

3.1.1. MIGRÁCIA A PRÍLEV CUDZINCŮV NA TRH PRÁCE (Z UKRAJINY A INÝCH KRAJÍN)

Faktor: primárne politický

Súvisiace trendy: GR-1 a GS-4

Podľa správy Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny SR¹⁰⁸ z februára 2023 si prácu na Slovensku našlo skoro 24-tisíc utečencov z Ukrajiny, ktorí požiadali o štatút dočasného útočiska. Z toho len okolo 1 % (334 ľudí) si našlo prácu v odbore IKT. Odídenci si po príchode na Slovensko dokázali nájsť prácu relatívne ľahko, ale veľká časť z nich pracovala len krátkodobo a buď sa vrátili späť na Ukrajinu, alebo sa presunuli smerom na západ.

Dopady

Atraktivita a súvisiaca schopnosť udržať si migrujúcich IKT expertov v rámci Slovenska je veľmi nízka a chýba akákoľvek stratégia, ako toto zmeniť na príležitosť pre Slovensko.

3.1.2. NÁHRADA PRACOVNÝCH POZÍCIÍ NOVÝMI TECHNOLOGIAMI

Faktor: ekonomický

Súvisiace trendy: GS-1

Šírenie digitálnych technológií ako napr. dátovej analytiky, umelej inteligencie, cloudu, robotiky či internetu vecí mení trh práce. Digitalizácia transformuje existujúce pracovné pozície, vytvára dopyt po nových (resp. iných) zručnostiach, spôsobuje nadbytočnosť niektorých rolí či činností, a naopak motivuje nové roly či zodpovednosti¹⁰⁹. Vo všeobecnosti, automatizácia je považovaná za hrozbu pre nižšie a stredné (manuálne) pozície, avšak najmä v súvislosti s AI začína mať dopad aj na pozície administratívne, analytické a dokonca vývojárske.

Dopady

Štúdia McKinsey odhadla, že len pre malý počet pozícií dôjde k úplnej automatizácii (nahradeniu) – pri 8 % rolí bude automatizovaných >90 % úkonov. Mediánovo, približne pri polovici pracovných pozícií dôjde k automatizovaniu asi 40 % úkonov. Len v piatich najväčších krajinách EÚ tento podiel automatizovateľných úkonov predstavuje 60 miliónov pozícií

¹⁰⁸ INŠTITÚT SOCIÁLNEJ POLITIKY. 2023. Odídenci z Ukrajiny na slovenskom pracovnom trhu rok od vypuknutia vojny. Dostupné na internete: <https://www.employment.gov.sk/files/slovensky/ministerstvo/analyticke-centrum/analyticke-komentare/komentare_2023/habel-veselkova_2023_odidenci-z-ukrajiny-rok-od-vypuknutia-vojny.pdf>

¹⁰⁹ EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE. 2017. Impact of digitalisation and the on-demand economy on labour markets and the consequences for employment and industrial relations. Dostupné na internete: <<https://www.eesc.europa.eu/sites/default/files/resources/docs/ge-02-17-763-en-n.pdf>>

a približne 1,7 bilióna eur ekonomického výkonu. Špecificky pre IKT sektor vnímame nasledovné potenciálne dopady automatizácie:

- Automatizácia môže nahradiť rutinné a opakujúce sa úkony, podobne ako v iných sektoroch. Napríklad, rôzne skripty môžu definovať a následne vykonať rôzne testovacie scenáre a úlohy pri vývoji softvéru, chatboty v spojení s technológiou GPT, prípadne inými jazykovými modelmi môžu nahradiť zákaznícku podporu či trénera.
- Automatizácia môže viesť k transformácii rolí ako napr. IT inžinier či dátový analytik smerom k špecialistovi na strojové učenie, znalostné modelovanie a pod.
- Roly ako dizajnér riešení či aplikačný architekt si môžu vyžadovať nové zručnosti, najmä týkajúce sa AI, dolovania znalostí z dát a podobne.
- Vďaka automatizácii môže dôjsť k zvýšeniu produktivity v oblasti riadenia IKT procesov, k zníženiu chýb človeka pri riadení IKT služieb, k zrýchlenej analýze výpadkov a pod.

3.1.3. INFLÁCIA A HOSPODÁRSKA NESTABILITA

Faktor: ekonomický

Súvisiace trendy: GR-3, GR-4, GR-6, GR-11 a GS-3

Inflácia bola zaradená v správe globálnych rizík Svetového Ekonomického Fóra¹¹⁰ z tohto roku ako najzávažnejšie globálne riziko pre blízke roky. Trend začal ešte pred pandemiou, kde sa ceny základných životných potrieb dostali na vzostup. Náklady sa celosvetovo v roku 2022 ďalej zvyšovali, najmä v dôsledku výkyvov na trhu s energiami a potravinami z Ruska a Ukrajiny.

Inflácia na Slovensku v roku 2022 vyskočila na viac ako 12 % a v dôsledku vysokých cien energií a premietnutia do iných zložiek, najmä potravín¹¹¹. Slovenské ceny energií pre domácnosti sú vďaka vládnym zásahom stále výrazne pod trhovými cenami. Keďže vládne opatrenia sa v roku 2024 začnú postupne rušiť, v súčasnosti nízke ceny energií budú rásť

¹¹⁰ WORLD ECONOMIC FORUM. 2023. The Global Risks Report 2023 18th Edition - Insight report. Dostupné na internete: <https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2023.pdf>

¹¹¹ EURÓPSKA KOMISIA. 2023. Economic forecast for Slovakia. Dostupné na internete: <https://economy-finance.ec.europa.eu/economic-surveillance-eu-economies/slovakia/economic-forecast-slovakia_en>

smerom k trhovým cenám, čím inflácia neustane. Inflácia sa predpokladá na úrovni 10,9 % v roku 2023 a na úrovni 5,7 % v roku 2024.

Dopady

Priemerná mzda na Slovensku sa kontinuálne zvyšuje. Priemerná ponúkaná hrubá mzda v januári 2023, štatistiky najväčšieho slovenského pracovného portálu, prekročila sumu 1 400 eur¹¹². Zvyšovanie miezd spolu s enormným nedostatkom IT špecialistov na trhu práce má dopad na schopnosť firmy investovať do inovácií a jej rastu, a teda v konečnom dôsledku na konkurencieschopnosť.

3.1.4. LEGISLATÍVA V OBLASTI UMELEJ INTELIGENCIE

Faktor: legislatívny

Súvisiace trendy: GS-1

Nárast technologických schopností AI systémov prirodzene vedie k vyššej miere ich nasadzovania do praxe, či už v privátnom, alebo vo verejnom a štátnom sektore. Európska únia adresuje výzvy súvisiace s nasadzovaním AI v rámci návrhu nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2021/206, ktorým sa stanovujú harmonizované pravidlá v oblasti umelej inteligencie a menia niektoré legislatívne akty únie.

Dopady

Technologické firmy podnikajúce v oblasti AI sa budú musieť prispôbiť novej legislatíve EÚ, čo potenciálne môže znamenať znevýhodnenie pozície v globálnom meradle a konkurencieschopnosti s firmami z iných geografických regiónov.

3.1.5. CHARAKTER SOCIÁLNEHO A PRACOVNÉHO KAPITÁLU A ICH VZDELÁVANIA

Faktor: sociologický

Súvisiace trendy: GR-5, GR-12 a GS-2

Dopady

¹¹² FINREPORT. 2023. Firmy ponúkajú čoraz vyššie mzdy. Je čas, aby aj zamestnanci bojovali o ich zvýšenie.

Dostupné na internete: <<https://www.finreport.sk/ekonomika/firmy-ponukaju-coraz-vyssie-mzdy-je-cas-aby-aj-zamestnanci-zabojovali-o-ich-zvysenie/>>

IT firmy, vychádzajúc v ústrety zamestnancom, zavádzajú hybridné pracovné podmienky s nie úplne jasnými dopadmi na produktivitu a celkovú spokojnosť zamestnancov. Konflikt na Ukrajine, čiastočne kopírujúc situáciu počas COVID-19 pandémie, prispieva k polarizácii v pracovnom prostredí a negatívne ovplyvňuje produktivitu práce.

3.1.6. LIMITOVANÉ PREPÚŠŤANIE V IKT SEKTORE

Faktor: ekonomický

Súvisiace trendy: GR-7 a GS-3

Zatiaľ čo správy o prepúšťaní v technologickom sektore pribúdajú, digitálny talent je stále vzácny a nákladný, najmä pokiaľ ide o digitálne zručnosti súvisiace s rýchlo vyvíjajúcimi sa technológiami v IKT, akými sú AI, IoT a BigData. A odkedy si pandémia zo dňa na deň vynútila zmenu pracovných modelov, je výzvou pre každú organizáciu, ako prilákať a udržať si adekvátny digitálny talent.

Dopady

Technologické firmy v USA postupne rušia pozície a prepúšťajú už niekoľko mesiacov, ale Európy sa to dotýka len v malej miere. Sčasti to je spôsobené legislatívou v oblasti pracovného práva a sčasti konzervatívnejším správaním firiem v dobe rastu.

3.1.7. OBOHATENÁ PRÁCA, POSUN K INTERAKCIÁM ČLOVEK-STROJ

Faktor: technologický (sociálny)

Dlhodobo sa zamestnávateľia sústreďovali na optimalizáciu rolí, procesov a dodávateľských reťazcov, a to viedlo k vytvoreniu vysoko efektívnych podnikateľských modelov. Tieto technologicky a ekonomicky optimálne modely sa však v nedávnej pandemickej a bezpečnostnej kríze ukázali ako veľmi krehké po sociologickej stránke. Mnoho organizácií prechádza transformáciou, ktorá by im mala zvýšiť odolnosť voči rôznym krízam.

Dopady

Technologicky dochádza v organizáciách k rozširovaniu komunikačných a kolaboračných nástrojov. Nové technológie priniesli do slovníka pracovníka pojem dištančnej práce, práce na diaľku či z domu. Sociologické dopady týchto technológií viedli k tomu, že v priebehu posledných 2 až 4 rokov sa počet zamestnancov, ktorí pravidelne (zvyčajne) pracujú na diaľku,

zvýšil viac než dvojnásobne. Z pôvodne asi 30 % pracovníkov pred rokom 2019 dnes má možnosť využiť dištančnú prácu takmer 50 % pracovníkov. V niektorých IT organizáciách tento pomer presahuje až 60 % pracovnej sily.

3.1.8. NÁSTUP KLIMATICKEJ KRÍZY A TLAK NA ZNIŽOVANIE SPOTREBY ENERGIÍ

Faktor: ekologický

Podľa medzivládneho panelu ku klimatickým zmenám (IPCC), šanca na prekročenie cieľa 1,5 °C už do roku 2030 je na úrovni 50 %. Súčasnú záväzky prijaté súkromným sektorom štátov G7 rátajú so zvýšením teploty o 2,7 °C v polovici storočia, čo je ďaleko nad cieľmi uvedenými v Parížskej dohode¹¹³. Tieto čísla sú manifestáciou rozkolu toho, čo je vedecky nevyhnutné a politicky uskutočniteľné.

Dopady

Častejšie extrémne prejavy počasia budú okrem iného viesť k vyšším finančným stratám vo väčšine priemyselných odvetví. Potrebné mitigácie dopadov, ako aj preventívne opatrenia zvýšia potrebu investícií do infraštruktúr, čo bude mať za následok odlev financií a investícií z iných odvetví, IKT nevynímajúc. Na druhej strane práve IKT riešenia môžu pomôcť s predikciou týchto výkyvov, ako aj pri včasnom varovaní obyvateľstva.

3.2. SWOT ANALÝZA ĽUDSKÝCH ZDROJOV PRE SEKTOR IKT NA SLOVENSKU

3.2.1. SILNÉ STRÁNKY

1. Rastúci dopyt: Sektor IKT na Slovensku zaznamenáva dopyt po kvalifikovaných pracovníkoch v dôsledku rýchleho rozvoja a dynamiky trhu. Dopyt po digitálne kvalifikovanej pracovnej sile je vysoký, a to v zahraničných, ako aj domácich firmách¹¹⁴.
2. Strategický záujem: Preklenutie rozdielu medzi ponukou IT kvalifikovaných pracovníkov a potrebami zamestnávateľov sa považuje za strategický záujem

¹¹³ WORLD ECONOMIC FORUM. 2023. The Global Risks Report 2023 18th Edition - Insight report. Dostupné na internete: <https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2023.pdf>

¹¹⁴ DRAHOKOUPIL, J., FABO, B. 2019. The limits of foreign-led growth: Demand for digital skills by foreign and domestic firms in Slovakia. Working and Discussion Papers WP 7/2019, Research Department, National Bank of Slovakia. Dostupné na internete: <<https://ideas.repec.org/p/svk/wpaper/1065.html>>

Slovenska.¹¹⁵ ¹¹⁶ Podporné aktivity sú predovšetkým financované z EŠIF (OP Slovensko)¹¹⁷ a Plánu obnovy¹¹⁸ a sú zamerané aj na prepojenie vzdelávania s potrebami trhu práce.

3. Podpora verejného sektora: Úsilie inštitúcií verejného sektora a zamestnávateľov dokazuje odhodlanie riešiť výzvy trhu práce v sektore IKT¹¹⁹. V tomto smere hrá úlohu na národnej úrovni Digitálna koalícia Slovenska, IT Asociácia Slovenska, ale tiež regionálne združenia (ZAIT v žilinskom a KEITVA v košickom regióne).
4. Dostupnosť SŠ a VŠ vzdelávania v oblasti IKT: Prítomnosť niekoľkých etablovaných univerzít, ktoré poskytujú kvalitné vzdelanie v oblasti IKT, ako aj existujúce iniciatívy na prepojenie vzdelávania s potrebami trhu práce v sektore stredného odborného vzdelávania (pomaturitné duálne odborné vzdelávanie v IKT).
5. Pôsobenie inštitúcií ďalšieho vzdelávania v oblasti IKT na celoslovenskej úrovni (GOPAS) ako aj na regionálnej úrovni (Alefnula a ECLT).
6. Rastúci trend v počtoch absolventov IT, ktorý odráža rastúce potreby sektora IKT¹²⁰.
7. Rastúca potreba zamestnávateľov neustále rozširovať a aktualizovať kompetencie zamestnancov¹²¹ a ich ochota investovať do odborného rozvoja zamestnancov¹²².
8. Tlak zamestnávateľov na prehlbovanie kompetencií a pracovných zručností zamestnancov v oblasti IKT¹²³.

¹¹⁵ MINISTERSTVO INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA A INFORMATIZÁCIE SR. 2019. Stratégia digitálnej transformácie Slovenska 2030. Dostupné na internete: <<https://mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2019/06/Strategia-digitalnej-transformacie-Slovenska-2030.pdf>>

¹¹⁶ MINISTERSTVO INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA A INFORMATIZÁCIE SR. 2022. Národná stratégia digitálnych zručností Slovenskej republiky a Akčný plán na roky 2023 – 2026. Dostupné na internete: <<https://mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2023/01/NSDZ-a-AP.pdf>>

¹¹⁷ EUROFONDY. 2023. Slovensko meníme k lepšiemu vďaka eurofondom z Programu Slovensko. Dostupné na internete: <<https://eurofondy.gov.sk/program-slovensko/>>

¹¹⁸ PLÁN OBNOVY. 2023. Efektívna verejná správa a digitalizácia. Dostupné na internete: <<https://www.planobnovy.sk/kompletny-plan-obnovy/efektivna-verejna-sprava-a-digitalizacia/>>

¹¹⁹ DIGITÁLNA KOALÍCIA. 2023. Spustenie novej série obsahu na portáli DSJP: Prehľad digitálnych zručností podľa krajín. Dostupné na internete: <<https://digitalnakoalicia.sk/article/spustenie-novej-serie-obsahu-na-portali-dsjp-prehlady-digitalnych-zrucnosti-podla-krajin/>>

¹²⁰ EURÓPSKA KOMISIA. 2023. Slovakia in the Digital Economy and Society Index. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi-slovakia>>

¹²¹ PWC. 2020. Support to the CIO Office of the Slovak Republic to implement action plans in the area of digital skills. Dostupné na internete: <https://mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2020/03/D5_2_Final_study.pdf>

¹²² PWC. 2020. Support to the CIO Office of the Slovak Republic to implement action plans in the area of digital skills. Dostupné na internete: <https://mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2020/03/D5_2_Final_study.pdf>

3.2.2. SLABÉ STRÁNKY

1. Nesúlads medzi vedomosťami, zručnosťami a kompetenciami potenciálnych zamestnancov a požiadavkami zamestnávateľov vedie k rastúcej priepasti na trhu práce. Sektor je nútený naberat' aj zamestnancov, ktorí absolvovali vzdelávanie mimo IT a STEM odborov a týchto nákladne rekvalifikovat'. Podľa DESI¹²⁴ základné digitálne zručnosti má 55 % Slovákov, pokročilé len 21 % Slovákov.
2. Zdlhávé, nepružné a vo svojej podstate reaktívne správanie sa atomizovaného vzdelávacieho systému (predovšetkým odborného stredoškolského) na rýchly vývoj technológií aj v dôsledku nastavených procesov a legislatívy (governance), ale aj chýbajúcej dostatočnej a relevantnej spätnej väzby zo strany dopytu.
3. Nedostatok kvalifikovaných učiteľov IT na ZŠ, SŠ a VŠ brzdí rozvoj vzdelávania v oblasti IT. Vzdelávacie inštitúcie v oblasti IT nemajú dostatok zdrojov (nízke normatívy) a problémom je aj ich nesystematické pridelenie, čo bráni udržateľnosti vzdelávacieho programu/ponuky vzhľadom na meniace sa požiadavky IKT sektora.
4. Prehľbujúci sa rozdiel medzi ponukou kvalifikovaných IT pracovníkov a potrebami zamestnávateľov¹²⁵. Nedostatok špecialistov v oblasti navrhovania (IT konzultanti, softvéroví architekti, dátoví analytici, dátoví vedci), vývoja (UX dizajnéri, programátori), a podpory (edge a cloud inžinieri) či kybernetickej bezpečnosti.
5. Rozmanitosť pracovných pozícií v sektore IKT nie je organizáciám poskytujúcim informácie o trhu práce dobre známa aj v dôsledku toho, že IKT sektor neadoptoval štandardy ESCO ako aj štandardné digitálne kompetencie v rámci EQF.
6. Neschopnosť presadiť dlhodobú víziu, ktorá by mohla zabezpečiť kontinuitu rozvoja inštitucionálneho rámca a pomôcť vybudovať kapacitu na vývoj a využívanie nových a inovatívnych metód a nástrojov na predvídanie zručností ako podkladov pre tvorbu

¹²³ PWC. 2020. Support to the CIO Office of the Slovak Republic to implement action plans in the area of digital skills. Dostupné na internete: <https://mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2020/03/D5_2_Final_study.pdf>

¹²⁴ EURÓPSKA KOMISIA. 2023. Slovakia in the Digital Economy and Society Index. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi-slovakia>>

¹²⁵ EURÓPSKA KOMISIA. 2019. Monitoring progress in national initiatives on digitising industry - country report Slovakia. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2019-32/country_report_-_slovakia_-_final_2019_0D31C79C-EC95-A759-9A4EFF789FEB2FB2_61219.pdf>

politik v strednodobom horizonte (5 až 10 rokov) reflektujúcich technologický a spoločenský vývoj.^{126 127 128}

7. Na Slovensku neexistuje oficiálna etablovaná akreditovaná inštitúcia, ktorá by zabezpečovala aktualizčné alebo inovačné vzdelávanie odborných učiteľov, poradcov a koordinátorov v oblasti IKT.
8. Neadekvátne systémová podpora celoživotného vzdelávania, vrátane nedostatočných zdrojov na jeho udržateľnosť. ČŽV je financované predovšetkým zo zdrojov firiem. Slabá motivácia a vysoké bariéry účasti dospelých na celoživotnom vzdelávaní.¹²⁹
9. Chýbajúce kariérne a kvalifikačné poradenstvo pre mládež aj dospelých s potrebnými digitálnymi nástrojmi.
10. Nízka pripravenosť MSP na digitalizáciu, ktorá môže brzdiť rast celého sektora IKT.
11. Účinnosť národných stratégií, politik a reforiem je často ohrozená nízkou efektívnosťou implementácie, vágne stanovenými cieľmi či očakávaniami možného dopadu.
12. Bariéry v zamestnávaní kvalifikovaných IT pracovníkov zo zahraničia a chýbajúce podporné mechanizmy na ich získavanie.
13. Časti územia Slovenska sú pokryté pomalým pripojením na internet (s rýchlosťou nižšou ako 30 Mbps, čo vytvára infraštruktúrnú bariéru pre rozvoj digitálnych kompetencií ľudských zdrojov na tomto území.

¹²⁶ NAJVYŠŠÍ KONTROLNÝ ÚRAD. 2022. Implementácia systému duálneho vzdelávania na Slovensku. Dostupné na internete:

<<https://www.nku.gov.sk/documents/10157/1460168/Implement%C3%A1cia+syst%C3%A9mu+du%C3%A1lneho+vzdel%C3%A1vania+na+Slovensku>>

¹²⁷ CEDEFOP. 2023. Skills anticipation in the Slovak Republic (2022 Update). Dostupné na internete:

<<https://www.cedefop.europa.eu/en/data-insights/skills-anticipation-slovak-republic>>

¹²⁸ MCKINSEY. 2022. The rise of Digital Challengers How digitization can become the next growth engine for Central and Eastern Europe – Perspective on Slovakia. Dostupné na internete:

<<https://static1.squarespace.com/static/5e38081524fc0a1ce06915fc/t/5eb5e2afd83044095a643841/>>

¹²⁹ OECD. 2020. OECD Skills Strategy Slovak Republic: Assessment and Recommendations. Dostupné na internete: <<https://www.oecd.org/skills/centre-for-skills/OECDSkillsStrategySlovakRepublicReportSummaryEnglish.pdf>>

3.2.3. PRÍLEŽITOSTI

1. Zvyšovanie počtu absolventov SŠ a VŠ v oblasti IT môže čiastočne pomôcť preklenúť rozdiel medzi ponukou a dopytom na trhu práce. Dopyt po odborníkoch a expertoch z oblasti IT na Slovensku by mal podľa prognóz v budúcnosti vzrásť približne o 50 %.¹³⁰
2. Zavedenie moderných hodnotiacich nástrojov (napr. mikrokredity) a online vzdelávacie platformy môžu zvýšiť schopnosť vzdelávacieho systému využívať ČŽV. Zamestnávateľia zdôrazňujú kompetencie, ktoré sú overiteľné a kompatibilné s medzinárodnými certifikačnými systémami a sú pripravení systémovo a finančne riešiť ČŽV ako prioritnú požiadavku spoločnosti.
3. Prepojenie medzi zamestnávateľmi a vzdelávacími inštitúciami pomocou digitálnych platforiem môže zlepšiť súlad vzdelávacích programov s potrebami trhu práce.
4. Rastúci dôraz na digitálnu transformáciu ekonomiky (Priemysel 4.0), miest a regiónov (Smart cities), zdravotníctva (e-Health), štátnej a verejnej správy (e-government) môže poskytnúť IT odvetviu impulz k rastu a novým inováciám.
5. Systematická organizácia prepojenia zamestnávateľov a vzdelávacích inštitúcií na regionálnej úrovni umožní ich aktívnejšie zapojenie do tvorby vzdelávacích programov, ako aj poradenstva pre uchádzačov o štúdium či zamestnanie.
6. Vytvorenie oficiálnej akreditovanej inštitúcie, ktorá poskytne inovatívne vzdelávanie špecificky pre odborných učiteľov v oblasti IT.
7. Konflikt na Ukrajine stále dáva príležitosť získať kvalifikovaných IT špecialistov pre potreby ekonomiky, ktorí by mohli prísť žiť a pracovať na Slovensko. Udržanie a získanie talentu v krajine sa stáva kľúčovou konkurenčnou výhodou moderných ekonomík a je nevyhnutným predpokladom, ako uniknúť trvalej recesii.
8. Iniciatívy EÚ zamerané na digitálnu transformáciu spoločnosti predstavujú vhodné strategické rámce s výrazným rozpočtom, financovaním a strategickým riadením.

¹³⁰ NAJVYŠŠÍ KONTROLNÝ ÚRAD. 2022. Implementácia systému duálneho vzdelávania na Slovensku. Dostupné na internete:

<https://www.nku.gov.sk/documents/10157/1460168/Implement%C3%A1cia+syst%C3%A9mu+du%C3%A1lneho+vzdel%C3%A1vania+na+Slovensku>

9. Vybudovaním optickej infraštruktúry a 5G sietí sa môžu vytvoriť infraštruktúrne predpoklady pre rozvoj nových a inovatívnych služieb aj v znevýhodnenom sociálnom a ekonomickom prostredí.
10. Vytváranie ekonomicko-politických blokov vo svete môže vytvoriť ďalšie príležitosti pre nearshoring a nové centrá zdieľaných (IKT) služieb aj na Slovensku.
11. Slovensko má stále značný potenciál vo zvýšení podielu zastúpenia žien v IKT profesiách.
12. Zelená transformácia Slovenska s využitím digitálnych technológií vytvorí príležitosti pre rast IT firiem.

3.2.4. HROZBY

1. Neustály výrazný odlev mozgov (študentov) na štúdium do zahraničia (STEM odbory), ako aj kvalifikovaných zamestnancov zo Slovenska do susedných krajín vytvára tlak na trh práce a stáva sa bariérou rýchlejšieho rozvoja ekonomiky a spoločnosti.
2. Existujúci systém anticipácie potrieb trhu práce v sektore IKT v strednodobom horizonte nemusí reflektovať prelomové zmeny vyplývajúce z rýchleho technologického vývoja alebo neočakávaných spoločensko-ekonomických udalostí a včas signalizovať zmeny vzdelávaciemu systému.
3. Nedostatočná systémová podpora ČŽV a nedostatočná účasť dospelých na ČŽV, spolu s absenciou kariérneho a kvalifikačného poradenstva, predstavuje hrozbu pre rozvoj kvalifikovanej pracovnej sily v oblasti IKT.
4. Nedostatok aktívnej spolupráce medzi zamestnávateľmi a inštitúciami ďalšieho vzdelávania bráni vytvoreniu moderných vzdelávacích programov a ich zosúladieniu so stratégiami rozvoja ľudských zdrojov.
5. Nedostatok kvalifikovaných učiteľov pre výučbu IT na ZŠ, SŠ a VŠ sa stáva chronickým.
6. Slovensko nemá vytvorené flexibilné a atraktívne podmienky pre zamestnávanie občanov z krajín EÚ, ako aj občanov z tzv. tretích krajín (krajín mimo EÚ).
7. Narastajúce a nezvládnuté rozdiely v regionálnom rozvoji majú priamy dopad na potenciál regiónov rozvíjať inovatívnu digitálnu ekonomiku postavenú na službách, ako aj na kvalite ľudského kapitálu.

8. Vojnový konflikt v blízkosti Slovenska môže mať dopad na zníženie priamych zahraničných investícií prúdiacich do krajiny, najmä v dôsledku zvýšenia rizika.
9. Nástup AI môže eliminovať niektoré pozície v sektore IKT, viesť k ich automatizácii, a tak vytvoriť tlak na preškolenie a zvyšovanie kvalifikácií IT špecialistov.

3.3. STRATEGICKÉ PLÁNOVANIE POMOCOU SCENÁROV

Výzvou pre prípravu stratégie je miera našej istoty a dôvery v budúci vývoj. Čím menšia je naša istota, čo budúcnosť prinesie, tým je stratégia menej špecifická, menej presná, a teda aj najmenšia odchýlka od pôvodného predpokladu môže celý plán narušiť. V skutočnosti len málo rozhodnutí je možné spraviť s istotou. Rozhodnutia týkajúce sa ekonomiky, spoločnosti či podnikania sú výberom z viacerých možností, kde každá možnosť má nejakú mieru neurčitosti. Rozhodovanie neznamena vybrať najlepšiu stratégiu, ale skôr optimálnu, ktorá sa javí ako vhodná (založená na aktuálne dostupných informáciách).

Jedným z nástrojov je plánovanie stratégií pomocou scenárov. Na rozdiel od rozvoja jedinej strategickej cesty, scenáre umožňujú zachytiť interval možných vývojových ciest, a to s využitím dát a detailov. Hlavnou výhodou scenárov je podľa Schoemakera¹³¹ to, že stratég dokáže viacerými cestami kompenzovať dve základné chyby v rozhodovaní (prehnané sebedôvera spojené s príliš vysokým pocitom istoty a obmedzené (tzv. tunelové videnie budúcnosti) skrz svoj preferovaný názor, doterajšiu skúsenosť, pohľad a podobne).

Plánovanie pomocou scenárov ide o čosi hlbšie než iné metódy. Množstvo neurčitostí a dát je možné dostať do menšieho počtu premenných s malým počtom možných stavov. Každý scenár je v princípe príbehom, ako by sa rôzne premenlivé atribúty dali kombinovať a vzájomne interagovať. Aj keď hranice jednotlivých scenárov môžu byť vágne, samotný príbeh dokáže usmerniť pozornosť aj k tým aspektom, ktoré by pri iných metódach mohli byť prehliadnuté.

Scenáre sa dokážu vyhnúť pasci podhodnotenia, resp. nadhodnotenia tým, že berú do úvahy situácie, o ktorých veríme, že o nich niečo vieme, ale tiež situácie, ktoré považujeme za

¹³¹ SCHOEMAKER, P. J. 1995. Scenario-planning: a tool for strategic thinking. In Sloan Management Review, Vol. 36 No. 2, pp. 25.

neisté. V našom prípade prvú kategóriu predstavujú dáta a informácie z rôznych analytických zdrojov (ako napr. Gartner, IDC, Forester a ďalšie, ktoré sme uvádzali v predošlých kapitolách). Tieto popisujú extrapolácie a simulácie rastu, prípadne prepadu konkrétnych technológií a platforiem, s ktorými IKT sektor pracuje¹³². Tieto údaje sú zvyčajne globálneho charakteru, avšak to má minimálny vplyv, keďže IKT sektor vykazuje iba malé regionálne špecifiká. Inak povedané, čo sa v regionálnom (slovenskom) IKT sektore deje, je viac ovplyvnené globálnym trendom než regiónom ako takým. Pre tvorbu stratégie autori uvažovali tri scenáre s odporúčaniami. Scenáre sú navrhnuté stupňovito – vyšší scenár predpokladá realizovanie nižšieho:

- **nulový (pesimistický) scenár:** miestny IKT sektor je relatívne izolovaný od zvyšku ekonomiky krajiny a ostáva v roli dodávateľa pre zahraničie,
- **realistický scenár:** miestny IKT sektor je aktívnym vývojárom a dodávateľom IT riešení špecifických pre potreby ekonomiky krajiny či regiónov,
- **optimistický scenár:** miestny IKT sektor je partnerom pre digitálnu transformáciu širšej ekonomiky krajiny a zároveň je schopný umiestňovať svoje produkty na trhoch mimo SR.

Pre účely definície možných scenárov autori odhadli možné vývojové trajektórie vzhľadom na trendy a zmenové situácie, ktoré boli popísané pre IKT sektor v predchádzajúcich kapitolách. Tabuľka 2 uvádza možné smerovanie v prehľadnej podobe. Následne, tieto sumárne prvky modelu scenárov sú hlbšie charakterizované v ďalších sekciách tejto kapitoly.

3.3.1. NULOVÝ (PESIMISTICKÝ) SCENÁR

Nulový scenár SC-0 predstavuje najpesimistickejšiu verziu možného vývoja. IKT sektor sa v tomto scenári nedokáže vymaniť z pozície, v ktorej síce na papieri predstavuje strategickú prioritu, ale táto priorita je z pohľadu štátnej politiky a skutočného smerovania krajiny iba formálna a pasívna. Podpora investícií do rozvoja ľudských zdrojov, technologickej

¹³² LOVELOCK, D. J., WANG, L. 2023. Gartner Market Databook, Gartner report G00795164 published on June 30th 2023.

a poradenskej infraštruktúry pre rozvoj IKT ostáva rozdrobená, nesystematická, oportunistická, a tým pádom stráca na efektívnosti a sile transformačnej zmeny.

V tomto scenári IKT sektor funguje nezávisle od ostatnej regionálnej ekonomiky, je plne závislý od dopytu zo zahraničia. Ten je realizovaný najmä cez zahraničných vlastníkov, ktorí majú vo vlastníctve IKT firiem na Slovensku relatívne vysoký podiel. Pre samotný IKT sektor tento scenár vedie ku komfortu a ekonomickej stabilite (riešenia a služby sú dodávané globálnym klientom, a teda dopyt po regionálnych IKT kompetenciách je hnaný globálnym trhom). Tieto nadnárodné spoločnosti môžu mať obmedzenú snahu vyvíjať či adaptovať riešenia pre trh na Slovensku (z dôvodu jeho veľkosti). Na druhej strane, partneri v ostatných sektoroch ekonomiky či verejnej správy nečakajú od týchto IKT dodávateľov inovatívne služby, resp. šancu priniesť do podnikania vysokú pridanú hodnotu, ktoré by ich spravili konkurencieschopnými.

Tabuľka 2: Prehľad vývojových trajektórií technologických a spoločenských trendov (dimenzií) a rozptyl hodnôt pre scenáre¹³³

Fokus pracovnej sily v sektore		Pesimistický odhad	Realistický odhad	Optimistický odhad
Dim-1	na podporu prevádzky a údržby IKT infraštruktúry	<ul style="list-style-type: none"> udržanie pracovnej sily v IKT infraštruktúre: + 0 až 5 % štruktúra trhu práce: 60 až 75 % v IKT prevádzke (administrátori) 	<ul style="list-style-type: none"> pokles pracovnej sily v IKT infraštruktúre: - 15 až 25 % štruktúra trhu práce: 40 až 60 % v IKT prevádzke (administrátori) 	<ul style="list-style-type: none"> pokles pracovnej sily v IKT infraštruktúre: - 40 až 50 %¹³⁴ štruktúra trhu práce: < 40 % v IKT prevádzke (administrátori)
Dim-2	na vývoj a nasadenie softvérov	<ul style="list-style-type: none"> malý rast pracovnej sily v soft. vývoji: + 0 až 10 % štruktúra trhu práce: < 20 % v IT vývoji (vývojári, dizajnéri) 	<ul style="list-style-type: none"> nárast pracovnej sily v soft. vývoji: + 10 až 30 % štruktúra trhu práce: 25 až 50 % v IT vývoji (vývojári, dizajnéri) 	<ul style="list-style-type: none"> nárast pracovnej sily v soft. vývoji: + 30 až 60 % štruktúra trhu práce: > 50 % v IT vývoji (vývojári, dizajnéri)
Dim-3	na dáta, ich analýzu a bezpečnosť	<ul style="list-style-type: none"> nízka schopnosť dodať zdroje, zákl. know-how: tvorí 0 až 5 % trhu IKT 	<ul style="list-style-type: none"> mierny nárast expertov v analytike – tvorí 5 až 15 % trhu niche a malí hráči sa vyvinú v regiónoch 	<ul style="list-style-type: none"> riešenia dát. analýzy tvoria 15 až 25 % trhu IKT široký ekosystém startupov okolo

¹³³ Legenda farebných ikon: ● = negatívnejší, zamrazujúci faktor, ● = mierne pozitívny faktor, ● = pozitívny, horúci faktor

¹³⁴ V roku 2030 oproti roku 2020

		<ul style="list-style-type: none"> región nie je hráčom v týchto segmentoch 		väčších lídrov
Dim-4	na znalosti modelov biznisu odlišujúcich lok. ekonomiku	<ul style="list-style-type: none"> nízka schopnosť dodať zdroje, tech. fókus: podiel 0 až 5 % trhu IKT regióny nevyužijú svoj USP know-how (hutníctvo, automotive) 	<ul style="list-style-type: none"> mierne zvýšenie know-how, proces. fókus: podiel 5 až 15 % trhu IKT 1 až 3 strední hráči rozvinú ekosystém s USP know-how 	<ul style="list-style-type: none"> výrazný nárast know-how, inovačný fókus: podiel 15 až 25 % trhu vzniknú 2 až 3 komplexné ekosystémy s 5 a viac ťahúňmi
Dim-5	na flexibilitu, adaptívnosť a kreativitu	<ul style="list-style-type: none"> nízka adaptabilita a digi transformácia: 10 až 20 % firiem digitalizuje v regióne dominujú mini podniky (96 % ku 4 %¹³⁵) 	<ul style="list-style-type: none"> podpriemerná digi transformácia: 20 až 30 % firiem digitalizuje mierne narastú stredné IKT podniky (90 % ku 10 %) 	<ul style="list-style-type: none"> priemerná digitálna transformácia: 30 až 50 % firiem digitalizuje narastú stredné/väčšie firmy (85 % ku 15 %)
Dim-6	Regionálny trh práce sa o IKT zaujíma	<ul style="list-style-type: none"> slabé povedomie pridanej hodnoty IKT: 10 až 15 % podnikov a ľudí využíva IKT na tvorbu pridanej hodnoty 	<ul style="list-style-type: none"> mierne povedomie pridanej hodnoty IKT: 20 až 30 % podnikov a ľudí využíva IKT na tvorbu pridanej hodnoty 	<ul style="list-style-type: none"> rastúce povedomie pridanej hodnoty IKT: 30 až 60 % podnikov a ľudí využíva IKT na tvorbu pridanej hodnoty
Dim-7	Geopolitická situácia hrá v prospech regiónu	<ul style="list-style-type: none"> Región sa uzavrie viac do seba Zníženie schopnosti regiónu exportovať, hrať na globálnych trhoch (-10 až +5 %) 	<ul style="list-style-type: none"> Región sa adaptuje, vo vybraných segmentoch (vrátane IKT) je aktívny Globálna stopa regiónu sa udrží, podrastie (+5 až 10 %) 	<ul style="list-style-type: none"> Región sa transformuje na nízkoúhlíkovú, digitálnu ekonomiku Zvýši sa globálny vplyv (min. V4-CEE priestor +10 až 20 %)

Zdroj: Vlastné spracovanie

Nevýhodou silnej orientácie IKT sektora na zahraničie je dominancia výrobného podnikateľského modelu. V tom má IT firma malý priestor na inovácie, resp. samostatný výskum, vývoj, marketing (a dokonca aj predaj), čo by viedlo k vyššej marži. V tomto modeli mnohé firmy fungujú skôr ako „pracovné agentúry“ aktívne v krajine s relatívne nižšou cenou práce, ktorá na základe zahraničných dopytov poskytuje klientom mimo SR pracovníkov s potrebnými znalosťami, zručnosťami a kompetenciami. V tomto modeli má regionálna IT firma minimálny vplyv na návrh, vývoj či úpravu IKT riešenia, systému či aplikácie. Kľúčové

¹³⁵ Pomer počtu malých podnikov k súčtu počtu stredných a veľkých podnikov

know-how ostáva v zahraničí, miestna IT firma je „len“ dodávateľom pracovnej sily. Model prináša relatívne malú pridanú hodnotu (krajina ostáva v pozícii subdodávateľa), čo je dlhodobu neudržateľné, keďže rozdiely v cene práce sa postupne znižujú. Podľa prepočtu autorov došlo medzi rokmi 2005 a 2020 k erózii komparatívnej ceny práce takmer o 50 %. Kým v minulosti bola cena práce slovenského zamestnanca približne štvrtinou ceny práce napr. porovnateľného nemeckého experta, v súčasnosti je pomer už len 1:2,5.

Regionálny sektor a jeho podnikateľskí lídri nevidia potrebu svojej transformácie a adaptácie na nové trendy¹³⁶. Regionálny IKT trh sa k novinkám dostáva relatívne neskoro. Pre ďalší pokrok mu stačí, keď trend berie na vedomie a čaká, kým sa vykryštalizujú dominantné riešenia či dodávatelia. Sektor sa teda môže ocitnúť v stave frustrácie, čo predstavuje pre oblasť ľudských zdrojov riziko, lebo ambicióznejších expertov vyháňa zo Slovenska do tzv. IT hotspotov¹³⁷. Odchodom expertov strácajú aj ostatné vrstvy zamestnancov, ktoré prichádzajú o rolové modely, učiteľov, koučov a inšpirátorov.

V tomto scenári sú regióny a krajina ako celok typickým prijímateľom technologických trendov a v adopčnej krivke sa nachádzajú v kategórii tzv. oneskorencov¹³⁸. Pesimistický scenár môže v sebe obsahovať určitú úroveň aktivity – nie je to úplne statický stav. Avšak chýba ambicióznejšia vízia, systematickejšia a dlhodobá podpora.

Z hľadiska dopadu nečakaných situácií („čierne labute“) je pre nulový scenár typická preferencia čakať a dodatočne reagovať na vzniknuté situácie, často s odstupom mesiacov až rokov. V tomto modeli chýba strategickjší pohľad na (kvantitatívne) zhodnotenie dopadov nečakaných situácií, manažment rizík a aktívna identifikácia a príprava odpovedí na možné riziká (tie sú na veľmi nízkej a nekonceptnej úrovni). Každá IT firma je ponechaná na svoje vlastné kapacity a schopnosti, a tomu zodpovedá aj kvalita, rozsah a úžitková hodnota pripravených taktických odpovedí na rizikové situácie.

Obmedzenia hroziacich budúcich pandémieí a epidémií budú mať v tomto scenári skôr plošný než cielený charakter. Budú mať dlhšie trvanie než v konkurenčných ekonomikách (pre

¹³⁶ Príklady nových trendov: ekonomika s nízkou uhlíkovou stopou, orientácia zákazníkov z hardvéru viac do oblasti dát charakteristických pre ich biznis, zvýšená kybernetická bezpečnosť a podobne.

¹³⁷ Napr. do regionálnych IKT hotspotov (napr. Krakov, Brno či Praha) alebo globálnych (Frankfurt nad Mohanom, Londýn, či Dublin)




¹³⁸ „Late Adopters“ alebo „Laggards“

istotu) a špecifické reakcie či taktiky nebude jednoduché mapovať na konkrétnych vlastníkoch, zodpovedné inštitúcie či lídrov. V prípade inflácie budú odpovede tiež plošného charakteru, so symbolickým dopadom na reálnu situáciu postihnutých jednotlivcov či inštitúcií. Ak odpoveď na vzniknuté riziko príde, bude často málo transparentná, bude absentovať rigorózna analýza dát a dopadov, a tiež je pravdepodobné, že pri absencii know-how je dôraz kladený na formálne, administratívne a skôr byrokratické aspekty pomoci.

Tabuľka 3: Prehľad dopadových trajektórií náhlych zmien (dimenzií) a rozptyl hodnôt pre scenáre¹³⁹

	Dopad na pracovnú silu	Pesimistický odhad	Realistický odhad	Optimistický odhad
Dim-8	pandemický obmedzenie a narušenie	<ul style="list-style-type: none"> opatrenia majú dopad o 30 až 50 % menší než v iných krajinách opatrenia plošné, ad-hoc, pomalé a min. konzultácia s partnermi 	<ul style="list-style-type: none"> opatrenia majú dopad o 10 až 25 % menší než v iných krajinách opatrenia plošné, no relatívne rýchle, nízka sektorová špecifickosť 	<ul style="list-style-type: none"> opatrenia majú dopad o 0 až 10 % menší než v iných krajinách opatrenia sektorovo špecifické, rýchle, systémovo riadené
Dim-9	prudkej inflácie a rastu cien vstupov	<ul style="list-style-type: none"> inflácia trvá 3+ rokov a dosahuje: 10 až 15 % p. a. nízka systémovosť akcií a riešení = sentiment dôvery negatívny 	<ul style="list-style-type: none"> inflácia trvá 1 až 2 roky a dosahuje: 5 až 10 % p. a. zmiešaná systémovosť riešení = sentiment dôvery stagnujúci 	<ul style="list-style-type: none"> inflácia trvá do 1 roka a dosahuje: do 5 % p. a. prevládajú systémové a plánovateľné riešenia = sentiment kladný
Dim-10	rastúcich cien energií a zelenej transformácie	<ul style="list-style-type: none"> náklady na energie v IKT vyžadujú >25 % obratu organizácie zelená transformácia pomalá, ad-hoc, výrazne klesá konkurencieschopnosť 	<ul style="list-style-type: none"> náklady na energie v IKT vyžadujú 10 až 25 % obratu organizácie zelená transformácia zaostáva za EÚ, ad-ho, stagnuje konkurencieschopnosť 	<ul style="list-style-type: none"> náklady na energie v IKT vyžadujú <10 % obratu organizácie zelená transformácia je na priemere EÚ, mierne stúpa konkurenčná schopnosť
Dim-11	bezpečnosť nej istoty a anti-globalizácie	<ul style="list-style-type: none"> záujem spolupracovať s SK IKT partnermi klesne o >10 % HDP vnímanie krajiny ako nestabilného regiónu, nejasnosť pozícií 	<ul style="list-style-type: none"> záujem spolupracovať s SK IKT partnermi stagnuje ± 0 % HDP vnímanie krajiny ako stabilného reg., nie však preferovaného 	<ul style="list-style-type: none"> SK IKT partner vnímaný kladne, spolupráca v IKT rastie o >3 % HDP vnímanie krajiny ako bezpečného/stabilného o partnera

Zdroj: Vlastné spracovanie.

¹³⁹ Legenda farebných ikon:  = negatívnejší, zamrazujúci faktor,  = mierne pozitívny faktor,  = pozitívny, horúci faktor

3.3.2. REALISTICKÝ SCENÁR

V tomto scenári IKT sektor dokáže prekonať obdobie nižšieho záujmu o jeho schopnosti a možnosti a zároveň sa dokáže vymaniť zo „zahľadania do seba“, ako sme to ilustrovali v nulovom scenári. V modeli je vidieť dominantnejší záujem a apetít miestnych IT firiem na vývoj a rozvoj vlastných riešení, produktov a služieb v oblasti digitálnej ekonomiky. Na rozdiel od nulového scenára, na tejto úrovni sa miestna IT komunita venuje potrebám svojich miestnych zákazníkov a potenciálnych používateľov. Medzi riešeniami síce prevládajú relatívne jednocelové aplikácie a softvérové produkty, ale pridaná hodnota stúpa. Firmy síce ešte umiestňujú svoje produkty najmä na zahraničných trhoch, ale už sa nevyhýbajú interakcii v kontexte miestnej ekonomiky.

Regionálny IT dodávateľ je v tomto scenári schopný pôsobiť aj na národnej úrovni, je známym v širšom podnikateľskom prostredí a aj mimo domovského regiónu. Dobrou správou v scenári je aj schopnosť regionálnej IT firmy zúčastňovať sa a inicializovať konkurencieschopné projekty, projekty spolupráce na výskume a vývoji aj s lokálnymi univerzitami a výskumnými pracoviskami. Z pohľadu kreativity typická IT firma už sleduje trendy aktívne, s vyššou mierou aktivity sú trendy nielen prijímané, ale aj vyhľadávané.

Medzi IT firmami sa rozvíjajú regionálne kompetenčné centrá, digitálne mini-huby a celkovo sa rozvíja myšlienka širších inovačných ekosystémov. Jednotliví hráči IKT sektora vyhľadávajú synergie a komplementaritu. Ekonomicky silné, nezávislé a životaschopné inovačné prepojenia (klastre) sú relatívne zriedkavé, prípadne majú len krátkodobý charakter. Avšak spoločenská hodnota klastrov je vnímaná a objavuje sa v nich reálna ambícia aktívne zapájať klastre do inovácií a ďalšieho rozvoja jednotlivých hráčov.

IT firma sa posúva do pozície skorého prijímateľa trendov („early adopters“) a vytvára aktívne príležitosti pre pilotovanie a skúšanie digitálnych inovácií. Firma a jej kľúčoví zamestnanci rozoznávajú benefity transferu znalostí, avšak samotný transfer je ponechaný na oportunistické vzťahy medzi jedincami a nie je poháňaný firmami či väčšími organizačnými jednotkami. Z pohľadu ľudských zdrojov, tento scenár predstavuje pozitívnu dynamiku počtu expertnej pracovnej sily. Rast bude dosiahnutý najmä rastom kompetencií a vytvorením pracovných miest v oblastiach, kde sa očakáva nárast budúceho dopytu z iných sektorov ekonomiky – napríklad v dátovej analytike, v digitalizácii priemyselných procesov, či dátovej

bezpečnosti. Čo sa kvalifikácií týka, v tomto scenári budú prevažovať analytické a konzultantské roly, ďalej roly venujúce sa dizajnu, vývoju a nasadzovaniu IKT riešení (vrátane softvérových).

Z hľadiska dopadu nečakaných a krízových udalostí je pre tento scenár charakteristická mierne zvýšená úroveň optimizmu. Krajina ako celok bude stále vnímaná skôr v pozícii neskorého prijímateľa (later adopter), prípadne až oneskorencia (laggard). To sa typicky prejaví v relatívne nízkej úrovni systémových odpovedí na krízové stavy, preferenciu skôr plošných než analyticky spracovaných konkrétnych a nasmerovaných reakcií a tiež v nízkej schopnosti sektora IKT využiť krízový stav ako príležitosť na zlomový rast. Krízy ako také nemusia mať potenciál zhoršiť konkurencieschopnosť organizácií priamo, avšak neskorá, nedostatočná, prehnane administratívne riadená dočasná podpora môže spôsobiť, že organizácie sektora budú v relatívnej komparatívnej nevýhode voči svojim konkurentom z progresívnejších krajín.

3.3.3. OPTIMISTICKÝ SCENÁR

V optimistickom scenári sa regionálny člen IKT sektora púšťa do zmeny svojich trhových stratégií a zároveň dochádza k zmene stratégie na úrovni regiónov a verejnej správy. V portfóliu miestnych IT firiem je vidieť rastúcu dominanciu vývoja vlastných riešení, produktov a služieb s presahom na podporu širšej digitálnej ekonomiky. IKT sektor je schopný riešiť kľúčové problémy a výzvy ostatných odvetví regionálnej ekonomiky a je vnímaný ako preferovaný partner pre inovácie. Súčasne je sektor schopný nielen udržať miestnych IT expertov, ale dokáže ich aj pritiahnúť z iných krajín. Prítomnosť širokej bázy expertov vedie k vytváraniu organizačného a komunitného know-how špecifického pre daný región, daný typ či niektoré špecifiká regionálneho trhu.

Dôležitou charakteristikou tohto scenára je to, že región, v ktorom pôsobí spektrum dynamických IT firiem a startupov, je sám schopný pôsobiť inovatívne aj na národnej úrovni. Región a jeho ekonomická báza je schopná a ochotná zapájať sa do inovatívnych projektov, v roli pilotných a/alebo spolufinancujúcich partnerov. V implementácii novinek a trendových technológií IKT sektor aktívne spolupracuje s ostatnými hráčmi regionálnej ekonomiky – najmä s tými sektormi, ktoré predstavujú priority regionálnej inovačnej stratégie. Krajina a jej

regióny majú živú stratégiu regionálneho rozvoja, digitálnej transformácie a zvyšovania kvality a hĺbky know-how, pričom na nej aktívne spolupracujú s hlavnými lokálnymi sektormi a ich klastrami.

V zmysle postojov k inováciám miestny IT ekosystém sleduje trendy veľmi aktívne. V regióne sa vytvárajú ekonomické podmienky a základne pre regionálne kompetenčné centrá, digitálne huby a vznikajú širšie inovačné a spolupracujúce ekosystémy a reťazce. Táto inovačná základňa je síce založená na pár ťahúňoch než na celkovej regionálnej ekonomike, ale je viditeľná. V regiónoch je už možné hovoriť o ekosystéme, pretože hodnota celku začína prevyšovať sumu hodnôt jednotlivých firiem a organizácií. Existujúci hráči („incumbents“) svojou aktivitou tvoria pozitívne podmienky pre vstup nových hráčov („entrants“ a „start-ups“). Výskum a vývoj (R&D) sa posúva k nadsektorovej spolupráci a riešeniu regionálne špecifických úloh, čo umožňuje vytvárať v regióne jedinečné, miestne know-how.

V tomto scenári je člen IKT sektora v pozícii fanúšika trendov a zmien („early adopters“), pričom IT komunita je vnímaná ako nositeľ a motivátor procesov digitálnej transformácie. Akceptácia je v tomto scenári skôr na filozofickej a koinvestičnej úrovni, ešte nedosahuje taký vplyv, aby miestny IKT sektor digitálnu transformáciu aktívne riadil, plánoval a realizoval skrz ňu novú formu národnej ekonomiky. V regiónoch sa už vytvárajú príležitosti pre pilotovanie digitálnych inovácií a pre transfer znalostí v rámci regionálneho PPP prostredia.

Dôležitým krokom v tomto scenári je významný nárast kompetencií v oblasti dátovej vedy, analytiky, dátovej a kybernetickej bezpečnosti, AI a softvérového vývoja. Silné zastúpenie expertízy sa prejavuje aj rastom počtu a kvality start-upov, ktoré vznikajú a rozvíjajú sa vďaka vyššie spomínanému ekosystému. Relatívne veľká časť regionálnych firiem je schopná pracovať priamo v aktivitách, projektoch a produktoch s vysokou pridanou hodnotou. Krajina a jej IKT sektor sa posúva od podpory IKT infraštruktúry smerom k softvérovým, ľahko škálovateľným riešeniam, ktoré majú reálny potenciál vstupu na nadnárodné či dokonca globálne trhy.

V zmysle dopadu krízových situácií je možné optimistický scenár považovať za dosiahnutie európskeho štandardu. Znamená to zvýšenie transparentnosti reakcií, vyššiu úroveň plánovania, a tým aj potenciálnu plánovateľnosť dopadov na sektorových členov a celkovo nastavenie priorit tak, aby sa v krajine z krízových situácií stávali príležitosti na zlomový posun

vo výskume, vývoji, exporte IKT služieb smerujúcich zo Slovenska do partnerských krajín v EÚ i mimo nej.

3.4. ADRESOVANIE MEDZIER NA TRHU PRÁCE V EÚ A SR

Ako bolo diskutované v predošlých častiach tejto stratégie, je zrejmé, že existuje rozdiel medzi dopytom po digitálnych zručnostiach a ponukou kvalifikovaných pracovníkov. Cedefop analyzoval dopyt v EÚ po digitálnych zručnostiach na pracoviskách a dospel k záveru, že štrukturálna transformácia trhov práce v EÚ si bude vyžadovať výrazné zlepšenie digitálnych zručností¹⁴⁰. Spoločnosť RAND Europe vypracovala štúdiu¹⁴¹ na posúdenie nedostatku digitálnych zručností a analýzu faktorov na globálnej úrovni. Podľa nej je na riešenie nedostatku digitálnych zručností potrebný viacstranný prístup.

EÚ zaostáva v rozvoji digitálnych zručností za zvyškom sveta a táto medzera je výraznou prekážkou hospodárskeho rastu EÚ. Na odstránenie nedostatku zručností musia zamestnávateľi prijímať zamestnancov zo širšieho okruhu talentov a vlády musia investovať do programov vzdelávania a odbornej prípravy. EÚ vyhlásila rok 2023 za Rok zručností¹⁴² s cieľom odstrániť nedostatok zručností a zabezpečiť, aby pracovná sila bola vybavená potrebnými zručnosťami, ktoré jej umožnia prosperovať v digitálnom veku. Slovensko na túto výzvu reagovalo prijatou Národnou stratégiou digitálnych zručností.

Organizácie môžu vnímať medzery v zručnostiach ako rozdiel medzi tým, čo od svojich zamestnancov potrebujú, a tým, čo skutočne od zamestnancov dostávajú. Nedostatok zručností je možné pociťovať v oblasti tvrdých zručností, ale aj mäkkých zručností (riešenie problémov a kritického myslenia, medziľudskej komunikácie, spolupráce a tímovej práce). Nedostatok IT zručností sa značne líši v závislosti od potrieb organizácií ako aj od potrieb konkrétnych pracovných miest. Uvedieme niektoré definície nedostatku zručností:

¹⁴⁰ CEDEFOP. 2023. Skills and changing workplaces. Dostupné na internete: <https://www.cedefop.europa.eu/en/themes/skills-changing-workplaces>

¹⁴¹ FEIJAO, C., FLANAGAN, I., VAN STOLK, CH., GUNASHEKAR, S. 2021. The global digital skills gap. Current trend and future directions. RAND corporation RR-A1533-1. Dostupné na internete: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA1533-1.html

¹⁴² EURÓPSKA KOMISIA. 2023. European Year of Skills 2023. Dostupné na internete: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-year-skills-2023_en

- Pojem „medzera v zručnostiach“ opisuje zásadný nesúlady medzi zručnosťami, ktoré zamestnávateľia potrebujú pre výkon práce, ktoré majú uchádzači o zamestnanie¹⁴³.
- Analýza medzery v zručnostiach je nástroj na identifikáciu schopností a zručností, ktoré zamestnanci potrebujú, aby zodpovedali požiadavkám na pracovné miesto¹⁴⁴. Identifikácia medzier v zručnostiach je prínosná, pretože zabezpečuje, aby boli zamestnanci dobre vyškolení, znalí a lepšie vybavení na výkon práce¹⁴⁵.

Časopis Forbes¹⁴⁶ uvádza, že manažéri považujú za hlavnú prekážku zosúladienia IT s podnikovými procesmi práve nedostatok IT zručností. Viacerí uvádzajú, že nedostatok IT zručností sa týka aj zamestnancov v ich IT oddeleniach. Vedúci pracovníci sú schopní zamestnať a udržať si podporný personál a programátorov na základnej a strednej úrovni, ale keďže sa technologické jednotky v podniku stále viac špecializujú, spoločnosti tvrdia, že je čoraz ťažšie nájsť kvalifikovaných jednotlivcov.

Napriek technologickému pokroku sa organizácie budú pri tvorivom riešení problémov naďalej spoliehať na ľudskú pracovnú silu. Organizácie budú musieť rekvalifikovať svoju existujúcu pracovnú silu, aby využili výhody technologického pokroku, keďže sa očakáva, že inteligentné počítačové systémy budú skôr dopĺňať ľudí, než ich úplne nahrádzať¹⁴⁷. Do roku 2027 dôjde k zmene 44 % kľúčových zručností potrebných pre prácu¹⁴⁸.

¹⁴³ LEVESQUE, E. M. 2019. Understanding the skills gap - and what employers can do about it. Dostupné na internete: <<https://www.brookings.edu/articles/understanding-the-skills-gap-and-what-employers-can-do-about-it/>>

¹⁴⁴ INDEED: 2023. What Is a Skill Gap? (Plus How To Address One in 4 Steps). Dostupné na internete: <<https://www.indeed.com/career-advice/career-development/skill-gap>>

¹⁴⁵ TALENT LYFT. 2023. What is Skills Gap? Dostupné na internete: <<https://www.talentlyft.com/en/resources/what-is-skills-gap>>

¹⁴⁶ FORBES. 2017. How IT Service Management Delivers Value To The Digital Enterprise. Dostupné na internete: <<https://www.forbes.com/sites/forbesinsights/2017/03/16/how-it-service-management-delivers-value-to-the-digital-enterprise/?sh=2d2bbd9d732e>>

¹⁴⁷ FORBES. 2017. How IT Service Management Delivers Value To The Digital Enterprise. Dostupné na internete: <<https://www.forbes.com/sites/forbesinsights/2017/03/16/how-it-service-management-delivers-value-to-the-digital-enterprise/?sh=2d2bbd9d732e>>

¹⁴⁸ FORBES. 2017. How IT Service Management Delivers Value To The Digital Enterprise. Dostupné na internete: <<https://www.forbes.com/sites/forbesinsights/2017/03/16/how-it-service-management-delivers-value-to-the-digital-enterprise/?sh=2d2bbd9d732e>>

3.5. MEDZERY V ZÍSKAVANÍ IT ZRUČNOSTÍ

Podľa správy spoločnosti RAND Europe¹⁴⁹ je nedostatok zručností globálny problém, ktorý sa týka krajín na celom svete. Tento nedostatok možno pripísať dvom faktorom: (1) nedostatku digitálnych zručností medzi súčasnou pracovnou silou a (2) nedostatku vhodne vyškolených absolventov, ktorí by obsadili digitálne pozície v technologických odvetviach.

Nedostatok IT zručností poškodzuje podniky, či už ide o produktivitu zamestnancov, služby zákazníkom alebo inovatívnosť. Na preklenutie medzery v zručnostiach a zabezpečenie toho, aby zamestnanci mali potrebné zručnosti na dosiahnutie úspechu v digitálnom veku, musia spoločnosti investovať do programov odbornej prípravy a rozvoja¹⁵⁰.

S rozvojom digitálnych technológií a aplikácií sa od organizácií vyžaduje, aby optimalizovali svoju činnosť, čo si vyžaduje nárast počtu IT špecialistov.^{151 152} Mnohé organizácie realizujú iniciatívy digitálnej transformácie a úspech týchto projektov do veľkej miery závisí od dostupnosti kvalifikovaných jednotlivcov so správnymi zručnosťami. Na druhej strane, aj keď sa podiel absolventov v IKT odboroch na Slovensku v posledných rokoch zvýšil¹⁵³, znižuje sa absolútny počet študujúcich kvôli klesajúcej demografii. Náboroví manažéri preto čoraz viac hľadajú absolventov s najnovšími digitálnymi zručnosťami, ktoré sú najrelevantnejšie pre ich iniciatívy digitálnej transformácie.

Spomínali sme, že široká škála odvetví dnes využíva IKT a hnacími silami tohto trendu sú cloud, big data, kybernetická bezpečnosť a riešenia založené na AI. Nie každá organizácia musí vyvíjať a zavádzať technologické riešenie vo vlastnej réžii. Namiesto toho môžu využiť ľahko dostupné služby SaaS ako cenovo dostupnú alternatívu prevádzkových výdavkov. Všetky organizácie však potrebujú IT odborníkov s potrebnými zručnosťami, aby mohli čo

¹⁴⁹ FEIJAO, C., FLANAGAN, I., VAN STOLK, CH., GUNASHEKAR, S. 2021. The global digital skills gap. Current trends and future directions. RAND Corporation RR-A1533-1. Dostupné na internete:

<https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA1533-1.html>

¹⁵⁰ WORLD ECONOMIC FORUM. 2023. The Future of Jobs Report 2023. Dostupné na internete:

<<https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023>>

¹⁵¹ DIGITAL SKILLS AND JOBS PLATFORM. 2021. ICT specialists: the skills gap hinders growth in the EU countries.

Dostupné na internete: <<https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/latest/news/ict-specialists-skills-gap-hinders-growth-eu-countries>>

¹⁵² ŠTATISTICKÝ ÚRAD SR. 2020. Využívanie informačných a komunikačných technológií v podnikoch 2020.

Dostupné na internete: <<https://bit.ly/3LdMZk3>>

¹⁵³ EURÓPSKA KOMISIA. 2022. Digital Economy and Society Index (DESI) 2022. Dostupné na internete:

<<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2022>>

najlepšie využiť tieto najnovšie digitálne riešenia¹⁵⁴. Prieskumy indikujú nedostatok IT zručností v celej EÚ. V dôsledku toho zamestnávateľa naberajú aj uchádzačov o zamestnanie so zručnosťami, ktoré nezodpovedajú ich potrebám¹⁵⁵.

K nedostatku IT zručností v EÚ prispievajú aj vyššie platové očakávania uchádzačov. V dôsledku toho zamestnávateľa nie sú schopní prilákať kvalifikovaných uchádzačov, lebo ich platové očakávania môžu ostať nenaplnené¹⁵⁶. Spoločnosť Cielo Talent¹⁵⁷ uvádza, že podniky nevedia, ako prijímať zamestnancov a v dôsledku toho je nedostatok zručností väčší, než by mal byť. Zamestnávateľa nie sú schopní prilákať kandidátov ani na dlhodobu otvorenú pozíciu.

Čoraz viac ľudí si prehlbuje kvalifikáciu mimo tradičných univerzít, ktoré sa sústredia na formálne tituly. Namiesto toho sa rozhodujú pre intenzívne vývojárske výcvikové programy (boot camps), ktoré poskytujú tvrdé IT zručnosti, ale neudeľujú titul¹⁵⁸. Keďže niektoré spoločnosti požadujú formálnu kvalifikáciu, môžu prísť o túto skupinu „nekvalifikovaných“ talentov. Keďže odvetvie IKT je na vzostupe, kandidáti sa môžu špecializovať len na malú podmnožinu zručností. Spoločnosti, ktoré vyžadujú príliš úzku špecializáciu, môžu obetovať kandidáta so širšími znalosťami technológií a podnikania.

Spoliehame sa na IKT pri reakciách na núdzové situácie. Hoci organizácie dosiahli významný pokrok v prechode na proaktívny prístup k podnikaniu a IKT, oddelenia stále často fungujú ako údržbári. Pre organizácie je stále bežné, že väčšinu svojho rozpočtu vynakladajú na údržbu namiesto na vývoj projektov, inovácie a zvyšovanie konkurencieschopnosti.

¹⁵⁴ ANDERSON, J. 2022. Europe needs high-tech talent. FEPS Policy Brief July 2022. Dostupné na internete: <https://fepe-europe.eu/wp-content/uploads/2022/07/Final_6.7.22_Europe-needs-high-tech-talent.pdf>

¹⁵⁵ JIN, T. 2023. Fixing the EU's digital skills gap. HUAWEI website. Dostupné na internete: <<https://www.huawei.com/fr/media-center/transform/09/tony-jin#:~:text=Combine%20that%20stunning%20mismatch%20with,talent%20and%20underqualified%20ICT%20specialists>>

¹⁵⁶ DIGITAL SKILLS AND JOBS PLATFORM. 2021. ICT specialists: the skills gap hinders growth in the EU countries. Dostupné na internete: <<https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/latest/news/ict-specialists-skills-gap-hinders-growth-eu-countries>>

¹⁵⁷ CIELO. 2023. The Engineering Talent Gap. Dostupné na internete:

<<https://www.cielotalent.com/insights/talent-acquisition-fast-facts-the-engineering-talent-gap/>>

¹⁵⁸ SWFL TECH NIGHTS. 2023. Coding Bootcamp or traditional university degree? Dostupné na internete:

<<https://www.linkedin.com/pulse/coding-bootcamp-traditional-university-degree-swfltechnights/>>

Prieskum vykonaný spoločnosťou TEK¹⁵⁹ ukázal, že mnohé požiadavky na pracovné miesta sú nereálne a očakávania spoločností nezodpovedajú rozpočtu na odmeňovanie. Až 41 % IT odborníkov sa domnieva, že skúsenosti a/alebo zručnosti, ktoré spoločnosti vyžadujú, sú príliš špecializované. Iba štvrtina IT odborníkov, ktorí v súčasnosti pracujú v tomto sektore, súhlasí, že príčinou je nedostatočné vzdelávanie. Až 71 % vedúcich pracovníkov v IKT a 63 % odborných pracovníkov IKT súhlasí s tým, že sa znižuje efektívnosť ich práce. Väčšina lídrov súhlasí, že to má dopad na realizáciu projektov a čas uvedenia na trh v 69 % prípadov, zatiaľ čo väčšina IT odborných pracovníkov tvrdí, že v polovici prípadov to nie je problém¹⁶⁰.

3.5.1. PREKLENUTIE ROZDIELOV V ZRUČNOSTIACH V OBLASTI IKT

Spoločnosti riešia nedostatok IT zručností rôznymi spôsobmi. Tu sú niektoré najčastejšie používané samostatne alebo v kombinácii:

- Spoločnosti spolupracujú so vzdelávacími inštitúciami na vývoji programov, ktoré spĺňajú ich obchodné potreby. Ponúkajú vzdelávacie programy aj stáže. Zároveň spoločnosti ponúkajú programy odbornej prípravy, aby pomohli svojim zamestnancom získať zručnosti potrebné v digitálnom veku. Patria medzi ne školenia na pracovisku a mimo pracoviska, štipendiá a platené stáže.
- Organizácie preškolojú a zvyšujú kvalifikáciu svojich zamestnancov, aby splnili organizačné ciele. Identifikovaním nedostatkov v zručnostiach a prácou na ich riešení môžu organizácie zvýšiť svoju produktivitu a efektívnosť.
- Organizácie zlepšujú náborový proces, aby prilákali správnych kandidátov. Zahŕňa to prehodnotenie procesu prijímania zamestnancov, ponuku plátov, iných výhod a poskytnutie jasného kariérneho postupu. Využíva sa koncept sociálneho náboru, kde ide o využívanie sociálnych médií na vyhľadávanie, prilákanie, oslovenie a povzbudenie kandidátov, aby sa uchádzali o zamestnanie v organizácii. Medzi obľúbené platformy sociálneho náboru patria LinkedIn, Facebook a Twitter.

¹⁵⁹ TEKSYSTEMS. 2015. IT Leaders and Professionals Agree the IT Skills Gap is Real. Dostupné na internete: <<https://www.teksystems.com/en/insights/newsroom/2015/it-skills-gap>>

¹⁶⁰ TEKSYSTEMS. 2015. IT Leaders and Professionals Agree the IT Skills Gap is Real. Dostupné na internete: <<https://www.teksystems.com/en/insights/newsroom/2015/it-skills-gap>>

- Mentoring predstavuje vytvorenie partnerstva medzi dvomi pracovníkmi, ktorí si uvedomujú potrebu zdieľania vedomostí. Mentori sú poradcami mentorovaných, ktorí sa snažia rozvíjať svoje zručnosti. Mentoring je obojstranný proces a partnerstvo sa môže zamerať na tvrdé aj mäkké zručnosti.
- Spoločnosti využívajú na riešenie nedostatku zručností rôznorodé skupiny talentov. Na dosiahnutie tohto cieľa je potrebné zamestnávať jednotlivcov z rôznych prostredí, kultúr a s rôznymi skúsenosťami – teda zvyšovať diverzitu organizácie.
- Spoločnosti investujú do technológií s cieľom automatizovať opakujúce sa úlohy a umožniť svojim zamestnancom sústrediť sa na prácu s vyššou pridanou hodnotou.

3.5.2. PROFIL POTREBNÝCH ZRUČNOSTÍ V ODVETVÍ IKT

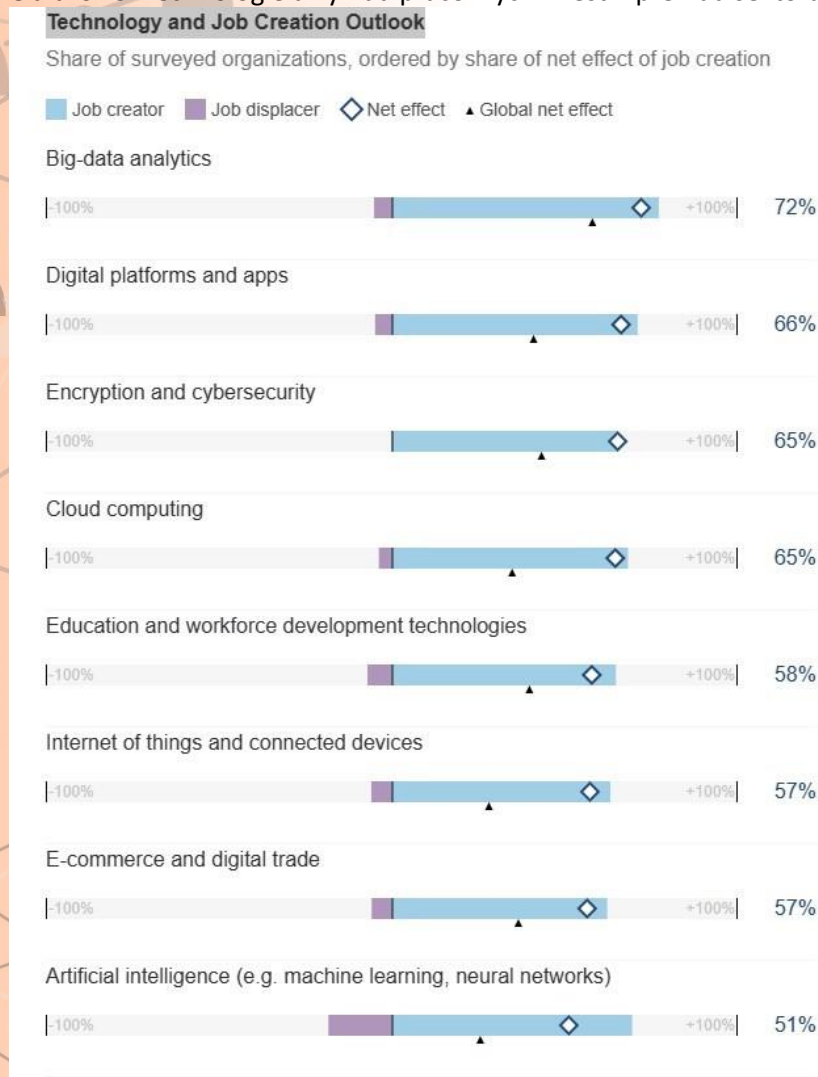
Pri mapovaní potrebných zručností v sektore IKT vychádzame z prieskumov WEF¹⁶¹ a Cedefop¹⁶², pričom kombinujeme globálny, európsky a národný pohľad vzhľadom na štruktúru trhu, ktorý obsluhujú slovenské IT spoločnosti. WEF v Správe o budúcnosti pracovných miest v roku 2023¹⁶³ (vychádza z prieskumu v 803 podnikoch v 27 sektoroch a 45 ekonomikách sveta) prezentuje vplyv kľúčových trendov v oblasti IKT technológií na výhľad tvorby pracovných miest.

¹⁶¹ WORLD ECONOMIC FORUM. 2023. Economy, industry, region and skill profiles. Dostupné na internete: <<https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/future-of-jobs-data-explorer>>

¹⁶² CEDEFOP. 2023. Skills in sectors. Dostupné na internete: <<https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/skills-online-vacancies/skills/sectors>>

¹⁶³ WORLD ECONOMIC FORUM. 2023. Economy, industry, region and skill profiles. Dostupné na internete: <<https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/future-of-jobs-data-explorer>>

Obrázok 5: Technológie a výhľad pracovných miest – prehľad sektora IKT vo svete



Zdroj: World Economic Forum – The Future of Jobs Report 2023¹⁶⁴

Ako vidíme na obrázku, čistý vplyv na tvorbu pracovných miest bude pozitívny. Z technológií bude mať iba AI závažnejší vplyv na zrušenie určitých skupín pracovných miest. Ďalšie údaje zo správy WEF predstavujú vplyv technológií na perspektívu tvorby pracovných miest v Európe a v Českej republike ako najbližšieho zástupcu situácie (proxy), ktorá sa dá očakávať na Slovensku.

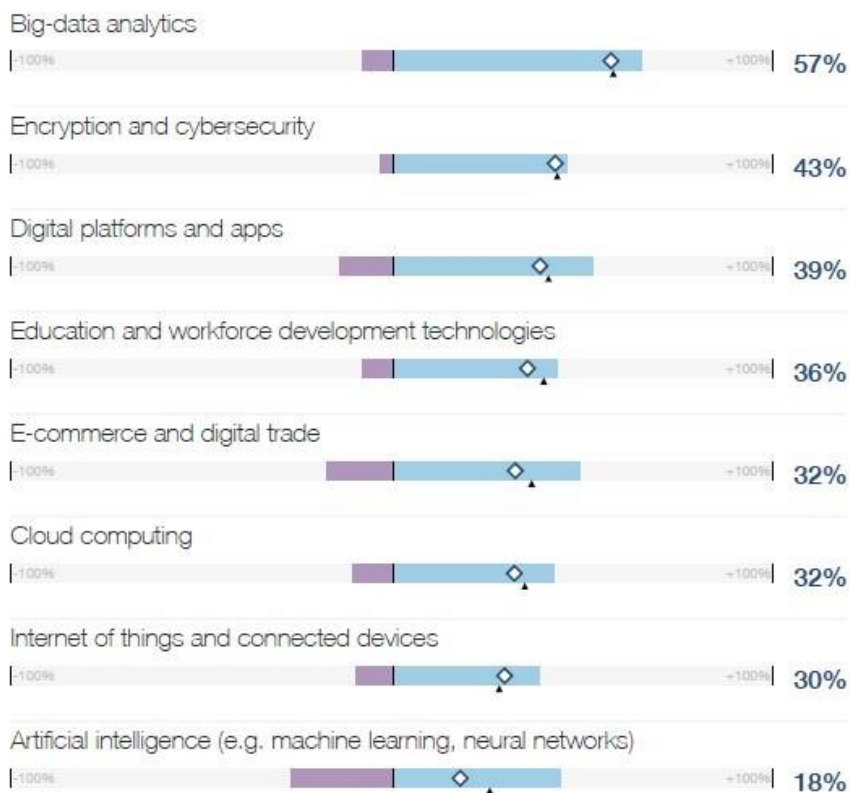
¹⁶⁴ WORLD ECONOMIC FORUM. 2023. Economy, industry, region and skill profiles. Dostupné na internete: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/future-of-jobs-data-explorer>

Obrázok 6: Technológie a výhľad pracovných miest – prehľad sektora IKT v Európe

Technologies and their impact on job creation

Technologies most likely to drive industry transformation and their expected impact on job creation, ordered by net effect (share of organizations surveyed)

Job creator Job displacer Net effect Global net effect

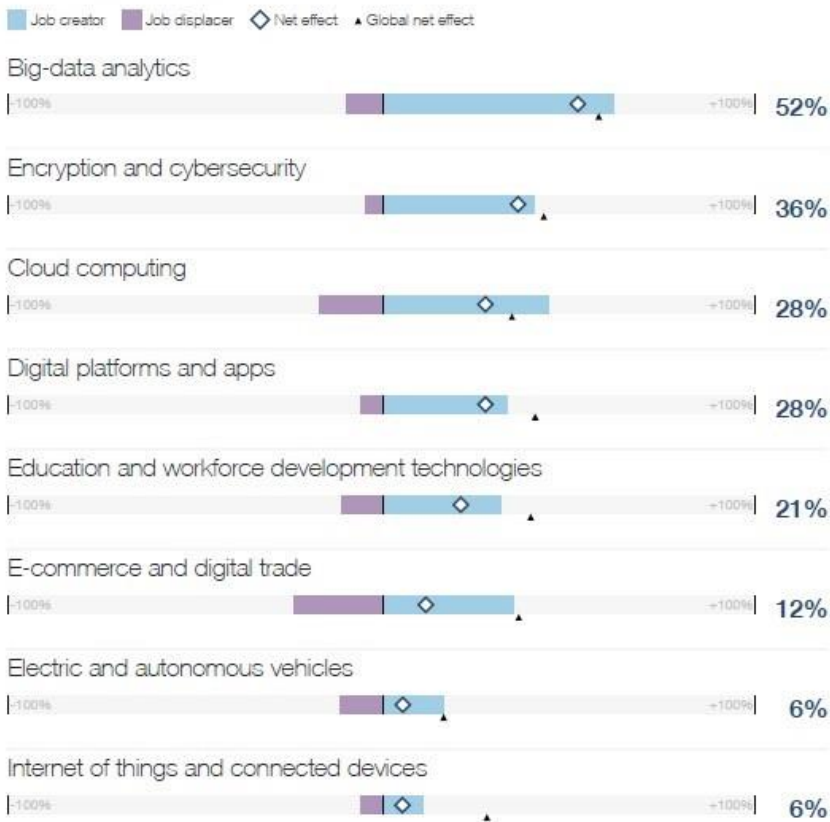

 Zdroj: World Economic Forum – The Future of Jobs Report 2023¹⁶⁵

¹⁶⁵ WORLD ECONOMIC FORUM. 2023. Economy, industry, region and skill profiles. Dostupné na internete: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/future-of-jobs-data-explorer>

Obrázok 7: Technológie a výhľad pracovných miest – prehľad sektora IKT v Českej republike

Technologies and their impact on job creation

Technologies most likely to drive industry transformation and their expected impact on job creation, ordered by net effect (share of organizations surveyed)



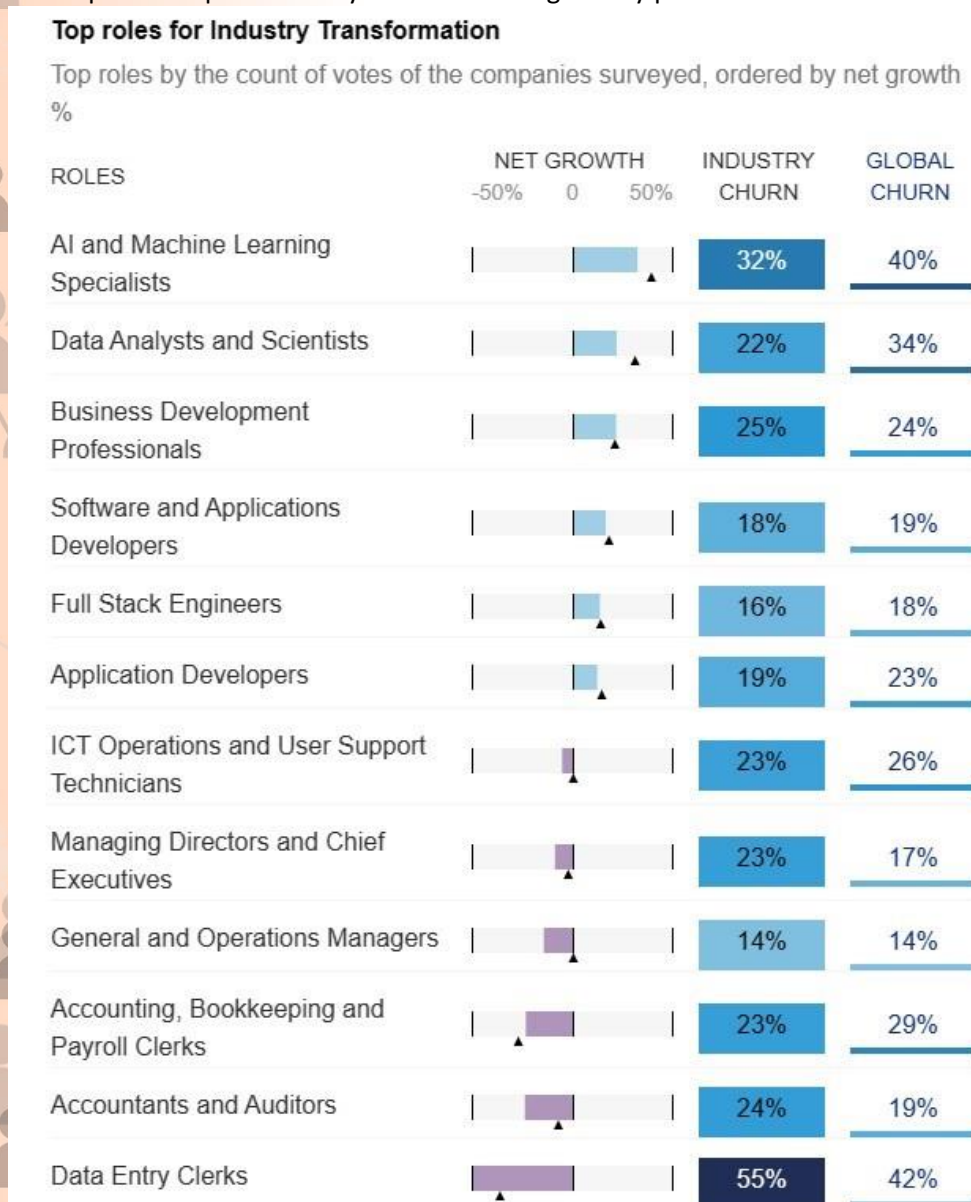
Zdroj: World Economic Forum – The Future of Jobs Report 2023¹⁶⁶

Najväčší vplyv na tvorbu pracovných miest v regionálnom IKT sektore budú mať technológie ako big data, kybernetická bezpečnosť, cloud computing a digitálne platformy. Na globálnej úrovni predpovedá správa WEF pre IKT sektor 26 % štrukturálnu fluktuáciu pracovných síl. V EÚ dôjde vo všetkých odvetviach k 21 % odlevu a regionálne k 24 % odlevu. Predpokladá sa, že podiel úloh vykonávaných ľuďmi oproti strojom sa v roku 2027 zníži zo 60 % ku 40 % (v prospech ľudí) na 55 % ku 45 % (stále v prospech ľudí). Dostupnosť talentov pri nábore ostane nezmenená (na úrovni okolo 40 %), pri rozvoji existujúcej pracovnej sily je dominantné očakávanie nárastu (80 %), pri udržaní existujúcej pracovnej sily je vnímanie zmiešané – 24 % očakáva pokles, 54 % nárast. Z týchto prognóz vieme urobiť logický záver, že

¹⁶⁶ WORLD ECONOMIC FORUM. 2023. Economy, industry, region and skill profiles. Dostupné na internete: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/future-of-jobs-data-explorer>

hlavným zdrojom talentov pre podniky budú predovšetkým jeho existujúci zamestnanci. Sektor IKT očakáva výrazný rast v rolách špecialistov na AI a ML, dátových analytikov a vedcov. Signifikantný rast bude aj u biznis analytikov, softvérových a aplikačných vývojárov, full stack inžinierov. Pokles bude v manažérskych a podporných rolách.

Obrázok 8: TOP pracovné pozície a roly v IKT sektore – globálny pohľad



Zdroj: World Economic Forum – The Future of Jobs Report 2023¹⁶⁷

V ekonomike EÚ sa očakáva výrazný nástup digitalizácie a využívanie dát pre strategické a prevádzkové rozhodovacie procesy. Sektor IKT bude súťažiť s ostatnými sektormi

¹⁶⁷ WORLD ECONOMIC FORUM. 2023. Economy, industry, region and skill profiles. Dostupné na internete: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/future-of-jobs-data-explorer>

o špecialistov v oblasti dátovej analytiky a dátovej vedy. Podobne sú na tom roly podnikových analytikov a projektových manažérov, ktoré sú dôležité pri digitálnej transformácii podnikov.

Obrázok 9: TOP pracovné pozície a roly v IKT sektore – Európsky pohľad



Zdroj: World Economic Forum – The Future of Jobs Report 2023¹⁶⁸

Keďže WEF analytika neobsahuje dáta pre Slovensko, opäť použijeme dáta Českej republiky ako proxy. Z pohľadu IKT sektora teda môžeme regionálne zdôrazniť ako relevantné roly špecialistov digitálnej transformácie, manažérov podnikových služieb, podnikových analytikov, projektových manažérov a DevOps inžinierov.

¹⁶⁸ WORLD ECONOMIC FORUM. 2023. Economy, industry, region and skill profiles. Dostupné na internete: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/future-of-jobs-data-explorer>

Obrázok 10: TOP pracovné pozície a roly v IKT sektore – pohľad na Českú republiku ako proxy

Key roles for business transformation

Roles most selected by organizations surveyed (as either growing, stable or declining), ordered by net role growth, and their net growth and structural churn (percent)


 Zdroj: World Economic Forum – The Future of Jobs Report 2023¹⁶⁹

Najväčšiu váhu majú kognitívne, technologické a rozvojové zručnosti. Vysoko premenlivé sú technologické zručnosti, ktoré sa menia s rozvojom technológií. Podniky v prieskume WEF prioritizovali zručnosti a postoje, v ktorých bude potrebné preškoliť svoju pracovnú silu.

¹⁶⁹ WORLD ECONOMIC FORUM. 2023. Economy, industry, region and skill profiles. Dostupné na internete: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/future-of-jobs-data-explorer>

Obrázok 11: Kľúčové zručnosti požadované od zamestnancov v sektore IKT globálne

Core skills

Skills needed to perform well in key, stable roles within the company (share of organizations surveyed)

■ Skills, knowledge and abilities ■ Attitudes

	29%	25%	18%		
				INDUSTRY	GLOBAL
Cognitive skills				29%	26%
Engagement skills				5%	6%
Management skills				9%	12%
Physical abilities				2%	3%
Technology skills				25%	16%
Ethics				2%	3%
Self-efficacy				18%	23%
Working with others				10%	11%

 Zdroj: Európska komisia – Digital Economy and Society Index (DESI) 2022¹⁷⁰

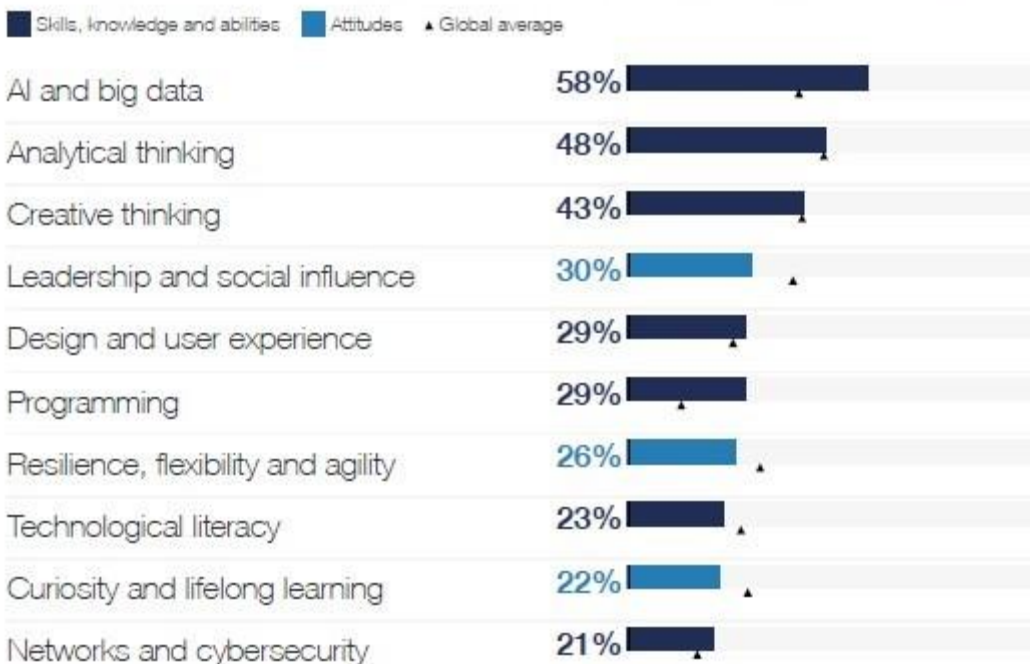
Nad úroveň 30 % sú vedomosti a zručnosti v oblasti AI a veľkých dát. Ďalej sú to mäkké zručnosti ako analytické myslenie, kreatívne myslenie a postoje ako napr. schopnosť viesť a mať vplyv na tím/komunitu. Stabilita zručností v IKT sektore sa predpokladá na úrovni 57 %.

¹⁷⁰ EURÓPSKA KOMISIA. 2022. Digital Economy and Society Index (DESI) 2022. Dostupné na internete: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2022>

Obrázok 12: Zoznam zručností, ktoré je potrebné preškoliť

Reskilling skill focus

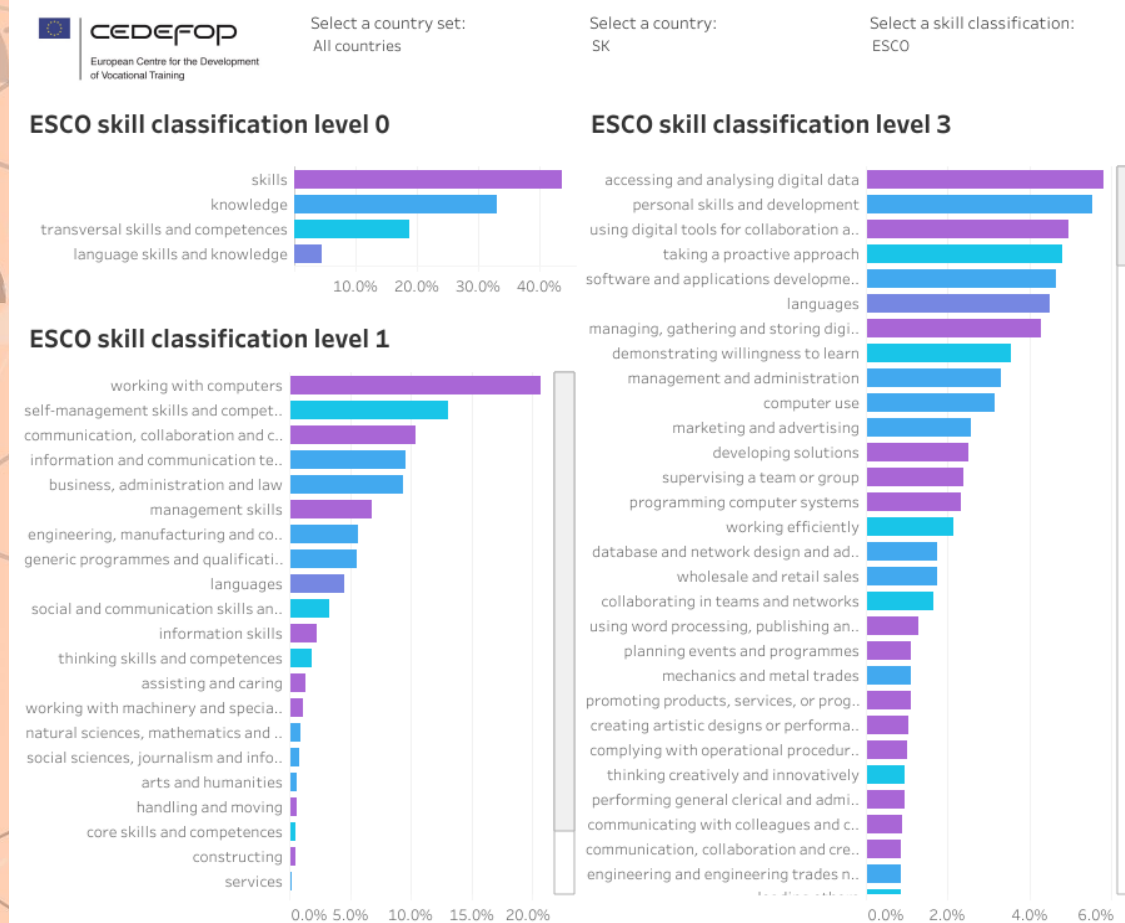
Skills most prioritized for reskilling and upskilling in the next five years (share of organizations surveyed)


 Zdroj: Európska komisia – Digital Economy and Society Index (DESI) 2022¹⁷¹

Analytické databázy CEDEFOP-u mapujúce zručnosti požadované slovenskými IT podnikmi v online inzertnom priestore sú v korelácii s globálnym pohľadom podľa obrázku 12. Z technologických zručností je zastúpené programovanie, databázy a siete. Výrazne sú tiež zastúpené kognitívne a seba-realizačné zručnosti.

¹⁷¹ EURÓPSKA KOMISIA. 2022. Digital Economy and Society Index (DESI) 2022. Dostupné na internete: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2022>

Obrázok 13: Zručnosti požadované v IKT sektore na Slovensku v online inzertnom priestore


 Zdroj: CEDEFOP – skills-OVATE¹⁷²

Čo sa týka preškolenia či tréningu nových zručností, IKT sektor predpokladá, že najväčší podiel budú mať vnútorné vzdelávacie oddelenia organizácií a tiež tréningovanie priamo v pracovnom kontexte (on the job) a koučing. Významnou je aj prítomnosť vlastných online vzdelávacích platforiem. Tento prístup je už uplatňovaný na Slovensku v centrách služieb, ktoré sú vlastnené zahraničnými nadnárodnými korporáciami. Pre MSP bude mix iný, ale určite aj tu bude na prvom mieste tréningovanie a koučovanie.

¹⁷² CEDEFOP. 2023. Skills in sectors. Dostupné na internete: <<https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/skills-online-vacancies/skills/sectors>>

Obrázok 14: Prehľad foriem získavania zručností v IKT sektore



Zdroj: Európska komisia – Digital Economy and Society Index (DESI) 2022¹⁷³

3.6. PROGNOZA IKT SEKTORA A POTREBY NÁRASTU PRACOVNEJ SILY NA ROKY 2021 – 2030

Pre účely prognózy tvorby pracovných miest IT špecialistov použijeme analytické databázy CEDEFOP-u. Prognóza sa týka obdobia 2021 – 2030. V podsektore programovania a informatických služieb sa predpokladá nárast o 13 362 pracovných miest. Z toho IT profesionálov 10 359 miest, vedeckých a inžinierskych profesionálov 927 miest, IT technikov 714 miest, podnikových a administratívnych profesionálov 673 miest. Medziročný rast sa predpokladá na úrovni 2,7 %, pričom 12 826 nových miest bude mať vysokoškolskú kvalifikáciu a 787 stredoškolskú.

V podsektore telekomunikácií sa predpokladá nárast o 1 742 pracovných miest, z toho IT profesionálov 804 miest, produkčných a špecializovaných manažérov 243 miest, vedeckých a inžinierskych profesionálov 212 miest, IT technikov 142 miest, podnikových a administratívnych profesionálov 60 miest. Medziročný rast sa predpokladá na úrovni 1,5 %, pričom 2 495 nových miest bude mať vysokoškolskú kvalifikáciu a o 755 miest poklesne stredoškolská kvalifikácia.

¹⁷³ EURÓPSKA KOMISIA. 2022. Digital Economy and Society Index (DESI) 2022. Dostupné na internete: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2022>

V súčasnosti sa krízy týkajú rôznych oblastí, ako sú klíma, energetika, šetrenie, digitalizácia, virtualizácia a dátová ekonomika. Tieto problémy sú zložité a prepojené, čo znamená, že ich riešenie vyžaduje koordinované úsilie od jednotlivcov, podnikov, vzdelávacích inštitúcií a vlád. Sumárne, hlavné krízové faktory v jednotlivých oblastiach boli identifikované takto:

Tabuľka 4: Kľúčové krízové faktory s vplyvom na IKT

Oblasť	Krízové faktory
Klimatická a energetická kríza	<ul style="list-style-type: none"> Nedostatok kvalifikovaných pracovníkov v oblasti obnoviteľných zdrojov energie a energetickej účinnosti. Potreba prechodu na nízkouhlíkovú ekonomiku a adaptácie pracovných miest. Zmeny v dopyte po zamestnancoch a zručnostiach v súvislosti so znižovaním emisií a energetickou transformáciou.
Šetrenie energií	<ul style="list-style-type: none"> Potreba zlepšiť energetickú účinnosť a udržateľnosť v prevádzke a správe podnikov. Zvýšený dopyt po zručnostiach v oblasti energetického manažmentu, environmentálneho manažmentu a obehového hospodárstva.
Digitalizácia	<ul style="list-style-type: none"> Rýchly rozvoj technológií a potreba zvládať nové digitálne zručnosti. Riziko zastaraných zručností a výzvy súvisiace s adaptáciou na automatizáciu a robotizáciu. Zabezpečenie kybernetickej bezpečnosti a ochrany dát v digitálnom prostredí.
Virtualizácia	<ul style="list-style-type: none"> Zvýšený dopyt po zručnostiach v oblasti informačných a komunikačných technológií (IKT). Potreba adaptácie na nové formy práce, ako je práca na diaľku, a zvládanie nástrojov pre virtuálnu komunikáciu a spoluprácu. Zabezpečenie kontinuity a efektívnosti práce v hybridných pracovných modeloch.
Dátová ekonomika	<ul style="list-style-type: none"> Rastúci dopyt po zručnostiach v oblasti veľkých dát, umelej inteligencie a analytiky. Potreba schopnosti rozumieť a interpretovať dáta pre strategické a operatívne rozhodovanie. Zabezpečenie súladu s pravidlami ochrany súkromia a etiky pri spracovaní dát.

Zdroj: Vlastné spracovanie

3.6.1. KLÍMA, CIRKULÁRNA EKONOMIKA A ŠETRENIE

Cirkulárna ekonomika predstavuje alternatívny prístup k výrobe a spotrebe, ktorý má potenciál zmierniť negatívne dopady na klímu. Kým tradičný lineárny ekonomický model (výroba, spotreba, odpad) má často negatívne dopady na životné prostredie a klímu, cirkulárna ekonomika sa snaží tieto dopady minimalizovať prostredníctvom optimalizácie využitia zdrojov a recyklácie materiálov. Zamestnávateľia by mali vyhľadávať ľudské zdroje

s vedomosťami a zručnosťami v oblastiach ako úspora zdrojov, recyklácia a minimalizácia odpadu¹⁷⁴.

Prechod na cirkulárnu ekonomiku vyžaduje, aby pracovníci získali nové zručnosti a kompetencie. Cirkulárna ekonomika môže vytvoriť nové pracovné príležitosti v oblastiach, ako sú recyklácia, opravy, renovácia a remanufacturing, ako aj v podpore udržateľného využívania zdrojov a energetickú efektívnosť¹⁷⁵. Zamestnávateľia sa sústreďujú na úspory a efektívnosť, čo môže viesť k dopytu po odborníkoch s novými zručnosťami a vedomosťami v oblasti úspor energie, znižovania nákladov a optimalizácie procesov¹⁷⁶. Zvýši sa aj dopyt po automatizácii, čo môže zvyšovať dopyt po nových zručnostiach a vedomostiach v oblasti modelovania procesov, RPA a iných foriem automatizácie.

Aby sa podporil rozvoj ľudských zdrojov v modernej ekonomike, je dôležité zabezpečiť, aby aj vzdelávacie programy a iniciatívy zahŕňali témy a zručnosti súvisiace s udržateľnosťou, cirkulárnymi procesmi a inováciami. To môže zahŕňať integráciu udržateľnosti do študijných/vzdelávacích programov, poskytovanie odbornej prípravy a podporu ČŽV. Z pohľadu formálneho školského systému môžeme konštatovať, že ten zohráva kľúčovú úlohu pri príprave budúcich pracovníkov pre úspešnú adaptáciu a inováciu v oblastiach klimatickej a energetickej krízy, šetrenia, digitalizácie, virtualizácie a dátovej ekonomiky.

3.6.2. ENERGIE, DIGITALIZÁCIA A VIRTUALIZÁCIA

Vzťah medzi úsporami energií a digitalizáciou/virtualizáciou¹⁷⁷ je založený na využívaní digitálnych technológií a virtualizácie. Digitalizácia umožňuje vytvorenie inteligentných energetických sietí, ktoré v reálnom čase monitorujú a riadia výrobu, distribúciu a spotrebu energie. Pripojenie rôznych zariadení, senzorov a systémov prostredníctvom IoT umožňuje zber a analýzu dát v reálnom čase, čo vedie k lepšiemu využitiu, zlepšeniu výkonu a úsporám nákladov. Virtualizácia, ako technológia umožňujúca súbežný chod viacerých virtuálnych

¹⁷⁴ EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA) 2019. Paving the Way for a Circular Economy: Insights on Status and Potentials. Dostupné na internete: <<https://www.eea.europa.eu/publications/circular-economy-in-europe-insights>>

¹⁷⁵ EURÓPSKA KOMISIA. 2019. The European Green Deal. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en>

¹⁷⁶ INTERNATIONAL LABOUR OFFICE. 2019. Skills for a greener future: A global view based on 32 country studies, International Labour Office – Geneva. ISBN 978-92-2-031440-1.

¹⁷⁷ INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA). 2019. Innovation landscape for a renewable-powered future: Solutions to integrate variable renewables. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. ISBN 978-92-9260-111-9

strojov na jednom fyzickom zariadení, umožňuje efektívnejšie využitie hardvérových zdrojov a zníženie spotreby energie. Tým sa znižujú náklady na chladenie a prevádzku dátových centier. Cloudové riešenia navyše umožňujú dynamické škálovanie zdrojov podľa potreby, čo prispieva k energetickým úsporám.

S rastom digitalizácie a virtualizácie rastie dopyt po zručnostiach a kompetenciách v oblasti programovania, kybernetickej bezpečnosti, dátových analýz, AI a ML. Digitalizácia a virtualizácia môžu taktiež viesť k zmenám v organizačnej kultúre a štruktúre firmy, čo si vyžiada schopnosť pracovať vo flexibilnom a premenlivom tíme. Pracovanie v digitálnom a virtualizovanom prostredí môže prinášať výzvy spojené s duševným zdravím, rovnováhou pracovného a súkromného života, ako sú syndróm vyhorenia, izolácia alebo neschopnosť odpojiť sa od práce.

Formálny školský systém prispieva k rozvoju digitálnych zručností v oblasti digitalizácie a virtualizácie, ako sú programovanie, analýza dát, kybernetická bezpečnosť a práca s novými technológiami¹⁷⁸. V oblasti dátovej ekonomiky sa školy budú zameriavať aj na výučbu štatistiky, analýzy veľkých dát, AI a ML¹⁷⁹.

3.6.3. ENERGIE A DÁTOVÁ EKONOMIKA (OPTIMALIZÁCIA)

Využívanie a analýza veľkého množstva dát môže prispieť k efektívnejšiemu využitiu energie, zdrojov a zlepšeniu dôvery medzi aktérmi v ekonomike. V dátovom hospodárstve sa zber a analýza dát využívajú na monitorovanie, riadenie a optimalizáciu výroby, spotreby a distribúcie energie¹⁸⁰. Dátová ekonomika umožňuje vytvorenie inteligentných energetických sietí, ktoré sú schopné automaticky riadiť a optimalizovať distribúciu a spotrebu energie v reálnom čase. Využitie dát v oblasti obnoviteľnej energie a udržateľnosti umožňuje spoločnostiam a vládam monitorovať a hodnotiť účinnosť rôznych opatrení, identifikovať oblasti na zlepšenie a rozvíjať inovatívne riešenia pre zelené technológie.

¹⁷⁸ EURÓPSKA KOMISIA. 2021. Digital Education Action Plan 2021-2027. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en>

¹⁷⁹ OECD. 2019. Skills for the 21st Century: Findings and policy lessons from the OECD Survey of Adult Skills. Dostupné na internete: <[https://one.oecd.org/document/EDU/WKP\(2018\)2/En/pdf](https://one.oecd.org/document/EDU/WKP(2018)2/En/pdf)>

¹⁸⁰ INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. 2017. Digitalization and Energy. Dostupné na internete: <<https://iea.blob.core.windows.net/assets/b1e6600c-4e40-4d9c-809d-1d1724c763d5/DigitalizationandEnergy3.pdf>>

Dopady na ľudské zdroje¹⁸¹ ¹⁸² a ich spôsobilosti v kontexte dátovej ekonomiky a optimalizácií sú napríklad zvýšená potreba špecializovaných zručností. Zamestnanci musia byť pripravení na neustále získavanie nových vedomostí a zručností, aby udržiavali svoju konkurencieschopnosť a zlepšovali svoje schopnosti. Zároveň je potrebné preskúmať súčasné pracovné postupy, zabezpečiť pružné pracovné podmienky a zvýšiť zapojenie zamestnancov do inovácií a udržateľného rozvoja¹⁸³ a vytvárať kultúru CŽV a podporovať výmenu skúseností medzi zamestnancami z rôznych oblastí¹⁸⁴.

V súvislosti s klimatickou a energetickou krízou sa školský systém musí snažiť zabezpečiť, aby študenti získali vedomosti o udržateľnosti, obnoviteľných zdrojoch energie a energetickej efektívnosti¹⁸⁵. V oblasti šetrenia sa zameriava na rozvoj zručností súvisiacich s efektívnym využitím zdrojov, recykláciou a minimalizáciou odpadu, ako aj na zvyšovanie povedomia o environmentálnych problémoch¹⁸⁶.

3.6.4. NOVÉ ZRUČNOSTI, VEDOMOSTI A KOMPETENCIE

Aktuálne trendy a ekonomické požiadavky už vyžadujú alebo budú vyžadovať nové zručnosti, vedomosti a kompetencie. Stručný prehľad je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 5: Výsledky vlastného prieskumu zameraného na aktuálne trendy a požiadavky na zručnosti, vedomosti a kompetencie v IKT

Zručnosti/Vedomosti/Kompetencie	Popis
Znalosť energetických systémov	Porozumenie rôznym energetickým zdrojom, technológiám, ich benefitom, obmedzeniam a limitom, energetickej infraštruktúre a národným reguláciám.
Analytické zručnosti	Schopnosť zhromažďovať, spracovávať a analyzovať veľké

¹⁸¹ VU, K., HARTLEY, K. 2018. Promoting innovation, entrepreneurship, and high-quality growth in a data-driven economy. In K. Hartley & J. R. Nascimento (Eds.), *The Routledge Companion to Global Internet Histories* (pp. 270-285). Routledge. ISBN 9780367870751

¹⁸² EURÓPSKA KOMISIA. 2019. The European Green Deal. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en>

¹⁸³ EURÓPSKA KOMISIA. 2020. A New Skills Agenda for Europe. Dostupné na internete: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0274>>

¹⁸⁴ OECD. 2019. Skills for the 21st Century: Findings and policy lessons from the OECD Survey of Adult Skills. Dostupné na internete: <[https://one.oecd.org/document/EDU/WKP\(2018\)2/En/pdf](https://one.oecd.org/document/EDU/WKP(2018)2/En/pdf)>

¹⁸⁵ EURÓPSKA KOMISIA. 2020. A New Skills Agenda for Europe. Dostupné na internete: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0274>>

¹⁸⁶ EUROSTAT. 2020. Sustainable development in the European Union. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Sustainable_development_in_the_European_Union>

	množstvá údajov, napríklad v energetickom monitoringu a prognózovaní.
Optimalizačné metódy	Znalosť matematických a štatistických techník pre optimalizáciu energetických systémov a zdrojov.
Strojové učenie a umelá inteligencia	Využitie algoritmov ML a techník AI pre predikciu a optimalizáciu energetických systémov.
Programovacie jazyky	Ovládanie programovacích jazykov, ako sú Python, R alebo MATLAB, ktoré sú často používané v energetickom sektore pre analýzu údajov a modelovanie.
Znalosti o udržateľnosti	Porozumenie konceptom udržateľnosti, ekosystémových služieb, environmentálnych dopadov a spôsobov, ako minimalizovať negatívne dopady na životné prostredie a spoločnosť.
Znalosť klimatických zmien a environmentálnych vplyvov	Porozumenie súvislostiam medzi klimatickými zmenami, emisiami skleníkových plynov a dopadmi na životné prostredie.
Materiálový a energetický manažment	Schopnosť identifikovať, hodnotiť a optimalizovať využitie materiálov a energie v rámci výrobných procesov, produktov a služieb, ako aj počas ich životného cyklu.
Ekologický dizajn	Vytváranie a navrhovanie produktov a služieb s ohľadom na životný cyklus, zohľadňujúc materiálovú účinnosť, opraviteľnosť, recyklovateľnosť, obnoviteľné zdroje energie a minimalizáciu odpadu.
Inovačné technológie a procesy	Schopnosť používať a rozvíjať nové technológie a procesy, ktoré podporujú cirkulárnu ekonomiku, ako napríklad 3D tlač, biotechnológie, nanotechnológie alebo digitalizácia.
Riešenie problémov a kreativita	Kreatívne a analytické myslenie, ktoré umožňuje identifikovať a riešiť problémy, inovovať a prispôbiť sa zmenám v kontexte cirkulárnej ekonomiky.
Adaptabilita a flexibilita	Schopnosť prispôbiť sa zmenám v ekonomickom prostredí, technológiách a trhu práce, ako aj ochota prijímať nové spôsoby práce a výzvy spojené s cirkulárnou ekonomikou.
Tímová práca a spolupráca	Efektívna komunikácia a spolupráca medzi jednotlivcami, tímami a organizáciami s cieľom dosiahnuť spoločné ciele a riešiť problémy v rámci cirkulárnej ekonomiky.
Projektový manažment a plánovanie	Schopnosť efektívne riadiť projekty, zdroje a čas, aby sa dosiahli ciele.

Zdroj: Vlastné spracovanie

Vo všetkých vyššie spomenutých oblastiach platia nasledovné odporúčania pre zlepšenie prostredia a kvality rozvoja ľudských zdrojov:

- **Integrácia udržateľnosti do vzdelávania:** Začlenenie konceptov udržateľnosti, klímy a cirkulárnej ekonomiky do študijných/vzdelávacích programov na všetkých úrovniach

vzdelávania pomôže študentom získať vedomosti a zručnosti pre prácu v týchto oblastiach.

- **Odborná príprava a preškolenie:** Poskytnutie prípravy a rekvalifikačných programov pre existujúcich pracovníkov im umožní získať nové zručnosti a kompetencie potrebné pre prácu v novej ekonomike.
- **Podpora celoživotného vzdelávania:** Prístup k celoživotnému vzdelávaniu pre jednotlivcov im umožní získať alebo rozšíriť svoje vedomosti a zručnosti v oblasti klímy a cirkulárnej ekonomiky.
- **Spolupráca medzi sektormi:** Podpora spolupráce medzi akademickým, verejným a súkromným sektorom pomôže identifikovať potreby trhu práce a rozvíjať vzdelávacie programy, ktoré zodpovedajú týmto potrebám.
- **Podpora inovácií a podnikania:** Podpora a stimuly pre podniky, ktoré sa zaoberajú inováciami, môžu zvýšiť ich aktivitu aj v oblasti klímy a cirkulárnej ekonomiky. Môže ísť nielen o priame financovanie, ale tiež mentorské programy, inkubátory ideí a pod.
- **Inklúzia a diverzita:** Udržiavanie inkluzívneho a diverzifikovaného pracovného prostredia podporí rôznorodosť myšlienok, zručností a záujmov, čo vedie k inováciám a rozvoju celého sektora.
- **Podpora výskumu a inovácií:** Investície do výskumu a inovácií pomôžu zabezpečiť trvalý rozvoj sektora.

3.6.5. DOPAD NA ROZVOJ ĽUDSKÝCH ZDROJOV A LEKCIE Z PANDÉMIE

Z pohľadu zamestnávateľov pandémie pôsobila ako nečakaný katalyzátor digitálnej transformácie mnohých organizácií, keďže fyzické interakcie boli obmedzené¹⁸⁷. Pre podniky sa stalo nevyhnutnosťou spoliehať sa na IKT v záujme zachovania produktivity a kontinuity podnikania, čo viedlo k prijatiu práce na diaľku a virtuálnej spolupráce. Vzdelávanie zaznamenalo prechod na online a dištančné vzdelávanie. V kontexte vzdelávania spojeného s IKT bol prechod na online platformy relatívne bezproblémový vzhľadom na prirodzené

¹⁸⁷ WORLD ECONOMIC FORUM. 2021. The future of face-to-face: how COVID-19 will reshape learning and work. Dostupné na internete: <<https://www.weforum.org/agenda/2021/04/future-remote-working-digital-learning-covid-19/>>

digitálne charakteristiky tohto odvetvia. Tento prechod však odkryl aj digitálnu priepasť, keďže žiaci/študenti bez prístupu k spoľahlivému internetovému pripojeniu alebo zariadeniam boli znevýhodnení¹⁸⁸.

Hoci práca na diaľku poskytuje väčšiu flexibilitu, nižšie náklady a prístup k širšiemu okruhu talentov, vyžaduje si aj značnú adaptáciu, pokiaľ ide o riadenie tímu, komunikáciu, meranie produktivity a kybernetickú bezpečnosť. Pokiaľ ide konkrétne o vzdelávanie v oblasti IKT, pandémia prinútila vzdelávacie inštitúcie, aby do svojich študijných/vzdelávacích programov začlenili praktické, integrované vzdelávacie skúsenosti na diaľku. Nové metódy učenia si vyžadujú zo strany študentov vyššiu sebamotiváciu a schopnosť učiť sa samostatne.

Potrebné spôsobilosti pre digitálne vzdelávanie a prácu

1. **Digitálna zručnosť:** Zamestnanci musia mať ambíciu a schopnosť efektívne využívať technológie na dosiahnutie lepších výkonov – zručnosti v používaní digitálnych nástrojov, služieb na spoluprácu a komunikáciu a nástrojov osobnej produktivity.
2. **Kontinuálne a pružné vzdelávanie:** V rýchlo sa meniacom digitálnom prostredí je rozhodujúca pružnosť učenia, čo zahŕňa prevzatie zodpovednosti za osobný a profesionálny rast a aktívne vyhľadávanie príležitostí na sebarozvoj.
3. **Odolnosť:** Digitálna transformácia si vyžaduje, aby sa zamestnanci prispôbili rýchlym zmenám a prijali nové technológie a procesy, čo súvisí s ich odolnosťou prekonávať neistoty, zotavovať sa z neúspechov a rýchlo sa prispôbovať novým spôsobom práce.
4. **Rozhodovanie založené na údajoch:** V digitálnej ére musia byť kľúčové rozhodnutia a procesy ovplyvnené poznatkami založenými na údajoch, a nie spoliehať sa výlučne na ľudskú intuíciu. Zamestnanci musia mať schopnosť interpretovať a efektívne využívať údaje na riadenie rozhodnutí a obchodných výsledkov.
5. **Kritické myslenie a riešenie problémov:** Vzhľadom na zložitosť a výzvy, ktoré predstavuje digitálne prostredie, si zamestnanci musia osvojiť schopnosti kritického

¹⁸⁸ WORLD ECONOMIC FORUM. 2022. Here's how COVID-19 affected education – and how we can get children's learning back on track. Dostupné na internete: <<https://www.weforum.org/agenda/2022/11/covid19-education-impact-legacy/>>

myslenia, aby mohli analyzovať informácie, riešiť problémy a prijímať informované rozhodnutia v digitálnom kontexte.

6. **Telepráca a mobilná práca:** Telepráca označuje pracovný režim, pri ktorom sa práca vykonáva na diaľku s využitím IKT. Európska rámcová dohoda o práci na diaľku, ktorú podpísali sociálni partneri na úrovni EÚ v roku 2002, načrtáva prácu na diaľku a stanovuje všeobecný rámec na európskej úrovni pre pracovné podmienky telepracovníkov. Jej cieľom je zosúladiť potreby zamestnávateľov a zamestnancov z hľadiska flexibility a bezpečnosti. Tento pracovný režim sa naďalej rozširuje, keďže technologický pokrok umožnil pracovníkom pracovať na diaľku vo väčšej miere¹⁸⁹.

3.6.6. DOPAD NA ĽUDSKÉ ZDROJE A LEKCIE Z BEZPEČNOSTNÝCH KONFLIKTOV

Konflikty v internetovom veku zahŕňajú metódy, ktoré je možné považovať za „podporujúce vojnu“ a „realizujúce vojnu“. Patrí tu napr. používanie algoritmov ML, zhromažďovanie rozsiahlych množstiev a typov údajov (osobných aj neosobných), vývoj digitálneho sledovania, cenzúry a dezinformačných schopností až po nasadzovanie malvéru, vypínanie internetu a blokovanie obsahu v priebehu kybernetickej ofenzívy. Bolo zaznamenané presmerovanie mobilnej a pevnej internetovej prevádzky cez ruské siete na kontrolu informačných tokov, ktoré vstupujú na okupované ruské územia na Ukrajine. Vo veľkom rozsahu dochádza k používaniu (a zneužívaniu) rôznych sociálnych médií na šírenie vírusovej vojnovnej propagandy vrátane zviditeľňovania páchania zločinov na osobnej dôstojnosti mŕtvych či vojnových zajatcov.

V súčasnosti existuje len málo mäkkých právnych noriem, nehovoriac o takmer žiadnych záväzných pravidlách, ktoré by boli zavedené s cieľom obmedziť a kontrolovať zneužívanie moci armádou a vládami v ich dátovo náročných kampaniach na podporu vojen, do ktorých sú zapojené. Hodnoty, ktoré formovali a formujú politiky týkajúce sa šifrovania, súkromia a autentifikácie, pôsobia decentralizovane a de-facto proti suverénnej kontrole. Naopak, nové technológie – AI a dátová analytika s potrebou obrovského množstva dát a „cloudové“

¹⁸⁹ ETUC. 2020. European social partners framework agreement on digitalisation. Dostupné na internete: https://www.etuc.org/system/files/document/file2020-06/Final%2022%2006%2020_Agreement%20on%20Digitalisation%202020.pdf

infraštruktúry, ktoré rozptyľujú dáta a služby naprieč kontinentmi – vytvárajú okamžité napätie vzhľadom na rastúce potreby v oblasti dátovej či algoritmickej suverenity. IKT sektor sa teda dostal priamo do rastúceho konfliktu medzi Západom, Ruskom, Čínou či Iránom. Dnes až 90 % organizácií v EÚ a 88 % na Blízkom Východe, v Turecku a Afrike (META) využíva cloudovú technológiu. Až polovica spoločností v EÚ umiestňuje citlivé údaje do verejného cloudu. Približne 60 % organizácií v EÚ a META regióne považuje dátovú suverenitu za strategickú alebo veľmi dôležitú pre svoje cloudové stratégie.

Potrebné spôsobilosti pre zvládnutie bezpečnostných rizík

S vyhlídkou do rokov 2030 – 2032 sa budú organizácie sústreďovať na získanie schopností a zručností, ktoré im umožnia využiť dátovú suverenitu najmä na zlepšenie inovačnej kapacity, avšak v súlade s regulačnými a bezpečnostnými rámcami, na zvýšenie kontroly prenosu a presunov dát, avšak pri zohľadnení rámcov, ako je napr. GDPR, a v neposlednom rade na prípravu na nové princípy zdieľania dát (vrátane blockchainu, kvantového počítania a podobne). Z hľadiska zručností a znalostí to prináša potrebu nových metód, techník a prístupov:

- V prípade novo sa tvoriacich pozícií, ako sú dátoví architekti či dátoví vedci, pribudne schopnosť analyzovať potrebu suverenity a preskúmať procesy, nástroje zabezpečenia a dodržiavanie predpisov prv než dôjde k akejkoľvek práci so samotnými dátami.
- Vzhľadom na to, aby bolo možné využívať aj verejné cloudy na prácu s citlivými dátami, je potrebný výrazný nárast kompetencií týkajúcich sa prípravy a implementácie stratégie dátovej suverenity – v tejto oblasti je aktuálne medzera medzi dopytom a ponukou takmer na úrovni 75 %.
- Treťou oblasťou bude potreba aktualizovať zručnosti vývojárov cloudových riešení o témy, ktoré dnes prislúchajú skôr špecialistom na kyberbezpečnosť – takmer polovica firiem nie je ochotná platiť výrazné príplatky za dátovú suverenitu, čo znamená, že samotná suverenita bude musieť byť zabudovaná do komponentov a modulov cloudu ako takého.
- Po štvrté, dlhodobejšou témou, avšak veľmi dôležitou v súvislosti s dátovou suverenitou, je hrozba kvantového počítania a využitie kvantových algoritmov na

prelomenie dnes primárne používaných kryptografických techník. Do budúcnosti teda vidíme aj potrebu nadobudnutia nových znalostí a zručností práve v oblasti práce s kvantovými výpočtovými prostriedkami a algoritmi, aby bezpečnostní špecialisti dokázali včas zabezpečiť relevantné dáta či komunikačné kanály vzhľadom na rastúcu výpočtovú silu kvantových počítačov.

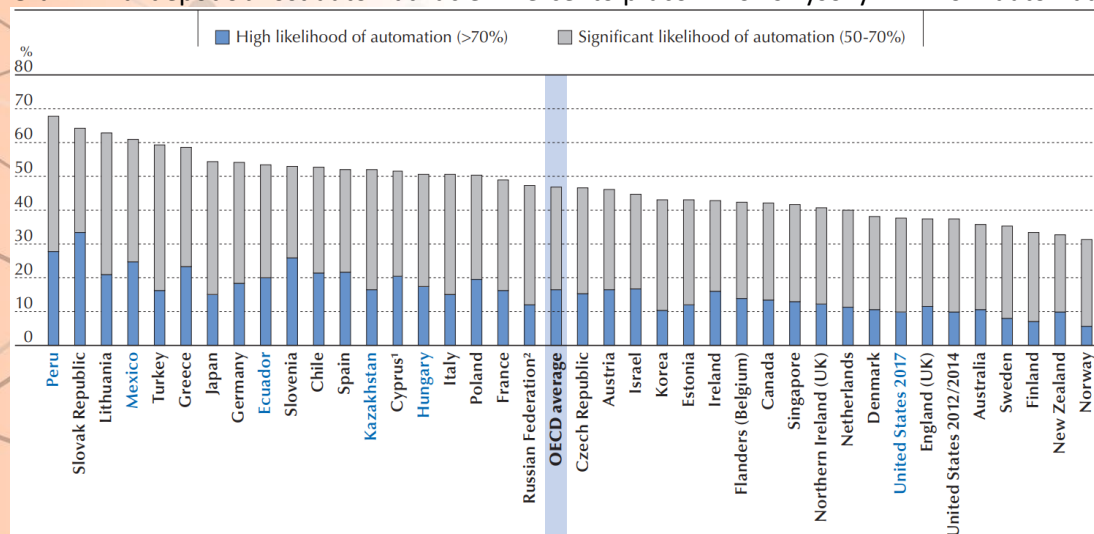
4. IDENTIFIKÁCIA KLÚČOVÝCH ZMIEN NA TRHU PRÁCE V SEKTORE IKT

Automatizácia, robotizácia a digitalizácia zvyšujú produktivitu práce a kvalitu produktu v rôznych povolaniach – urýchľujú a spresňujú činnosti človeka, sú doplnkom zručností človeka, prípadne nahradzujú človeka. Vplyvom technologických zmien niektoré povolania zaniknú (stanú sa nadbytočnými), iné budú potrebovať zmenu zručností (rekvalifikáciu), ďalšie budú potrebovať nových ľudí (stanú sa nedostatkovými).

4.1. KONTEXT ZMIEN V POVOLANIACH

Podľa prieskumov OECD (PIAAC) je Slovensko jednou z krajín, ktoré automatizácia ohrozuje relatívne najviac (viď graf 4). Všeobecne platí, že pozície, ktoré sú najviac ohrozené automatizáciou a digitalizáciou, sú tie, ktoré vyžadujú najmenej kreatívneho a strategického myslenia a majú najviac rutinných a opakujúcich sa úloh. S ohľadom na aktuálne predikcie rozvoja IKT segmentu (Eurostatu, Cedefop, U.S. Bureau of Labor Statistics) je možné predpokladať, že zo strany zamestnávateľov bude tlak na upskilling a získanie nových znalostí, zručností a kompetencií u väčšiny pozícií.

Graf 4: Pravdepodobnosť automatizácie – Percento pracovníkov s vysokým rizikom automatizácie



Zdroj: OECD, 2019¹⁹⁰

¹⁹⁰ OECD. 2019. Skills Matter: Additional Results from the Survey of Adult Skills, OECD Skills Studies, OECD Publishing, Paris. Dostupné na internete: <https://doi.org/10.1787/1f029d8f-en>

Príkladom môžu byť pozície, ktoré zahŕňajú jednoduché úlohy, ako je poskytovanie základnej technickej podpory alebo testovanie jednoduchých aplikácií. Tieto základné úlohy môžu byť automatizované pomocou pokročilých AI modelov. Avšak ľudský faktor nebude z procesu odstránený. Namiesto toho bude v pozícii kontrolného orgánu, ktorý validuje výstupy z AI modelov. Tým dôjde k zrýchleniu spracovania úloh, zvýšeniu kvality a vyššej produktivite.

Zároveň je potrebné, aby tieto riešenia niekto vytváral, udržiaval, aktualizoval a poskytoval technickú podporu či školenia. Nárast alebo pokles dopytu po obsadzovaní týchto pozícií môže byť rôzny, avšak významný bude nárast potreby získania novej či rozšírenia existujúcej kvalifikácie. Podľa analýzy spoločnosti McKinsey boli pre jednotlivé kraje identifikované nasledujúce hodnoty zmien počtu pracovných pozícií v oblasti IKT na Slovensku:

Tabuľka 6: Nárast pracovných miest

kraj	Nárast pracovných miest (2018 – 2030)	
	absolútny (tis.)	relatívny (%)
BA	15 až 17,5	4 až 5
TT	1 až 2,5	0,5 až 0,75
TN	1 až 2,5	0,25 až 0,5
NR	1 až 2,5	0,5 až 0,75
ZA	1 až 2,5	0,5 až 0,75
BB	1 až 2,5	0,25 až 0,5
PO	2,5 až 5	0,75 až 1
KE	5 až 7,5	1,5 až 2

Zdroj: McKinsey, 2022¹⁹¹

4.1.1. RASTÚCI DOPYT (NAJVYŠŠIA MOTIVÁCIA NA SEBAROZVOJ)

Automatizácia a digitalizácia majú silný vplyv aj na pracovné miesta v IKT sektore. Rast dopytu je vnímaný najmä v nasledovných povolaniach, resp. kvalifikáciách zamestnancov – výkon danej činnosti nemusí nutne znamenať priame vytvorenie pracovného miesta s rovnakým názvom:

¹⁹¹ MCKINSEY. 2022. Labor market – Occupations estimation in Information and communications technology professionals. Dostupné na internete: <<https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/explore-the-future-of-work-in-europe?page=/map/occupational/intro>>

- **Dizajnér inteligentných riešení:** Táto pozícia je zodpovedná za vytváranie riešení, ktoré využívajú AI a ML. Vzhľadom na nasadzovanie smart technológií v rôznych výrobných procesoch, v doprave a rôznych iných odvetviach dopyt po tejto kvalifikácii porastie.
- **Dátový analytik:** Dátoví analytici sú zodpovední za spracovanie a analýzu veľkých množstiev dát, čo je čoraz dôležitejšie. Vďaka potrebe dát pre automatizačné riešenia, autonómne riešenia, ako aj používanie AI/ML modelov sa očakáva, že dopyt po týchto profesionáloch porastie.
- **Softvérový architekt, dizajnér softvérových riešení:** Vzhľadom na narastajúcu potrebu digitalizácie služieb a procesov sa očakáva, že dopyt po softvérových architektoch a dizajnéroch bude naďalej rásť. Táto kvalifikácia bude do veľkej miery na pomedzí sektorov, keď kvalifikáciu získajú aj tzv. „laickí“ vývojári, ktorých sme spomínali medzi trendmi v úvodných častiach tohto dokumentu.
- **Špecialista kybernetickej bezpečnosti:** Vzhľadom na rastúci význam kybernetickej bezpečnosti v digitálnej dobe sa očakáva, že dopyt po špecialistoch na kybernetickú bezpečnosť porastie.

Z pohľadu predstavených možných scenárov vývoja IKT sektora na Slovensku vnímame relevantnosť zmienených pozícií voči jednotlivým scenárom – ambíciám, nasledovne:

- **Pesimistický scenár:** Zo zmienených pozícií má miernu šancu na rast iba softvérový architekt, dizajnér softvérových riešení, a to najmä preto, že táto rola už existuje a je potrebné menšie úsilie na jej rozvoj.
- **Realistický scenár:** V tomto scenári vidíme fókus najmä na rozvoj špecialistov kybernetickej bezpečnosti a do menšej miery dátových analytikov, a to najmä na podporu projektov a aktivít spustených medzi pioniermi v digitálnej transformácii.
- **Optimistický scenár:** Dôjde k rozvoju všetkých zmienených rolí, výrazne sa to prejaví najmä pri dátových analytikoch a dizajnéroch inteligentných riešení, čo by bolo poháňané širokou adopciou digitálnych procesov a techník výroby.

4.1.2. KLESAJÚCI DOPYT (NAJVÄČŠÍ TLAK NA REKVALIFIKÁCIU)

Aj keď zmienené pozície môžu byť ovplyvnené automatizáciou negatívne, znamená to tiež, že vzniká príležitosť pre rekvalifikáciu a prechod na iné pozície v sektore. Zároveň je tu množina pracovných pozícií a rolí, kde dôjde k tvarovaniu obsahu danej pozície – de-facto k vzniku dopytu po novom obsahu na existujúcich pozíciách, rolách:

- **Technik užívateľskej podpory IT:** Mnohé úlohy týchto pozícií môžu byť automatizované prostredníctvom chatbotov, AI a ML modelov, ako aj automatizovaných nástrojov na riešenie problémov. V dôsledku toho môže dopyt po týchto pozíciách klesnúť.
- **Operátor klientskej podpory:** Podobne ako technik používateľskej podpory, mnohé úlohy operátora klientskej podpory môžu byť automatizované pomocou AI, čo môže viesť k poklesu dopytu po týchto profesionáloch.
- **Servisný a prevádzkový pracovník informačných technológií:** Tieto roly môžu byť čiastočne automatizované pomocou nástrojov na vzdialenú správu a automatizované údržby, čo môže viesť k poklesu dopytu po týchto profesionáloch.

Z pohľadu predstavených možných scenárov vývoja IKT sektora na Slovensku vnímame relevantnosť zmienených pozícií voči jednotlivým scenárom – ambíciám, nasledovne:

- **Pesimistický scenár:** Zo zmienených pozícií sa v tomto scenári môže venovať čiastková pozornosť snáď len operátorom klientskej podpory. Keďže pesimistický scenár uvažuje o zotrvaní status quo, aj tieto „zastaralejšie“ roly by mali tendenciu skôr ostávať, než byť nahradené niečím modernejším.
- **Realistický scenár:** V tomto scenári by už malo dôjsť k redukcii na úrovni klientskej podpory, medzi operátormi aj technikmi, a to najmä vďaka adopcii modernejších technológií (softvérovo definovaných IT prvkov, chatbotov, samoobslužných stránok a podobne). Do menšej miery môže dôjsť aj k automatizácii niektorých činností servisných pracovníkov.
- **Optimistický scenár:** Dôjde k výraznému úbytku všetkých zmienených rolí, na dôvažok ku klientskej podpore v tomto scenári sa rozvoj prejaví najmä úbytkom rutinných servisných pozícií a ich náhradou za sofistikovanejšie analytické a kreatívne roly.

4.1.3. NOVO-VZNIKAJÚCE DOPYTY PO POTENCIÁLNYCH POZÍCIÁCH A KVALIFIKÁCIÁCH

Predpokladáme, že niektoré z týchto novo-tvoriacich sa pozícií sa do budúcnosti vyvinú na plnohodnotné pracovné profily a pozície, ale niektoré sa stanú iba základom pre transformáciu, rozšírenie, obohatenie už existujúcej pozície. Inak povedané, niektoré sady znalostí a zručností sa prejavujú skôr skrz roly, ktoré pracovník v určitej pozícii môže vykonať, než skrz dedikované pracovné pozície:

- **CI/CD inžinier, DevOps špecialista:** Dopyt po týchto kvalifikáciách porastie vzhľadom na dopady trendov softverizácie a digitálnej transformácie výrobných procesov, a s tým súvisiacimi kompetenciami v oblasti kontinuálneho vývoja softvérových aplikácií, riadenia životného cyklu softvérovej aplikácie či metódami agilného riadenia softvérových produktov a projektov. Z hľadiska kvalifikácie sa teda jedná o novú množinu kompetencií, ktorá sa môže prejaviť vo forme novej pozície (ktorá môže sčasti nahradiť existujúcich projektových manažérov) alebo sa môže obohatiť o pozíciu IKT konzultanta, dizajnéra či dokonca architekta IKT riešení.
- **UX, CX špecialista/dizajnér:** Dopyt po týchto kompetenciách úzko súvisí s celkovou digitálnou transformáciou, kde postupne dôjde k zavedeniu digitálnych riešení, robotov a automatických procesov do bežných podnikových situácií. V súvislosti s tým vzrastie dopyt po pracovníkoch (rolách), ktoré budú pokrývať nové spôsoby interakcie medzi človekom a strojom – či sa už jedná o podporu interakcie v prirodzenom jazyku, interakcie v prostredí AR/VR, interakcie medzi fyzickým objektom, senzormi a digitálnym dvojčaťom a pod. Pri tejto pozícii sa dôraz posunie z technologickej správnosti a úplnosti viac smerom k ergonómii, akceptácii, celkovému dojmu zo série čiastkových interakcií atď. Z tohto pohľadu je to teda potenciálne nová kvalifikácia, ktorá sa môže prejaviť buď ako úplne nová rola, alebo môže obohatiť existujúce pozície dizajnéra softvérových riešení či IKT architekta.
- **Špecialista agilných metód a technik:** Dopyt súvisí s meniacim sa prístupom k vývoju a riadeniu životného cyklu (najmä) softvérových aplikácií. Táto kategória je poňatá širšie a môže zahŕňať kompetencie riešenia problémov agilnými technikami (napr. Scrum Master), definície problému a zadania (napr. Design Thinking Expert), riadenia

komplexných a rozsiahlych agilne pracujúcich tímov (napr. Release Train Engineer a jeho rola v metodike SaFE). Tieto kompetencie môžu mať tendenciu najprv obohatiť a následne aspoň sčasti nahradiť dnešné pozície projektových a programových manažérov, prípadne produktových manažérov pre IKT produkty a služby.

- **Špecialista/analytik dátovej suverenity:** V súvislosti s faktormi rastúceho dopytu po dátovo bezpečných, aktívne riadených a organizačne suverénnych riešeniach, ako aj v súvislosti s medzerou medzi dopytom po dátovej suverenite a aktuálnou schopnosťou analyzovať mieru potreby dátovej suverenity, dôjde aj k rozvoju tohto typu kompetencií. Predpokladáme, že spočiatku pôjde o špecializáciu pozícií rôznych špecialistov a manažérov informačnej bezpečnosti, prípadne analytikov rizík či informačných audítorov, avšak vzhľadom na celkovú bezpečnostnú situáciu je možné, že z tejto čiastkovej roly postupne vznikne nová pracovná pozícia.
- **Kvantový inžinier:** Z hľadiska výpočtovej paradigmy je kvantové počítanie natoľko odlišné od súčasnej paradigmy, že si vyžiada nové kompetencie. Kvantový počítač ako taký nie je priamou náhradou klasického počítača – skôr je tu očakávanie využívať kvantové metódy a algoritmy ako službu, ktorú bude možné konzumovať podobne ako dnešné cloudové služby, pravdepodobne aj v kombinácii so škálovateľným cloudom. Kvantová komunikácia je doplnkom ku klasickej komunikácii, ktorý poskytuje vyššiu úroveň bezpečnosti oproti klasickým metódam zabezpečenia. Dominantnou kompetenciou tejto roly bude schopnosť rozložiť úlohu na klasickú a kvantovú a efektívne nastaviť príslušné toky dát a rozhrania tak, aby boli dosiahnuté očakávania zverenej optimalizačnej úlohy. Z pohľadu pozície sú tieto kompetencie najbližšie k dnešným pozíciám matematikov, fyzikov, informačných analytikov, čiže je predpoklad, že tieto roly môžu byť do budúcnosti rozšírené do formy kvantového inžinierstva.

Z pohľadu predstavených možných scenárov vývoja IKT sektora na Slovensku vnímame relevantnosť zmiených pozícií voči jednotlivým scenárom – ambíciám, nasledovne:

- **Pesimistický scenár:** Zo zmiených pozícií má miernu šancu na rozvoj špecialista v oblasti agilného riadenia, ktoré nie je až tak závislé od technologickej úrovne krajiny.

Ostatné roly by sa nemali kde uplatniť, keďže do veľkej miery závisia na aktívnom vývoji technológií a aplikácií.

- **Realistický scenár:** V tomto scenári by sa rozvíjali najmä nové roly súvisiace s vývojom softvéru – DevOps, dizajnér UX (používateľských rozhraní), a výrazne by napredovali aj agilné techniky, práve poháňané rozvojom softvérových kompetencií. Roly ako kvantový inžinier sú už typickejšie pre ekonomiku orientovanú na inovácie a výskum, čiže v tomto scenári by veľa priestoru nedostali.
- **Optimistický scenár:** Dôjde k rozvoju všetkých zmienovaných rolí, výrazne sa to prejaví najmä pri rozvoji, výskume a vývoji riešení pre kvantové počítanie, bezpečnostné a dátovo suverénne riešenia, kde by mohlo dôjsť k výraznému rozvoju aj vzhľadom na pozíciu Slovenska v EÚ, NATO a pod.

Špecifickou kategóriou, ktorá sa môže potenciálne rozvinúť buď v rámci IT pozícií, ale rovnako dobre aj v iných odvetviach sú roly podporujúce digitálnu transformáciu:

- **Manažér riadenia digitálnych IT procesov:** V súvislosti s faktorom digitalizácie výrobných procesov a zavádzania digitálnych dvojčiat je pravdepodobné, že sa rozvinie pozícia medziodborových špecialistov na digitálne procesy, kde dôjde k prepojeniu doménového a digitálneho know-how. V tejto chvíli je ťažko predpovedať, či si táto kombinácia nájde miesto medzi IKT profilmí alebo profilmí toho ktorého sektora. Každopádne práve táto kombinácia bude typická pre organizácie, ktoré nastúpia na cestu komplexnej digitálnej transformácie.
- **Manažér digitálnej transformácie:** Z pohľadu priebehu je digitálna transformácia komplexnou organizačnou zmenou, a to tak na technologickej ako aj procesnej, ľudskej a kultúrnej úrovni. Takáto rozsiahla zmena sa bude musieť oprieť o ďalšiu medziodborovú množinu kompetencií, kde dôjde ku kombinácii schopností riadiť a motivovať ľudské zdroje, riadiť transformačné projekty, navrhovať a implementovať nové spôsoby práce a výroby a podobne. Podobne ako vyššie, aj tu je ťažko predpovedať, či si túto množinu kompetencií do budúcnosti prisvojí IKT sektor skrz digitalizáciu alebo to bude skôr nová kompetencia manažéra ľudských zdrojov či

projektového manažéra všeobecne (a ako taká sa môže rozvíjať dominantne mimo IKT sektor).

- **Špecialista na implementáciu digitálnej agendy:** Táto rola je do istej miery doplnková k roli manažéra digitálnej transformácie. Transformáciu nestačí len pripraviť a systematicky riadiť – pre jej úspech budú potrebné roly, ktoré ju v tom-ktorom odbore, odvetví, výrobnom procese dokážu realizovať, nasadiť do praxe a prispôbiť existujúce procesy organizácie novej digitálnej skutočnosti. Táto pozícia bude na pomedzí a pravdepodobne bude výsledkom rekvalifikácie existujúcich rolí (ako napr. procesný analytik, zmenový majster, supervízor výrobného procesu a pod.) a bude dosiahnuteľný najmä formou rekvalifikácie, doplnkového či nadstavbového tréningu externou formou. Zároveň to bude spôsob pre organizácie, ako si udržať kvalifikovanú pracovnú silu a pomôcť jej s transformáciou na digitalizáciu.
- **Vývojár aplikácií pre virtuálnu a rozšírenú realitu:** V súvislosti s trendmi, ako je napr. metaverse, priemysel 4.0, digitálne dvojča a pod., vnímame pravdepodobnú potrebu vzniku novej pozície špecializovanej na návrh a vývoj špecifickej kategórie digitálnych aplikácií pre tretie strany. Táto nová rola by sa mala sústrediť na analyzovanie potrieb a cieľov konkrétnej interaktívnej úlohy, situácie či scenára a následne na vytvorenie aplikácie pre virtuálnu či rozšírenú realitu (VR/AR), a teda prepojenie fyzického sveta s dátami, ich vizualizáciou a pod. Pracovník v tejto roli by mal tiež prebrať zodpovednosť za návrh rôznych 3D modelov, simuláciu jeho správania, overenie funkčnosti VR/AR aplikácie či modelu v praktickej situácii a vytvorenie vhodnej technickej či používateľskej dokumentácie.
- **Vývojár a operátor semi-autonómnych dopravných systémov:** V kontexte trendov rozvíjajúcich autonómiu digitálnych prvkov a reagujúc (najmä) na zhoršujúcu sa situáciu v oblasti medzinárodnej bezpečnosti, vidíme potenciálnu potrebu rozvíjať pozície v oblasti podpory systémov, ako sú napr. bezpilotné lietadlá či drony, riadiace systémy pre logistické centrá a kamióny, či automatizované dopravné riešenia v rámci výrobných kampusov či liniek. Opäť sa jedná o špecializáciu vývojára a o integráciu jeho kompetencií pomocou DevOps metodiky na oblasť, ktorá je mimo jadra IKT

sektora, ale vzhľadom na komplexitu a potrebu využívať viaceré IT a digitálne zručnosti navrhujeme, aby takáto rola bola iniciovaná práve v kontexte IKT.

Z pohľadu predstavených možných scenárov vývoja IKT sektora na Slovensku vnímame relevantnosť zmiených pozícií voči jednotlivým scenárom – ambíciám, nasledovne:

- **Pesimistický scenár:** Zo zmiených pozícií má miernu šancu na etablovanie pozícia manažéra digitálnych procesov a sčasti aj špecialista na implementáciu digitálnej agendy, čo by potiahlo pár pionierskych organizácií a snád' aj verejná správa.
- **Realistický scenár:** V tomto scenári vidíme priestor na vznik kompetencií v oblasti digitálnej transformácie – príprava, riadenie, implementácia. Scenár by mohol byť charakterizovaný preškoľovaním existujúcich pracovníkov práve do rolí implementácie digitálnych procesov, digitalizácie či priemyslu 4.0. Podobne, ako to bolo spomínané vyššie, roly ako vývojár VR/AR či autonómnych riešení by boli skôr výnimkou, keďže sú typickejšie pre inovatívne orientovanú ekonomiku, ktorá v tomto scenári ešte nie je v ekonomike Slovenska dominujúca.
- **Optimistický scenár:** Dôjde k rozvoju všetkých zmiených rolí, výrazne sa to prejaví práve pri očakávaných kreatívnych rolách, ako už spomínaní vývojári VR/AR riešení (čo by súviselo s rýchlym rastom digitálnych podnikov a služieb) a tiež podpora riešení ako sú bezpilotné či autonómne systémy (súvisiace s inovatívnym charakterom krajiny).

4.2. ZMENY VEDOMOSTÍ, ZRUČNOSTÍ A KLÚČOVÝCH KOMPETENCIÍ

Nasledujúci text je výberom najdôležitejších informácií z tabuľky B uvedenej v prílohe. Tabuľka vychádza z národnej sústavy povolání¹⁹². Odborné vedomosti a zručnosti uvedené v príslušných kartách povolání obsahujú platné vedomosti, zručnosti a kľúčové kompetencie. Je však potrebná ich aktualizácia s ohľadom na aktuálne technológie dostupné na trhu.

Nielenže sú potrebné nové technické zručnosti na prácu s IKT, ale v dôsledku zmien sa zvyšuje dopyt aj po mäkkých zručnostiach, ako sú kreatívne myslenie, kritické myslenie, analýza a porozumenia písanému textu, schopnosť riešiť otvorené problémy a používať

¹⁹² NÁRODNÁ SÚSTAVA POVOLANÍ. 2023. Dostupné na internete: <<https://www.sustavapovolani.sk/>>

medziľudské komunikačné zručnosti. S ohľadom na malý trh na Slovensku firmy vyhľadávajú nové znalosti zvyčajne, až keď vznikne dopyt zo zahraničia (buď od zákazníkov, prípadne od materskej spoločnosti). Medzi nové zručnosti, ktoré v krátkodobom horizonte budú vyžadované, patria napríklad:

- **Koncept a princípy fungovania AI a ML modelov:** Pre správne nasadenie a interpretáciu výstupov AI a ML modelov je dôležité rozumieť aspoň základným princípom a konceptom. To zahŕňa pochopenie, ako sa dáta používajú na tréning modelov, ako fungujú rôzne typy strojového učenia, či ako sa využívajú tieto modely na predikciu alebo rozhodovanie v kontexte danej výrobnéj stratégie alebo biznis modelu.
- **Možnosti, hranice, obmedzenia AI a dátovej analýzy:** Aj keď AI a ML majú obrovský potenciál, majú aj svoje hranice a obmedzenia. Modely môžu byť len také dobré, ako sú dáta, na ktorých sú tréňované. Môžu mať problémy s presnosťou alebo výkonnosťou, ak sú tréňované na neúplných alebo nesprávnych dátach. Okrem toho, existujú aj etické a právne obmedzenia týkajúce sa toho, ako sa môžu AI a ML použiť, aké dátové zdroje budú prípustné na učenie modelov a pod. Pred samotným nasadením do praxe či výroby sa bude musieť IT pracovník uistiť, ako sa zabezpečuje spravodlivosť a nediskriminácia v modeloch, či ako sa zabezpečuje transparentnosť a zodpovednosť v používaní týchto technológií.
- **LLM (Large Language Models):** LLM, alebo využívanie rozsiahlych jazykových modelov, je oblasť strojového učenia, ktorá dokáže generovať a pochopiť prirodzený jazyk z lingvistického hľadiska. Tieto modely budú súčasťou interaktívnych služieb už v blízkej dobe, vrátane prekladových služieb, hlasových asistentov a generovania textu pre technickú dokumentáciu.
- **TXT2IMG (Text to Image):** TXT2IMG je technológia, ktorá umožňuje generovanie obrázkov z textových popisov. To má široké uplatnenie v oblastiach, ako je tvorba obrázkov pre virtuálnu realitu, vytváranie umenia, počítačový dizajn výrobku či produktu na základe verbálnych požiadaviek zákazníka alebo pomáhajú vizuálne postihnutým ľuďom lepšie pochopiť textový obsah.

- **STT (Speech to Text):** STT technológie umožnia preklad hovoreného jazyka do písanej formy. Bude to kľúčová zručnosť v oblastiach, ako je tvorba dokumentácie, diktovanie, automatické prepisovanie a hlasové ovládanie systémov. V kombinácii s inými technológiami bude možné vytvoriť systém pre prirodzenú komunikáciu v jazyku, a tým vytvoriť komunikačné kanály pre podporu interakcií človek-stroj.

Medzi nové kompetencie všeobecnejšieho charakteru, ktoré budú v krátkodobom horizonte vyžadované od uchádzačov o zamestnanie, patria napríklad:

- **Adaptabilita a flexibilita:** V technologických odvetviach sa veci rýchlo menia a pravidelne sa objavujú nové technológie a metódy. Adaptabilita a flexibilita sú kľúčové v tomto dynamickom prostredí, kde sa očakáva, že IT odborníci budú schopní sa prispôbiť novým situáciám medzi prvými, naučiť sa nové nástroje a technológie a prispôbiť svoje pracovné metódy v reakcii na nové informácie alebo okolnosti. Zároveň bude očakávaná schopnosť následne pomôcť ďalším zamestnancom formou koučingu, mentoringu a pod.
- **Schopnosť (spolu)pracovať virtuálne:** Tímy budú rozptýlené na rôznych miestach aj v časových pásmach. Schopnosť efektívne komunikovať a spolupracovať na diaľku bude kľúčová pre úspešnú tímovú dynamiku. To zahŕňa zručnosti ako správa času, používanie nástrojov, ako sú video konferencie a zdieľanie dokumentov, schopnosť pracovať samostatne a bez dozoru. Potrebu tejto kompetencie sme videli aj počas pandémie.
- **Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI:** Ako integrátor AI/ML, je dôležité byť schopným interagovať a pracovať so strojmi a systémami AI. To zahŕňa schopnosť porozumieť tomu, ako tieto systémy fungujú, ako ich nastaviť a ako optimalizovať ich výkonnosť. Táto zručnosť tiež zahŕňa schopnosť komunikovať a interpretovať výsledky z týchto systémov, ktoré majú často dátový, numerický charakter.
- **Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu:** S globalizáciou a digitalizáciou sa čoraz častejšie spolupracuje s ľuďmi z rôznych kultúr a pozadí. Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu zahŕňa schopnosť efektívne komunikovať a budovať vzťahy

s ľuďmi z rôznych kultúr, rešpektovať rozdielne kultúrne normy a hodnoty a byť schopný pracovať efektívne v rôznorodých tímoch.

4.3. NOVÉ A NEDOSTATKOVÉ PRACOVNÉ POZÍCIE V IKT SEKTORE

V sektore IKT je už dnes niekoľko pracovných rolí, pre ktoré sa v krátkodobom horizonte očakáva natoľko zvýšený dopyt, že sa stanú nedostatkovými. Niektoré z týchto pozícií môžu byť ideálne pre jednotlivcov hľadajúcich rekvalifikáciu alebo ďalšie vzdelávanie. Nižšie sú uvedené niektoré možnosti, ktoré by mohli byť vhodné pre horizont 3 – 5 rokov.

4.3.1. DÁTOVÝ ANALYTIK

Dátová analytika je špecializácia na rozhraní štatistiky, programovania, databáz a vizualizácie dát. Medzi nové vedomosti dátového analytika možno zaradiť otvorené štandardy dátových formátov, prácu s rozsiahlymi a dynamickými dátovými množinami v reálnom čase, popis metadát, kategorizovanie otvorených dát (vrátane dát verejnej správy s vysokou hodnotou). Nové zručnosti dátového analytika budú zahŕňať konverziu dátových formátov, spracovanie otvorených dát, používanie strojového učenia (ML) na analýzu, nové programovacie techniky a novú sadu nástrojov na vizualizáciu výstupov. Nové kompetencie je možné hľadať v oblastiach ako transformácia dát na ekonomickú hodnotu (podnikateľský nápad, príležitosť alebo verejnoprospešný zámer), dolovanie poznatkov alebo hypotéz z analyzovaných dát, riadenie etického rámca pri zverejňovaní a spracovaní dát (ochrana súkromia a osobných údajov, verejnoprospešný záujem, udržateľnosť ekonomického rozvoja atď.).

4.3.2. MANAŽÉR DIGITÁLNEJ TRANSFORMÁCIE (ŠPECIALISTA NA IMPLEMENTÁCIU DIGITÁLNEJ AGENDY)

Manažér digitálnej transformácie chápe digitálnu transformáciu ako zmenu organizácie, postupu alebo procesu z tradične riadeného na dátovo riadený. Informatizácia, digitalizácia, digitálna transformácia sú tri etapy technologických zmien, ktoré môžu byť samostatné, následné alebo zjednotené. Informatizácia je zavádzanie alebo zavedenie počítačovej

techniky a automatizovaného spracovania dát do praxe. Digitalizácia je zmena formy dát, dokumentu alebo procesu z analógového na číslicový (digitálny). Digitálna transformácia je implementácia využívania digitálnej technológie s cieľom inovácie činnosti, produktu alebo služby. Cieľovým stavom digitálnej transformácie je digitálna dátová ekonomika, v ktorej sa využíva dátová analytika a umelá inteligencia pre optimalizáciu a rozhodovanie.

Nové vedomosti zahŕňajú napr. návrh a plánovanie krokov informatizácie, digitalizácie, digitálnej transformácie. Nové zručnosti sa sústredia na návrh špecifických zmien procesov, implementáciu navrhnutého riešenia, vyhodnotenie riešenia a pod. Nové kompetencie sa týkajú analýzy komplexného problému, schopnosti rozložiť komplexný problém na čiastkové úlohy, vysvetlenie zmeny danej cieľovej skupine, získanie podpory pre zmenu atď.

4.3.3. KVANTOVÝ INŽINIER (ŠPECIALISTA KVANTOVÉHO POČÍTANIA)

Pôjde o nové zamestnanie, ktoré ešte nie je v klasifikácii SK-ISCO alebo ESCO. Pracovník vykonáva, prípadne riadi vysoko-odborné činnosti v oblasti návrhu, implementácie, testovania, nasadzovania kvantových informačných technológií a kvantových výpočtových paradigiem do spracovania dát, procesov, výroby a služieb. Využíva znalosti, zručnosti a kompetencie z prieniku informatiky, matematiky, fyziky a techniky. Analyzuje komplexné problémy, navrhuje a implementuje čiastkové riešenia, vyhodnocuje komplexné riešenia.

Kľúčové vedomosti zahŕňajú princípy kvantovej mechaniky (fyziku), kvantové metódy merania, koncepty kvantovej informácie a informatiky, kvantové počítanie, kvantovú kryptografiu, kvantové algoritmy a nové výpočtové paradigmy. Zručnosti sa budú sústreďovať na to, ako rozpoznať klasickú a kvantovú výpočtovú úlohu, určiť kvantovú informáciu, aplikovať kvantový algoritmus, implementovať a použiť kvantové zariadenie pre danú úlohu alebo jej časť. Nové kompetencie zdôraznia potrebu prepájať znalosti a zručnosti z viacerých oblastí (fyzika, informatika, technika), analyzovať komplexný problém z pohľadu vypočítateľnosti, formulovať hypotézu, navrhnúť inovatívne riešenie, vyhodnotiť a prezentovať výhody a nevýhody riešenia.

4.3.4. INTEGRÁTOR UMELEJ INTELIGENCIE A STROJOVÉHO UČENIA

Integrátor AI a ML je odborník, ktorý bude zodpovedný za implementáciu a integráciu riešení založených na báze AI a existujúcich firemných systémov a procesov. Títo odborníci môžu pracovať v rôznych priemyselných odvetviach, vrátane zdravotníctva, financií, marketingu, priemyselnej výroby a ďalších odvetví, ktoré sú na Slovensku. Jeho úlohy zahŕňajú napríklad:

- vývoj a implementáciu modelov strojového učenia,
- integráciu AI riešení do existujúcich IT systémov a softvérových aplikácií,
- prispôsobovanie AI riešení na riešenie konkrétnych obchodných potrieb a výziev,
- ladenie a prispôsobovanie vlastných AI/ML modelov,
- monitorovanie a hodnotenie efektívnosti AI riešení a ich vplyvu na obchodné ciele,
- etický a bezpečnostný dohľad nad výstupom z modelov.

Títo odborníci potrebujú silné technické zručnosti, vrátane programovania, analýzy dát a pochopenia algoritmov strojového učenia, ako aj silné komunikačné a projektové zručnosti:

- **Programovanie:** Pozícia si vyžiada silné programovacie zručnosti v jazykoch ako Python alebo R, ktoré sú špecificky používané v AI a ML aplikáciách.
- **Znalosť AI a ML:** Kandidáti by mali mať hlbokú znalosť princípov a techník AI a ML, vrátane neurónových sietí, regresnej analýzy, klasifikácie, zhlučovania a ďalších.
- **Dátová analýza a vizualizácia:** Schopnosť pracovať s veľkými dátovými súbormi, analyzovať ich a vizualizovať výsledky bude kľúčová, pričom bude potrebné pracovať tak s bežnými SQL databázami ako aj inými paradigmami ukladania dát.
- **Cloudové platformy:** Mnoho ML aplikácií dnes beží v cloude, takže skúsenosti s platformami ako AWS, Google Cloud alebo Microsoft Azure môžu byť výhodou.

Mäkké zručnosti zahrnú napríklad:

- **Riešenie problémov:** AI a ML integrácia často predstavuje významné technické a organizačné výzvy, takže silné riešenie problémov je kľúčové. Silné analytické zručnosti budú potrebné na pochopenie a riešenie komplexných problémov, ktoré sa môžu vyskytnúť pri integrácii AI/ML do existujúcich systémov.

- **Komunikácia:** Integrátori AI/ML musia byť schopní jasne komunikovať s technickými a netechnickými kolegami, aby mohli efektívne využívať nové technológie. Technológie AI a ML sa rýchlo vyvíjajú, takže schopnosť prispôbiť sa novým nástrojom, technikám a najlepším postupom bude nevyhnutná.
- **Vedenie projektu:** Môže byť potrebné riadiť alebo koordinovať tímy a projekty, takže silné zručnosti v riadení projektov sú často potrebné.

4.3.5. BEZPEČNOSTNÝ ANALYTIK KYBERNETICKÝCH RIZÍK AI/ML SYSTÉMOV

Kybernetický bezpečnostný analytik, ktorý sa špecializuje na systémy využívajúce AI a ML, je zodpovedný za ochranu a zabezpečenie týchto technológií a príslušných dátových súborov.

Hlavné úlohy takéhoto analytika zahŕňajú napríklad:

- **Monitorovanie a detekcia hrozieb:** Analytik musí sledovať systémy AI, aby identifikoval potenciálne hrozby a zabezpečil, že systémy sú chránené proti útokom. V prípade bezpečnostného incidentu musí rýchlo reagovať, aby minimalizoval škodu a obnovil normálne operácie.
- **Hodnotenie rizík:** Analytik musí vedieť hodnotiť riziká spojené s používaním AI, napríklad riziká spojené s nepresnosťami modelov alebo zneužitím týchto technológií. Analytik musí zabezpečiť, že dáta používané v modeloch AI sú chránené a splňujú všetky regulačné požiadavky.

Požadované zručnosti a znalosti zahŕňajú:

- **Znalosť algoritmov a techník AI/ML:** Aby mohli chrániť systémy AI, musia analytici rozumieť týmto technológiám a vedieť, ako pracujú.
- **Znalosť kybernetickej bezpečnosti:** Musia mať silné znalosti o kybernetickej bezpečnosti, vrátane šifrovania, detekcie hrozieb a riadenia prístupu.
- **Znalosť právnych a regulačných požiadaviek:** Znalosť právnych a regulačných požiadaviek týkajúcich sa dát a AI je kľúčová.
- **Silné analytické schopnosti:** Kybernetický bezpečnostný analytik musí byť schopný analyzovať komplexné informácie a vytvárať efektívne riešenia pre rôzne problémy.

5. ZHRNUTIE ZISTENÍ – MANAŽÉRSKE ZHRNUTIE

IKT je základ modernej digitálnej ekonomiky. Digitálna ekonomika je pojem, ktorým sa označuje schopnosť IKT spájať ľudí, podniky a rôzne viac či menej organizované skupiny ľudí a nástrojov po celom svete. Čím viac dokáže podnik či krajina IKT využiť, tým dosahuje vyššiu produktivitu práce, tým viac sa zmenšujú geografické, ekonomické a často i znalostné rozdiely medzi ľuďmi a zdrojmi. Z pohľadu trhu práce sme v tejto stratégii vnímali štruktúru IKT mapovaním rolí, výziev a trendov na štyri perspektívy, ktoré sa môžu prelínať: (i) používanie IKT riešení, (ii) správa a údržba IKT (systémov), (iii) vývoj a tvorba IKT produktov, a (iv) návrh a riadenie IKT riešení a konzultačná činnosť.

Strategický dokument si kladie za cieľ analyzovať kľúčové zmeny na trhu práce, identifikovať zdroje a spúšťače mechanizmy týchto zmien, a tiež definovať dopad na rozvoj ľudských zdrojov – vedomostí, kompetencií, zručností a kvalifikácií pracovníkov v IKT sektore. Na Slovensku vnímame medzeru medzi dostupnosťou kvalifikovaných pracovníkov v IKT sektore a potrebou zamestnávateľov, ako aj nesúlad vedomostí, zručností a kompetencií potenciálnych zamestnancov oproti požiadavkám. Tento nesúlad sa týka najmä efektívneho riadenia kvalifikácií potrebných pre roly a pozície žiadané v IKT – vrátane ich definície, mapovania na konkrétne študijné odbory, programy či kurzy. V sektore pretrváva neustály odlev kvalifikovaných existujúcich a potenciálnych zamestnancov mimo regiónov Slovenska, najmä do blízkeho zahraničia. To prináša ďalší tlak na trh práce a jeho rozvoj. Nedostatok kvalifikovaných učiteľov pre výučbu IT na ZŠ, SŠ ale aj VŠ, ako aj digitálne zdatných pedagógov sa stáva chronický a je zosilňovaný nedostatkom absolventov VŠ so záujmom o povolanie učiteľa v oblastiach STEM. Chýba systémová podpora pre ČŽV. Prepojenie zamestnávateľov a vzdelávacích inštitúcií je veľmi individuálne, niekde je systematicky organizované len na regionálnej báze, väčšinou absentuje úplne.

Podľa analýz spoločnosti Gartner¹⁹³ bola v r. 2022 veľkosť trhu s IKT pre koncových a firemných zákazníkov spolu v celkovej hodnote 4,65 biliónov USD. Z toho sú približne dve tretiny orientované na firemného klienta a tretina na koncového používateľa. Do roku 2027 je predpokladaný nárast hodnoty globálneho trhu IKT o približne 25 % kumulatívne.

¹⁹³ LOVELOCK, D. J., WANG, L. et al. 2023. Gartner Market Databook, Gartner report G00795164 published on June 30th 2023.

Odhadujeme, že veľkosť trhu IKT na Slovensku dosahuje približne 6,6 miliárd eur s očakávaným nárastom do roku 2027 na 8,9 miliárd EUR. Podiel Slovenska na IKT trhu krajín V4 je na úrovni 15 % a na globálnom trhu iba 0,15 %. Čiastkové technológie, ktoré pod hlavičku IKT spadajú, vykazujú rôznu vyspelosť a rôznu vývojovú dynamiku. V analýze, na ktorej sa zakladajú odporúčania stratégie, bol dôraz kladený na nasledovné (neexkluzívne) technologické trendy:

- cloudové platformy špecifické pre priemyselné odvetvia,
- hyperautomatizáciu a hyperkonektivitu,
- manažment udržateľnosti, dôvery, rizika a bezpečnosti,
- samoobslužné softvérové platformy,
- autonómne systémy a inteligentné aplikácie,
- demokratizáciu tvorby IKT riešení,
- adaptívnu umelú inteligenciu,
- metaverse – virtuálny predaj, marketing a zákaznícka skúsenosť,
- digitálny predaj a trhovisko.

Na dôvažok k technologickým vplyvom a trendom boli pri tvorbe strategických odporúčaní vzaté do úvahy aj špecifické situácie, ktoré je možné do istej miery považovať za nečakané, málo pravdepodobné, avšak s veľkým, potenciálne až krízovým dopadom:

- pandémie ochorenia COVID-19 a následná kríza globálneho dodávateľského systému,
- náhle zvýšenie cien primárnych a ostatných energií a následná kríza solventnosti systému,
- prudké znásobenie cenovej inflácie v širokom spektre produktov a služieb,
- zhoršenie bezpečnostnej situácie a vypuknutie vojnových konfliktov v priestore EMEA,
- celkové zhoršenie stability trhu práce a znižovanie stavu zamestnanosti v IKT.

Charakter stredoeurópskeho IKT trhu je mierne odlišný v porovnaní s globálnym správaním. Dominujú hardvérové zariadenia, nasledované telekomunikačnými službami. Segmentácia poukazuje na vysoký podiel výrobných aktivít v štádiu investícií, ale najmä na relatívne nízku vyspelosť digitálnej ekonomiky v rámci regiónu – ekonomiky zameranej viac na služby a softvér, než na hardvér. Do roku 2027 dôjde na Slovensku aj v priestore V4

k saturácii rastu trhu s IT hardvérom aj telekomunikačnými službami. Hodnota týchto segmentov dosiahne 19 miliárd eur (hardvér), resp. 15 miliárd eur (telekomunikácie). Nárast softvéru a IKT služieb je výrazne dynamickejší a v oboch prípadoch má šancu rásť medziročne priemerne o 11 % až 12 %. Tým sa segment (digitálnych) IKT služieb dotiahne veľkosťou na takmer 19 miliárd eur v roku 2027 a softvér presiahne hodnotu 15 miliárd eur. Vid' sekciu 2.5 ohľadom detailov.

Podľa použitých modelov (vid' sekcia 2.5) dôjde v rámci EÚ do roku 2035 k nárastu zamestnanosti IT špecialistov o 14 až 15 %. Vznikne teda 594-tisíc nových pracovných miest. Na Slovensku sa v rovnakom období očakáva rast IT pracovných miest o cca 22 %. Na dosiahnutie tohto odhadu bude potrebné, aby sa v oblasti IKT vzdelalo 40 400 pracovníkov (cca 30 % z nich ako IT technici a cca 70 % ako IT špecialisti). Do roku 2035 stúpne pomer IT pracovníkov na Slovensku s vysokou kvalifikáciou na 89 %. Z celkového počtu IT odborníkov bude na Slovensku priamo v IKT sektore pracovať 79 % pracovníkov, čo je pozitívne pre sektor. Avšak podobný pomer na úrovni EÚ dosahuje hodnoty do 60 %. To dáva omnoho väčší priestor na prienik odborných IKT vedomostí a zručností do iných sektorov, kde vďaka tomu môže dochádzať k rýchlejšej digitálnej transformácii. V tomto aspekte teda Slovensko zaostáva.

Z pohľadu projekcie kľúčových vedomostí a zručností IT špecialistov, medzi kľúčové budú patriť (vid' kapitola 2.4): návrh a programovanie IKT systémov, získavanie a analýza digitálnych dát, návrh bezpečnostných stratégií pre IKT systémy, tvorba architektúry, návrhu a inej dokumentácie, návrh a riadenie IKT produktov a k tomu viaceré kognitívne a sociálne kompetencie a postoje, ktoré sa v tejto kategórii posúvajú k riadeniu činností, ľudí či projektov s cieľom riešiť problémové situácie.

Stratégia identifikovala niekoľko silných a slabých stránok typických pre slovenský IKT sektor. Medzi silné stránky je možné zahrnúť (vid' sekcia 3.2): (i) rýchlo rastúci dopyt po kvalifikovaných pracovníkoch, (ii) aktivity na preklopenie medzery medzi ponukou a dopytom sú už sčasti podporované strategickými programami (napr. EŠIF či Plánom obnovy), (iii) existencia etablovaných univerzít, ktoré poskytujú kvalitné vzdelanie v oblasti IKT ako aj existujúce iniciatívy na prepojenie vzdelávania s potrebami trhu práce v sektore stredného

odborného vzdelávania, (iv) aktívny prístup neustále rozširovať a aktualizovať kompetencie zamestnancov a ich ochota investovať do odborného rozvoja zamestnancov.

Slabými stránkami slovenského IKT sektora sú: (i) naberáť aj zamestnancov, ktorí absolvovali vzdelávanie mimo IKT a STEM odborov a týchto nákladne rekvalifikovať, (ii) nepružné reakcie vzdelávacieho systému na rýchly rozvoj technológií v IKT, (iii) nedostatok učiteľov, lektorov a mentorov na všetkých úrovniach vzdelávacieho systému, (iv) nízka a neefektívna systémová podpora celoživotného vzdelávania, vrátane nedostatočných zdrojov na jeho udržateľnosť, (v) slabá pripravenosť MSP na digitalizáciu, (vi) veľká časť územia Slovenska nemá pokrytie rýchlym (gigabitovým) internetovým pripojením, (vii) pretrvávajúce bariéry v zamestnávaní IT pracovníkov a talentov zo zahraničia.

Ďalšie odporúčania stratégie vychádzajú zo SWOT analýzy a tzv. realistického scenára (viď sekcia 3.3). V scenári je vidieť záujem miestnych IT firiem o vývoj a rozvoj vlastných riešení, produktov a služieb v oblasti digitálnej ekonomiky. Budú síce prevládať relatívne jednoúčelové aplikácie a softvérové produkty, ale pridaná hodnota stúpa. Medzi IT firmami sa rozvíjajú regionálne kompetenčné centrá, digitálne mini-huby a celkovo sa rozvíja myšlienka širších inovačných ekosystémov. Jednotliví hráči IKT sektora vyhľadávajú synergie a komplementaritu. Typická slovenská IT firma sa posunie do pozície skorého prijímateľa trendov (early adopters) a vytvára aktívne príležitosti pre pilotovanie a skúšanie digitálnych inovácií. Rast pracovného trhu bude dosiahnutý najmä vytvorením pracovných miest v témach, kde sa očakáva nárast budúceho dopytu z iných sektorov ekonomiky – napríklad v dátovej analytike, v digitalizácii priemyselných procesov, či dátovej bezpečnosti. V scenári budú prevažovať analytické roly, ďalej roly venujúce sa dizajnu, vývoju a nasadzovaniu IKT riešení (vrátane softvérových). Z hľadiska dopadu krízových udalostí bude krajina ako celok stále vnímaná skôr v pozícii neskorého prijímateľa odpovedí na krízy (later adopter). To vedie k nízkej úrovni systémových odpovedí na krízové stavy a tiež k nízkej schopnosti sektora IKT využiť krízový stav ako príležitosť na zlomový rast. Konkurencieschopnosť už neohrozí priamo kríza, skôr pomalá odpoveď.

Nedostatok IT zručností bude poškodzovať slovenské podniky, či už ide o produktivitu zamestnancov, služby zákazníkom alebo inovatívnosť. Na preklopenie medzery v zručnostiach a zabezpečenie toho, aby zamestnanci mali potrebné zručnosti na dosiahnutie úspechu

v digitálnom veku, musia spoločnosti investovať do programov odbornej prípravy a rozvoja.

Pre potreby preklenutia nedostatku, stratégia odporúča niekoľko dobrých praktík:

- Je potrebné podporiť existujúce organizácie v ochote spolupracovať so vzdelávacími inštitúciami na vývoji programov, ktoré spĺňajú ich obchodné potreby. V spolupráci zároveň ponúkať vzdelávacie programy, stáže, odbornú prípravu na zručnosti potrebné v digitálnom veku.
- Je potrebné vytvoriť strategicky podporovaný a financovaný rámec motivujúci organizácie na Slovensku preškoľovať a proaktívne zvyšovať kvalifikáciu zamestnancov, aby mohlo dôjsť k výraznejšiemu rastu ich produktivity a efektívnosti.
- Sektor musí zlepšiť náborový proces a prilákať nové talenty (aj zo zahraničia). Je potrebné zamestnávať expertov z rôznych prostredí, kultúr a s rôznymi skúsenosťami – teda zvyšovať diverzitu organizácií v sektore aj širšej ekonomike.
- Je potrebné zaviesť moderné formy sociálneho vzdelávania (sa), vrátane mentoringu, koučingu, podporných komunit a pod.
- Je potrebné rozvinúť systematickú, motivačnú podporu a tlak na investície do technológií s cieľom automatizovať opakujúce sa úlohy a umožniť svojim zamestnancom sústrediť sa na prácu s vyššou pridanou hodnotou.

Z obsahového pohľadu na IKT kvalifikácie stratégia odporúča sústrediť sa, rozvíjať a podporovať najmä zručnosti v nasledovných oblastiach (viď sekcia 4.1). Odporúčania sa vzťahujú na širší regionálny (V4) priestor, kde je projekcia presnejšia, než výlučne na Slovensku:

- *Práca s veľkými dátami, dátová analýza* – až pre 53 % organizácií táto kompetencia bude predstavovať príležitosť na tvorbu nových pracovných miest.
- *Kyberbezpečnosť a riadenie bezpečnostných rizík v IKT a dátovej oblasti* – pre tretinu organizácií táto kompetencia povedie k tvorbe pracovných miest, pričom zánik miest kvôli tejto zmene bude minimálny (do 3 %).
- *Migrácia do a vývoj cloudových riešení* – pre 28 % organizácií to bude znamenať nové pracovné miesta a cca pre 9 % príležitosť na redukciu existujúcich pracovných pozícií.

- *Prechod na digitálne platformy a aplikácie* – podobne pre 28 % organizácií táto kompetencia povedie k tvorbe pracovných miest, pričom zánik miest kvôli tejto zmene bude minimálny (do 3 %).
- *Digitalizácia a automatizácia obchodných procesov* – pre 12 % organizácií kompetencia povedie k tvorbe pracovných miest, pričom zánik miest kvôli tejto zmene bude relevantný pre rovnaký počet organizácií!

V slovenskom IKT sektore očakávame, že sa podiel úloh vykonávaných ľuďmi oproti strojom do roku 2030 zníži zo 60 % ku 40 % (v prospech ľudí) na 55 % ku 45 % (stále v prospech ľudí). V kontexte tohto posunu stratégia očakáva niekoľko dominantných kvalifikácií a pracovných rolí, ktoré budú mať výraznejší vplyv na dynamiku a rozvoj sektora na Slovensku. Odporúčania sa vzťahujú na širší regionálny (V4) priestor, kde je projekcia presnejšia, než výlučne na Slovensku:

- *Špecialisti a realizátori digitálnej transformácie* – až pre 50 % organizácií aktívnych v ekonomike Slovenska, tieto roly budú predstavovať hlavné oblasti na tvorbu nových pracovných miest. Odhadujeme, že tieto roly budú trpieť fluktuáciou až na úrovni 32 %, a to najmä z dôvodu nedostatku zručností a prípravných/vzdelávacích programov.
- *Špecialisti na inteligentné riadenie obchodných a podporných procesov* – pre 25 % organizácií povedú tieto roly k tvorbe nových pracovných miest, pričom fluktuácia je odhadovaná na úrovni 22 %, opäť kvôli nedostatku vzdelávacích mechanizmov.
- *Softvéroví vývojári, DevOps inžinieri* – pre cca 20 % organizácií budú tieto roly znamenať oblasti na tvorbu nových pracovných miest, pričom fluktuácia je odhadovaná na úrovni 25 %, najmä kvôli nedostatku mechanizmov na ich sebarozvoj.
- *Pracovníci výrobných liniek* – pre cca 25 % organizácií budú práve tieto roly znamenať oblasti, kde dôjde k redukcii pracovných miest, najmä z dôvodov automatizácie, prechodu na cloudové a autonómne digitálne riešenia. Fluktuácia v týchto rolách môže dosiahnuť 17 %.
- *Pracovníci v administratíve, legislatíve a rutinných kancelárskych činnostiach* – pre 35 % organizácií budú práve tieto roly, kde dôjde k redukcii pracovných miest, najmä

z dôvodov rozvoja umelej inteligencie, inteligentných asistentov a technológií, ako je generatívna AI, strojové učenie a pod. Fluktuácia v týchto rolách môže dosiahnuť 35 %.

- *Účtovníci a pracovníci mzdovej agenty* – až pre 50 % organizácií to budú roly, kde dôjde k redukcii pracovných miest, z dôvodov podobných ako vyššie. Fluktuácia v týchto rolách môže dosiahnuť až 29 %.

Z pohľadu zručností očakávame do roku 2030 dominujúci dopyt po kognitívnych zručnostiach, kde dôjde k ovplyvneniu až 29 % ekonomicky aktívnych organizácií. Konkrétne oblasti rozvoja zručností budú do roku 2030 zahŕňať: (i) AI a práca s dátami, (ii) analytické myslenie, (iii) kreativita a tvorivé myslenie, (iv) dizajn pre lepší používateľský a zákaznícky zážitok, (v) programovanie a tvorba softvérových aplikácií, (vi) odolnosť voči rýchlym zmenám, prispôsobivosť a agilita a tiež (vii) zvedavosť a ochota celoživotného vzdelávania sa. Tieto kompetencie bude potrebné zdôrazňovať naprieč celým vzdelávacím systémom a pomôcť internalizovať ich do študijných/vzdelávacích programov na úrovni ZŠ, SŠ aj VŠ najneskôr do roku 2027.

Ak sa podarí akcelerovať vzdelávanie vzhľadom na oblasti uvedené vyššie, stratégia očakáva do roku 2030 nárast o 13 až 14-tisíc pracovných miest v slovenskej ekonomike, ktoré budú zamerané primárne na tvorbu hodnoty cez programovanie a digitálne služby. Z toho sa očakáva priamy nárast približne 10-tisíc pracovníkov na úrovni IT profesionálov a okolo tisícky vedeckých a inžinierskych profesionálov. Medziročný rast IT pracovných pozícií dosiahne takmer 3 %. V podsektore telekomunikácií sa predpokladá nárast o necelé 2 tisícky pracovných miest, pričom medziročný nárast bude do roku 2030 dosahovať len 1 až 1,5 % ročne. Sekcia 4.2 uvádza dominantné prierezné kompetencie, ktoré sa do roku 2030 budú prejavovať v obsahu pracovných pozícií aj na Slovensku, prvú päťku tvoria:

- *Analytické zručnosti* - schopnosť zhromažďovať, spracovávať a analyzovať veľké množstvá údajov v kontexte výrobných procesov, energetiky, logistiky, zdravotníctva atď.
- *Optimalizačné metódy* – znalosť matematických a štatistických techník pre optimalizáciu výrobných, dodávateľských, energetických systémov a zdrojov a pod.

- *Strojové učenie* – aktívne využívanie metód a techník ML a AI na identifikáciu hrozieb, predikciu možného správania sa výrobných procesov a socio-technických systémov.
- *Inovačné zručnosti* – schopnosť rozvíjať nové technológie a procesy, ktoré podporia cirkulárnu ekonomiku, udržateľnosť a digitalizáciu procesov a systémov.
- *Znalosti o udržateľnosti produktov a služieb* – porozumenie konceptu udržateľnosti, ekosystémových služieb, environmentálnych dopadov a spôsobov, ako minimalizovať negatívne dopady vlastného produktu či služby na životné prostredie a spoločnosť.

Stratégia odporúča sústrediť sa na vybrané okruhy kvalifikácií a povolání, kde je vysoká pravdepodobnosť, že môže dôjsť k významnému pozitívnemu či negatívnemu posunu v rámci IKT sektora. Rast dopytu je vnímaný najmä v nasledovných povolaniach, resp. kvalifikáciách zamestnancov. Výkon danej činnosti nemusí nutne znamenať priame vytvorenie pracovného miesta s rovnakým názvom, môže viesť k rozšíreniu existujúcej roly či pozície:

- **Dizajnér inteligentných riešení:** pozícia zodpovedná za tvorbu smart riešení, vzhľadom na očakávané nasadzovanie smart technológií vo výrobe, doprave a službách.
- **Dátový analytik:** rola zodpovedná za spracovanie a analýzu dát pre rôzne automatizačné, autonómne riešenia, ako aj používanie AI/ML modelov.
- **Softvérový architekt, dizajnér softvérových riešení:** vzhľadom na potrebu digitalizácie služieb a procesov dopyt po softvérových špecialistoch porastie najmä na pomedzí sektorov, keď kvalifikáciu získajú aj tzv. „laickí“ vývojári.
- **Špecialista kybernetickej bezpečnosti:** rola reagujúca na rastúci význam kybernetickej bezpečnosti v digitálnej dobe a rozpoznanie ekonomickej hodnoty dát.

V realistickom scenári vidíme fókus najmä na rozvoj špecialistov kybernetickej bezpečnosti a do istej miery aj dátových analytikov, a to najmä na podporu projektov a aktivít spustených medzi pioniermi v digitálnej transformácii. Rovnako dôjde k rozvoju a rastu roly softvérových inžinierov, expertov či dizajnérov.

Automatizáciou a trendmi najviac negatívne ovplyvnené roly dávajú priestor pre rekvalifikáciu a prechod na iné pozície v sektore. Zároveň je tu množina pracovných pozícií

a rolí, kde dôjde k tvarovaniu obsahu danej pozície – de-facto k vzniku dopytu po novom obsahu na existujúcich pozíciách, rolách:

- **Technik užívateľskej podpory IT:** tieto pozície budú automatizované prostredníctvom chatbotov, AI a ML modelov, či automatizovanými nástrojmi na riešenie problémov.
- **Operátor klientskej podpory:** mnohé úlohy klientskej podpory budú automatizované pomocou AI, čo môže viesť k poklesu dopytu po týchto profesionáloch.
- **Servisný a prevádzkový pracovník informačných technológií:** tieto roly budú ovplyvnené cloudom, autonómnymi aplikáciami a nástrojmi na vzdialenú správu a samo-údržbu.

V realistickom scenári dôjde k redukcii pracovnej sily na úrovni klientskej podpory, a to najmä vďaka adopcii modernejších technológií (softvérovo definovaných IKT prvkov, chatbotov, samoobslužných stránok a podobne). Do menšej miery môže dôjsť aj k automatizácii niektorých činností servisných pracovníkov.

Do tretice, stratégia identifikuje aj novo-vznikajúce roly a pozície. Predpokladáme, že niektoré z týchto novo-tvoriacich sa pozícií sa do budúcnosti vyvinú na plnohodnotné pracovné profily a pozície, ale niektoré sa stanú iba základom pre transformáciu, rozšírenie, obohatenie už existujúcej pozície:

- **CI/CD inžinier, DevOps špecialista:** Dopyt po týchto kvalifikáciách porastie vzhľadom na dopady trendov softverizácie a digitálnej transformácie výrobných procesov, a s tým súvisiacimi kompetenciami v oblasti kontinuálneho vývoja softvérových aplikácií, riadenia životného cyklu softvérovej aplikácie či metódami agilného riadenia softvérových produktov a projektov.
- **UX, CX špecialista/dizajnér:** Dopyt po týchto kompetenciách úzko súvisí s celkovou digitálnou transformáciou, kde postupne dôjde k zavedeniu digitálnych riešení, robotov a automatických procesov do bežných podnikových situácií. V súvislosti s tým vzrastie dopyt po pracovníkoch (rolách), ktoré budú pokrývať nové spôsoby interakcie medzi človekom a strojom – či sa už jedná o podporu interakcie v prirodzenom jazyku, interakcie v prostredí AR/VR, interakcie medzi fyzickým objektom, senzormi a digitálnym dvojčaťom a pod.

- **Špecialista agilných metód a techník:** Dopyt súvisí s meniacim sa prístupom k vývoju a riadeniu životného cyklu (najmä) softvérových aplikácií a môže zahŕňať kompetencie riešenia problémov agilnými technikami (napr. Scrum Master), definície problému a zadania (napr. Design Thinking Expert), riadenia komplexných a rozsiahlych agilne pracujúcich tímov.
- **Špecialista/analytik dátovej suverenity:** V súvislosti s medzerou medzi dopytom po dátovej suverenite a aktuálnou schopnosťou analyzovať a adresovať potrebu dátovej suverenity, dôjde aj k rozvoju tohto typu kompetencií. Predpokladáme, že spočiatku pôjde o špecializáciu pozícií rôznych špecialistov a manažérov informačnej bezpečnosti.
- **Kvantový inžinier:** Z hľadiska výpočtovej paradigmy je kvantové počítanie natolko odlišné od súčasnej paradigmy, že si vyžiada nové kompetencie. Dominantnou kompetenciou tejto roly bude schopnosť rozložiť úlohu na klasickú a kvantovú a efektívne nastaviť príslušné toky dát a rozhrania tak, aby boli dosiahnuté očakávania zverenej optimalizačnej úlohy.

V realistickom scenári by sa rozvíjali najmä nové roly súvisiace s vývojom softvéru – špecialista v oblasti agilného riadenia, DevOps experti, dizajnér UX (používateľských rozhraní) a výrazne by napredovali aj agilné techniky, práve poháňané rozvojom softvérových kompetencií. Roly ako kvantový inžinier sú už typickejšie pre ekonomiku orientovanú na inovácie a výskum, čiže v tomto scenári by veľa priestoru nedostali. Špecifickou kategóriou, ktorá sa môže potenciálne rozvinúť buď v rámci IKT pozícií, ale rovnako dobre aj v iných odvetviach, sú roly podporujúce digitálnu transformáciu:

- **Manažér riadenia digitálnych IT procesov:** V súvislosti s faktorom digitalizácie výrobných procesov a zavádzania digitálnych dvojčiat je pravdepodobné, že sa rozvinie pozícia medziodborových špecialistov na digitálne procesy, kde dôjde k prepojeniu doménového a digitálneho know-how.
- **Manažér digitálnej transformácie:** Z pohľadu priebehu je digitálna transformácia komplexnou organizačnou zmenou, a to tak na technologickej ako aj procesnej, ľudskej a kultúrnej úrovni. Takáto rozsiahla zmena sa bude musieť oprieť o ďalšiu

medzi odborovú množinu kompetencií, kde dôjde ku kombinácii schopností riadiť a motivovať ľudské zdroje, riadiť transformačné projekty, navrhovať a implementovať nové spôsoby práce a výroby a podobne.

- **Špecialista na implementáciu digitálnej agendy:** Transformáciu nestačí len pripraviť a systematicky riadiť – pre jej úspech budú potrebné roly, ktoré ju v tom-ktorom odbore, odvetví, výrobnom procese dokážu realizovať, nasadiť do praxe a prispôbiť existujúce procesy organizácie novej digitálnej skutočnosti. Táto pozícia bude na pomedzí a pravdepodobne bude výsledkom rekvalifikácie existujúcich rolí (ako napr. procesný analytik, zmenový majster, supervízor výrobného procesu a pod.) a bude dosiahnuteľný najmä formou rekvalifikácie, doplnkového či nadstavbového tréningu.
- **Vývojár aplikácií pre virtuálnu a rozšírenú realitu:** V súvislosti s trendmi, ako je napr. metaverse, priemysel 4.0, digitálne dvojča a pod., vnímame rolu sústrediacu sa na analyzovanie potrieb a cieľov konkrétnej interaktívnej úlohy, situácie či scenára a následne na vytvorenie aplikácie pre virtuálnu či rozšírenú realitu (VR/AR), a teda prepojenie fyzického sveta s dátami, ich vizualizáciou a pod.
- **Vývojár a operátor semi-autonómnych dopravných systémov:** V kontexte trendov rozvíjajúcich autonómiu digitálnych prvkov a reagujúc (najmä) na zhoršujúcu sa situáciu v oblasti medzinárodnej bezpečnosti, vidíme potenciálnu potrebu rozvíjať pozície v oblasti podpory systémov, ako sú napr. bezpilotné lietadlá či drony, riadiace systémy pre logistické centrá a kamióny, či automatizované dopravné riešenia v rámci výrobných kampusov či liniek.

Z pohľadu realistického scenára vidíme priestor na vznik kompetencií v oblasti digitálnej transformácie – príprava, riadenie, implementácia. Scenár by mohol byť charakterizovaný preškoľovaním existujúcich pracovníkov práve do rolí implementácie digitálnych procesov, digitalizácie či priemyslu 4.0. Podobne, ako to bolo spomínané vyššie, roly ako vývojár VR/AR či autonómnych riešení by boli skôr výnimkou, keďže sú typickejšie pre inovatívne orientovanú ekonomiku, ktorá v tomto scenári ešte nie je v ekonomike Slovenska dominujúca.

6. ODPORÚČANIA

Stratégia spracovaná v tomto dokumente navrhuje nasledovné odporúčania pre zlepšenie prostredia a kvality rozvoja ľudských zdrojov vzhľadom na očakávané i nečakané zmeny, trendy, vývojové smery:

- **Integrácia udržateľnosti do vzdelávania:** Začlenenie konceptov udržateľnosti, klímy a cirkulárnej ekonomiky do študijných/vzdelávacích programov na všetkých úrovniach vzdelávania pomôže študentom získať vedomosti a zručnosti pre prácu v týchto oblastiach.
- **Odborná príprava a preškolenie:** Poskytnutie prípravy a rekvalifikačných programov pre existujúcich pracovníkov im umožní získať nové zručnosti a kompetencie potrebné pre prácu v novej ekonomike.
- **Podpora celoživotného vzdelávania:** Prístup k celoživotnému vzdelávaniu pre jednotlivcov im umožní získať alebo rozšíriť svoje vedomosti a zručnosti v oblasti klímy a cirkulárnej ekonomiky.
- **Spolupráca medzi sektormi:** Podpora spolupráce medzi akademickým, verejným a súkromným sektorom pomôže identifikovať potreby trhu práce a rozvíjať vzdelávacie programy, ktoré zodpovedajú týmto potrebám.
- **Podpora inovácií a podnikania:** Podpora a stimuly pre podniky, ktoré sa zaoberajú inováciami môže zvýšiť ich aktivitu aj v oblasti klímy a cirkulárnej ekonomiky. Môže ísť nielen o priame financovanie, ale tiež mentorské programy, inkubátory ideí a pod.
- **Inklúzia a diverzita:** Udržiavanie inkluzívneho a diverzifikovaného pracovného prostredia podporí rôznorodosť myšlienok, zručností a záujmov, čo vedie k inováciám a rozvoju celého sektora.

Z pohľadu zamestnávateľov je jednou z kľúčových organizačných schopností a teda aj súčasťou digitálnej transformácie mnohých organizácií schopnosť rýchlej reakcie na krízové stavy a schopnosť efektívne kombinovať prácu „na mieste“ s digitálnou prácou. Pre podniky sa stalo nevyhnutnosťou spoliehať sa na IKT v záujme zachovania produktivity a kontinuity podnikania, čo viedlo k prijatiu práce na diaľku a virtuálnej spolupráce. Hoci práca na diaľku poskytuje väčšiu flexibilitu, nižšie náklady a prístup k širšiemu okruhu talentov, vyžaduje si aj

značnú adaptáciu, pokiaľ ide o riadenie tímu, komunikáciu, meranie produktivity a kybernetickú bezpečnosť. Z pohľadu kľúčových zručností, ktoré predkladaná stratégia považuje za určujúce pre úspech či neúspech digitálnej transformácie organizácie, zdôrazňujeme nasledovné:

1. **Digitálna zručnosť:** Zamestnanci musia rozvíjať ambíciu a schopnosť efektívne využívať technológie na dosiahnutie lepších výkonov – zručnosti v používaní digitálnych nástrojov, služieb na spoluprácu a komunikáciu a nástrojov osobnej produktivity.
2. **Kontinuálne a pružné vzdelávanie:** V rýchlo sa meniacom digitálnom prostredí je rozhodujúca pružnosť učenia, čo zahŕňa prevzatie zodpovednosti za osobný a profesionálny rast a aktívne vyhľadávanie príležitostí na seba rozvoj.
3. **Odolnosť:** Digitálna transformácia si vyžaduje, aby sa zamestnanci prispôbili rýchlym zmenám a prijali nové technológie a procesy, čo súvisí s ich odolnosťou prekonávať neistoty, zotavovať sa z neúspechov a rýchlo sa prispôbovať novým spôsobom práce.
4. **Rozhodovanie založené na údajoch:** V digitálnej ére musia byť kľúčové rozhodnutia a procesy ovplyvnené poznatkami založenými na údajoch, a nie spoliehať sa výlučne na ľudskú intuíciu. Zamestnanci musia mať schopnosť interpretovať a efektívne využívať údaje na riadenie rozhodnutí a obchodných výsledkov.
5. **Kritické myslenie a riešenie problémov:** Vzhľadom na zložitosť a výzvy, ktoré predstavuje digitálne prostredie, si zamestnanci musia osvojiť schopnosti kritického myslenia, aby mohli analyzovať informácie, riešiť problémy a prijímať informované rozhodnutia v digitálnom kontexte.
6. **Telepráca a mobilná práca:** Telepráca označuje pracovný režim, pri ktorom sa práca vykonáva na diaľku s využitím IKT. Európska rámcová dohoda o práci na diaľku, ktorú podpísali sociálni partneri na úrovni EÚ v roku 2002, načrtáva prácu na diaľku a stanovuje všeobecný rámec na európskej úrovni pre pracovné podmienky telepracovníkov. Jej cieľom je zosúladiť potreby zamestnávateľov a zamestnancov

z hľadiska flexibility a bezpečnosti. Tento pracovný režim sa naďalej rozširuje, keďže technologický pokrok umožnil pracovníkom pracovať na diaľku vo väčšej miere¹⁹⁴.

¹⁹⁴ ETUC. 2020. European social partners framework agreement on digitalisation. Dostupné na internete: https://www.etuc.org/system/files/document/file2020-06/Final%2022%2006%2020_Agreement%20on%20Digitalisation%202020.pdf

7. ZÁVER

Keďže IKT je viacúčelová technológia, zmeny a otrasy v tomto odvetví môžu mať vplyv na budúce požiadavky na zručnosti zamestnancov. Očakáva sa, že rovnováha medzi technickými zručnosťami v oblasti IKT a znalosťami špecifickými pre dané odvetvie a mäkkými zručnosťami, ako je riešenie problémov či plánovanie, sa postupne zmení v prospech mäkkých a zákaznícky špecifických, a to v dôsledku technologického pokroku a zmien hodnotových reťazcov.

Nakoľko IKT prenikajú do iných hospodárskych činností, vzniká a bude vznikať množstvo nových softvérových aplikácií. Takáto špecializácia na zákazníkov pomáha rôznym vývojárom aplikácií a poskytovateľom služieb expandovať a uspieť na špecializovaných trhoch. V dôsledku technologického pokroku, akými sú modulárne aplikácie (low code, no code), bude silnieť aj postavenie kvalifikovaných koncových používateľov na úkor nedostatkových IT špecialistov.

Spolu s trendom outsourcingu procesov od firemných zákazníkov na subdodávateľov (vrátane IKT dodávateľov) bude pokračujúca digitalizácia procesov zvyšovať dopyt po odborníkoch s hlbokými sektorovými znalosťami, ktorí dokážu navrhovať efektívne IKT riešenia pre konkrétny podnik alebo organizáciu, pre konkrétny podnikový proces alebo scenár. Súčasne čoraz výkonnejšie počítače zvyšujú množstvo a rozmanitosť vytváraných údajov. Trend "big data" technológií a riešení navýši potrebu kvalifikovaných dátových analytikov, ako aj tých, ktorí dokážu údaje získavať zo senzorov či spravovať. V dôsledku toho vzniknú aj nové profesie (napríklad dátoví vedci, dátoví manažéri a manažéri dátovej bezpečnosti).

Prudký nástup všeobecných jazykových modelov a AI do aplikačnej praxe bude mať transformačný dopad na množstvo povolání, vrátane aj tých, ktoré sa opierajú o znalosti a metódy. Rôzne formy digitálnych asistentov umožnia zvýšiť produktivitu práce aj samotných IT odborníkov. V správe WEF¹⁹⁵ sa napríklad uvádza, že veľký pokles dopytu po ľuďoch zaznamenali segmenty ako obchodné poradenstvo, špecializovaný predaj, architektúra

¹⁹⁵ WORLD ECONOMIC FORUM. 2023. These are the 4 skills you'll need in the workplace of the future. Dostupné na internete: <<https://www.weforum.org/agenda/2023/01/skills-jobs-future-workplace/>>

a správa databáz, sieťové protokoly, webový dizajn a vývoj. Tieto činnosti sú už dnes sčasti podporované rôznymi platformami a GPT modelmi, ktoré umožňujú aj pracovníkom-laikom v IT – rýchlo a jednoducho vytvárať vlastné webové stránky, správy, prehľady a pod. Ako najžiadanejšie zručnosti boli v prieskume WEF¹⁹⁶ identifikované analytické myslenie, tvorivé myslenie, odolnosť – flexibilita, motivácia, celoživotné vzdelávanie, komunikácia a technologická gramotnosť. Programovanie a kybernetická bezpečnosť patria medzi najdôležitejšie technologické zručnosti.

Rovnako sa očakáva, že prechod na cloud computing sa urýchli tak pre podniky ako aj pre spotrebiteľov, čím dôjde k zníženiu požiadaviek na technické znalosti na strane používateľov. Podniky budú potrebovať skôr odborné znalosti v oblasti riadenia cloudových služieb a integrácie týchto cloudových služieb do ich IKT architektúry, než dnes zručnosti týkajúce sa správy cloudu, budovania či optimalizácie dátových centier (ktoré dominujú dnes). Podobne, s rastúcimi investíciami do vývoja v oblasti internetu vecí, automatizácie a inteligentných riešení sa zvýši dopyt po softvérových kompetenciách ako aj po analytických, numerických a doménových znalostiach.

Keďže mnohé komponenty IKT infraštruktúry sú v rámci inteligentných systémov čoraz viac prepojené, zvýšia sa riziká kybernetickej kriminality a kyberterorizmu. V reakcii na to sa očakáva nárast dopytu po zručnostiach v oblasti dátovej a bezpečnostnej analytiky. Na uspokojenie potrieb prepojených inteligentných infraštruktúrnych systémov budúcnosti budú pracovníci pravdepodobne potrebovať certifikáty aj na úrovni bezpečnosti, nielen v technických a metodických oblastiach. Rozšíri sa dopyt po zručnostiach v oblasti kybernetickej bezpečnosti týkajúcich sa tak softvérových ako aj hardvérových systémov. Aj v tejto oblasti sa prejaví pozitívny vplyv AI. Predpokladá sa však, že umelá inteligencia skôr posilní, než nahradí talent a odborníkov v oblasti IT bezpečnosti. Tým, že AI umožní automatizovať opakujúce sa operácie, umožní IT expertom sústrediť sa na náročnejšie úlohy, najmä analytického a otvoreného charakteru – zmení sa teda charakter ich zamestnania.

Predpokladáme nárast počtu pracovníkov v sektore IKT na Slovensku o 23 % do roku 2032. Keď berieme do úvahy počiatočný stav podľa databáz CEDEFOP-u na úrovni 106 300 IT

¹⁹⁶ WORLD ECONOMIC FORUM. 2023. The Future of Jobs Report 2023. Dostupné na internete: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023>

pracovníkov celkovo, predpokladaný počet do roku 2032 môže dosiahnuť 130 860. Celkový rast počtu pracovníkov predstavuje pozitívnu vývojovú krivku, avšak to neznamená rovnomerný rast vo všetkých povolaniach či kvalifikáciách, ktoré sú riadené Sektorovou radou pre IT a telekomunikácie. Ako uvádza sumárna tabuľka nižšie (detaily sú uvedené v Tabuľke B v prílohe tohto dokumentu pre jednotlivé povolania), pri rutinnejších rolách dôjde k poklesu, resp. minimálnemu rastu – na druhej strane, pri rolách, ktoré odrážajú strategické trendy, dôjde k relatívne významnému nárastu (absolútne i relatívne).

Tabuľka 7: Prognóza zmien početnosti kategórií zamestnaní medzi rokmi 2022 a 2032

Zamestnanie	Počet (2022)	Predpoveď (2032)	Zmena
Aplikační a systémoví administrátori	28 810	28 790	0 %
Aplikační a systémoví architekti	10 190	7 300	-28 %
Business, dátoví, CX & UX analytici	8 540	14 190	66 %
DevOps, CI/CD a bezpečnostní analytici	6 760	19 350	186 %
IT manažéri a lídri	9 430	9 240	-2 %
QA & testovanie	6 820	7 250	6 %
Aplikační inžinieri a vývojári	34 720	37 280	7 %
Digitálna transformácia	1 030	7 010	581 %
Grand Total	106 300	130 420	23 %

Zdroj: vlastné spracovanie

Ako je vidieť v tabuľke vyššie, medzi IT administrátormi dôjde k stagnácii, tieto roly budú do veľkej miery ovplyvnené adopciou cloudu, automatizáciou a pod. K relatívne výraznému poklesu dôjde aj medzi IT architektmi – to však je kompenzované nárastom v kategórii DevOps a CI/CD, čo je modernejší spôsob vývoja softvéru, a zvýšením dopadu kyberbezpečnostných rolí. Relatívne vysoký nárast zaznamenajú roly dátových analytikov, integrátorov AI a správcov dát. Iba mierny nárast očakávame pre kategórie testovania, automatizácie a analýzy prevádzky, ako aj aplikačných vývojárov. Naopak relatívne najvýraznejšie porastú roly súvisiace s digitálnou transformáciou – avšak pôjde o rast z veľmi nízkych počiatočných čísel.

V tomto strategickom dokumente sa autori snažili prepojiť analytickú časť venujúcu sa trendom v oblasti technológií, ako aj faktorom spôsobenými nečakanými a krízovými stavmi s odporúčaniami na konkrétne aktivity, zmeny a mitigáciu dopadov v oblasti riadenia a rozvoja ľudských zdrojov v IKT sektore na Slovensku. Avšak vzhľadom na vysokú dynamiku

odvetvia očakávame, že sa jedná o živý dokument a vystane potreba jeho pravidelnej aktualizácie.

ZOZNAM ZDROJOV

- [1.] AGAMIRZIAN, I., NARISAWA, R. et al. 2023. Forecast: Enterprise IT Spending by Vertical Industry Market, Worldwide – 1Q23 Update. Gartner analýza č. G00787053, publikované 29. marca 2023.
- [2.] AGU, A. C. 2022. What is the Difference Between ICT and IT (ICT vs IT)? 2022. Dostupné na internete: <<https://www.linkedin.com/pulse/what-difference-between-ict-vs-dr-agu-collins-agu/>>
- [3.] AKURATHI, S., UNDEN-FARBOUD, L. U. et al. 2023. Forecast: IT Services, Worldwide, 2021-2027. Gartner report G00785149 published on June 30th 2023. Dostupné na internete: <<https://www.gartner.com/en/documents/4492499>>
- [4.] ANDERSON, J. 2022. Europe needs high-tech talent. FEPS Policy Brief July 2022. Dostupné na internete: <https://feps-europe.eu/wp-content/uploads/2022/07/Final_6.7.22_Europe-needs-high-tech-talent.pdf>
- [5.] AZAM, A., RAFIQ, M, et al. 2021. Human Development Index, ICT, and Renewable Energy-Growth Nexus for Sustainable Development: A Novel PVAR Analysis. Frontiers in Energy Research – Sustainable Energy Systems, Vol.9. Dostupné na internete: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenrg.2021.760758/full>>
- [6.] BARRANTES, R. 2007. Analysis of ICT Demand: What Is Digital Poverty and How to Measure It? Dostupné na internete: <https://dirsi.net/sites/default/files/dirsi_07_DP02_en.pdf>
- [7.] BOOK CHAPTER. REGIONALIZATION AND RELATED ISSUES IN DEVELOPING INTER-COUNTRY INFRASTRUCTURE NETWORKS. Dostupné na internete: <https://www.unescap.org/sites/default/files/pub_2399-1_ch6.pdf>
- [8.] BRETHENOUX, E. 2022. Top Strategic Technology Trends for 2023: Adaptive AI. Gartner report G00773523 published on October 17th 2022.
- [9.] CEDEFOP. 2023. European qualification framework (EQF). Dostupné na internete: <<https://www.cedefop.europa.eu/en/projects/european-qualifications-framework-eqf>>

- [10.] CEDEFOP. 2023. Skills and changing workplaces. Dostupné na internete: [<https://www.cedefop.europa.eu/en/themes/skills-changing-workplaces>](https://www.cedefop.europa.eu/en/themes/skills-changing-workplaces)
- [11.] CEDEFOP. 2023. Skills anticipation in the Slovak Republic (2022 Update). Dostupné na internete: [<https://www.cedefop.europa.eu/en/data-insights/skills-anticipation-slovak-republic>](https://www.cedefop.europa.eu/en/data-insights/skills-anticipation-slovak-republic)
- [12.] CEDEFOP. 2023. Skills in sectors. Dostupné na internete: [<https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/skills-online-vacancies/skills/sectors>](https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/skills-online-vacancies/skills/sectors)
- [13.] CEDEFOP. 2023. Skills intelligence. 2023. Dostupné na internete: [<https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/skills-intelligence/>](https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/skills-intelligence/)
- [14.] CENTER FOR INTERNATIONAL STUDIES. 2022 Is Energy Poverty Getting Worse? Reflections on the Health Crisis. SciencesPo. Dostupné na internete: [<https://www.sciencespo.fr/cei/en/content/energy-poverty-getting-worse-reflections-health-crisis>](https://www.sciencespo.fr/cei/en/content/energy-poverty-getting-worse-reflections-health-crisis)
- [15.] CIELO. 2023. The Engineering Talent Gap. Dostupné na internete: [<https://www.cielotalent.com/insights/talent-acquisition-fast-facts-the-engineering-talent-gap/>](https://www.cielotalent.com/insights/talent-acquisition-fast-facts-the-engineering-talent-gap/)
- [16.] CISA. 2020. Analysis Report on COVID-19 Impact to ICT Global Supply Chains. Správa Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA), publikované 6. novembra 2020.
- [17.] CORTELLAZZO, L, BRUNI, E., ZAMPIERI, R. 2019. The Role of Leadership in a Digitalized World: A Review. In Fron Psychol, 2019: 10: 1938. Dostupné na internete: [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6718697/>](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6718697/)
- [18.] CYBERSECURITY & INFRASTRUCTURE SECURITY AGENCY. 2020. CISA Releases Analysis Report on COVID-19 Impact to ICT Global Supply Chains. Dostupné na internete: [<https://www.cisa.gov/news-events/news/cisa-releases-analysis-report-covid-19-impact-ict-global-supply-chains>](https://www.cisa.gov/news-events/news/cisa-releases-analysis-report-covid-19-impact-ict-global-supply-chains)
- [19.] DAVIS, K. 2023. Best Practices for Successful Low-Code Application Platform Adoption. Gartner report G00774057 published on November 1st 2022.
- [20.] DELORY, P., MATVITSKY, O. 2022. Top Strategic Technology Trends for 2023: Platform Engineering. Gartner report G00774324 published on October 17th 2022.

- [21.] DIGITAL SKILLS AND JOBS PLATFORM. 2021. ICT specialists: the skills gap hinders growth in the EU countries. Dostupné na internete: <<https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/latest/news/ict-specialists-skills-gap-hinders-growth-eu-countries>>
- [22.] DIGITÁLNA KOALÍCIA. 2023. IT Fitness Test. Dostupné na internete: <<https://itfitness.eu/sk/>>
- [23.] DIGITÁLNA KOALÍCIA. 2023. Šiesty ročník spoločných ukrajinsko-slovenských študijných programov je úspešne za nami – študenti dnes získali svoje diplomy. Dostupné na internete: <<https://digitalnakoalicia.sk/article/siesty-rocnik-spolocnych-ukrajinsko-slovenskych-studijnych-programov-je-uspesne-za-nami-studenti-dnes-ziskali-svoje-diplomy/>>
- [24.] DIGITÁLNA KOALÍCIA. 2023. Ukrajinský žiak: Národný projekt Digitálny príspevok pre žiakov z Ukrajiny. Dostupný na internete: <<https://digitalnakoalicia.sk/ukrajinsky-ziak/>>
- [25.] DRAHOKOUPIL, J., FABO, B.. 2019. The limits of foreign-led growth: Demand for digital skills by foreign and domestic firms in Slovakia. Working and Discussion Papers WP 7/2019, Research Department, National Bank of Slovakia. Dostupné na internete: <<https://ideas.repec.org/p/svk/wpaper/1065.html>>
- [26.] ETUC. 2020. European social partners framework agreement on digitalisation. Dostupné na internete: <<https://www.etuc.org/system/files/document/file2020-06/Final%2022%2006%2020%20Agreement%20on%20Digitalisation%202020.pdf>>
- [27.] EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE. 2017. Impact of digitalisation and the on-demand economy on labour markets and the consequences for employment and industrial relations. Dostupné na internete: <<https://www.eesc.europa.eu/sites/default/files/resources/docs/ge-02-17-763-en-n.pdf>>
- [28.] EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA) 2019. Paving the Way for a Circular Economy: Insights on Status and Potentials. Dostupné na internete: <<https://www.eea.europa.eu/publications/circular-economy-in-europe-insights>>

- [29.] EURÓPSKA KOMISIA. 2019. Monitoring progress in national initiatives on digitising industry - country report Slovakia. Dostupné na internete: https://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2019-32/country_report_-_slovakia_-_final_2019_0D31C79C-EC95-A759-9A4EFF789FEB2FB2_61219.pdf>
- [30.] EURÓPSKA KOMISIA. 2019. The European Green Deal. Dostupné na internete: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en>
- [31.] EURÓPSKA KOMISIA. 2020. A New Skills Agenda for Europe. Dostupné na internete: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0274>>
- [32.] EURÓPSKA KOMISIA. 2020. Biela kniha o umelej inteligencii Európsky prístup k excelentnosti a dôvere. Dostupné na internete: https://commission.europa.eu/document/d2ec4039-c5be-423a-81ef-b9e44e79825b_sk>
- [33.] EURÓPSKA KOMISIA. 2021. 2021/0106(COD) Regulation of the European Parliament and of the Council Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act) and Amending Certain Union Legislative Acts. Dostupné na internete: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52021PC0206>>
- [34.] EURÓPSKA KOMISIA. 2021. Digital Education Action Plan 2021-2027. Dostupné na internete: https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en>
- [35.] EURÓPSKA KOMISIA. 2022. Digital Economy and Society Index (DESI) 2022. Dostupné na internete: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2022>>
- [36.] EURÓPSKA KOMISIA. 2022. ICT sector - value added, employment and R&D. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/SEPDF/cache/64771.pdf>>
- [37.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. Economic forecast for Slovakia. Dostupné na internete: https://economy-finance.ec.europa.eu/economic-surveillance-eu-economies/slovakia/economic-forecast-slovakia_en>

- [38.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. A European Strategy for data. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/strategy-data>>
- [39.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. Connecting Europe Facility – CEF Digital. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/cef-digital>>
- [40.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. Data Act. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data-act>>
- [41.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. DigComp 2.2, The Digital Competence Framework for Citizens. Dostupné na internete: <https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcomp_en>
- [42.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. Digital Education Action Plan (2021-2027). Dostupné na internete: <<https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>>
- [43.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. Digitálne desaťročie Európy: digitálne ciele na rok 2030. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/2023-report-state-digital-decade>>
- [44.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. ESCO. Dostupné na internete: <<https://esco.ec.europa.eu/en/about-esco>>
- [45.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. European Data Governance Act. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data-governance-act>>
- [46.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. European Digital Innovation Hubs. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/edihs>>
- [47.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. European Skills Agenda. Dostupné na internete: <<https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1223&langId=en>>
- [48.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. European Year of Skills 2023. Dostupné na internete: <https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-year-skills-2023_en>
- [49.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. Europe's Digital Decade. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/europes-digital-decade>>
- [50.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. Regional policy. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/regional_policy/policy_en>

- [51.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. Slovakia in the Digital Economy and Society Index. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi-slovakia>>
- [52.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. The Digital Economy and Society Index (DESI). Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>>
- [53.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. The Digital Europe Programme. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme>>
- [54.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. The Digital Services Act: ensuring a safe and accountable online environment. Dostupné na internete: <https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/digital-services-act-ensuring-safe-and-accountable-online-environment_en>
- [55.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. The European High Performance Computing Joint Undertaking (EuroHPC JU). Dostupné na internete: <https://eurohpc.ju.europa.eu/index_en>
- [56.] EURÓPSKA KOMISIA. 2023. The European Quantum Communication Infrastructure (EuroQCI) Initiative. Dostupné na internete: <<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-quantum-communication-infrastructure-euroqci>>
- [57.] EURÓPSKY PARLAMENT. 2023. Digital Agenda for Europe. Dostupné na internete: <<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/64/digital-agenda-for-europe>>
- [58.] EUROSTAT. 2020. Sustainable development in the European Union. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Sustainable_development_in_the_European_Union>
- [59.] EUROSTAT. 2020. Štruktúra a starnutie obyvateľstva, Eurostat archive 2020. Dostupné na internete: <<https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?oldid=469736>>

- [60.] EUROSTAT. 2023. ICT sector – value added, employment and R&D. Dostupné na internete: <[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=ICT sector - value added, employment and R%26D](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=ICT_sector_-_value_added,_employment_and_R%26D)>
- [61.] FEIJAO, C., FLANAGAN, I., VAN STOLK, CH., GUNASHEKAR, S. 2021. The global digital skills gap. Current trend and future directions. RAND corporation RR-A1533-1. Dostupné na internete: <https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA1533-1.html>
- [62.] FELTEN, E. W., RAJ, M., SEAMANS, R. 2023. Occupational Heterogeneity in Exposure to Generative AI. Dostupné na internete: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4414065&itid=1k_inline_enhanced-template>
- [63.] FINREPORT. 2023. Firmy ponúkajú čoraz vyššie mzdy. Je čas, aby aj zamestnanci bojovali o ich zvýšenie. Dostupné na internete: <<https://www.finreport.sk/ekonomika/firmy-ponukaju-coraz-vyssie-mzdy-je-cas-aby-aj-zamestnanci-zabojovali-o-ich-zvysenie/>>
- [64.] FLEXERA. 2021. Flexera 2021 State of Tech Spend Provides Insights into IT Cost Visibility. Dostupné na internete: <<https://www.flexera.com/about-us/press-center/flexera-2021-state-of-tech-spend-provides-insights-into-it-cost-visibility>>
- [65.] FLEXERA. 2023. 2023 State of the Cloud Report. Dostupné na internete: <<https://info.flexera.com/CM-REPORT-State-of-the-Cloud>>
- [66.] FORBES. 2017. How IT Service Management Delivers Value To The Digital Enterprise. Dostupné na internete: <<https://www.forbes.com/sites/forbesinsights/2017/03/16/how-it-service-management-delivers-value-to-the-digital-enterprise/?sh=2d2bbd9d732e>>
- [67.] FORBES. 2021. How The Pandemic Has Accelerated Cloud Adoption. Dostupné na internete: <<https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/01/15/how-the-pandemic-has-accelerated-cloud-adoption/>>
- [68.] FORBES. 2023. IBM Will Stop Hiring Humans For Jobs AI Can Do, Report Says. Dostupné na internete:

<<https://www.forbes.com/sites/nicholasreimann/2023/05/01/ibm-will-stop-hiring-humans-for-jobs-ai-can-do-report-says/?sh=7de532035397>>

- [69.] FORBES. 2023. Rok vojny na Ukrajine v číslach. Dostupné na internete: <<https://www.forbes.sk/rok-vojny-na-ukrajine-v-10-cislach-slovensku-ruska-agresia-spomalila-rast-o-polovicu/>>
- [70.] FOSSUNG, G. A., VOVAS, V. CH., QUORESHI, A. M. M. S. 2021. Impact of Geopolitical Risk on the Information Technology, Communication Services and Consumer Staples Sectors of the S&P 500 Index. Journal of Risk Financial Management 14(11), p.552. Dostupné na internete: <<https://www.mdpi.com/1911-8074/14/11/552>>
- [71.] FRANZINO, M., GUARINO, A., BINVEL, V, et. al. 2018. The \$8.5 Trillion Talent Shortage. Dostupné na internete: <<https://www.kornferry.com/insights/this-week-in-leadership/talent-crunch-future-of-work>>
- [72.] FREITAG, CH, BERNERS-LEE, M., et. al. 2021. The real climate and transformative impact of ICT: A critique of estimates, trends, and regulations. In Patterns Vol. 2, Issue 9. Dostupné na internete: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666389921001884#sec1.3.7>>
- [73.] GOHDES, A. R. 2018. Studying the Internet and Violent conflict. In Conflict Management and Peace Science Vol. 35, No. 1 (january 2018), pp 89-106. Dostupné na internete: <<https://www.jstor.org/stable/26391016>>
- [74.] GRAND VIEW RESEARCH. 2021. Active Electronic Components Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product Type (Semiconductor Devices, Vacuum Tubes, Display Devices), By End-user (Consumer Electronics, Automotive), By Region, And Segment Forecasts, 2023 – 2030. Dostupné na internete: <<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/active-electronic-components-market>>
- [75.] HERAPKO, S., 2023. Research shows severe disruption through the pandemic is driving enterprises to make their supply chains more resilient, collaborative and networked.. Dostupné na internete: <https://www.ey.com/en_gl/supply-chain/how-covid-19-impacted-supply-chains-and-what-comes-next>

- [76.] HR RESEARCH TEAM. 2020. Predictions for the Post-COVID Future of Work. Gartner report G00728270 published on May 14th 2020.
- [77.] CHAN, C. K. Y., LEE, K. K. W. 2023. The AI generation gap: Are Gen Z students more interested in adopting generative AI such as ChatGPT in teaching and learning than their Gen X and Millennial Generation teachers? Dostupné na internete: [<https://arxiv.org/abs/2305.02878>](https://arxiv.org/abs/2305.02878)
- [78.] IEA. 2023. Data Centres and Data Transmission Networks. Dostupné na internete: [<https://www.iea.org/energy-system/buildings/data-centres-and-data-transmission-networks>](https://www.iea.org/energy-system/buildings/data-centres-and-data-transmission-networks)
- [79.] INDEED: 2023. What Is a Skill Gap? (Plus How To Address One in 4 Steps). Dostupné na internete: [<https://www.indeed.com/career-advice/career-development/skill-gap>](https://www.indeed.com/career-advice/career-development/skill-gap)
- [80.] INFOSTAT SK. 2018. Prognóza obyvateľov SR, Výskumné demografické centrum INFOSTAT. Dostupné na internete: [<http://www.infostat.sk/vdc/sk/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=14&Itemid=68>](http://www.infostat.sk/vdc/sk/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=14&Itemid=68)
- [81.] INFOSTAT SK. 2023. Prognóza vývoja obyvateľstva SR do roku 2050, Infostat – inštitút informatiky a štatistiky. Dostupné na internete: [<http://www.infostat.sk/vdc/pdf/prognoza2050vdc2.pdf>](http://www.infostat.sk/vdc/pdf/prognoza2050vdc2.pdf)
- [82.] INŠTITÚT SOCIÁLNEJ POLITIKY. 2023. Odídenci z Ukrajiny na slovenskom pracovnom trhu rok od vypuknutia vojny. Dostupné na internete: [<https://www.employment.gov.sk/files/slovensky/ministerstvo/analyticke-centrum/analyticke-komentare/komentare_2023/habel-veselkova_2023_odidenci-z-ukrajiny-rok-od-vypuknutia-vojny.pdf>](https://www.employment.gov.sk/files/slovensky/ministerstvo/analyticke-centrum/analyticke-komentare/komentare_2023/habel-veselkova_2023_odidenci-z-ukrajiny-rok-od-vypuknutia-vojny.pdf)
- [83.] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. 2017. Digitalization and Energy. Dostupné na internete: [<https://iea.blob.core.windows.net/assets/b1e6600c-4e40-4d9c-809d-1d1724c763d5/DigitalizationandEnergy3.pdf>](https://iea.blob.core.windows.net/assets/b1e6600c-4e40-4d9c-809d-1d1724c763d5/DigitalizationandEnergy3.pdf)
- [84.] INTERNATIONAL LABOUR OFFICE. 2019. Skills for a greener future: A global view based on 32 country studies, International Labour Office – Geneva. ISBN 978-92-2-031440-1.

- [85.] INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION. 2020. Skills shortages and labour migration in the field of information and communication technology in Canada, China, Germany and Singapore. Dostupné na internete: <https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/publication/wcms_755663.pdf>
- [86.] INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA). 2019. Innovation landscape for a renewable-powered future: Solutions to integrate variable renewables. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. ISBN 978-92-9260-111-9
- [87.] IT PROFESSIONALISM EUROPE. 2023. The e-CF Explorer. Dostupné na internete: <<https://ecfexplorer.itprofessionalism.org/>> <https://ecfexplorer.itprofessionalism.org/>
- [88.] JARZEBSKI, M. P. et al. 2021. Ageing and population shrinking: implications for sustainability in the urban century. In npj Urban Sustain 1, 17 (2021). Dostupné na internete: <<https://www.nature.com/articles/s42949-021-00023-z>>
- [89.] JAZYKOVEDNÝ ÚSTAV ĽUDOVÍTA ŠTÚRA SLOVENSKEJ AKADÉMIE VIED. 2023. Slovenská terminologická databáza - kategória IT. Dostupné na internete: <<https://slovník.iuls.savba.sk>> a <<https://terminologickyportal.sk/wiki/Kateg%C3%B3ria:it>>
- [90.] JIN, T. 2023. Fixing the EU's digital skills gap. HUAWEI website. Dostupné na internete: <<https://www.huawei.com/fr/media-center/transform/09/tony-jin#:~:text=Combine%20that%20stunning%20mismatch%20with,talent%20and%20underqualified%20ICT%20specialists>>
- [91.] KLO FINANCIAL. 2022. Rising Interest Rates and the Impact on the Tech Sector and Growth Stocks. Dostupné na internete: <<https://klofinancialservices.com/news/rising-interest-tech-stocks-impact/>>
- [92.] LAYOFFS.FYI. 2023. Webová stránka. Dostupné na internete: <<https://layoffs.fyi/>>
- [93.] LEVESQUE, E. M. 2019. Understanding the skills gap - and what employeers can do about it. Dostupné na internete: <<https://www.brookings.edu/articles/understanding-the-skills-gap-and-what-employers-can-do-about-it/>>

- [94.] LOVELOCK, D. J., WANG, L. 2023. Gartner Market Databook, Gartner report G00795164 published on June 30th 2023.
- [95.] LOVELOCK, J. D., WANG, L. et al. 2023. Gartner Market Databook – 1Q23 Update. Gartner analýza č. G00789894, publikované 27. marca 2023.
- [96.] MCDONALD, M. 2020. Four Phases for Technology and Service Providers to Lead in the COVID-19 Environment. Gartner report G00723848, publikované 2. apríla 2020.
- [97.] MCKINSEY. 2021. COVID-19: An inflection point for Industry 4.0. Dostupné na internete: <<https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/covid-19-an-inflection-point-for-industry-40>>
- [98.] MCKINSEY. 2022. Labor market – Occupations estimation in Information and communications technology professionals. Dostupné na internete: <<https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/explore-the-future-of-work-in-europe?page=/map/occupational/intro>>
- [99.] MCKINSEY. 2022. The rise of Digital Challengers How digitization can become the next growth engine for Central and Eastern Europe - Perspective on Slovakia. Dostupné na internete: <<https://static1.squarespace.com/static/5e38081524fc0a1ce06915fc/t/5eb5e2afd83044095a643841/>>
- [100.] MEDZINÁRODNÝ MENOVÝ FOND. 2023. Digitalization during the COVID-19 Crisis: Implications for Productivity and Labor Markets in Advanced Economies. Dostupné na internete: <<https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/SDN/2023/English/SDNEA2023003.ashx>>
- [101.] MINISTERSTVO INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA A INFORMATIZÁCIE SR. 2021. Stratégia a akčný plán na zlepšenie postavenia Slovenska v indexe DESI do roku 2025. Dostupné na internete: <<https://www.mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2022/01/Strategia-DESI-do-roku-2025.pdf>>
- [102.] MINISTERSTVO INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA A INFORMATIZÁCIE SR. 2019. Stratégia digitálnej transformácie Slovenska 2030. Dostupné na internete: <<https://mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2019/06/Strategia-digitalnej-transformacie-Slovenska-2030.pdf>>

- [103.] MINISTERSTVO INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA A INFORMATIZÁCIE SR. 2022. Akčný plán digitálnej transformácie Slovenska na roky 2023 – 2026. Dostupné na internete: <<https://mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2023/01/APDTS-2023-2026.pdf>>
- [104.] MINISTERSTVO INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA A INFORMATIZÁCIE SR. 2022. Národná stratégia digitálnych zručností Slovenskej republiky a Akčný plán na roky 2023 – 2026. Dostupné na internete: <<https://mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2023/01/NSDZ-a-AP.pdf>>
- [105.] MINISTERSTVO INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA A INFORMATIZÁCIE SR. 2021. Národná koncepcia informatizácie verejnej správy Slovenskej republiky, 2021. Dostupné na internete: <<https://mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2021/12/Narodna-koncepcia-informatizacie-verejnej-spravy-2021.pdf>>
- [106.] MINISTERSTVO INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA A INFORMATIZÁCIE SR. 2021. Stratégia výskumu a inovácií pre inteligentnú špecializáciu SR. Dostupné na internete: <<https://mirri.gov.sk/sekcie/investicie/strategia-vyskumu-a-inovacii-pre-inteligentnu-specializaciju-sr/>>
- [107.] MINISTERSTVO INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA A INFORMATIZÁCIE SR. 2022. Súhrnná správa z procesu podnikateľského objavovania (EDP). Dostupné na internete: <<https://mirri.gov.sk/sekcie/investicie/strategia-vyskumu-a-inovacii-pre-inteligentnu-specializaciju-sr/suhrnna-sprava-z-procesu-podnikatelskeho-objavovania-edp/>>
- [108.] MINISTERSTVO INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA A INFORMATIZÁCIE SR. 2019. Stratégia digitálnej transformácie Slovenska 2030. Dostupné na internete: <<https://mirri.gov.sk/sekcie/informatizacia/digitalna-transformacia/strategia-digitalnej-transformacie-slovenska-2030/>>
- [109.] MINISTERSTVO INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA A INFORMATIZÁCIE SR. 2022. Národná stratégia digitálnych zručností Slovenskej republiky a Akčný plán na roky 2023 – 2026. Dostupné na internete: <<https://mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2023/01/NSDZ-a-AP.pdf>>
- [110.] MINISTERSTVO PRÁCE, SOCIÁLNYCH VECÍ A RODINY SR. 2023. Sektorovo riadené inovácie. 2023. Dostupné na internete: <<https://www.employment.gov.sk/sk/praca>>

[zamestnanost/podpora-zamestnanosti/np-sektorovo-riadene-inovacie/vystupy-np-sektorovo-riadene-inovacie.html](#)> alebo <<https://www.sustavapovolani.sk/>>

- [111.] MINISTERSTVO ŠKOLSTVA, VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU SR. 2021. Program informatizácie školstva do roku 2030. Dostupné na internete: <<https://www.minedu.sk/data/att/23246.pdf>>
- [112.] MINISTERSTVO ŠKOLSTVA, VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU SR. 2021. Stratégia celoživotného vzdelávania a poradenstva na roky 2021 – 2030. Dostupné na internete: <<https://www.minedu.sk/data/att/22182.pdf>>
- [113.] NAEGLE, R., HAYES, B. 2022. The CIO's Response to Inflation. Gartner report G00769581, publikované 17.mája 2022.
- [114.] NAJVYŠŠÍ KONTROLNÝ ÚRAD. 2022. Implementácia systému duálneho vzdelávania na Slovensku. Dostupné na internete: <<https://www.nku.gov.sk/documents/10157/1460168/Implement%C3%A1cia+systr%C3%A9mu+du%C3%A1neho+vzdel%C3%A1vanie+na+Slovensku>>
- [115.] NARANG, S., CHOWDBERY, A. 2022. Pathways Language Model (PaLM): Scaling to 540 Billion Parameters for Breakthrough Performance. Dostupné na internete: <<https://blog.research.google/2022/04/pathways-language-model-palm-scaling-to.html>>
- [116.] NÁRODNÁ BANKA SLOVENSKA. 2023. Vojna a dopady na ekonomiku. Dostupné na internete: <<https://nbs.sk/vojna-a-dopady-na-ekonomiku/>>
- [117.] NÁRODNÁ KLASIFIKÁCIA POVOLANÍ. 2023. Štatistická klasifikácia zamestnaní SK-ISCO 08. Dostupné na internete: <<https://www.kvalifikacie.sk/sk-isco-08>> alebo <<https://isco.klasifikacia.sk/>>
- [118.] NÁRODNÁ SÚSTAVA KVALIFIKÁCIÍ. 2023. Dostupné online: <<https://www.kvalifikacie.sk/>>
- [119.] NÁRODNÁ SÚSTAVA KVALIFIKÁCIÍ. 2023. Katalóg Slovenského kvalifikačného rámca (SKKR). Dostupné na internete: <<https://www.kvalifikacie.sk/katalog-skk>>
- [120.] NÁRODNÁ SÚSTAVA POVOLANÍ. 2023. Dostupné na internete: <<https://www.sustavapovolani.sk/>>

- [121.] NÁRODNÝ PROJEKT - SYSTÉM OVEROVANIA KVALIFIKÁCIÍ. 2023. Dostupné na internete: <<https://siov.sk/narodny-projekt-system-overovania-kvalifikacii/>> alebo <<https://www.kvalifikacie.sk/node/227>>
- [122.] NGUYEN, T. P., DINH, T. T. H., NBOC, T. T., THI THUY, T. D. 2022. Impact of ICT diffusion on the interaction of growth and its volatility: Evidence from cross-country analysis. Journal of Cogent Business and Management 9(1), Dostupné na internete: <<https://doi.org/10.1080/23311975.2022.2054530>>
- [123.] OECD. 2017. ICT and Innovation. In OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017 The digital transformation. Dostupné na internete: <https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-scoreboard-2017/ict-and-innovation_sti_scoreboard-2017-24-en>
- [124.] OECD. 2019. Skills for the 21st Century: Findings and policy lessons from the OECD Survey of Adult Skills. Dostupné na internete: <[https://one.oecd.org/document/EDU/WKP\(2018\)2/En/pdf](https://one.oecd.org/document/EDU/WKP(2018)2/En/pdf)>
- [125.] OECD. 2019. Skills Matter: Additional Results from the Survey of Adult Skills, OECD Skills Studies, OECD. Publishing, Paris. Dostupné na internete: <<https://doi.org/10.1787/1f029d8f-en>>
- [126.] OECD. 2020. OECD Skills Strategy Slovak Republic: Assessment and Recommendations. Dostupné na internete: <<https://www.oecd.org/skills/centre-for-skills/OECDSkillsStrategySlovakRepublicReportSummaryEnglish.pdf>>
- [127.] OLANREWAJU, O. 2020. Effects of COVID-19 Pandemic on the ICT Industry. In COVID-19 and ICT Industry blog, publikované 30. augusta 2020.
- [128.] OLANREWAJU, O. 2020. Effects of COVID-19 pandemic on the ICT industry. In COVID-19 and ICT Industry blog. Dostupné na internete: <<https://www.linkedin.com/pulse/effects-covid-19-pandemic-ict-industry-olanrewaju/>>
- [129.] PENG, S., KALLIAMVAKOU, E., CIHON, P., DEMIRER, M. 2023. The Impact of AI on Developer Productivity: Evidence from GitHub Copilot. Dostupné na internete: <<https://arxiv.org/abs/2302.06590>>

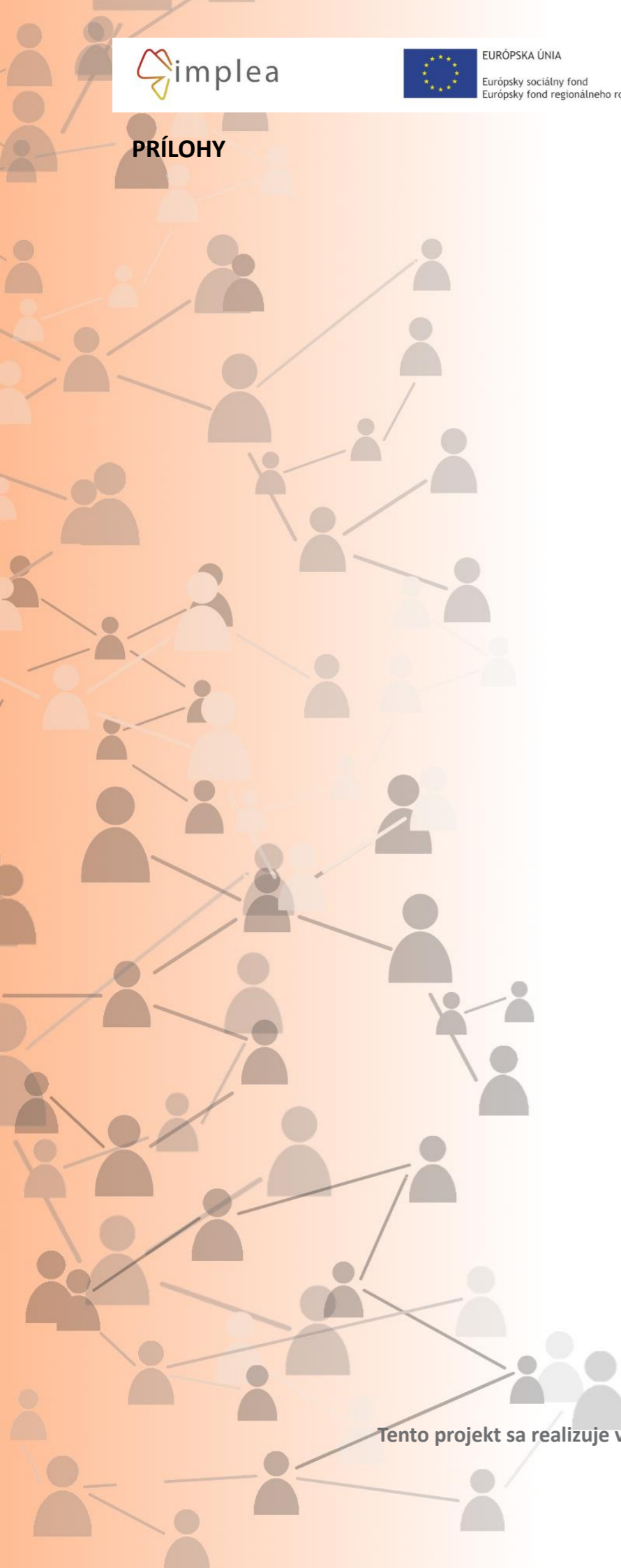
- [130.] PLATY.SK. 2023. Salaries in the Category: Information Technology. Dostupné na internete: <https://www.platy.sk/en/salaryinfo/information-technology?fwd_lang=0>
- [131.] RESNICK, M., VELOSA, A. et al. 2022. Top Strategic Technology Trends for 2023: Metaverse. Gartner report G00773723 published on October 17th 2022.
- [132.] SAPIENTE. 2019. Analýza požiadaviek zamestnávateľov z IT sektora od trhu práce v regióne Košického kraja – Prognóza vývoja regionálneho IT sektora v regióne Košického kraja, Sapiente, 2019 – 2020, Dostupné na internete: <<https://www.typlusit.sk/wp-content/uploads/2020/02/2-ANALYZA-ZAMESTNAVATELOV-plna-verzia.pdf>>
- [133.] SARIO. 2022. Information & Communications Technology Sector in SLOVAKIA. Dostupné na internete: <<https://www.sario.sk/sites/default/files/sario-ict-sector-in-slovakia-2022-09-23.pdf>>
- [134.] SCIUBBA, J. D. 2022. The Global Population Is Aging. Is Your Business Prepared? In Harvard Business Review ONLINE. Dostupné na internete: <<https://hbr.org/2022/11/the-global-population-is-aging-is-your-business-prepared>>
- [135.] SCHOEMAKER, P. J. 1995. Scenario-planning: a tool for strategic thinking. In Sloan Management Review, Vol. 36 No. 2, pp. 25.
- [136.] SCHWAB. 2022. Which Sectors Might Benefit from Rising Rates? Správa Schwab Center for Financial Research, publikované 9. júna 2022. Dostupné na internete: <<https://www.schwab.com/learn/story/which-sectors-might-benefit-from-rising-rates>>
- [137.] SK NACE. 2023. Webová stránka. Dostupné na internete: <<https://www.skpace.sk/>>
- [138.] SMITH, A., SILVER, L., JOHNSON, C., JIANG, J. 2019. 3. Publics think technology impacts the political environment in both positive and negative ways. PUBLICS IN EMERGING ECONOMIES WORRY SOCIAL MEDIA SOW DIVISION, EVEN AS THEY OFFER NEW CHANCES FOR POLITICAL ENGAGEMENT. Dostupné na internete: <<https://www.pewresearch.org/internet/2019/05/13/publics-think-technology-impacts-the-political-environment-in-both-positive-and-negative-ways/>>

<<https://www.trend.sk/spravy/rozpocetova-rada-aktualizovala-limity-verejnych-vydavkov-roky-2023-2025>>

- [148.] TREND. 2023. Slovensko je v odchode mladej inteligencie rekordérom vo svojej kategórii, Branislav Toma. Dostupné na internete: <<https://www.trend.sk/trend-archiv/slovenska-masivne-odchadza-sikovna-pracovna-sila-odkial-vezmu-firmy-kvalifikovanych-ludi>>
- [149.] TREXIMA. 2023. Sektorová stratégia rozvoja ľudských zdrojov v sektore IKT v roku 2030. Dostupné na internete: <<https://www.trexima.sk/sektorova-strategia-rozvoja-ludskych-zdrojov-v-sektore-ikt-v-horizonte-roku-2030/>>
- [150.] U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE, U.S. DEPARTMENT OF HOMELAND SECURITY. 2022. ASSESSMENT OF THE CRITICAL SUPPLY CHAINS SUPPORTING THE U.S. INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY INDUSTRY. Dostupné na internete: <<https://www.bis.doc.gov/index.php/documents/technology-evaluation/2939-22-1175-attachment-1-of-1-ict-supply-chain-assessment-report-v3-dhs-doc-signed-02-24-22/file>>
- [151.] UK PARLIAMENT POST. 2022. Energy Consumption of ICT. PostNote No.677, published on September 2022. Dostupné na internete: <<https://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/POST-PN-0677/POST-PN-0677.pdf>>
- [152.] UNESCO. 2023. International Standard Classification of Education (ISCED). Dostupné na internete: <<https://uis.unesco.org/en/topic/international-standard-classification-education-isced>>
- [153.] ÚRAD PRÁCE, SOCIÁLNYCH VECÍ A RODINY SR. 2023. Webová stránka. Dostupné na internete: <<https://www.upsvr.gov.sk/>>
- [154.] VAN DER HEIDEN, G., GROOMBRIDGE, D. 2022. Top Strategic Technology Trends for 2023. Gartner report G00775990 published on October 17th 2022.
- [155.] VU, K., HARTLEY, K. 2018. Promoting innovation, entrepreneurship, and high-quality growth in a data-driven economy. In K. Hartley & J. R. Nascimento (Eds.), The Routledge Companion to Global Internet Histories (pp. 270-285). Routledge. ISBN 9780367870751

- [156.] WIKIPEDIA. 2023. DALL-E. Dostupné na internete:
<<https://en.wikipedia.org/wiki/DALL-E>>
- [157.] WIKIPEDIA. 2023. Generative pre-trained transformer. 2023. Dostupné na internete:
<https://en.wikipedia.org/wiki/Generative_pre-trained_transformer>
- [158.] WONG, A. 2010. Careers in Information & Communications Technology (ICT). Graduate Careers Australia, 2010, Dostupné na:
<https://www.graduatecareers.com.au/files/wp-content/uploads/2011/12/careers_in_information_and_co.pdf>
- [159.] WORLD ECONOMIC FORUM. 2021. The future of face-to-face: how COVID-19 will reshape learning and work. Dostupné na internete:
<<https://www.weforum.org/agenda/2021/04/future-remote-working-digital-learning-covid-19/>>
- [160.] WORLD ECONOMIC FORUM. 2022. Here's how COVID-19 affected education – and how we can get children's learning back on track. Dostupné na internete:
<<https://www.weforum.org/agenda/2022/11/covid19-education-impact-legacy/>>
- [161.] WORLD ECONOMIC FORUM. 2023. Economy, industry, region and skill profiles. Dostupné na internete: <<https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/future-of-jobs-data-explorer>>
- [162.] WORLD ECONOMIC FORUM. 2023. The Future of Jobs Report 2023. Dostupné na internete: <<https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023>>
- [163.] WORLD ECONOMIC FORUM. 2023. The Global Risks Report 2023 18th Edition - Insight report. Dostupné na internete:
<https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2023.pdf>
- [164.] WORLD ECONOMIC FORUM. 2023. These are the 4 skills you'll need in the workplace of the future. Dostupné na internete:
<<https://www.weforum.org/agenda/2023/01/skills-jobs-future-workplace/>>
- [165.] ZHANG, J., ZHAO, W., et al. 2022. The Impact of Digital Economy on the Economic Growth and the Development Strategies in the post-COVID-19 Era: Evidence From Countries Along the "Belt and Road". J. Frontiers of Public Health – Health Economics, 10. Dostupné na internete: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35669751/>>

PRÍLOHY



Príloha 1: Tabuľka A - Identifikácia jednotlivých pracovných pozícií, ktoré sa vplyvom automatizácie/digitalizácie stanú pre sektor nadbytočné

Zamestnanie	SK ISCO 08	Stručné odôvodnenie obsolencie pracovnej pozície	Predpokladaný rok začiatku obsolencie	Počet pracovných miest na trhu práce
Operátor klientskej podpory	3511002	AI, samoobslužné systémy, softverizácia riešení, príchod AR/VR podpory	2025	2 020
Technik užívateľskej podpory IT	3512000	Softverizácia doposiaľ hardvérových riešení, cloud, AR/VR podpora klienta	2025	2 500
Servisný a prevádzkový pracovník IT	3511003	Cloudové riešenia, automatizácia IT procesov, AI/ML a získavanie znalostí z monitorovaných dát	2027	4 590
IKT tester	2519001	generatívne AI modely, automatizácia procesov	2025	2 605
Vývojár web stránok, internetu, intranetu	2513002	generatívne AI modely, automatizácia procesov, samoobslužné platformy	2027	1 120

Zdroj: Vlastné spracovanie.

Príloha 2: Tabuľka B – Identifikácia zmien vedomostí, zručností a kľúčových kompetencií zapísaných v karte zamestnania u existujúcich pracovných pozícií v horizonte troch rokov

Zamestnanie	SK ISCO 08	Zmena vedomostí		Zmena zručností		Zmena kľúčových kompetencií		Predpokladaný rok začiatku zmeny	Počet pracovných miest na trhu práce (do 2030)
		Nové	Obsolétne	Nové	Obsolétne	Nové	Obsolétne		
Dizajnér inteligentných riešení	2511005	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	1 370
IKT tester	2519001	Generatívne AI modely, automatizované scenáre testovania, prompt inžiniering voči LLM	N/A	Testovanie a parametrizácia AI/ML systémov a modulov	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	2 605
Operátor klientskej podpory	3511002	Generatívne AI/ML, etické a inkluzívne požiadavky, automatizácia procesov, princípy RPA	N/A	Upskilling na Level3+ (Level1/Level2 prevezme AI/Chatbot))	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2024-2025	2 020
Projektant multimediálnych systémov	2166002	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov v multimédiách (napr. Stable Diffusion, STT, TTS systémy)	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	1 060
Servisný a prevádzkový pracovník informačných technológií	3511003	N/A	N/A	N/A	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	4 590
Servisný a prevádzkový pracovník telekomunikačných zariadení	3513000	N/A	N/A	N/A	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	2 550
Technik infraštruktúry IKT	3511003	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Využívanie systémov virtuálnej a rozšírenej reality Schopnosť práce ako vzdialená podpora	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	1 230
Technik počítačových sietí a systémov	3513000	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov (LLM modely)	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	585
Technik užívateľskej podpory IKT	3512000	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov (LLM modely)	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	2 500
Technik v oblasti zriaďovania a prevádzky IKT služieb	3513000	N/A	N/A	N/A	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	880
Web dizajnér	2166003	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov v multimédiách (napr. Stable Diffusion, STT, TTS systémy)	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	850

Špecialista pružných pracovných procesov	2421017	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov (LLM modely)	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	3 780
Špecialista v oblasti predaja IKT	2434000	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov v multimédiách (napr. Stable Diffusion, LLM) do Sales procesu	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	1 190
Správca informačného systému	2522001	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov (LLM modely)	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	4 620
Správca siete	2522002	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov (LLM modely)	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	1 170
Vývojár web stránok, internetu, intranetu	2513002	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov (LLM modely)	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	1 120
Aplikačný programátor	2514000	N/A	N/A	NA	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	20 610
Databázový analytik	2521003	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov (LLM modely)	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	800
Manažér digitálnych služieb	2511007	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov v multimédiách (napr. Stable Diffusion, LLM)	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	710
Projektový manažér v oblasti IKT	1330001	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov (LLM modely) do riadenia projektov	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	2 960
Špecialista digitálnej transformácie	2421016	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov (LLM modely)	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	860
Špecialista vývoja používateľských rozhraní	2513004	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov v multimédiách (napr. Stable Diffusion, LLM, STT, TTS, Computer Vision)	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Spolupráca na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	5 340
Správca databáz	2521002	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov (LLM modely)	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	1 390
Systémový programátor	2512001	N/A	N/A	N/A	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	9 850

Vývojár multimediálnych aplikácií	2513001	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov v multimédiách (napr. Stable Diffusion, STT, TTS systémy)	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	1 680
Analytik informačných a komunikačných technológií	2511003	N/a	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov (LLM modely) Modelovanie rizík s využitím AI/ML systémov a modulov (LLM modely)	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	3 290
Audítorkybernetickej bezpečnosti	2511006	N/A	N/A	Overovanie zabezpečenia integrácie AI/ML systémov a modulov (LLM modely) Modelovanie rizík s využitím AI/ML systémov a modulov (LLM modely)	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	230
Databázový dizajnér	2521001	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov (LLM modely)	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	350
Dátový analytik	2521005	N/A	N/A	N/A	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	2 760
Dátový expert	2521006	N/A	N/A	N/A	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	1 180
Dátový kurátor	2521004	N/A	N/A	N/A	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	1 660
Dizajnér sietí	2523000	N/A	N/A	N/A	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	1 010
Hlasový, dátový a sieťový špecialista	2153001	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov v multimédiách (LLM, STT, TTS systémy)	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	310
IKT architekt, projektant	2511002	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Spolupráca na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	820
IKT konzultant	2511001	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	3 350
Lektor informačných technológií	2356000	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Metodológia využitia AI/ML systémov a modulov	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	900
Riadiaci pracovník (manažér) prevádzky informačných technológií	1330002	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Špecifiká integrácie, zabezpečenia a používania AI/ML systémov a modulov, Využívanie LLM modelov pre assessment, planning	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	2 960

Riadiaci pracovník (manažér) riešení informačných technológií	1330001	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Špecifiká integrácie, zabezpečenia a používania AI/ML systémov a modulov, Využívanie LLM modelov pre assessment, planning	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	2 370
Riadiaci pracovník (manažér) v telekomunikáciách	1330003	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Špecifiká integrácie, zabezpečenia a používania AI/ML systémov a modulov, Využívanie LLM modelov pre assessment, planning	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	360
Softvérový architekt, dizajnér softvérových riešení	2512002	N/A	N/A	N/A	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Spolupráca na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	4 600
Špecialista bezdrôtových sietí	2153002	N/A	N/A	N/A	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	295
Špecialista IKT procesov	2511004	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Špecifiká integrácie, zabezpečenia a používania AI/ML systémov a modulov, Využívanie LLM modelov pre RAR, IAR	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	4 980
Špecialista kybernetickej bezpečnosti	2529001	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Špecifiká integrácie, zabezpečenia a používania AI/ML systémov a modulov, Využívanie LLM modelov pre RAR, IAR	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	3 250
Špecialista prevádzky mobilných a pevných technológií	2153003	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Využívanie systémov virtuálnej a rozšírenej reality Schopnosť práce ako vzdialená podpora	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	1 460
Špecialista v oblasti počítačových sietí	2523000	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov (LLM modely)	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	1 170
Špecialista výstavby telekomunikačných technológií	2153004	N/A	N/A	N/A	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Spolupráca na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	295
Špecialista vývoja produktov telekomunikačnej prevádzky...	2153005	N/A	N/A	N/A	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	320
Špecialista vývoja systémov (DevOps)	2512003	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	Integrácia AI/ML systémov a modulov (LLM modely) pre proces vývoja zdrojového kódu	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	6 330
Riadiaci pracovník (manažér) výskumu a vývoja v informačných...	1223003	Koncept a princípy fungovania AI/ML modelu, ich možnosti, hranice, obmedzenia, etické a inkluzívne požiadavky	N/A	N/A	N/A	Adaptabilita a Flexibilita Schopnosť pre spoluprácu na diaľku Schopnosť interakcie so strojmi/systémami AI Kompetencia pre medzikultúrnu spoluprácu	N/A	2023	120

Zdroj: Vlastné spracovanie.

Príloha 3: Tabuľka C – Identifikácia nedostatkových zamestnaní vhodných na ďalšie vzdelávanie (rekvalifikácie) podporované prostredníctvom individuálnych vzdelávacích účtov v horizonte troch rokov

Zamestnanie	SK ISCO 08	Predpokladaný rok začiatku vzdelávania	Počet pracovných miest na trhu práce	Poznámka
Integrátor umelej inteligencie (AI) a strojového učenia (ML)		2023	2 250	
Kybernetický bezpečnostný analytik pre AI/ML systémy		2023	277	
CI/CD inžinier, DevOps špecialista		2023	6 330	
UX/CX špecialista/dizajnér		2023	2 340	
Špecialista agilných metód a techník		2023	3 750	
Špecialista/analytik dátovej suverenity		2024	1 150	
Kvantový inžinier		2027	360	
Manažér riadenia digitálnych procesov		2024	1 180	
Manažér digitálnej transformácie		2024	860	
Špecialista na implementáciu digitálnej agendy		2024	3 450	
Vývojár aplikácií pre AR/VR		2025	1 050	
Vývojár a operátor semi-autonómnych dopravných systémov		2025	740	

Zdroj: Vlastné spracovanie, 2023.

Príloha 4: Prehľad geopolitických rizík a hnacích síl ovplyvňujúcich ekonomiku a rozvoj ľudských zdrojov

Nižšie uvedené externé globálne riziká a sily sumarizujú kontext vyššie zmienených udalostí a trendov posledných rokov. Sú hlavnými externými faktormi – spúšťačmi reakcií s potenciálom mať vplyv na rast odvetvia IKT a tým pádom na potreby rozvoja adekvátnych ľudských zdrojov.

GR-1. Geopolitická nestabilita a/alebo konflikty:

Prebiehajúci konflikt na Ukrajine a ďalšie geopoliticky rizikové oblasti, ako napríklad Taiwan, blízky východ, predstavujú riziko pre globálnu ekonomiku. Štúdia¹⁹⁷ skúmala vplyv geopolitického rizika na trhové výnosy v sektoroch, vrátane IKT. Odvetvie IKT je vo veľkej miere závislé od svetového obchodu a akékoľvek narušenie dodávateľských reťazcov by mohlo viesť k stratám produkcie, predaja a následne príjmov. Situácia na Ukrajine napríklad viedla k obchodným sankciám a narušila dodávky kritických surovín a komponentov používaných pri výrobe elektronických zariadení. Konflikty tiež vedú k zvýšeným vládnym výdavkom na obranu, čo by mohlo znížiť investície do iných sektorov, vrátane IKT.

GR-2. Náhle a prudké zmeny úrokových sadzieb

Náhle zmeny finančných podmienok na trhoch môžu mať negatívny vplyv aj na sektor IKT¹⁹⁸. Vyššie úrokové sadzby môžu zvýšiť náklady na pôžičky, znížiť spotrebiteľské výdavky a spomaliť ekonomický rast. Sektor IKT sa vo veľkej miere spolieha na spotrebiteľské výdavky a investície firemných klientov, ktoré majú často podporný charakter vzhľadom na tzv. core biznis. Vyššie úrokové sadzby znižujú dopyt po IKT produktoch a službách. Vplyv zvyšovania úrokových sadzieb na rôzne sektory sa však môže líšiť. Finančné spoločnosti majú tendenciu profitovať z rastúcich úrokových sadzieb, a teda môžu vyššie zisky pretaviť aj do IKT investícií. IKT je sektor s vysokým rastom, ktorý je málo priamo vystavený úrokovým sadzbám, no stále

¹⁹⁷ FOSSUNG, G. A., VOVAS, V. CH., QUORESHI, A. M. M. S. 2021. Impact of Geopolitical Risk on the Information Technology, Communication Services and Consumer Staples Sectors of the S&P 500 Index. Journal of Risk Financial Management 14(11), p.552. Dostupné na internete: <<https://www.mdpi.com/1911-8074/14/11/552>>

¹⁹⁸ KLO FINANCIAL. 2022. Rising Interest Rates and the Impact on the Tech Sector and Growth Stocks. Dostupné na internete: <<https://klofinancialservices.com/news/rising-interest-tech-stocks-impact/>>

ho môžu ovplyvniť zmeny vo výdavkoch spotrebiteľov a ekonomický rast¹⁹⁹. Najmä sa to týka rozvoja nových tém ako kvantové počítače, 5G siete, rozsiahle znalostné modely a pod.

GR-3. Náhle výkyvy a nestabilita trhov so surovinami

Odvetvie IKT je energeticky náročné, pričom dátové centrá a IKT zariadenia spotrebúvajú veľké množstvo energie²⁰⁰. Nestále ceny energií môžu zvýšiť prevádzkové náklady a znížiť ziskové marže, čo ovplyvňuje vyhliadky rastu odvetvia a šance na vývoj nových tém. IT spoločnosti však investujú do projektov obnoviteľnej energie, aby sa ochránili pred kolísaním cien energie, znížili svoj negatívny vplyv na životné prostredie a zlepšili reputáciu svojej značky. Zlepšenie zberu a zdieľania údajov o IKT a ich charakteristikách využívania energií môže pomôcť pri energetickej analýze a tvorbe politiky.

GR-4. Nedostatok pracovnej sily v odvetví IKT

Sektor IKT čelí nedostatku kvalifikovaných pracovníkov, čo by mohlo obmedziť jeho vyhliadky na rast a viesť k zvýšeným mzdovým nákladom a zníženiu ziskových marží²⁰¹. Tento nedostatok talentov je kritickou medzerou v zručnostiach, ktorá v tomto odvetví existuje. Podľa správy Korn Ferry by do roku 2030 mohlo zostať neobsadených viac ako 85 miliónov pracovných miest pre nedostatok kvalifikovaných pracovníkov²⁰². EÚ taktiež čelí ostrému nedostatku IKT profesionálov, (odhadom chýba približne 8 miliónov pracovníkov²⁰³).

¹⁹⁹ SCHWAB. 2022. Which Sectors Might Benefit from Rising Rates? Správa Schwab Center for Financial Research, publikované 9. júna 2022. Dostupné na internete: <<https://www.schwab.com/learn/story/which-sectors-might-benefit-from-rising-rates>>

²⁰⁰ IEA. 2023. Data Centres and Data Transmission Networks. Dostupné na internete: <<https://www.iea.org/energy-system/buildings/data-centres-and-data-transmission-networks>>

²⁰¹ INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION. 2020. Skills shortages and labour migration in the field of information and communication technology in Canada, China, Germany and Singapore. Dostupné na internete: <https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/publication/wcms_755663.pdf>

²⁰² FRANZINO, M., GUARINO, A., BINVEL, V, et. al. 2018. The \$8.5 Trillion Talent Shortage. Dostupné na internete: <<https://www.kornferry.com/insights/this-week-in-leadership/talent-crunch-future-of-work>>

²⁰³ ANDERSON, J. 2022. Europe needs high-tech talent. FEPS Policy Brief July 2022. Dostupné na internete: <https://fepeurope.eu/wp-content/uploads/2022/07/Final_6.7.22_Europe-needs-high-tech-talent.pdf>

GR-5. Narušené dodávateľské reťazce

Nedávna pandémia zdôraznila význam globálnych dodávateľských reťazcov a dokázala, že akékoľvek ich narušenie má vážne dopady na celé IKT odvetvie²⁰⁴. Toto riziko je často následkom iných spúšťačov. Narušenia by mohli vyplynúť z faktorov, ako sú prírodné katastrofy, geopolitické napätie alebo pandémie. Pri pandémii bol globálny dodávateľský reťazec pre sektor IKT narušený v oveľa väčšej miere v dôsledku prudkého poklesu výrobných kapacít Číny²⁰⁵. Pandémia mala výrazne negatívny vplyv na dodávateľské reťazce a niektoré sektory dopadli horšie ako iné²⁰⁶. Prieskum TIA Industry Survey²⁰⁷ zdôraznil výzvy, ktorým čelil globálny dodávateľ pre svoj dodávateľský reťazec počas pandémie COVID-19. Je nevyhnutné mať vypracované pohotovostné plány na zmiernenie vplyvu takýchto prerušení. Spoločnosti potrebujú diverzifikovať svoje dodávateľské reťazce a znížiť svoju závislosť od jediného zdroja dodávok. Mali by tiež investovať do technológie na zlepšenie viditeľnosti a odolnosti dodávateľského reťazca. Pandémia zdôraznila potrebu, aby spoločnosti boli agilné a prispôsobivé meniacim sa okolnostiam. Prijatím proaktívnych opatrení môžu spoločnosti minimalizovať vplyv narušenia dodávateľského reťazca a zabezpečiť kontinuitu podnikania.

GR-6. Hospodárska volatilita a rastúca rola štátu

Sektor IKT nie je imúnny voči ekonomickej volatilita, a výkyvy výmenných kurzov, pády akciových trhov a recesie ho môžu negatívne ovplyvniť. V čase ekonomickej neistoty môžu podniky a spotrebitelia znižovať svoje výdavky, čo vedie k poklesu dopytu po IKT produktoch a službách. Uplatnenie IKT v hospodárstve však výrazne zvýšilo efektívnosť pridelovania

²⁰⁴ CYBERSECURITY & INFRASTRUCTURE SECURITY AGENCY. 2020. CISA Releases Analysis Report on COVID-19 Impact to ICT Global Supply Chains. Dostupné na internete: <<https://www.cisa.gov/news-events/news/cisa-releases-analysis-report-covid-19-impact-ict-global-supply-chains>>

²⁰⁵ OLANREWAJU, O. 2020. Effects of COVID-19 pandemic on the ICT industry. In COVID-19 and ICT Industry blog. Dostupné na internete: <<https://www.linkedin.com/pulse/effects-covid-19-pandemic-ict-industry-olanrewaju/>>

²⁰⁶ HERAPKO, S., 2023. Research shows severe disruption through the pandemic is driving enterprises to make their supply chains more resilient, collaborative and networked.. Dostupné na internete: <https://www.ev.com/en_gl/supply-chain/how-covid-19-impacted-supply-chains-and-what-comes-next>

²⁰⁷ TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION. 2023. TIA INDUSTRY SURVEY: IMPACT OF COVID-19 ON GLOBAL ICT SUPPLY CHAINS. Dostupné na internete: <<https://tiaonline.org/tia-industry-survey-impact-of-covid-19-on-global-ict-supply-chains/>>

zdrojov, výrazne znížilo výrobné náklady a podporilo dopyt a rast²⁰⁸. Počas hospodárskej krízy boli príjmy globálnych firiem zaoberajúcich sa IKT hardvérom ovplyvnené viac ako firmami poskytujúcimi služby v oblasti IKT. Štúdie ukázali, že šírenie IKT, finančný rozvoj a otvorenosť obchodu urýchľujú rast, zatiaľ čo inflácia ho tlmí.

GR-7. Slabnúci dopyt po IKT produktoch a službách

Rozsah dopytu môže vyplývať z rôznych faktorov, ako sú napríklad meniace sa preferencie spotrebiteľov alebo hospodársky pokles. Znížený dopyt by mohol viesť k zníženiu produkcie, strate pracovných miest a strate príjmov. Nedostatočný príjem môže viesť k nulovému alebo zníženému dopytu, aj keď je potreba naliehavá²⁰⁹. Odvetvie IKT významne prispieva k výrobnej kapacite iných sektorov, pričom predstavuje viac ako 5 % HDP v Európe²¹⁰. Investície do IKT znižujú dopyt po nedostatkovej pracovnej sile v rôznych sektoroch vrátane výroby, obchodných služieb, obchodu a dopravy. Online predaj tovaru a služieb prostredníctvom počítačov, známy ako elektronický obchod, je tiež kritickým dodávateľským reťazcom pre IKT tovary a služby²¹¹.

GR-8. Domáca politická nestabilita a ambiguita

Domáce politické konflikty môžu viesť k politickej neistote, obchodným prekážkam a zníženej dôvere spotrebiteľov, čo vedie k poklesu dopytu po IKT produktoch a službách. Konflikty, ako sú protesty a štrajky, by mohli narušiť obchodné operácie a znížiť produkciu v odvetví IKT. Zatiaľ čo informácie o špecifickom vplyve domácich politických konfliktov na sektor IKT sú obmedzené, niektoré štúdie skúmali vzťah medzi komunikačnými technológiami

²⁰⁸ NGUYEN, T. P., DINH, T. T. H., NBOC, T. T., THI THUY, T. D. 2022. Impact of ICT diffusion on the interaction of growth and its volatility: Evidence from cross-country analysis. Journal of Cogent Business and Management 9(1), Dostupné na internete: <<https://doi.org/10.1080/23311975.2022.2054530>>

²⁰⁹ BARRANTES, R. 2007. Analysis of ICT Demand: What Is Digital Poverty and How to Measure It? Dostupné na internete: <https://dirsi.net/sites/default/files/dirsi_07_DP02_en.pdf>

²¹⁰ EURÓPSKA KOMISIA. 2022. ICT sector – value added, employment and R&D. Dostupné na internete: <<https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/SEPDF/cache/64771.pdf>>

²¹¹ U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE, U.S. DEPARTMENT OF HOMELAND SECURITY. 2022. ASSESSMENT OF THE CRITICAL SUPPLY CHAINS SUPPORTING THE U.S. INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY INDUSTRY. Dostupné na internete: <<https://www.bis.doc.gov/index.php/documents/technology-evaluation/2939-22-1175-attachment-1-of-1-ict-supply-chain-assessment-report-v3-dhs-doc-signed-02-24-22/file>>

a organizovaným politickým násilím²¹². Rast globálnej digitálnej konektivity a široko dostupných techník digitálneho marketingu tiež otvára potenciál pre väčšie konflikty. Okrem toho sa firmy môžu obávať, že ich reputácia bude poškodená pôsobením v konflikte postihnutom štátom, čo môže vyvolať vyrovnávacie účinky. Verejná mienka o vplyve technológií na politiku je však rozdelená, pričom niektorí veria, že technológie majú pozitívny vplyv na politiku²¹³.

GR-9. Tranzícia politického vedenia

Výmena politického vedenia môže viesť k zmenám politiky, ktoré by mohli negatívne ovplyvniť IKT sektor. Napríklad zmeny v daňových politikách by mohli zvýšiť náklady na podnikanie, zatiaľ čo zmeny v obchodných dohodách by mohli obmedziť prístup na kľúčové trhy. Tieto zmeny by mohli viesť k poklesu investícií a inovácií v sektore, čo by mohlo mať dlhodobé dôsledky na ekonomický rast. Preto je dôležité, aby tvorcovia politik zvažili potenciálny vplyv politických zmien na sektor IKT a spolupracovali so zainteresovanými stranami v tomto odvetví, aby sa zabezpečilo navrhnutie politik podporujúcich rast a inovácie. To si vyžaduje prístup založený na spolupráci, ktorý zahŕňa neustály dialóg medzi tvorcami politik, vedúcimi predstaviteľmi priemyslu a ďalšími zainteresovanými stranami s cieľom zabezpečenia súladu politik s potrebami sektora i celej ekonomiky. Proaktívnym prístupom k rozvoju politiky môžu tvorcovia politik napomôcť zabezpečeniu prosperity IKT sektora a prispieť tak k hospodárskemu rozvoju a rastu.²¹⁴

²¹² GOHDES, A. R. 2018. Studying the Internet and Violent conflict. In Conflict Management and Peace Science Vol. 35, No. 1 (january 2018), pp 89-106. Dostupné na internete: <<https://www.jstor.org/stable/26391016>>

²¹³ ZHANG, J., ZHAO, W., et al. 2022. The Impact of Digital Economy on the Economic Growth and the Development Strategies in the post-COVID-19 Era: Evidence From Countries Along the "Belt and Road". J. Frontiers of Public Health – Health Economics, 10. Dostupné na internete: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35669751/>>

²¹⁴ SMITH, A., SILVER, L., JOHNSON, C., JIANG, J. 2019. 3. Publics think technology impacts the political environment in both positive and negative ways. PUBLICS IN EMERGING ECONOMIES WORRY SOCIAL MEDIA SOW DIVISION, EVEN AS THEY OFFER NEW CHANCES FOR POLITICAL ENGAGEMENT. Dostupné na internete: <<https://www.pewresearch.org/internet/2019/05/13/publics-think-technology-impacts-the-political-environment-in-both-positive-and-negative-ways/>>

GR-10. Vysoká úroveň verejného dlhu

Verejný dlh nad rámec ekonomicky rozumnej zadlženosti môže viesť k zníženiu verejných výdavkov, vrátane výdavkov na výskum a vývoj, čo by mohlo negatívne ovplyvniť vyhliadky na rast sektora IKT, keďže vládne výdavky sú dôležitou hnacou silou inovácií. Očakáva sa, že IKT prostredníctvom e-governmentu zníži náklady a dlh²¹⁵.

Na druhej strane, globálne sily predstavujú celosvetové fenomény, na ktoré neexistuje konkrétna mitigácia alebo metóda, ktorá by vedela zásadnejšie ovplyvniť ich lokálne dopady. Vo väčšine prípadov sa jedná o sily, ktorých dopad ešte nemusí byť plne vypočítateľný.

GS-1. Technologické inovácie a prudká akcelerácia ich rozvoja

Inovácie v IT, ako napríklad evolúcia generatívnych jazykových modelov (GPT²¹⁶), sú často kľúčovou hnacou silou rastu v sektore IKT a očakáva sa, že pokroky v oblastiach, ako je AI, cloud computing, 5G siete, kvantové a edge počítanie a/alebo IoT, budú aj naďalej poháňať rast v sektore.^{217 218} IKT priemysel charakterizuje globalizácia inovačných aktivít, modularizácia foriem produktov a rastúca inteligencia technológií. IKT sú kľúčovými faktormi umožňujúcimi inovácie a „informačné odvetvia“ predstavujú významnú časť ekonomiky vo väčšine krajín OECD. Rozvoj AI umožní automatizáciu v oblastiach administratívy, vzdelávania, ale aj samotného IT²¹⁹.

²¹⁵ CORTELLAZZO, L, BRUNI, E., ZAMPIERI, R. 2019. The Role of Leadership in a Digitalized World: A Review. In *Front Psychol*, 2019: 10: 1938. Dostupné na internete:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6718697/>>

²¹⁶ FELTEN, E. W., RAJ, M., SEAMANS, R. 2023. Occupational Heterogeneity in Exposure to Generative AI.

Dostupné na internete:

<https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4414065&itid=ik_inline_enhanced-template>

²¹⁷ FELTEN, E. W., RAJ, M., SEAMANS, R. 2023. Occupational Heterogeneity in Exposure to Generative AI.

Dostupné na internete:

<https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4414065&itid=ik_inline_enhanced-template>

²¹⁸ OECD. 2017. ICT and Innovation. In *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017 The digital transformation*. Dostupné na internete: <https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-scoreboard-2017/ict-and-innovation_sti_scoreboard-2017-24-en>

²¹⁹ PENG, S., KALLIAMVAKOU, E., CIHON, P., DEMIRER, M. 2023. The Impact of AI on Developer Productivity: Evidence from GitHub Copilot. Dostupné na internete: <<https://arxiv.org/abs/2302.06590>>

GS-2. Vplyv IKT sektora na životné prostredie

Nadmerné používanie fosílnych palív zhoršuje ekosystém a zvyšuje hladinu uhlíka v atmosfére. Používanie IKT však tiež ovplyvnilo životné prostredie v dôsledku zvýšenej spotreby energie. Štúdie ukazujú, že celosvetový podiel na emisiách skleníkových plynov, pre produkty súvisiace s IKT, sa v roku 2020 dostal na úroveň 2,1 až 3,9 %. Väčšina výskumov o vplyve IKT na environmentálne problémy skúmala vplyv z pohľadu spotreby elektrickej energie a jeho zdroja. Jedna línia výskumu však zistila, že IKT majú aj pozitívny vplyv na znečistenie životného prostredia. IKT môžu pomôcť znižovať emisie CO₂. Je dôležité, aby sa sektor IKT zamerlal na udržateľné postupy a obnoviteľné zdroje energie, aby sa znížil ich vplyv na emisie CO₂ a znečistenie²²⁰.

GS-3. Zmeny na finančných trhoch v dôsledku rastúceho dlhu

Volatilita na finančných trhoch môže znížiť dôveru investorov a obmedziť dostupnosť financovania pre IT spoločnosti. To môže brániť ich schopnosti investovať do výskumu a vývoja, inovácií. Naopak, priaznivé podmienky na finančnom trhu môžu viesť k zvýšeným investíciám do sektora IKT, čím sa podporí rast a technologický pokrok. Vysoká a rastúca úroveň verejného dlhu môže viesť k vytlačaniu súkromných investícií, kde vládne pôžičky pohlcujú dostupné finančné prostriedky, čím zostáva menej zdrojov pre súkromné spoločnosti vrátane spoločností v sektore IKT na investovanie do inovácií. Konkrétny vplyv rastúceho verejného dlhu na sektor IKT sa však môže líšiť v závislosti od vládnej politiky, stratégií riadenia dlhu a alokácie zdrojov. Vysoká a nestála inflácia však môže narúšať kúpnu silu, zvyšovať výrobné náklady a vytvárať neistotu, čo môže negatívne ovplyvniť výdavky spotrebiteľov a podnikov vrátane investícií do IKT²²¹.

²²⁰ FREITAG, CH, BERNERS-LEE, M., et. al. 2021. The real climate and transformative impact of ICT: A critique of estimates, trends, and regulations. In Patterns Vol. 2, Issue 9. Dostupné na internete: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666389921001884#sec1.3.7>>

²²¹ JARZESKI, M. P. et al. 2021. Ageing and population shrinking: implications for sustainability in the urban century. In npj Urban Sustain 1, 17 (2021). Dostupné na internete: <<https://www.nature.com/articles/s42949-021-00023-z>>

GS-4. Demografické zmeny

Demografia, najmä starnúce obyvateľstvo, sa netýka len špecificky IKT sektora, avšak ako všeobecná sila má dlhodobý vplyv na dopyt po IKT produktoch a službách. Na Slovensku silnie rozptyl medzi urbánnymi a vidieckymi lokalitami. Na jednej strane, ľudia migrujú z vidieckych do mestských oblastí (alebo z chudobných do bohatých) za účelom práce, a teda ich vystavenie IKT a ich závislosť od IKT sa môže zvýšiť²²². Na druhej strane vidíme posun z miest na vidiek, čo sa týka bývania, bytov a domov, čo opäť ovplyvňuje dopyt po IKT a závislosť od IKT vidíme skôr v hernom a zábavnom priemysle. Veľkosť, rast a štruktúra populácie daného regiónu teda predstavujú investičné príležitosti aj nákladové pasce.

GS-5. Globalizácia vs. lokalizácia podnikateľských modelov

Multi-polarita a regionalizácia vplýva aj na sektor IKT, ako už bolo spomenuté. Posun smerom k multipolárnemu svetovému poriadku, ktorý sa vyznačuje viacerými centrami moci, môže viesť k rozdielom v technologických štandardoch, regulačných rámcoch a dynamike trhu. Okrem toho môžu zmeny v obchodných vzťahoch a geopolitickej situácii ovplyvniť výskum, dodávateľské reťazce a tok technológií, vrátane IKT. Trend k regionalizácii, vytváranie regionálnych obchodných blokov môže mať pre sektor IKT pozitívne aj negatívne dôsledky. Regionálna spolupráca môže personalizovať prístup na trh, uľahčiť harmonizáciu predpisov a podporiť spoluprácu pri rozvoji digitálnej infraštruktúry, čo je prínosom pre rast sektora IKT v týchto regiónoch. Na druhej strane regionalizácia môže predstavovať prekážky pre medzinárodný obchod, ako sú rôzne požiadavky na ochranu údajov a bezpečnosť, čo by mohlo predstavovať výzvy pre IT spoločnosti pôsobiace vo viacerých regiónoch²²³.

²²² SCIUBBA, J. D. 2022. The Global Population Is Aging. Is Your Business Prepared?. In Harvard Business Review ONLINE. Dostupné na internete: <<https://hbr.org/2022/11/the-global-population-is-aging-is-your-business-prepared>>

²²³ BOOK CHAPTER. REGIONALIZATION AND RELATED ISSUES IN DEVELOPING INTER-COUNTRY INFRASTRUCTURE NETWORKS. Dostupné na internete: <https://www.unescap.org/sites/default/files/pub_2399-1_ch6.pdf>