



Spolufinancovaný
Európskou úniou



PROGRAM
SLOVENSKO



Rok 2024

STRATÉGIA ROZVOJA ĽUDSKÝCH ZDROJOV

V SEKTORE IT A TELEKOMUNIKÁCIE NA OBDOBIE 10 ROKOV

NÁRODNÝ PROJEKT

Aliancia sektorových rád – predvídanie trendov a potrieb trhu práce

Typ projektu: Neinvestičný

Termín realizácie projektu: 10/2023 – 10/2028

ITMS projektu: 401401DVY1

Autorský kolektív :

Tento dokument bol vypracovaný ako jeden z výstupov národného projektu „Aliancia sektorových rád - predvídanie trendov a potrieb trhu práce“, aktivita 2 Prognózovanie a transfer, podaktivita 2.1 Kvantitatívne a kvalitatívne prognózy vývoja trhu práce. Bol pripravený v spolupráci s viacerými odborníkmi, ktorí významne prispeli svojimi vedomosťami, znalosťami a skúsenosťami. Každý člen autorského kolektívu priniesol svoj špecifický vhľad do témy rozvoja ľudských zdrojov v ITaT, čo umožnilo vytvoriť komplexný odborný materiál. Expertné znalosti a dôkladná práca boli kľúčové pre dosiahnutie konečného výsledku.

Kolektív autorov:

Martin Džbor, Miriam Hučková, Miroslav Michalko, Martin Martinkovič, Martin Šechný, Juraj Ťapák

Kolektív editorov:

Gabriel Galgóci, Mário Lelovský, Miloš Moravčík, Jozef Štepanay, Matej Stuška, Martin Šuvada, Ivan Tomko

CIEĽ STRATÉGIE

Cieľom stratégie rozvoja ľudských zdrojov v sektore informačných technológií a telekomunikácií je podporiť efektívny a udržateľný rozvoj pracovnej sily v priebehu nasledujúcich desiatich rokov. Táto stratégia má za úlohu poskytnúť základné informácie o sektore ako je charakteristika sektora, jeho poslanie a hlavné ciele. V nadväznosti na ekonomické ukazovatele obsahuje zhodnotenie ekonomickej činnosti, ako aj popis východiskových dát týkajúcich sa ľudských zdrojov vrátane miezd. Stratégia identifikuje aktuálne trendy a predikuje vývoj sektora so zameraním na ľudské zdroje a zmeny ovplyvňujúce fungovanie sektora. Záver je venovaný zhodnoteniu efektívnosti predchádzajúcich opatrení a návrhu sektorových opatrení na riešenie výziev v oblasti ľudských zdrojov, reflektujúc aktuálne trendy a predikcie vývoja.

Táto stratégia poskytne informácie, ktoré umožnia nielen odborníkom, ale aj širokej verejnosti získať komplexný prehľad o sektore. Vďaka tomu sa sektor dokáže lepšie prispôbiť meniacim sa podmienkam a zabezpečiť dostatok kvalifikovaných ľudských zdrojov potrebných pre jeho budúci rozvoj, ktorý bude v súlade s dynamickými zmenami na trhu práce.

OBSAH

Cieľ stratégie	3
Zoznam tabuliek	5
Zoznam grafov	6
Zoznam obrázkov	7
Zoznam príloh	8
Zoznam pojmov a skratiek	9
Štatistické zdroje	13
Príhovor predsedu sektorovej rady	16
Manažérske zhrnutie	18
1 ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE O SEKTORE A KOMPONENTY DEFINOVANIA SEKTOROVEJ STRATÉGIE ROZVOJA ĽUDSKÝCH ZDROJOV	19
1.1 Základná východiská, charakteristika sektora, strategické dokumenty a poslanie sektora v horizonte 10 rokov	19
1.2 Strategická analýza sektora	26
1.2.1 Prehľad širších strategických trendov ovplyvňujúcich sektor ITaT	29
1.3 Dátové zhodnotenie vývoja ľudských zdrojov v sektore	33
1.3.1 Popis východiskových dát týkajúcich sa ľudských zdrojov v sektore	33
1.3.2 Identifikácia vplyvov pôsobiacich na sektor s dopadom na ľudské zdroje	40
2 AKTUÁLNE TRENDY, PREDPOKLADANÉ VÝVOJOVÉ TENDENCIE A VÝZVY SEKTORA S DOPADOM NA ĽUDSKÉ ZDROJE NA OBDOBIE 10 ROKOV	43
2.1 Aktuálne trendy sektora	43
2.1.1 Výber kľúčových zmenových faktorov na ľudské zdroje v sektore	43
2.2 Predikcia vývoja ľudských zdrojov v sektore s ohľadom na kľúčové trendy	52
3 VYHODNOTENIE A NÁVRH SEKTOROVÝCH OPATRENÍ NA ZABEZPEČENIE ĽUDSKÝCH ZDROJOV V SÚLADE S VÝVOJOVÝMI TENDENCIAMI NA TRHU PRÁCE	61
3.1 Vyhodnotenie prijatých a implementovaných sektorových opatrení	61
3.2 Návrh nových sektorových opatrení stratégie rozvoja ľudských zdrojov	62
Bibliografia	69
PRÍLOHY	71

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka č. 1	SWOT analýza pre sektor ITaT – aktualizácia k r. 2024	40
Tabuľka č. 2	Podiel pracovníkov so základnými digitálnymi zručnosťami a počet pracovníkov s potrebou rekvalifikácie	57
Tabuľka č. 3	Návrh nových sektorových opatrení stratégie rozvoja ľudských zdrojov – IKT	63
Tabuľka č. 4	Vyhodnotenie prijatých a implementovaných sektorových opatrení definovaných v stratégii z roku 2022	71

ZOZNAM GRAFOV

Graf č. 1	Prehľad podielu jednotlivých segmentov ITaT sektora na celkovom obrate.....	23
Graf č. 2	Prehľad podielu jednotlivých segmentov ITaT sektora na celkovej zamestnanosti	23
Graf č. 3	Hrubá pridaná hodnota podľa sektorov v roku 2022.....	26
Graf č. 4	Vývoj hrubej pridanej hodnoty (HPH) v sektore administratíva, ekonomika a manažment v mil. EUR a podiel sektora na HPH v ekonomike	27
Graf č. 5	Predpokladaný vývoj rozvoja hodnoty ITaT sektora v regióne V4.....	28
Graf č. 6	Predpokladaný vývoj rozvoja hodnoty IT sektora v SR.....	29
Graf č. 7	Podiel sektora na zamestnanosti na Slovensku.....	34
Graf č. 8	Vekové rozloženie pracovníkov v sektore ITaT v roku 2020	36
Graf č. 9	Priemerná hrubá mesačná mzda podľa sektorov v roku 2022	37
Graf č. 10	Priemerná hrubá mesačná mzda muži/ženy v roku 2022	37
Graf č. 11	Produktivita práce podľa sektorov	38
Graf č. 12	Výdavky na inovácie podľa sektorov	39
Graf č. 13	Podiel podnikov využívajúcich technológie umelej inteligencie	44
Graf č. 14	Veľkosť trhu cloud computing podľa jeho základných modelov v Európe	49
Graf č. 15	Dostupnosť jednotlivých IT špecializácií v krajinách EÚ.....	52
Graf č. 16	Porovnanie trendov v dopyte po pozíciách relevantných pre sektor ITaT	53
Graf č. 17	Podiel jednotlivých úrovní kvalifikácie pracovnej sily pre SR	54
Graf č. 18	Dopyt na pracovnom trhu po IKT odborníkoch v online pracovných inzerátoch	55
Graf č. 19	Prognóza vývoja demografie, % z celkového stavu zamestnaných v r. 2023.....	58
Graf č. 20	Vývoj a prognóza expanzného dopytu (počet osôb).....	58
Graf č. 21	Prognóza dopytu po pracovných miestach v sektore ITaT (počet osôb).....	59
Graf č. 22	Vývoj a prognóza nahradzovacieho dopytu (počet osôb).....	59
Graf č. 23	Vývoj a prognóza zamestnanosti podľa kvalifikácie (počet osôb).....	60

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok č. 1	Regionálne rozloženie zamestnancov sektora, rok 2022	35
--------------	--	----

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha 1: „Vyhodnotenie sektorových opatrení zo Stratégie z roku 2022“

ZOZNAM POJMOV A SKRATIEK

5G	piata generácia bezdrôtových telekomunikačných sietí
6RP	Šiesty rámcový program
α	hladina významnosti
agilné riadenie	metodika riadenia procesu, tímu alebo organizácie zameraná na rýchle a pružné prispôsobovanie sa zmenám
AI (artificial intelligence)	v slovenčine „umelá inteligencia“ – schopnosť počítača napodobňovať niektoré funkcie ľudského mozgu, rozumové schopnosti a správanie sa človeka
aktualizačné vzdelávanie	neformálne vzdelávanie zamerané na profesijný rozvoj v existujúcich spôsobilostiach (udržiavanie, obnovenie spôsobilostí a oboznámenie sa s novými poznatkami v danej oblasti)
automatizácia	zavádzanie a používanie samočinných zariadení bez obsluhy
B2B (business-to-business)	komerčný vzťah medzi podnikateľom a podnikateľom
B2C (business-to-consumer)	komerčný vzťah medzi podnikateľom a zákazníkom – spotrebiteľom
B2G (business-to-government)	komerčný vzťah medzi podnikateľom a vládou (verejnou správou) v postavení zákazníka
cloud computing	poskytovanie a používanie vzdialených centralizovaných počítačových služieb dostupných na požiadanie
CX (consumer experience)	zákaznícky zážitok, zákaznícka skúsenosť
CŽV	celoživotné vzdelávanie – súhrn formálneho vzdelávania, neformálneho vzdelávania (ďalšieho vzdelávania, kontinuálneho vzdelávania) a samostatného informálneho učenia sa
digitalizácia	zmena formy dát, dokumentu alebo procesu z analógového na číslícový (digitálny)
digitálna gramotnosť (digital literacy)	vybraná sada preukázaných schopností jednotlivca sebaisto, kriticky a zodpovedne využívať digitálne technológie pre život, učenie sa a prácu v digitálnej spoločnosti
digitálna transformácia	implementácia využívania digitálnej technológie s cieľom inovácie činnosti, produktu alebo služby; zmena organizácie, postupu alebo procesu z tradične riadeného na dátovo riadený; cieľovým stavom digitálnej transformácie je digitálna dátová ekonomika, v ktorej sa využíva dátová analytika a umelá inteligencia pre optimalizáciu a rozhodovanie
digitálna zručnosť (digital skill)	konkrétna schopnosť efektívne a bezpečne použiť digitálne technológie na riešenie problému alebo na vytvorenie digitálneho obsahu
edge computing	poskytovanie a používanie decentralizovaných počítačových služieb v koncových zariadeniach elektronickej komunikačnej siete (na okraji počítačovej siete)
EÚ	Európska únia

formálne vzdelávanie	inštitucionalizované vzdelávanie, legislatívne vymedzené vzdelávanie v určitých stupňoch a potvrdené štátom uznaným dokladom o absolvovaní
IaaS (infrastructure as a service)	model poskytovania vzdialenej centralizovanej digitálnej služby, ktorou je digitálna infraštruktúra na požiadanie
IKT	informačná a komunikačná technológia a tiež študijný a priemyselný odbor zaoberajúci sa výrobou počítačov a prenosových zariadení, automatizovaným (počítačovým) spracovaním dát a prenosom dát; synonymum: sektor informačné technológie a telekomunikácie
informačná bezpečnosť	ochrana dát a informácií pred neoprávneným prístupom, sledovaním, pozmenením a zničením
informatizácia	zavádzanie alebo zavedenie počítačovej techniky a automatizovaného spracovania dát do praxe
inovačné vzdelávanie	neformálne vzdelávanie zamerané na profesijný rozvoj v nových spôsobilostiach
inteligentné zariadenie (smart device)	elektronické (digitálne) zariadenie, obvyčajne pripojené do počítačovej alebo telekomunikačnej siete, s väčším počtom funkcií, avšak nie nutne s využitím umelej inteligencie
IoT (internet of things)	internet vecí – prepojenie malých elektronických zariadení do počítačovej alebo telekomunikačnej siete, ktoré poskytujú malú výpočtovú a úložnú kapacitu, senzory, ovládanie
iPaaS (integration platform as a service, cloud-based integration)	model poskytovania vzdialenej centralizovanej digitálnej služby, ktorou je integračná systémová platforma na požiadanie
IT	informačná technológia a tiež priemyselný odbor zaoberajúci sa výrobou počítačov a automatizovaným (počítačovým) spracovaním dát
IT pracovník	IT pracovník sa uplatní nielen priamo vo firme, ktorá navrhuje, vyrába, programuje, spracuje digitálne informácie, ale aj v inom odvetví (napr. v IT oddelení inštitúcie, ktorá pôsobí v bankovníctve, výrobných odvetviach, zábavnom priemysle, medicíne, školstve, atď.)
IT pracovník - Dizajnér IT a konzultačná činnosť	Typ pracovníka venujúci sa zavádzaniu nových technológií a systémov. Pracuje viac v oblasti vízií, možností – „čo-ak“ uvažovania. Prínosom týchto pracovníkov sú nové nápady a návrhy, ako sa nejaká činnosť dá robiť rýchlejšie, lacnejšie, efektívnejšie pomocou IT.
IT pracovník - Systémový integrátor	Systémový integrátor kladie dôraz na zapojenie existujúcej IT a IKT ponuky do nejakej pracovnej činnosti (napr. správy bankových účtov či tvorby animácie vo filmoch). Dôležitá nie je samotná IT zložka, ale možnosť jej použitia a pridanej hodnoty v danom odvetví.
IT pracovník - Správa a údržba	V rámci správy a údržby IT je kladený dôraz na existujúce IT systémy, ich správu a aktualizáciu. IT pracovník v tejto oblasti hľadá nedostatky, príčiny poruchy IT systému, odstraňuje poruchy, pomáha používateľom využiť systém, čo najefektívnejšie. Dôležitá je nielen samotná technológia ale skôr jej dostupnosť, bezpečnosť, kontinuita.
IT pracovník - Vývoj a tvorba	IT pracovník sa venuje aktivitám, ktorými vytvára niečo nové (napr. nová digitálna aplikácia, nová IT služba, nové riešenie a pod.). Typickými činnosťami sú programovanie, testovanie či rozširovanie IT

	systémov tak, aby používatelia získali nové nástroje a správcovia ich dokázali efektívne spravovať.
ITaT	Informačné technológie a telekomunikácie, v súvislosti s názvom sektorovej rady
kompetencia (competence)	spôsobilosť, preukázaná schopnosť využívať vedomosti, zručnosti, postoje, hodnoty na vykonávanie činností podľa daných štandardov
kvalifikácia	dokladom potvrdená spôsobilosť
kybernetická bezpečnosť	ochrana počítačových systémov alebo systémov riadenia pred neoprávneným použitím, sledovaním, zlyhaním a zničením
low code / no code programming	proces vytvárania softvéru s využitím vizuálneho, blokového alebo symbolického programovania, bez použitia alebo znalosti špecifického programovacieho jazyka
MSP	malé a stredné podniky
mikroslužby (microservices)	softvérová architektúra, ktorá skladá aplikačný softvér z malých čiastkových nezávislých služieb riadených udalosťami, komunikujúcich cez jednoduchý aplikačný protokol
ML (machine learning)	strojové učenie
neformálne vzdelávanie	organizované vzdelávanie mimo formálneho vzdelávania; ďalšie vzdelávanie (kontinuálne vzdelávanie)
NLP (natural language processing)	spracovanie prirodzeného jazyka
NSK	Národná sústava kvalifikácií, projekt ale aj portál (https://www.kvalifikacie.sk)
NSP	Národná sústava povolání, projekt ale aj portál (https://www.sustavapovolani.sk)
oblak, mrak (cloud)	vzdialená centralizovaná digitálna služba vo virtualizovanom prostredí
okraj počítačovej siete (edge)	koncové zariadenia počítačovej siete s výpočtovou kapacitou
OECD	Organizácia pre hospodársku spoluprácu a rozvoj
PaaS (platform as a service)	model poskytovania vzdialenej centralizovanej digitálnej služby, ktorou je systérová platforma na požiadanie
programovanie	proces vytvárania softvéru, zahŕňajúci analýzu výpočtovej úlohy, návrh algoritmu, zápis v programovacom jazyku, testovanie, údržbu a tvorbu dokumentácie
QoS (quality of service)	kvalita služby
RPA (robotic process automation)	robotická automatizácia procesov, automatizácia pomocou softvérových agentov
SaaS (software as a service)	model poskytovania vzdialenej centralizovanej digitálnej služby, ktorou je aplikačný softvér na požiadanie
SLA (service-level agreement)	dohoda medzi poskytovateľom služby a zákazníkom-spotrebiteľom, ktorá definuje rozsah služby poskytovanej v cene kontraktu, kvalitu služby, dostupnosť služby, právomoci a zodpovednosti oboch strán kontraktu

SOA (service-oriented architecture)	softvérová architektúra alebo všeobecne počítačová architektúra, ktorá skladá softvér alebo výpočtový systém z čiastkových prepojených služieb
SOK	Systém overovania kvalifikácií, projekt (https://siov.sk/narodny-projekt-system-overovania-kvalifikacii/)
SOŠ	stredná odborná škola
SR	Slovenská republika
SRI	Sektorovo riadené inovácie, projekt (https://www.sustavapovolani.sk/#)
STEM	veda, technológia, inžinierstvo a matematika – skupina študijných odborov alebo predmetov
SŠ	stredná škola
UI (umelá inteligencia)	pozri: AI (možnosť zámény s user interface)
UI (user interface)	používateľské prostredie – súhrn podmienok softvéru, v ktorých používateľ pracuje s týmto softvérom
UX (user experience)	používateľský zážitok, používateľská skúsenosť, afektívny aspekt interakcie človek-počítač
ÚPSVaR	Úrad práce, sociálnych vecí a rodiny
vedomosť (knowledge)	osvojený poznatok
veľké dáta (big data)	kolekcia údajov, ktorá je príliš rozsiahla a komplexná pre bežné spracovanie a pre ktorú je potrebné použiť napr. redukciu dát, dátovú analytiku, strojové učenie
virtualizácia	technológia na vytvorenie softvérového počítača a prevádzkovanie počítačovej služby na softvérovom počítači, nie na hardvéri
VŠ	vysoká škola
vzdelanie	výsledok vzdelávania; súbor vedomostí, zručností, postojov, hodnôt, návykov, názorov; dosiahnutý istý stupeň formálneho vzdelávania
vzdelávanie	proces osvojovania si poznatkov, zručností, postojov, hodnôt, návykov, názorov
znalosť (knowledge)	aplikovaná vedomosť, osvojený a aplikovaný poznatok
zručnosť (skill)	naučená vlastnosť vykonávať danú činnosť správne, rýchlo, rutinne, presne
ZŠ	základná škola

ŠTATISTICKÉ ZDROJE

Štatistické údaje pre analytické účely Aliancie sektorových rád pochádzajú zo Štatistického úradu SR, ktorý je ústredným orgánom štátnej správy pre oblasť štátnej štatistiky.

Metodika spracovania údajov a metaúdaje za jednotlivé štatistické okruhy sú definované v príslušných správach o kvalite, ktoré sú verejne dostupné na webovom sídle Štatistického úradu SR podľa príslušného zamerania.

Pre potreby analýzy jednotlivých sektorov boli použité údaje najmä z nasledovných štatistických oblastí, ku ktorým prikladáme metodiku zberu, spracovania a publikovania dát definovanú Štatistickým úradom SR:

Štatistický okruh:

Metodika

Náklady práce:

[Náklady práce](#)

Národné účty:

[Národné účty](#)

Podnikové štatistiky – organizačná štatistika:

[Podnikové štatistiky](#)

Odvetvové štatistiky – priemysel:

[Priemysel](#)

Viacstranné štatistiky – veda, technika a inovácie:

[Veda, technika, inovácie](#)

Jednotlivé údaje sú v príslušných štatistických okruhoch rozložené v rámci štatistickej klasifikácie SK NACE Rev. 2 do úrovne divízií, čo umožnilo následne priradenie divízie do príslušajúceho sektora. Takto priradené údaje poskytujú prehľad o jednotlivých sektoroch v príslušných štatistických okruhoch a sú taktiež pripravené na ďalšie spracovanie podľa potrieb sektorov.

Ďalšie štatistické zdroje predstavujú dáta z verejne dostupných informácií, ktoré zbierajú a zverejňujú európske inštitúcie ako Eurostat, teda štatistický úrad Európskej únie, ktorý poskytuje štatistické údaje na európskej úrovni, ktorej úlohou je zhromažďovať a spracovávať údaje z členských štátov EÚ, aby boli porovnateľné a slúžili na analýzu a tvorbu politík v rámci EÚ. Alebo CEDEFOP, teda European Centre for the Development of Vocational Training (Európske centrum pre rozvoj odborného vzdelávania), ktorá je agentúra Európskej únie zameriavajúca sa na podporu rozvoja odborného vzdelávania a prípravy (OVP) v členských štátoch EÚ.

METODIKA PROGNÓZOVANIA DOPYTU PO PRACOVNEJ SILE – ALIANCIA SEKTOROVÝCH RÁD (ASR)

Pri tvorbe prognózy dopytu po pracovnej sile pre potreby Aliancie sektorových rád bol využitý externý výstup Európskeho strediska pre rozvoj odborného vzdelávania (CEDEFOP <https://www.cedefop.europa.eu/sk>). Táto inštitúcia pravidelne vytvára prognózu dopytu po pracovnej sile v rámci projektu „Prognóza zručností“ (Skill forecast). CEDEFOP Skills Forecast poskytuje komplexné informácie o budúcich trendoch na trhu práce v Európe. Prognóza funguje ako mechanizmus včasného varovania, ktorý má pomôcť zmierniť potenciálne nerovnováhy na trhu práce a podporiť rôznych aktérov pri prijímaní informovaných rozhodnutí (<https://www.cedefop.europa.eu/sk/projects/skills-forecast>). Sila prognózy CEDEFOP Skills Forecast spočíva v tom, že využíva harmonizované údaje a jednotnú metodiku na porovnateľnosť výsledkov krajín, ktoré možno zhrnúť, aby poskytli celkový obraz o trendoch na trhu práce a rozvoji zručností v EÚ. Výsledky pokrývajú všetky členské štáty EÚ a niekoľko ďalších krajín. V rámci prognózy pre ASR sú uverejnené iba výsledky pre Slovenskú republiku. Výsledky a metodiku CEDEFOP overujú národní experti zastupujúci široké spektrum odborných znalostí vrátane akademikov, špecialistov pre trh práce, ekonómov, ekonometrov a štatistikov. Najnovšie kolo prognózy pokrýva obdobie do roku 2035. Prognóza zohľadňuje globálny ekonomický vývoj do jari 2022. Krátkodobé projekcie HDP sú v súlade s ekonomickou prognózou spoločnosti Ameco z jari 2022, zatiaľ čo dlhodobé projekcie sú v súlade s projekciami HDP použitými v populačných projekciách Europop 2019, ako je podrobne uvedené v Správe o starnutí z roku 2021. Keďže Správa o starnutí z roku 2021 neobsahuje predpoklady o Európskom Zelenom dohovore, dlhodobé projekcie HDP boli upravené tak, aby odrážali implementáciu častí Zeleného dohovoru na základe informácií z hodnotenia vplyvu Európskej komisie Fit-For-55. Ďalšie podrobnosti sú zverejnené v technickej správe (https://www.cedefop.europa.eu/files/2023_skills_forecast_technical_report_0.pdf).

Európske stredisko pre rozvoj odborného vzdelávania (CEDEFOP) pomáha rozvíjať a vykonávať politiky odbornej prípravy v EÚ. Monitoruje vývoj na trhu práce a pomáha Európskej komisii, členským štátom EÚ, organizáciám zamestnávateľov a odborom zosúladiť poskytovanie odbornej prípravy s potrebami trhu práce. CEDEFOP je organizácia EÚ, ktorá združuje tvorcov politik, organizácie zamestnávateľov a odbory, inštitúcie odbornej prípravy, učiteľov, školiteľov a študentov všetkých vekových kategórií – inými slovami, všetky zainteresované strany podieľajúce sa na odbornom vzdelávaní a príprave. Stredisko CEDEFOP pôsobí na križovatke medzi vzdelávacími systémami a svetom práce ako fórum, ktoré umožňuje zainteresovaným organizáciám výmenu názorov a diskusie na tému zlepšovania odborného vzdelávania a prípravy v Európe. CEDEFOP poskytuje svoje odborné poznatky politickým organizáciám, ako aj zástupcom zamestnancov a zamestnávateľov v členských štátoch EÚ s

cieľom pomôcť im vytvárať vzdelávacie a pracovné príležitosti. Ako bolo spomínané vyššie, prognóza je vytvorená do roku 2035 a je dezagregovaná podľa viacerých skupín (dezagregované údaje umožňujú hlbšie porozumieť rozdielom medzi rôznymi skupinami v rámci súboru dát, čo môže byť užitočné pri identifikovaní konkrétnych trendov, potrieb alebo problémov). Jednotlivé sektory podľa metodiky NACE Rev.2 sú agregované do 66 divízií, ktoré boli následne využité pri prognózovaní dopytu pre jednotlivé sektorové rady. V prípade klasifikácie povolání prognóza obsahuje 41 povolání podľa metodiky ISCO-08, ktoré sú zachované aj v rámci prognózy ASR. Prognóza je rozdelená aj podľa klasifikácie najvyššieho dosiahnutého stupňa vzdelania (ISCED 2011), pričom samotné členenie je podľa 3 základných skupín (nízke, stredné, vysoké). Pri tvorbe prognózy dopytu po pracovnej sile pre potreby ASR sme museli pristúpiť k transformácii dát. Tento proces pozostával zo zatriedenia pôvodného členenie vytvoreného CEDEFOP-om do jednotlivých sektorových rád. V prípade klasifikácie povolání a najvyššieho dosiahnutého vzdelania nebolo nutné pristúpiť k transformácií. V tomto prípade sa pristúpilo maximálne k agregácií na väčšie zoskupenia.

Pre jednotlivé sektorové rady bol vytvorený aj odhad ohrozených pracovných miest. V prípade tvorby tohto ukazovateľa bol využitý metodologický prístup od autora Webba (Webb, Michael, The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market, 2019; dostupné na: <https://ssrn.com/abstract=3482150> alebo <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3482150>). Logické zdôvodnenie postupu je nasledovné. Každý typ pracovného miesta (povolania podľa klasifikácie ISCO 08) sa nachádza na určitej stupnici ohrozenia. Táto stupnica je rozdelená do jednotlivých percentilov od 0 do 100. Následne sa určí „kritická hranica“ ohrozenia. V tomto prípade to bol 65. percentil. Povolania, ktoré sa nachádzajú nad touto kritickou hranicou, sú ohrozené. Na tomto mieste treba podotknúť, že nie všetky ohrozené miesta aj zaniknú. Tento indikátor vypovedá iba o štruktúre povolání v danej sektorovej rade, ktoré sú najviac ohrozené. Toto ohrozenie sa rozdeľuje do troch typov, a teda: ohrozenie softvérom, ohrozenie umelou inteligenciou a ohrozenie robotizáciou. Zároveň bolo vytvorené aj priemerné riziko ohrozenia, ktoré bolo vypočítané ako priemer všetkých troch predchádzajúcich rizík.

PRÍHOVOR PREDSEDU SEKTOROVEJ RADY

Žijeme v ére charakterizovanej bezprecedentnou inováciou, v ktorej sa digitálne nástroje a zariadenia nasadzujú a rozširujú v dôsledku rýchleho technologického pokroku a digitálnej transformácie exponenciálnym spôsobom. Porozumenie aktuálnym trendom digitálnej ekonomiky je kľúčové pre formovanie toho, akým spôsobom sa podniká a formuje občianska spoločnosť. Táto analýza má za cieľ opísať dynamické prostredia sektora ITaT a zachytiť kľúčové trendy formujúce súčasnú potrebu, ale predovšetkým budúce potreby z pohľadu požiadaviek na ľudské zdroje. Digitálne technológie významne zvyšujú rovnosť prostredníctvom zlepšovania finančnej inklúzie, prístupu k podnikaniu, konektivity a poskytovania verejných služieb. Kladú však nové požiadavky, či už v súvislosti s prípravou pracovnej sily alebo vytváraním nových podnikových modelov. Naša správa ponúka pohľad na vynárajúce sa potreby a požiadavky, ktoré sú kľúčové pre zvyšovanie pripravenosti pracovnej sily a formujú budúcnosť slovenskej ekonomiky.

Dosiahnutie sociálnej prosperity a podpory rastu digitálnej ekonomiky nie je možné bez angažovania sa celej škály zainteresovaných strán. Bez spoločného úsilia nenastane želaný pokrok spojený s digitálnou transformáciou. Najväčším ohrozením v súvislosti s rozvojom digitálnej ekonomiky je pripravenosť pracovnej sily na blížiaci sa výzvy. Na tejto misii môže byť Slovensku nápomocný práve politický program Európskej komisie Digitálne desaťročie do roku 2030, a v nadväznosti schválený Vnútroštátny plán Digitálnej dekády Slovenskej republiky, ktorý predstavuje súhrnný dokument sumarizujúci súčasný stav a plánovaný vývoj Slovenska do roku 2030 v oblastiach digitálnych zručností, digitálnej infraštruktúry, digitálnej transformácie podnikov a digitalizácie verejných služieb. Porozumenie digitálnym trendom je zásadné pre verejný a súkromný sektor ale všeobecne aj pre občiansku spoločnosť, aby sa dokázali orientovať v dynamickom, neustále sa meniacom prostredí a využili tak jeho potenciál pre hospodársky rast a spoločenský pokrok.

Analýza obsahuje základné dáta o sektore ITaT a formuluje odporúčania pre zainteresované strany, predovšetkým pre tvorcov politík. Odporúčania vedia využiť pre zlepšenie svojej digitálnej pripravenosti aj podniky, školy, univerzity a ďalšie subjekty zapojené do inovačného ekosystému. Odporúčania by mali podporiť rast inkluzívnej a udržateľnej digitálnej ekonomiky. Tento záväzok je tiež v súlade s misiou Aliancie sektorových rád, ktorej cieľom je zosúladiť vzdelávacieho systému s potrebami trhu práce.

Rád by som vyjadril úprimné poďakovanie expertom zastúpeným v sektorovej rade ITaT, ktorých poznatky a odborné skúsenosti obohatili túto analýzu a ponúkli reflexiu nadnárodných a národných tendencií. Ich odporúčania na záver dokumentu by mali prispieť k ďalšiemu rozvoju digitálnej

ekonomiky a súčasne podporiť rozvoj ITaT sektora. Poznatky uvedené v analýze sú prispôsobené potrebám všetkých relevantných zainteresovaných strán.

Vzhľadom na mimoriadne dynamický vývoj v oblasti informačných technológií a telekomunikácií si uvedomujeme, že napriek snahám nastaviť stratégiu na dlhšie obdobie, bude nevyhnutné tento dokument pravidelne revidovať. Aj tento rok sme totiž svedkami toho, ako vplyv neočakávaných inovácií, ktoré nebolo možné predvídať, menia potreby sektora.

Kľúčovou otázkou pre všetkých účastníkov v sektore i mimo neho ostáva: Máme dostatočné informácie a adekvátne zručnosti na orientáciu v zložitostiach digitálnej ekonomiky?

MANAŽÉRSKE ZHRNUTIE

Cieľom dokumentu je podporiť efektívny a udržateľný rozvoj pracovnej sily v sektore IT a telekomunikácií (ITaT) na Slovensku. Stratégia analyzuje aktuálny stav sektora, identifikuje kľúčové trendy a predpovedá vývoj trhu práce, zameriavajúc sa na potreby ľudských zdrojov a ich prepojenie s dynamickými zmenami na pracovnom trhu. Nedostatok pracovnej sily a talentu kladie požiadavky na zvyšovanie a zmenu kvalifikácie. Narastajúce požiadavky na odborné a prierezové zručnosti znamenajú, že je potrebné zamerať sa na rozvoj celoživotného vzdelávania a adaptáciu pracovnej sily na nové technologické výzvy.

Vymedzenie oblasti záujmu:

Ekonomické východiská a trendy: Sektor ITaT v súčasnosti prispieva 4,9 % k celkovej hrubej pridanej hodnote ekonomiky SR. Stratégia zdôrazňuje rastúci význam IT služieb, softvérových riešení a využívanie cloudových technológií.

Dopyt po digitálnych zručnostiach: Slovensko zaostáva v oblasti digitálnych zručností. Stratégia odporúča investície do vzdelávania v tejto oblasti, aby sa krajina pripravila na digitálnu transformáciu.

Zvyšujúci sa význam technológií ako UI, automatizácia a cloud: Kľúčové technológie identifikované ako hnacie sily sektora zahŕňajú umelú inteligenciu, adaptívnu umelú inteligenciu, hyperautomatizáciu a samoobslužné softvérové platformy. Tieto inovácie pomáhajú organizáciám optimalizovať procesy a zlepšovať kybernetickú bezpečnosť.

Vybrané odporúčania:

Podpora digitálnej infraštruktúry: Investovať do konektivity, rozvoja polovodičov, kvantových technológií a cloudových služieb.

Posilnenie spolupráce medzi verejným a súkromným sektorom v oblasti rozvoja zručností: Požiadavka na vytvorenie jednotného rámca pre rozvoj digitálnych zručností, tak aby školy, vzdelávatelia, zamestnávateľia a učitelia sa používali jednotný rámec.

Rozvoj kybernetickej bezpečnosti: Zvýšiť odolnosť inštitúcií voči kybernetickým hrozbám a implementovať zabezpečenie IT systémov.

Tento strategický dokument ponúka víziu a konkrétne kroky pre rozvoj sektora s cieľom posilniť Slovensko v digitálnej ére a zabezpečiť udržateľný rozvoj ľudských zdrojov v súlade s potrebami trhu práce. Dôraz je kladený na prípravu pracovnej sily schopnej reagovať na budúce technologické výzvy, ako aj na vytváranie inovačného prostredia, ktoré nepriamo podporuje rast a konkurencieschopnosť sektora. Stratégia takisto zdôrazňuje potrebu tzv. celoživotného vzdelávania a požiadavky na zvyšovanie kvalifikácie zamestnancov, tak aby mohli efektívne prispievať k digitálnej transformácii spoločnosti.

1 ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE O SEKTORE A KOMPONENTY DEFINOVANIA SEKTOROVEJ STRATÉGIE ROZVOJA ĽUDSKÝCH ZDROJOV

1.1 Základná východiská, charakteristika sektora, strategické dokumenty a poslanie sektora v horizonte 10 rokov

Slovensko sa nachádza v procese digitálnej transformácie, ktorá je kľúčovým pilierom modernej ekonomiky. Význam ITaT sektora (informačné technológie a telekomunikácie) v rámci hospodárstva rastie. Ako vyplýva z indexu digitálnej ekonomiky a spoločnosti (DESI, 2024), ktorým Európska komisia pravidelne monitoruje pokrok krajín EÚ. Napriek snahe o digitalizáciu a digitalnu transformáciu Slovensko v hodnotení DESI v sledovanom roku 2023 nedosahuje v porovnaní s ostatnými členskými štátmi EÚ ani priemerné hodnoty.

V oblasti digitálnych zručností klesol ukazovateľ oproti predošlému roku z 55 % na 51 % Slovákov, ktorí disponujú aspoň základnými digitálnymi zručnosťami, čo je mierne nad priemerom EÚ (55 %). Pričom len necelá polovica z nich teda 21 % (priemer EÚ 27 %) jednotlivcov disponuje zručnosťami nad rámec základných digitálnych zručností. Podpriemerom EÚ (4,8 %) je aj odhad celkového podielu IKT špecialistov na pracovnom trhu na úrovni 4,2 %. Pozitívne sa ukazuje zvyšujúci sa trend absolventov IKT odborov, ktorý od roku 2016 kontinuálne rastie (2016 – 3,2 %, 2018 – 3,9 %, 2022 – 4,8 %).

Pod priemerom EÚ sa nachádzajú aj indikátory spojené s online podnikaním malých a stredných podnikov (MSP), ktoré za celé sledované obdobie ani raz nedosiahly priemer. Hlboko pod priemerom je aj ukazovateľ súvisiaci s prístupom k príležitostiam na prevzdelanie sa v podniku 15,4 % (priemer EÚ 22,4 %). Slovensko plánuje významné posilniť a dosiahnuť ciele a ambície Programu Digitálneho desaťročia. Vo väčšine prípadov sú tieto ciele zosúladené s ambíciami EÚ do roku 2030, s výnimkou digitálnych zručností, ktoré ostávajú pod úrovňou cieľov stanovených EÚ. Na dosiahnutie digitálnej transformácie plánuje Slovensko v roku 2024 prideliť odhadovaný rozpočet viac ako 2,3 miliardy eur (1,8 % HDP).

Pomôcť zvrátiť niektoré negatívne trendy by mali Stratégia digitálnej transformácie Slovenska 2030, Národná stratégia digitálnych zručností Slovenskej republiky, Stratégia na zlepšenie postavenia Slovenska v indexe DESI a Vnútroštátny plán digitálnej dekády Slovenskej republiky, ktoré sa prierezovo venujú podpore a rozvoju ľudského kapitálu, infraštruktúry, zefektívnenia regulačného rámca, podpore malých a stredných podnikov, rozvoju inovácií apod. Aj keď vláda plánuje významné investície na podporu integrácie digitálnych technológií v podnikoch, adopcia pokročilých technológií, ako sú cloudové služby, veľké dáta a umelá inteligencia, stále zaostávajú za EÚ.

Na riešenie časti z uvedených problémov Slovensko vybudovalo sieť Európskych digitálnych inovačných centier (EDIH), ktoré zohrávajú kľúčovú úlohu pri zvyšovaní digitálnej kapacity podnikov a podporujú

Slovensko v dosahovaní cieľov deklarovaných v Programe Digitálne desaťročie. Z hľadiska ďalšieho rozvoja Slovenska, špecificky sektora ITaT je nevyhnutné využiť silné stránky krajiny, ako je otvorenosť hospodárstva, prítomnosť medzinárodných podnikov a silnú technickú a priemyselnú orientáciu, lebo práve na týchto základoch Slovensko buduje svoju digitálnu budúcnosť, pričom hlavnými oblasťami technologického záujmu by mali byť umelá inteligencia, automatizácia (robotika, internet vecí, analýza veľkých dát) a kyberbezpečnosť. Ďalšie investície do pokročilých technológií, ako digitálne dvojča, 5G konektivity, blockchain, či quantum, sú považované za kľúčové pre rast produktivity a vytváranie nových príležitostí na trhu.

Aj napriek uvedeným krokom Slovensko musí vo viacerých oblastiach zrýchliť, predpokladom je zlepšenie digitálnych zručností naprieč všetkými vekovými skupinami, od žiakov základných škôl až po dospelých, aby mohlo úspešne čeliť výzvam digitálnej transformácie a požiadavkám ITaT sektora. Strategické dokumenty Slovenska v tejto oblasti, vrátane Plánu obnovy a odolnosti a Programu Slovensko, zdôrazňujú nevyhnutnosť rozvíjať digitálne zručnosti a podporovať vzdelávanie v tejto oblasti. Na základe výziev pomenovaných vo východiskovom dokumente pre Komponent 17: Digitálne Slovensko a vnútroštátnom pláne Digitálnej dekády Slovenskej republiky sme identifikovali kľúčové prekážky, ktoré priamo ovplyvňujú ďalší rozvoj sektora.

Chýba funkčný a udržateľný ekosystém, ktorý by podporoval digitálnu ekonomiku prostredníctvom spolupráce verejného, súkromného a akademického sektora a umožňoval by pravidelnú výmenu zdrojov a informácií potrebných pre digitálnu transformáciu. Digitalizácia malých a stredných podnikov zaostáva za priemerom EÚ, pričom Slovensko dlhodobo obsadzuje spodné priečky v Indexe digitálnej ekonomiky a spoločnosti (DESI), čo vedie k nižšej produktivite a konkurencieschopnosti. Významnou bariérou sú aj legislatívne prekážky, ktoré spôsobujú administratívne zaťaženie a komplikujú zavádzanie digitálnych riešení. Navyše, rozvoj digitálnych zručností nie je strategicky podchytený – zodpovednosť je roztrieštená medzi viaceré ministerstvá a chýba jednotná koordinácia, čo vedie k nízkej úrovni digitálnych zručností a nedostatočným verejne financovaným vzdelávacím programom pre verejnosť.

Tieto výzvy ešte dopĺňa riziko rýchlej automatizácie, ktorá by mohla spôsobiť stratu nízkokvalifikovaných pracovných pozícií. Sektoru by preto výrazne pomohlo zjednotiť postup v kontexte digitálnej transformácie, kedy v súčasnosti chýba jasná vízia, jednotné vedenie a dostatočná kapacita verejných inštitúcií implementovať jednotlivé zmeny. Ak sa tieto výzvy nezačnú riešiť, sektor môže čeliť spomaleniu rastu a ďalšiemu odlivu talentov do zahraničia. Kľúčovým krokom je preto vytvorenie jednotnej vízie pre digitálne verejné služby, sprevádzanej efektívnym riadením, ktoré by zahŕňalo koordinovanú spoluprácu verejného, súkromného a akademického sektora.

Tento prístup by umožnil optimalizovať zdroje, zvýšiť účinnosť poskytovaných služieb a zabezpečil podmienky na rozvoj a udržateľnosť digitálnej ekonomiky, čím by Slovensko dokázalo lepšie konkurovať na európskom aj globálnom trhu. Vytvorenie jednotnej vízie pre digitálne verejné služby by mohlo slúžiť ako katalyzátor pre transformáciu aj v súkromnom sektore. Tento strategický rámec by nielen posilnil digitálnu ekonomiku, ale by zároveň motivoval súkromné firmy investovať do digitálnych riešení a inovácií. Jednotná vízia a efektívne riadenie digitálnych iniciatív by priniesli väčšiu stabilitu, posilnili spoluprácu medzi verejnými a súkromnými inštitúciami a podporili rast digitálnych zručností a kapacít naprieč celým hospodárstvom.

Samostatnú pozornosť je vhodné venovať kybernetickej bezpečnosti. Počet kybernetických útokov rastie a zastarané IKT vybavenie, zdĺhavé verejné obstarávanie a nedostatok zdrojov mimo EÚ, robia vládne inštitúcie zraniteľnými voči kybernetickým hrozbám. Riziko sa zvyšuje naprieč sektormi. Dodatočné investície do zabezpečenia prevádzkových technológií a systémov sú kľúčové, tak ako rozvoj zručností spojených s kyberbezpečnosťou. Nízka úroveň digitálnych zručností vo všeobecnosti predstavuje pre Slovensko vážny problém, keďže iba 21 % Slovákov má dostatočnú úroveň digitálnych zručností, čo je výrazne pod priemerom EÚ. Verejné vzdelávacie programy a iniciatívy sú obmedzené a veľká časť vzdelávania prebieha len na pracovisku, a je financovaná zamestnávateľmi.

Treba uviesť, že v príprave študentov na digitálnu budúcnosť zaostáva aj vzdelávací systém a je nevyhnutné, aby prebiehajúce reformy boli v súlade s deklarovými cieľmi v Programe Digitálne desaťročie. Odkladanie riešení prehľbuje štrukturálne problémy a vedie k tzv. úniku mozgov. Mnohí mladí Slováci hľadajú lepšie príležitosti v zahraničí. Tento trend môže spomaliť digitálnu transformáciu krajiny a všeobecne ešte viac oslabiť sektor ITaT. Údaje OECD Going Digital Toolkit (2024) identifikovali pre Slovensko indikátory formujúce ITaT sektor, ktoré odrážajú silné a slabé stránky postupnej digitalizácie a porovnávajú ich s krajinami OECD a EÚ.

Najviac formujúcim indikátorom na Slovensku je stres z práce spojenej s častým používaním počítača (alebo stres z nadmernej práce s technológiami), ktorý poukazuje, že ľudia sa cítia technológiami preťažení, čo môže mať z dlhodobejšieho horizontu negatívne dôsledky na zdravie. Zaostávajúcim indikátorom (nevyužitou príležitosťou) je slabá podpora pri investíciách do rizikového kapitálu v sektore ITaT, čo naznačuje potrebu väčšej podpory pre nové technologické firmy a startupy. Rýchlo meniacim sa indikátorom je príspevok sektora ITaT k reálnemu rastu pridanej hodnoty (HDP), ktorý naznačuje príležitosti a zdôrazňuje význam digitálnej transformácie pre ďalší ekonomický rast.

Podľa správy Európskej komisie k plneniu Digitálnej dekády 2024 by sa Slovensko malo sústrediť na rozvoj infraštruktúry pre konektivitu, podporovať inovácie v oblasti polovodičov, kvantových technológií, umelej inteligencie a cloudových služieb. Samostatným krokom je digitalizácia verejných

služieb a posilnenie digitálnych zručností občanov. Zmeny by mali zahŕňať inováciu učebných osnov na základných a stredných školách, ako aj zavádzanie flexibilných vzdelávacích príležitostí jednak pre verejnosť ale aj pre IKT špecialistov. Z uvedených údajov vyplýva, že pre Slovensko je dôležité zamerať sa na digitálnu transformáciu, podporu inovácií a zlepšenie pracovných podmienok nie len v sektore ITaT ale aj v ďalších sektoroch, v ktorých pracovníci využívajú digitálne technológie. Správna reakcia na uvedené východiská by urýchlila hospodársky rast a znížila potenciál negatívnych dopadov.

Globálne trendy formujú a ovplyvňujú sektor ITaT aj na Slovensku

Odhaduje sa, že globálny trh informačných technológií a telekomunikácií dosiahol v roku 2023 hodnotu 10,5 bilióna USD a do roku 2032 môže vzrásť až na 26 biliónov USD s predpokladaným ročným rastom cca. 11,0 %. Tento výrazný rast je poháňaný narastajúcim dopytom po digitálnych riešeniach a technológiách naprieč odvetvami, pričom IT služby zohrávajú kľúčovú úlohu v podpore podnikateľských subjektov pri adaptácii na digitálny vek. Inovácie v IKT infraštruktúre, cloudových riešeniach a kybernetickej bezpečnosti umožňujú podnikom a organizáciám efektívnejšie využívať technológie, zlepšovať bezpečnosť dát, podporovať prácu na diaľku a prostredníctvom umelej inteligencie a automatizácie pomáhať naprieč sektormi lepšie sa vyrovnáť s nedostatkom pracovnej sily (Business Research Insights, 2024).

Podľa (Lovelock, 2024; Akurathi, 2023) najväčšie segmenty predstavujú IT služby a telekomunikačné riešenia. Potom nasleduje vývoj softvéru, hardvérový segment a segment systémov súvisiacich s dátovými centrami. Medzi najväčšie trendy v oblasti ITaT Gartner (2024a) zaradil adaptívnu umelú inteligenciu, platformy integrujúce služby umelej inteligencie, bezpečnosť voči nepravdivým informáciám, postkvantová kryptografia, integrácia IoT do bežných životných situácií, energeticky efektívne výpočty, hybridné výpočtové riešenia, priestorové výpočty (3D vizualizačné a modelovacie rámce), polyfunkčné roboty a vylepšenia, ktoré dokážu čítať a dekodovať mozgovú aktivitu.

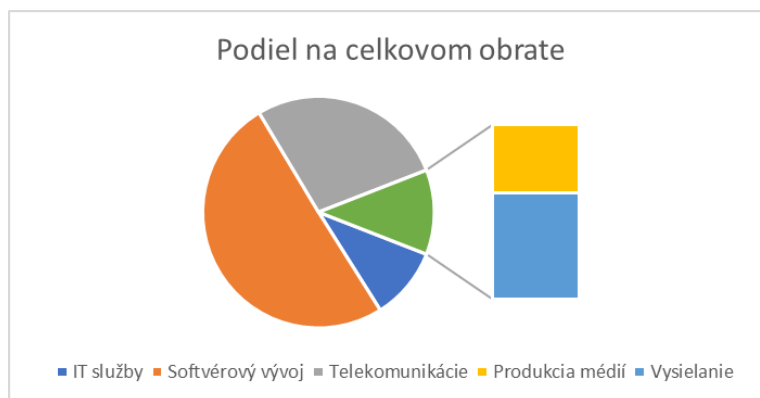
Sektor ITaT na Slovensku

Podľa odhadu ŠÚSR hodnota sektora ITaT na Slovensku dosahuje približne 9,9 miliárd eur s očakávaným nárastom do roku 2028 na 11,5 miliárd eur. Podiel Slovenska na IT trhu krajín V4 je aktuálne na úrovni 16 % a na globálnom trhu necelých 0,15 %.

Graf 1 uvádza podiel jednotlivých IT špecializácií na tvorbe celkového obratu. V sektore IT je priamo zamestnaných približne 71 000 špecialistov, pričom najviac pripadá na softvérový vývoj (43 000). Platovo osciluje priemerná mesačná mzda pracovníka medzi 2 300 a 2 900 eurami (podľa ŠÚSR v roku 2023 to bolo v priemere 2 487 Eur). Ak porovnáme dáta, ktoré uvádzajú Graf 1 a Graf2 vidíme istú disproporciu, kde je výrazný rozdiel najmä v podiele segmentu Telekomunikácií na obrate, ktorý

predstavuje 28 % z celého ITaT sektora a zároveň je dvojnásobkom podielu segmentu Telekomunikácií na zamestnanosti.

Graf č. 1 Prehľad podielu jednotlivých segmentov ITaT sektora na celkovom obrate



Zdroj: Vlastný prepočet SR ITaT z dát ŠÚ SR (DataCube 4.7 IKT – ekonomické indikátory NACE)

Graf č. 2 Prehľad podielu jednotlivých segmentov ITaT sektora na celkovej zamestnanosti



Zdroj: Vlastný prepočet SR ITaT z dát ŠÚ SR (DataCube 4.7 IKT – priemerné počty zamestnancov)

Prehľad kľúčových politík a regulácií

Stratégia rozvoja ľudských zdrojov v sektore IT do roku 2030 sa opiera o aktuálne strategické dokumenty SR a EÚ v oblasti informatizácie, digitalizácie, digitálnej transformácie, digitálnych zručností, dátovej ekonomiky, umelej inteligencie a informácií z trhu práce. Európska digitálna agenda ponúka viaceré možnosti ako podporiť rozvoj ITaT sektora:

Digitálny kompas 2030, 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. Jedným z cieľov je zvýšiť podiel pracovníkov so základnými digitálnymi zručnosťami na 80 % do roku 2030 a zvýšiť počet IT špecialistov na 20 miliónov do roku 2030

s rovnomernejším rodovým zastúpením. Slovenské číslo 55 % zo septembra 2023 je ďaleko za touto ambíciou. Pričom v údajoch publikovaných v roku 2024 toto percento ešte kleslo na 51 %.

Ďalším z cieľov je dosiahnuť dostupnosť gigabitového káblového sieťového pripojenia pre všetky európske koncové body a tým umožniť prístup občanom, MSP a verejnej správe k inovačným platformám, bezpečným výpočtovým uzlom, k bezpečným komunikačným sieťam a novým technológiám (cloud, edge či quantum computing). Jedným z očakávaní je aj zvýšiť podiel európskych podnikov využívajúcich nové technológie (cloud computing, veľké dáta, umelú inteligenciu) do roku 2030 na 75 %, zvýšiť podiel MSP v EÚ dosahujúcich aspoň základnú úroveň digitálnej intenzity na 90 % (tiež do roku 2030) a významne prispieť k podpore inovatívnych podnikov. Na Slovensku základnú úroveň dosiahlo k septembru 2023 len 60 % MSP. Ambíciou Slovenska je plne sprístupniť digitálne zdravotné záznamy občanov a zvýšiť využívanie elektronickej identifikácie občanov (eID) na 80 % (tiež do roku 2030). Slovensku sa podarilo dosiahnuť cca 67 % elektronizácie verejných služieb pričom oproti deklarovanému cieľu 77 % opäť zaostávalo za svojou ambíciou.

Európska digitálna agenda 2021 – 2030 je balík niekoľkých strategických dokumentov a investičných programov EÚ pre naplnenie cieľov Digitálneho kompasu 2030. Patria sem investičné nástroje (napr. Program Digitálna Európa), stratégie (napr. Európska dátová stratégia), ale aj rôzne zákonné rámce (napr. Data Act – nariadenie o harmonizovaných pravidlách spravodlivého prístupu k údajom a ich využívania, Digital Services Act – nariadenie o jednotnom trhu s digitálnymi službami, AI Act – zákon regulujúci systémy využívajúce umelú inteligenciu).

Index digitálnej ekonomiky a spoločnosti (DESI) obsahuje indikátory digitálneho napredovania členských štátov EÚ, ktoré sa priebežne prispôsobujú aktuálnej európskej digitálnej agende. V celkovom hodnotení krajín Slovensko v indexe DESI dlhodobo zaostáva za priemerom krajín EÚ. Index DESI je zaujímavý pre jeho prepojenosť na stratégiu rozvoja ľudských zdrojov najmä s dôrazom na rozvoj ľudského kapitálu, v ktorej sa Slovensko nachádza blízko priemeru EÚ. Podiel občanov SR s aspoň základnými digitálnymi zručnosťami je na úrovni medzi 55 % – 51 % (priemer EÚ 54 %). Podiel občanov v SR s viac ako základnými digitálnymi zručnosťami je 21 % (priemer EÚ 26 %). Podiel občanov v 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 %), z toho podiel žien 15 % (priemer EÚ 19 %). Podiel podnikov poskytujúcich odbornú prípravu v oblasti IKT svojim zamestnancom je 16% (priemer EÚ 20 %). Pričom podiel absolventov odboru IT z celkového počtu absolventov je 4,4 % (priemer EÚ 3,9 %).

Slovensko podniká strategické kroky na zlepšenie digitálnych zručností, infraštruktúry a celkového postavenia v digitálnej oblasti s cieľom podporiť svoju konkurencieschopnosť a adaptabilitu

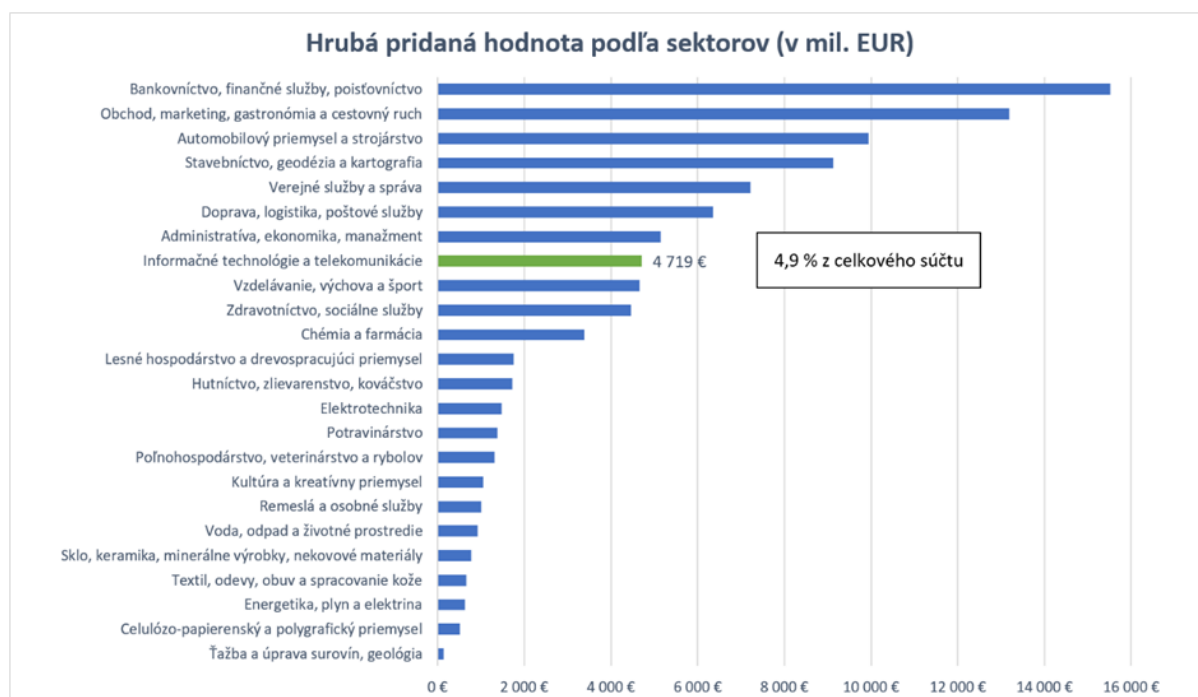
v globálnom technologickom prostredí. Rámcovo vychádza zo záväzkov EÚ a OECD, pričom digitálne stratégie sú zamerané na zvýšenie pozície krajiny v indexe DESI a na prispôsobenie hospodárstva digitálnej transformácii do roku 2030. Súčasťou týchto snáh je aj dôraz na rozvoj digitálnych zručností všetkých generácií, podpora IT špecialistov a prekonávanie digitálnej priepasti, čo prinesie dlhodobé výhody pre trh práce a vzdelávanie. Na národnej úrovni sú to dokumenty a stratégie ako napríklad:

- *Stratégia a akčný plán na zlepšenie postavenia Slovenska v indexe DESI do roku 2025*, analyzuje hodnotenie Slovenska v indexe DESI, stanovujú ciele a opatrenia na zlepšenie stavu.
- *Vnútroštátny plán Digitálnej dekády Slovenskej republiky* je strešným dokumentom sumarizujúcim aktivity Slovenskej republiky na napĺňanie digitálnych a všeobecných cieľov Európskej únie. Predstavuje návrh ako sa Slovensko plánuje podieľať na dosahovaní definovaných cieľov v rámci programu Digitálneho desaťročia.
- *Stratégia digitálnej transformácie Slovenska 2030* definuje víziu, priority a hlavné ciele pre digitálnu transformáciu hospodárstva a spoločnosti SR do roku 2030 s ohľadom na globálne technologické trendy.
- *Akčný plán digitálnej transformácie Slovenska na roky 2023 – 2026* 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. V rámci MIRRI bol v tomto kontexte vypracovaná tiež podporná Digitálna cestovná mapa na dosiahnutie cieľov Dekády (<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/national-strategic-roadmaps>).
- *Národná stratégia digitálnych zručností SR a Akčný plán na roky 2023 – 2026* 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.
- *Stratégia celoživotného vzdelávania a poradenstva na roky 2021 – 2030* 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. Odporúčania zo stratégie sú rozpracované do zákona o vzdelávaní dospelých, ktorý je aktuálne v legislatívnom procese.

1.2 Strategická analýza sektora

Sektor ITaT prispieva k tvorbe pridanej hodnoty v ekonomike SR podielom 4,9 %, čím uzatvára hornú tretinu sektorovej škály v SR. Celkovo vytvoril pridanú hodnotu v sume 4,7 mld. Eur, ako uvádza Graf 3. Podiel jeho výkonu na celkovej pridanej hodnote v ekonomike má stúpajúcu tendenciu, teda jeho význam z hľadiska celkovej ekonomiky rastie (viď Graf 4). Na celkovej zamestnanosti v SR sa podieľa príspevkom 3 %, čo je 10. najvyšší príspevok spomedzi sektorov v SR a patrí mu umiestnenie približne v strede poradia jednotlivých sektorov.

Graf č. 3 Hrubá pridaná hodnota podľa sektorov v roku 2022



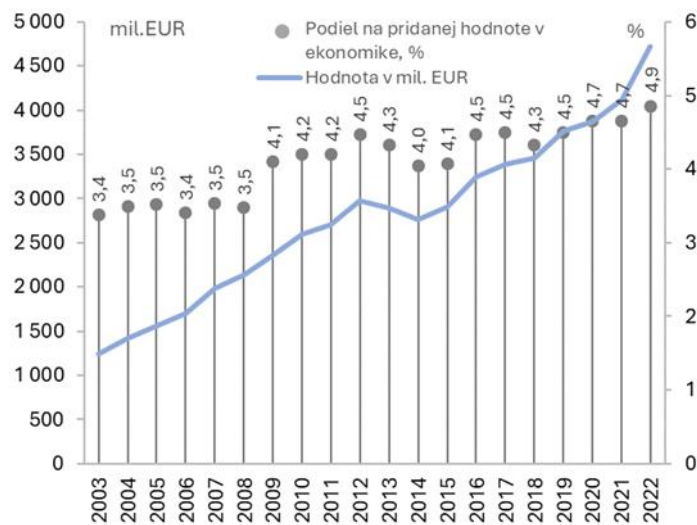
Zdroj: Vlastný prepočet ASR z dát ŠÚ SR

V rámci sektora ITaT je na Slovensku evidovaných približne 16 000 právnických osôb štatisticky pod klastrom informačných technológií a približne 650 v klastri telekomunikácií. Medzi najväčšie firmy z hľadiska obratu v ITaT sektore patria:

- Slovak Telekom, a.s. (obrat cca 792 mil. eur) - telco
- ESET, s.r.o. (obrat cca 630 mil. eur) - IT
- Orange Slovensko, a.s. (obrat cca 590 mil. eur) - telco
- O2 Slovakia, s.r.o. (obrat cca 345 mil. eur) - telco
- IBM International Services Centre s.r.o. (obrat cca 217 mil. eur) - IT
- AT&T Global Network Services, s.r.o. (obrat cca 164 mil. eur) - telco
- Deutsche Telekom Systems Solutions Slovakia, s.r.o. (obrat cca 138 mil. eur) - IT
- SWAN, a.s. (obrat cca 138 mil. eur) - telco
- Siemens Healthcare, s.r.o. (obrat cca 108 mil. eur) - IT

- IBM Slovensko, s.r.o. (obrat cca 104 mil. eur) - IT
- Accenture Technology Solutions – Slovakia, s.r.o. (obrat cca 102 mil. eur) - IT
- SkyToll, a.s. (obrat cca 78 mil. eur) - IT
- Deutsche Telekom IT & Telecommunications Slovakia, s.r.o. (obrat cca 77 mil. eur) - IT
- Nexi Central Europe, a.s. (obrat cca 67 mil. eur) - IT
- Asseco Central Europe, a.s. (obrat cca 59 mil. eur) - IT
- Soitron, s.r.o. (obrat cca 59 mil. eur) - IT
- Slovanet, a.s. (obrat cca 51 mil. eur) - telco

Graf č. 4 Vývoj hrubej pridanej hodnoty (HPH) v sektore administratíva, ekonomika a manažment v mil. EUR a podiel sektora na HPH v ekonomike

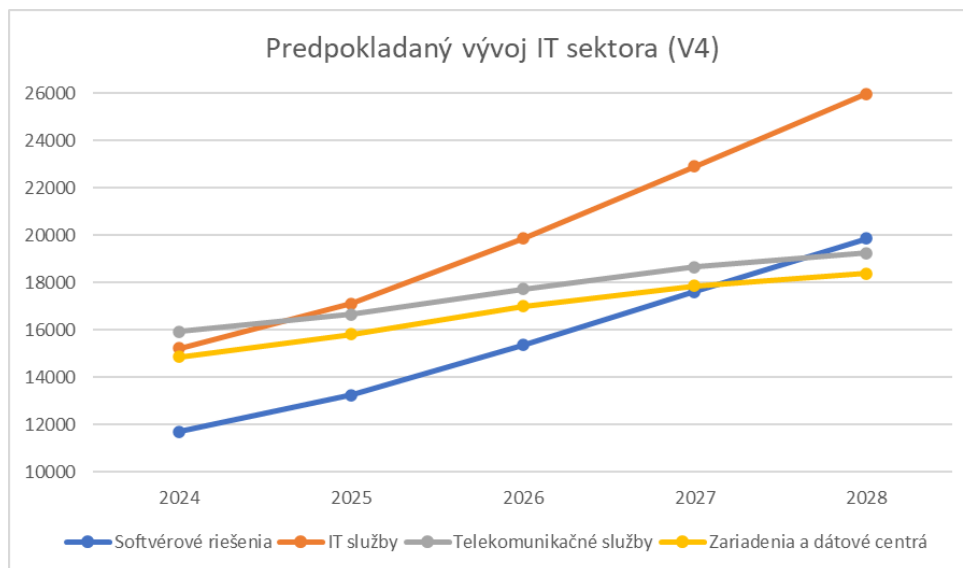


Zdroj: Vlastný prepočet ASR z dát ŠÚ SR

Vývoj ITaT sektora na Slovensku je pozitívny, podobne ako v regióne V4. Graf 5 a Graf 6 ukazujú, že hodnota celkového obratu môže na Slovensku do roku 2028 narásť až na 13 mld. eur. Pritom sú zrejme dva odlišné trendy. Na jednej strane v priestore V4 aj Slovenska dôjde k relatívne pomalému rastu (až stagnácii) v segmentoch orientovaných na hardvér a zariadenia. Na druhej strane sa prejaví výrazný rast v softvérovom a na služby orientovaných segmentoch. Hodnota softvérového orientovaného segmentu by mala prekonať segment zariadení a telekomunikácií.

Segment „**zariadenia a dátové centrá**“ 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 do roku 2028 postupne oslabne. Relatívne stabilné budú investície do serverových technológií a do technológií sieťovej a bezpečnostnej infraštruktúry v dátových centrách, čo je dôsledok kombinácie trendu prechodu na cloudové riešenia spolu s rastúcim dopytom a rolou, ktorú v modernom svete zohráva kyberbezpečnosť.

Graf č. 5 Predpokladaný vývoj rozvoja hodnoty ITaT sektora v regióne V4



* Uvedené v miliónoch Eur. Zdroj: Výpočet na základe dát z Lovelock (2024)

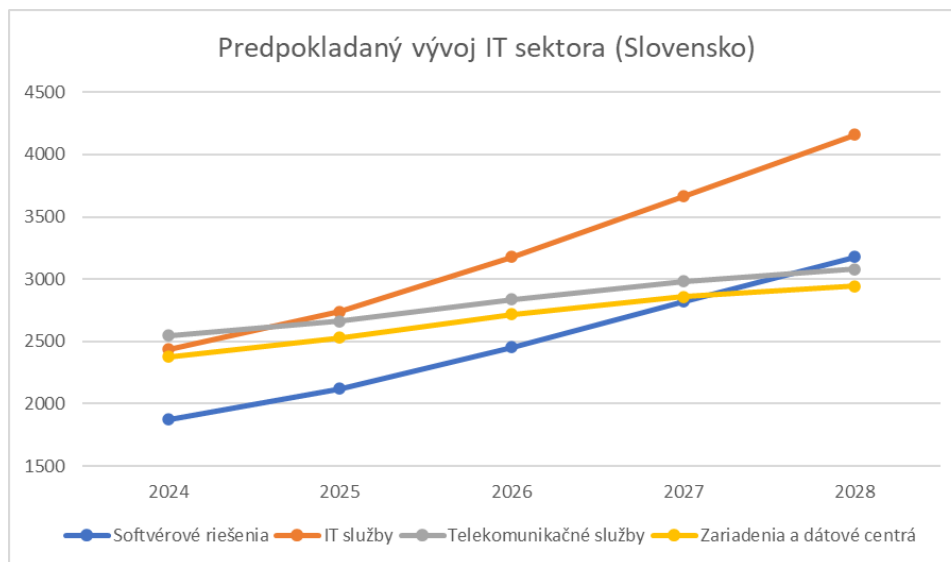
Segment „**Telekomunikačné služby**“ zahŕňa najmä pevné a mobilné komunikačné siete a služby. Relatívne najmenej dynamické portfólio IT trhu, ktoré je nadol ťahané najmä postupným odchodom od pevných sietí skôr k mobilným riešeniam a riešeniam vo forme služieb (tzv. XaaS). Telekomunikačné riešenia predstavujú v súčasnosti najväčší podiel na investíciách klientov, čo sa však do roku 2027 má zmeniť vďaka trendom ako prechod na cloudy, hyperautomatizácia a dominancia softvérových riešení. To, že tento segment bude rásť mierne nad nulou, je najmä vďaka technologickému trendu 5G sietí.

Segment „**Softvérové riešenia**“ 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 UI a strojového učenia, ale tiež „demokratizácia“ vývoja softvéru (nové platformy umožnia vyvíjať softvérové riešenia aj pracovníkom bez formálneho vzdelania v IT).

Najširšie koncipovaný segment „**IT služby**“, ktorý zahŕňa manažované služby pre riadenie aplikácií a infraštruktúry, cloudové služby (tzv. IaaS), konzultácie a služby riadenia podnikových procesov (vrátane ich outsourcingu). Tento segment IT benefituje z technologického trendu už zmieneného cloudu, kyberbezpečnosti, hyperautomatizácie, hyperkonektivity a na agilnej dodávke IT 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 IT produktom v súčasnosti i blízkej budúcnosti (medziročne o cca 18 %).

Graf č. 6 Predpokladaný vývoj rozvoja hodnoty IT sektora v SR



* Uvedené v miliónoch Eur. Zdroj: Výpočet na základe dát z Lovelock (2024)

Rast segmentov zameraných na IT služby a softvérové aplikácie bude mať za následok najmä rast v kategórii IT špecialistov, teda tých pracovných pozícií, ktoré sú v kontexte IT považované 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. Rozvoj kategórie IT špecialistov bude ovplyvnený zavádzaním technológií ako cloud, automatizácia a postupne aj umelá inteligencia pričom časť pracovných úloh sa bude poskytovať strojovo, automaticky, bez priameho zásahu IT špecialistu. V ďalších kapitolách uvádzame konkrétne modely vývoja pracovnej sily aj kvantitatívne.

1.2.1 Prehľad širších strategických trendov ovplyvňujúcich sektor ITaT

V tejto sekcii prehľadovo vysvetlíme a zhodnotíme dopad trendov, ktoré boli zmienené vyššie.

Cloudové platformy (verejné, privátne a špecifické pre priemyselné odvetvia)

Cloud a edge computing sa vyvíjajú od 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 implementujú konkrétne podnikové procesy a riešenia. S prechodom cloudu do akejsi „vyššej“ úrovne, teda jeho využitie hlbšie v procesoch a situáciách v špecifickom

sektore (napr. automobilového, farmaceutického či logistického), dôjde z pohľadu pracovnej sily k potrebe pracovať so širšou skupinou partnerov a účastníkov – tak na úrovni IT oddeleniach ako aj na úrovni iných oddelení. Nový prístup a forma cloudu si vynúti ešte užšiu spoluprácu medzi časťami organizácií, ktoré tradične fungovali samostatne, prípadne v móde odberateľa – dodávateľa. Priemyselné cloudy z nich spravia partnerov (tj. do vývoja budúcich IT riešení budú prispievať v čoraz väčšej miere pracovníci mimo IT, aby nové riešenia podnikové cloudové stratégie boli možno realizované čo najviac holisticky).

Hyperautomatizácia

Dopyt po automatizácii procesov bude poháňaný najmä potrebou digitálnej transformácie rôznorodých organizácií s cieľom vyrovnáť sa s nedostatkom IKT talentu a pracovníkov schopných podporovať a manažovať moderné IKT riešenia. Ide o prístup k automatizácii práce, procesov, výroby či dátových tokov, ktorý je umožnený integráciou rôznorodých technológií. Tieto nástroje môžu zahŕňať integračné platformy využívané ako služby (iPaaS), dolovanie dát v procesoch, dolovanie dát v úlohách, robotickú automatizáciu procesov (RPA), spracovanie prirodzeného jazyka (NLP), aplikačné platformy na báze low-code (LCAP) a iné. Automatizácia poskytne príležitosti na redizajn pracovných postupov a nasmeruje organizácie smerom k pracovníkom s vyššou úrovňou digitálnych zručností, ktorí budú vybavení zručnosťami v oblasti automatizácie procesov, dátovej analýzy, strojového učenia, umelej inteligencie ako aj poznatkami ako integrovať čiastkové moduly a algoritmy do väčšieho celku. Koncept automatizácie sa týka okrem informačných systémov aj telekomunikačnej vrstvy. Aj v kontexte telekomunikačných technológií je automatizácia nástrojom na zvládnutie nových výziev, čo sa odráža v spôsobe, akým prevádzkovatelia vnímajú ponúkané služby – a najmä sieťovú automatizáciu.

Samoobslužné softvérové platformy

Postupný prechod k architektúram orientovaným na udalosti, mikroslužby a mikromoduly predstavuje trend, ktorý sa v blízkej budúcnosti prejaví v podobe dominancie platforiem pre softvérové inžinierstvo. Nový prístup k vývoju softvéru založený na vytváraní a prevádzkovaní samoobslužných platforiem pre vývojárov v konkrétnej organizácii od podpory pri návrhu, cez vývoj softvéru alebo produktu v rámci celého jeho životného cyklu. Cieľom platformového inžinierstva bude optimalizovať prácu vývojára a akcelerovať spôsob dodávania výstupov (a teda zvyšovania pridanej hodnoty) celého pracovného tímu. Tento typ platforiem na seba (alebo do seba) preberie veľa procesných úkonov súvisiacich s riadením požiadaviek klienta, spravovaním aktualizácii, testovaním, prípadne bude slúžiť ako podpora agilného riadenia a vývoja, a všetky tieto prvky sprístupní tímom vo forme automatizovaných postupov. To prispeje k väčšej autonómnosti tímov a sprístupní možnosti aj menej skúseným vývojárskym tímom k najmodernejším technikám, nástrojom v odvetví.

Autonómne a inteligentné riešenia

Rastúca „inteligencia“ IT riešení nabúra súčasné postupy najmä vďaka jej schopnosti učiť sa z množstva dát (či už z interných v rámci konkrétnej organizácie alebo iných dostupných dát). Inteligencia spočíva vo využití učenia sa a následnej adaptácie voči meniacemu sa prostrediu a tiež na generovanie nových nápadov, či dokonca konkrétnych výstupov a riešení. Z hľadiska ľudských zdrojov to bude znamenať požiadavky jednak na porozumenie zložitosti výstupov a na strane druhej požiadavku na kooperáciu a interakciu medzi človekom a strojom, človekom a kódom či človekom a algoritmom. Dopad bude viditeľný najmä v obrovskej vlne nových a individualizovaných produktov a riešení na trhu, ktoré budú mať už čoskoro príležitosť nahradiť mnohé existujúce roly.

Adaptívna umelá inteligencia

Flexibilita a adaptabilita budú jednými z kritických kompetencií budúcnosti. Využívanie aspektov adaptívnej umelej inteligencie (UI) má potenciál stať sa kritickým faktorom úspešnosti pri dosahovaní organizačnej agility a flexibility. Adaptívne systémy s UI 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 vytvárať nové vzory správania či reakcií. Učenie sa novým vzorom následne pomôže samotným IT aplikáciám prispôbovať sa na rýchlo sa meniacim charakteristikám prostredia, trhu, ale aj správaniu konkurentov či zákazníkov. UI za posledné roky prešla skokovým vývojom do novej éry, v ktorej sme svedkami nasadzovania nových verzii veľkých UI modelov. Systémy využívajúce veľké UI modely dokážu odpovedať na otázky zmysuplným súvislým textom, vizuálnou scenériou alebo dokonca funkčným zdrojovým kódom. Sú však náchylné na „halucinácie“, vykazujú zaujatosť, tendencie k predsudkom a dajú sa zmanipulovať k nekalým účelom.

Metaverse, virtuálna skúsenosť

Metaverse môžeme chápať ako kolektívny, virtuálny, zdieľaný 3D priestor, ktorý je tvorený konvergenciou virtuálne rozšírenej fyzickej a vytvorenej (digitálnej) reality. 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 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.

Manažment udržateľnosti, dôvery, rizika a bezpečnosti

Udržateľnosť a bezpečnosť sú najvyššími prioritami digitálnych sietí v EÚ, pričom manažment rádiokomunikačných sietí získal na dôležitosť počas roku 2023 v súvislosti so Svetovou rádiokomunikačnou konferenciou (WRC-23). S nasadzovaním 5G a narastajúcim počtom používateľov, ktorí si technológie adoptujú, budú kladené nové očakávania na - plánovanie, nasadenie a prevádzku. Éra 5G bude klásť veľké požiadavky na spoľahlivosť spolu s riadením pokrytia, detekciou kvality služby (QoS) a manažmentom hrozieb. Už samotná technológia 5G prinesie nové služby ale budú s tým spojené zvýšené požiadavky na výkon.

Demokratizácia tvorby IT riešení

Ide zdanlivo o netechnický trend, avšak má potenciál výrazne zmeniť obraz celého segmentu softvérového vývoja. V úzkej spolupráci s platformami prinášajúcimi do vývojárskych tímov procesné a optimalizačné riešenia a technológie (tzv. low-code) softvérový vývoj, umožnia pracovníkom bez hlbšieho IT vzdelania v oblasti softvérového inžinierstva navrhovať, vyhľadávať, vyberať, adaptovať, implementovať a personalizovať softvérové riešenia. Výrazným benefitom pre organizácie bude nižšia závislosť na tradičných dodávateľoch softvéru, možnosť rekvalifikovať pracovníkov, ktorí sú expertmi na podnikové procesy bez výrazných investícií na rekvalifikáciu. Trend tzv. laického vývoja IT riešení a softvéru bude predstavovať výzvu pre štandardných dodávateľov IT riešení.

1.3 Dátové zhodnotenie vývoja ľudských zdrojov v sektore

Sektor informačných a komunikačných technológií (IKT) zahŕňa celé spektrum činností ako je vývoj softvéru; správa softvéru, aplikácii a zariadení; programovanie; multimedialne činnosti, a ďalšie činnosti v oblasti telekomunikačných služieb. Na trhu práce sa v sektore rozlišuje najčastejšie medzi štyrmi rolami – IT špecialista a IT technik, technický manažér a odborný pracovník v administratívnych, podporných činnostiach.

IT špecialista vykonáva analýzu požiadaviek klienta, plánuje, navrhuje a testuje riešenia, poskytuje poradenstvo a zabezpečuje podporu pre systémy, hardvér, softvér, pre konkrétne používateľské situácie a riešenia. Vykonáva podporu informačných systémov s cieľom zabezpečiť optimálny výkon, integritu a bezpečnosť údajov. V praxi bývajú činnosti IT špecialistov rozdelené do viacerých špecializácií, pracovných pozícií.

IT technici vykonávajú podporu pri implementácii návrhu alebo vo vývoji. Sústredia sa na inštaláciu, prevádzku, testovanie IT hardvéru a softvéru. Aj v tejto kategórii sa nachádza súbor profesií, ktoré zahŕňajú pracovné pozície od technikov sieťových systémov až po telekomunikačných technikov.

Technický manažér plánuje, riadi a koordinuje akvizíciu, vývoj a údržbu počítačových a telekomunikačných systémov. Zodpovedá za formulovanie IKT stratégií, výber a inštaláciu technológií, riadenie operácií a zabezpečenie bezpečnosti systémov.

Odborný pracovník v administratívnych a podporných činnostiach poskytuje organizačnú, komunikačnú a dokumentačnú podporu s využitím špecializovaných znalostí o činnosti organizácie. Zodpovedá za koordináciu, pridelovanie a kontrolu práce administratívno-technických pracovníkov a za prípravu právnych, odborných a technických dokumentov.

1.3.1 Popis východiskových dát týkajúcich sa ľudských zdrojov v sektore

Podľa European Union Labour Force Survey bolo v roku 2022 na Slovensku 37 300 IT špecialistov, 22 600 IT technikov, 6 800 technických manažérov a 7 900 odborných pracovníkov v administratívnych, podporných činnostiach. Pre porovnanie predpokladaného rastu zamestnanosti v období 2022 – 2035 je odhadovaná požiadavka Slovenska na úrovni 22,1 %, zatiaľ čo priemer krajín EÚ 27 dosahuje len 14,6 %. Na základe uvedených dát pracuje v sektore ITaT priamo 74 600 a nepriamo 107 900 osôb (osoby, ktoré odpracovali aspoň jednu hodinu v referenčnom týždni, zahŕňa osoby zamestnané v tradičnom platenom zamestnaní, samostatne zárobkovo činné osoby alebo neplatených pracovníkov v rodinných podnikoch). Až 70 % z pracovníkov pracujúcich priamo v sektore ITaT pracuje v high-tech povolaniach

(podiel osôb zamestnaných vo vedných a technických odboroch, inžinierstve alebo ako odborní pracovníci) a 73 % z nich má vysokoškolské vzdelanie.

K podobným údajom sa dopracovalo aj SARIO (2024), ktoré uvádza, že sektor ITaT vytvára 105 tisíc pracovných miest. Čo predstavuje 4 % z celkovej pracovnej sily, s podielom na HDP na úrovni 5 %. Slovenský trh ITaT je rozdelený do viacerých segmentov, pričom najväčší podiel majú podpora aplikácií a iné služby, každá s podielom 23,9 %. Nasleduje vývoj softvéru na úrovni 17,9 % a outsourcing so 16 %. Segment nových aplikačných projektov predstavuje 9 % trhu a hardvérové služby tvoria 8,2 %. Najmenšiu časť trhu pokrýva IT bezpečnosť s podielom len 1,1 %. Ročný prírastok absolventov z fakúlt zameraných na IKT je na úrovni 1 847 študentov, čo je mierne pod úrovňou dodatočnej potreby na zamestnancov (1 947) definovanou v rámci Určovania počtu žiakov I. ročníka SŠ pre školský rok 2025 / 2026 (Informácia o dodatočnej potrebe zamestnancov, 2024).

Podľa prepočtov Aliancie sektorových rád na základe údajov Štatistického úradu pracovalo podľa dostupných údajov sektore ITaT 71 000 osôb. Ako ukazuje Graf 7, to predstavuje 3,52 %, čo je mierne nad priemerom EU 27 - 3,19 % (Eurostat, 2021). Pre porovnanie, aj s predošlou sekciou uvedený podiel na hrubej pridanej hodnote je opäť vyšší, čo je spôsobené vysokou mierou pridanej hodnoty tvorenej v rámci sektora a jeho malej závislosti na surovinách či materiálových nákladoch.

Graf č. 7 Podiel sektora na zamestnanosti na Slovensku

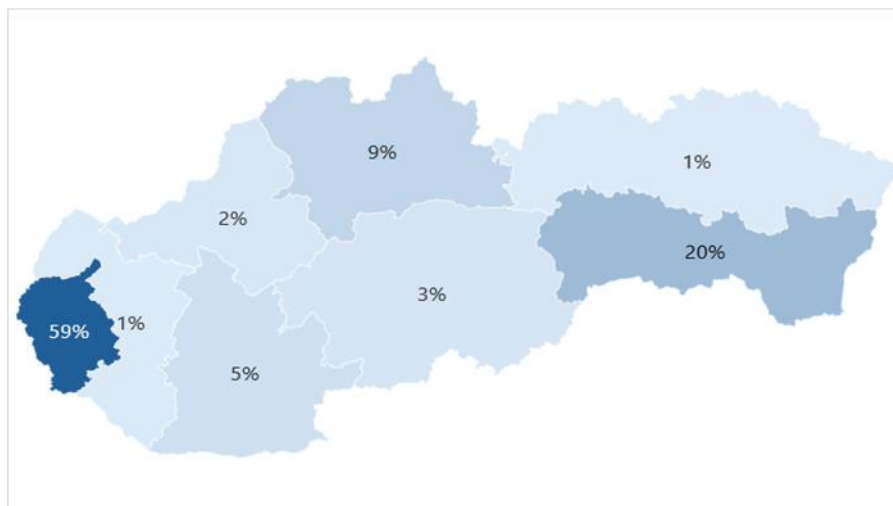


Zdroj: Vlastný prepočet ASR z dát ŠÚ SR

Podľa modelov organizácie CEDEFOP sa na Slovensku v období do r. 2035 očakáva rast IT pracovných miest o cca 22 %. Na dosiahnutie tohto odhadu bude potrebné, aby sa v oblasti IT segmentov vzdelalo

približne 40 400 pracovníkov (cca 30 % z nich ako IT technici a cca 70 % ako IT špecialisti). V roku 2030 budú osoby s vysokou úrovňou kvalifikácie tvoriť 56 % pracovnej sily v kategórii IT technikov. Pri IT špecialistoch sa očakáva nárast pracovníkov s vysokou úrovňou kvalifikácie z aktuálnych približne 76 % na predpokladaných približne 89 %. Z celkového počtu IT odborníkov pracuje na Slovensku priamo v odvetví ITaT 67 % osôb. Ďalších 33 % je zamestnaných v iných odvetviach národného hospodárstva (napr. na IT oddeleniach výrobných fabrík, v nemocniciach, v školstve, štátnej správe, atď). V ostatných krajinách EÚ je podiel pracujúcich priamo v IT odbore skôr na úrovni 50 %. Na základe regionálneho rozloženia je IT sektor najviac zastúpený v Bratislavskom a Košickom samosprávnom kraji, v ktorých existujú aj podporné organizácie v podobe firemných klastrov (celkové rozloženie pracovnej sily uvádza Obrázok 1).

Obrázok č. 1 Regionálne rozloženie zamestnancov sektora, rok 2022



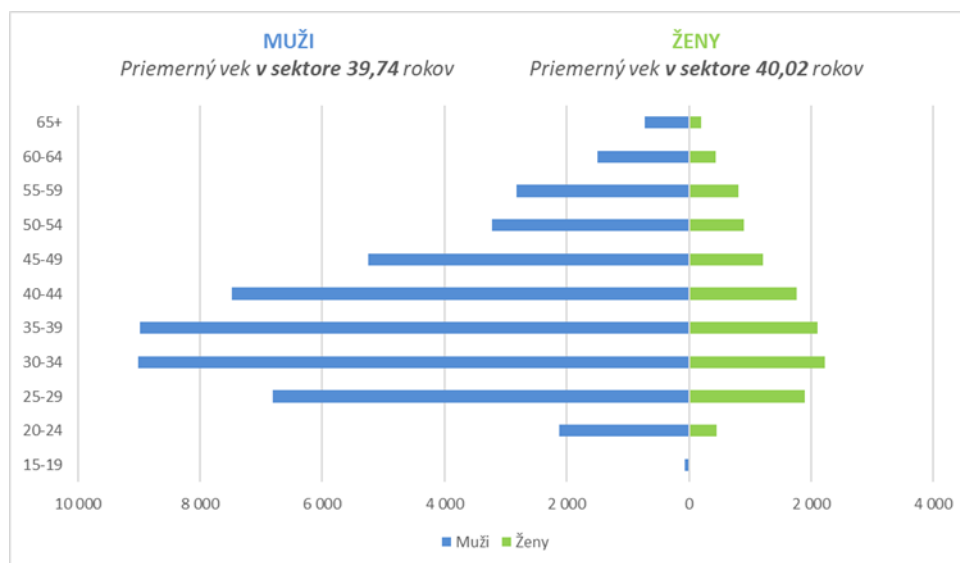
Zdroj: Vlastný výpočet podľa publikácie ŠÚ SR Zamestnanci a mzdové prostriedky v hospodárstve SR 2022.

Sektor informačných technológií a telekomunikácií je dominantný z hľadiska zamestnanosti v Bratislavskom kraji, v ktorom pracuje z celkového počtu zamestnancov sektora približne 59 %. Vysoký podiel zamestnancov pracuje aj v Košickom kraji, a to na úrovni 20 %. Najnižšie zastúpenie má z hľadiska zamestnanosti sektor v Prešovskom kraji, kde pracuje len 1 % zamestnancov.

Sektor IT je charakterizovaný štruktúrou, v ktorej výrazne prevládajú zamestnanci – muži (Graf 8). Relatívne najpočetnejšie vekové kategórie v prípade mužov aj žien zaznamenávame od 25 do 44 rokov. Preto ide z pohľadu pracovnej sily pomerne o “mladý” sektor, pričom muži majú v priemere 39,7 rokov a ženy 40 rokov, čo je o 4, resp. 5 rokov menej ako je priemer v iných sektoroch v SR.

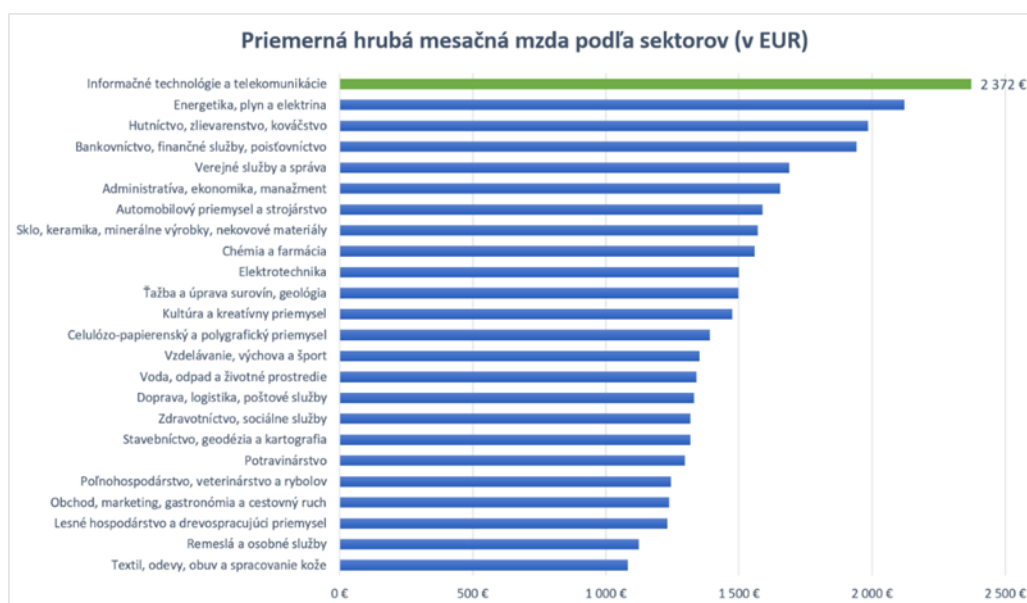
Platovo osciluje priemerná mesačná mzda pracovníka medzi 2 300 a 2 900 eurami. Sektor je jednotkou z hľadiska priemerných zárobkov zamestnancov v SR. Celková priemerná mzda dosiahla 2 372 eur (pozri Graf 9), čím výrazne prekonáva ostatné sektory. Priemerná mzda žien pracujúcich v sektore je zo sektorového hľadiska druhá najvyššia v SR. Priemerná mzda mužov je o 747 EUR (o 40 %) vyššia ako u žien (Graf 10). Priestor pre vysoké mzdy sa vytvára najmä vďaka vysokej produktivite práce. Tá v sektore dosiahla v priemere 96,5 tis. EUR ročne na zamestnanca, čo je druhá najvyššia úroveň spomedzi sektorov v SR. Sektor tak prekonáva priemernú úroveň produktivity v SR o 67 %

Graf č. 8 Vekové rozloženie pracovníkov v sektore ITaT v roku 2020



Zdroj: Vlastný prepočet KOZ SR, údaje z roku 2020, https://www.kozsr.sk/wp-content/uploads/2023/12/AV21_Podpora-aktivneho-starnutia_sablona.pdf

Graf č. 9 Priemerná hrubá mesačná mzda podľa sektorov v roku 2022



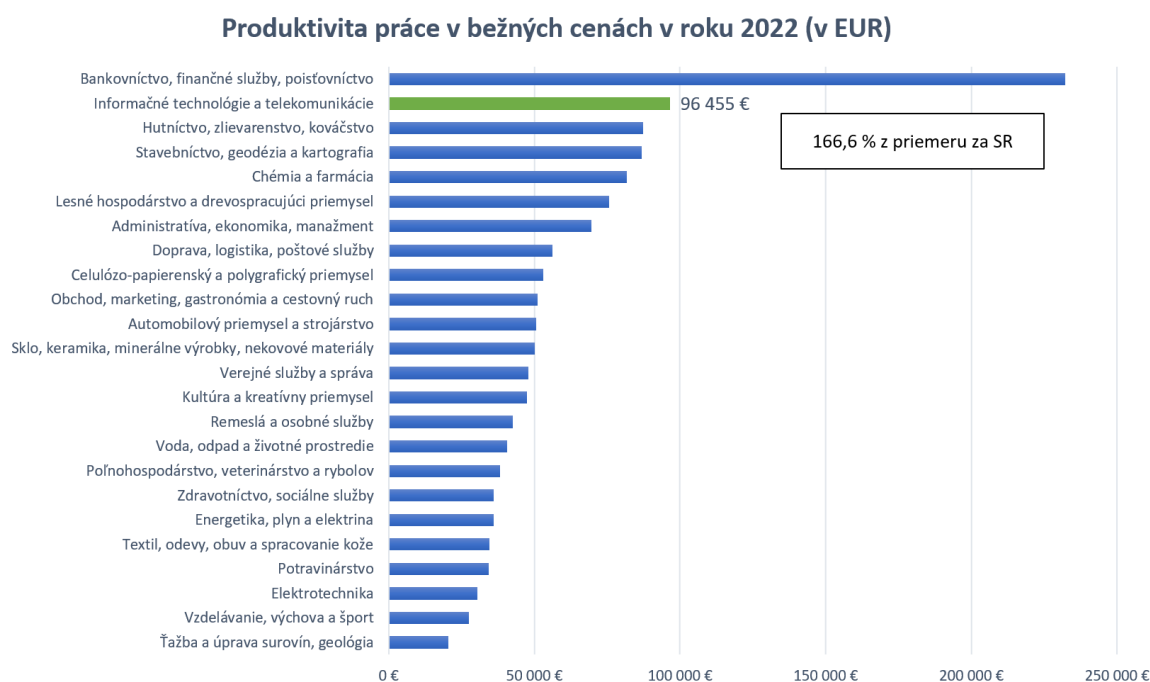
Zdroj: Vlastný prepočet ASR z dát ŠÚ SR

Graf č. 10 Priemerná hrubá mesačná mzda muži/ženy v roku 2022



Zdroj: Vlastný prepočet ASR z dát ŠÚ SR

Graf č. 11 Produktivita práce podľa sektorov



Zdroj: Vlastný výpočet podľa údajov ŠÚ SR

Z hľadiska pridanej hodnoty a produktivity práce, patrí sektor ITaT medzi popredné v rámci Slovenska. Ako uvádza Graf 11 svojou produktivitou presahuje 166 % priemeru v rámci SR, čo na jedného zamestnanca predstavuje približne 96,5 tisíc eur. V tomto prepočte je produktivita práce chápaná ako hrubá pridaná hodnota za divízie patriace do sektora vydelená evidovaným počtom zamestnancov pracujúcich v danom sektore a po Bankovníctve a finančných službách predstavuje najproduktívnejší sektor. Aj napriek vysokej produktivite na národnej úrovni sektora IKT v porovnaní s produktivitou v EÚ nedosahuje priemernú úroveň, ktorá je 107 400 eur (Eurostat, 2024).

Sektor možno označiť ako vysoko inovatívny. Výdavky na inovácie dosahujú 2,7 % z celkových ročných tržieb, čím sa zaraďuje na 2. miesto v SR z hľadiska inovačnej intenzity. Taktiež je vysoký aj objem výdavkov na inovácie, v bežných cenách dosahuje úroveň 147 mil. EUR.

Graf č. 12 Výdavky na inovácie podľa sektorov



Zdroj: Vlastný prepočet ASR z dát ŠÚ SR

Pozn.: V sektoroch Zdravotníctvo, sociálne služby, Vzdelávanie, výchova a šport, Administratíva, ekonomika a manažment, Verejné služby a správa, Poľnohospodárstvo, veterinárstvo a rybolov a Remeslá a osobné služby sa hodnota inovácií nevykazuje.

1.3.2 Identifikácia vplyvov pôsobiacich na sektor s dopadom na ľudské zdroje

Na doplnenie všeobecných externých trendov, o ktorých sme sa zmienili v predchádzajúcich sekciách, uvádzame prehľad kľúčových faktorov ovplyvňujúcich sektor ITaT. Tento prehľad zahŕňa analýzu silných a slabých stránok, ktoré vychádzajú zvnútra sektora, ako aj príležitostí a hrozieb, ktoré prichádzajú zvonku. Prezentovaná SWOT analýza ponúka významný pohľad na najdôležitejšie vplyvy v tomto dynamickom prostredí, pričom samozrejme existuje aj množstvo ďalších faktorov, ktoré môžu mať vplyv na sektor.

Tabuľka č. 1 SWOT analýza pre sektor ITaT – aktualizácia k r. 2024

Silné stránky sektora ITaT	Slabé stránky sektora ITaT
<p>Rastúci dopyt po digitálnych zručnostiach: Dopyt po ITaT pracovníkoch rastie v dôsledku rýchleho rozvoja a dynamiky trhu a je dlhodobo vysoký tak v zahraničných ako aj domácich firmách.</p> <p>Strategická priorita: Preklenutie rozdielu medzi ponukou ITaT pracovníkov, potrebami zamestnávateľov a prepájaní požiadaviek trhu práce so vzdelávaním predstavuje strategický záujem SR, pričom je podporený EŠIF (OP Slovensko) a Plánom obnovy.</p> <p>Podpora verejného sektora: Spoločný záujem verejného sektora a zamestnávateľov riešiť výzvy sektora ITaT. Na národnej úrovni sú aktívne Národná koalícia pre digitálne zručnosti a povolania Slovenskej republiky, IT Asociácia Slovenska ale aj regionálne združenia (ako napr. ZAIT v žilinskom a KEITVA v košickom regióne).</p> <p>Dostupnosť SŠ a VŠ vzdelávania v ITaT: Prítomnosť etablovaných vysokých škôl ponúkajúcich kvalitné vzdelanie v ITaT, ako aj ďalšie príležitosti ako duálne odborné</p>	<p>Atomizovaný a reaktívny vzdelávací systém: Vzdelávanie funguje skôr reaktívnym princípom, z tohto dôvodu sú zmeny relatívne zdĺhavé, nepružné, a len ťažko sa prispôbuje novým trendom a rýchlemu vývoju v sektore ITaT.</p> <p>Nesúlad v zručnostiach: Medzera medzi zručnosťami potenciálnych zamestnancov a požiadavkami očakávanými zo strany zamestnávateľov prehlbuje nedostatok pracovnej sily, pričom ako jediné riešenie sa ukazuje investovanie do zvyšovania a zmeny kvalifikácie ľudí.</p> <p>Dlhodobá vízia: Nedostatok schopnosti realizovať dlhodobé vízie, ktoré by zabezpečili kontinuitu inštitucionálneho rámca, jeho rozvoj a budovanie kapacít pre vývoj a implementáciu nových a inovatívnych metód v riadení trhu práce.</p> <p>Celoživotné vzdelávanie: Nedostatočná systémová podpora celoživotného vzdelávania a zdrojov na jeho udržateľnosť – Celoživotné</p>

<p>vzdelávania na úrovni stredných škôl (príp. profesijné bakalárske programy).</p> <p>Rastúci trend absolventov: Počet absolventov ITaT a STEM dlhodobo narastá, čo ale nerieši dlhodobý nedostatok.</p> <p>Tlak zamestnávateľov: Existuje výrazný dopyt zo strany zamestnávateľov na zlepšovanie pracovných a digitálnych zručností zamestnancov v oblasti ITaT.</p>	<p>vzdelávanie bolo historicky financované prevažne z firemných zdrojov.</p> <p>Akčné plány: Efekt z národných stratégií, politik a reforiem, ktorý je charakterizovaný nízkou mierou ich implementácie, všeobecne definovanými cieľmi a očakávaniami na dopady.</p> <p>Nedostatok kvalifikovaných učiteľov: Nedostatok učiteľov ITaT na ZŠ, SŠ aj VŠ brzdí rozvoj digitálnych zručností a adopciu nových technológií.</p>
<p>Príležitosti sektora ITaT</p>	<p>Riziká a hrozby pre sektor ITaT</p>
<p>Digitálna transformácia: Rastúci dôraz na digitálnu transformáciu ekonomiky (Priemysel 4.0, Smart cities, e-Health, e-government) môže dať ITaT odvetviu impulz smerom k inováciám.</p> <p>Systémové prepojenia: Intenzívnejšia interakcia medzi zamestnávateľmi a vzdelávacími inštitúciami (napr. zákon o vzdelávaní dospelých) môže prispieť k lepším vzdelávacím príležitostiam avšak je treba myslieť na poradenstvo v súvislosti s kariérou v sektore ITaT.</p> <p>Urgencia podpory celoživotného vzdelávania: Zavedenie moderných hodnotiacich a certifikačných nástrojov a online vzdelávanie (napr. mikrokredity, alebo spoločné referenčné rámce pre rozvoj zručností) môže zvýšiť prístup k CŽV. Zamestnávatelia sú pripravení systémovo aj zdrojovo podporiť jeho ďalší rozvoj.</p> <p>Rast počtu absolventov: Zvyšovanie počtu absolventov SŠ a VŠ v ITaT môže pomôcť preklenúť rozdiel medzi ponukou a dopytom v</p>	<p>Odlev mozgov: Pomerne veľký podiel študentov odchádzajúcich študovať do zahraničia (STEM odbory) ako aj odchod kvalifikovaných zamestnancov zo Slovenska vytvára dodatočný tlak na trh práce a predstavuje bariéru pre ďalší rozvoj.</p> <p>Vstup aktívnych pracovníkov do celoživotného vzdelávania: Nedostatočná účasť dospelých na CŽV, absencia kariérového a kvalifikovaného poradenstva neprispieva k rozvoju kvalifikovanej pracovnej sily v ITaT.</p> <p>Umelá inteligencia: Nástup UI môže vytvoriť tlak na transformáciu niektorých pracovných pozícií v sektore ITaT, čo vytvára tlak na zvyšovanie a zmenu kvalifikácie pracovnej sily v ITaT.</p> <p>Problémy školstva sú chronické: Nedostatok kvalifikovaných učiteľov pre výučbu ITaT na ZŠ, SŠ a VŠ sa stáva štrukturálnym problémom, pričom vytvára negatívny efekt už aj na plnenie</p>

<p>sektore ITaT. Dopyt po ITaT odborníkoch by mal v SR do roku 2035 vzrásť približne o 22 %.</p> <p>Podpora zo zdrojov EÚ: Iniciatívy a finančné zdroje EÚ zamerané na digitálnu transformáciu spoločnosti ponúkajú vhodné strategické rámce, rozpočet i strategické riadenie.</p> <p>Modernizácia infraštruktúry: Dobudovaním optickej a 5G infraštruktúry môžu vzniknúť príležitosti pre rozvoj inovatívnych služieb (aj) v znevýhodnenom prostredí.</p>	<p>dlhodobých vízií v súvislosti s rozvojom sektora ITaT.</p> <p>Otvorenosť trhu práce: Nízka flexibilita pre zamestnávanie občanov z krajín EÚ ako aj z tzv. tretích krajín. Malá atraktivita pre cudzincov žiť na Slovensku.</p> <p>Regionálne rozdiely: Pôsobnosť sektora ITaT sa sústreďí prevažne v dvoch regiónoch (Bratislava, Košice), regionálne rozdiely majú priamy dopad na ďalší rozvoj inovatívnej digitálnej ekonomiky.</p> <p>Geopolitická bezpečnosť: Vojnový konflikt v blízkosti Slovenska má negatívny dopad na zníženie priamych zahraničných investícií smerujúcich do krajiny.</p> <p>Vysoké náklady na pracovnú silu: Odmena zamestnancov je zaťažená príliš vysokými nákladmi na prácu, čo môže viesť k zníženiu konkurencieschopnosti zamestnávateľov a obmedzeniu investícií do rozvoja zamestnancov.</p>
--	--

2 AKTUÁLNE TRENDY, PREDPOKLADANÉ VÝVOJOVÉ TENDENCIE A VÝZVY SEKTORA S DOPADOM NA ĽUDSKÉ ZDROJE NA OBDOBIE 10 ROKOV

2.1 Aktuálne trendy sektora

Táto časť sa sústreďuje na identifikáciu a pomenovanie hlavných trendov a zmien, ktoré ovplyvňujú fungovanie a rozvoj sektora ITaT s dopadom na pracovnú silu. Nepriamo pomenováva kľúčové trendy formujúce budúcu požiadavku na zručnosti absolventov ale aj požiadavky formujúce obsah celoživotného vzdelávania.

2.1.1 Výber kľúčových zmenových faktorov na ľudské zdroje v sektore

Požiadavky trhu práce kladené na IT špecialistov odrážajú dynamické zmeny v technológiách, reagujú na neustálu transformáciu firiem a narastajúci dopyt po nových zručnostiach a špecializáciách. Tento dopyt sa líši v závislosti od jednotlivých krajín, no zároveň existujú aj určité globálne trendy ovplyvňujúce celý ITaT sektor. Dopyt po IT špecialistoch na Slovensku aj vo svete neustále rastie, najmä v oblastiach ako cloud computing, kybernetická bezpečnosť, umelá inteligencia a dátová veda. Pre úspech v odvetví je kľúčové nielen získať technické vzdelanie, ale aj schopnosť rýchlo sa prispôbovať meniacim sa podmienkam trhu, čo kladie požiadavku na neustále vzdelávania a rozvoj.

Umelá inteligencia a dátovo riadená ekonomika

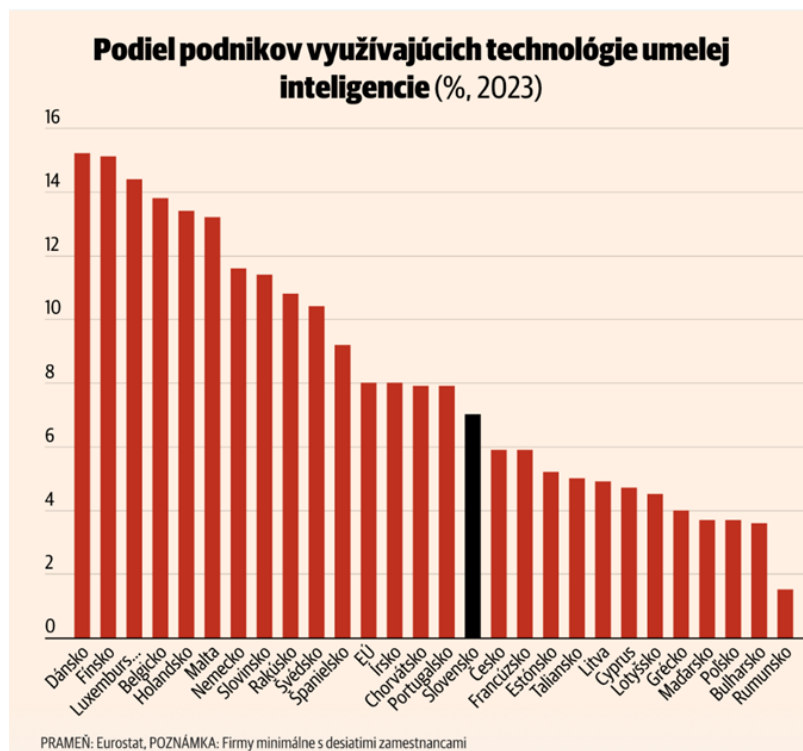
Podľa spoločnosti Gartner – Graham (2024), do roku 2027 vzrastú výdavky na softvér s umelou inteligenciou na 297,9 miliard USD s priemerným ročným tempom rastu 19,1 %. V nasledujúcich piatich rokoch sa rast trhu zrýchli z 17,8 % na 20,4 % do roku 2027. Výdavky na generatívny UI softvér stúpnu z 8 % z celkového UI softvéru v roku 2023 na 35 % do roku 2027. Napriek faktu, že marketingovo je v posledných rokoch v popredí skôr generatívna UI, trhu bude naďalej dominovať „klasická UI“, čiže rôzne algoritmy na rozpoznávanie obrazov, vzorov, učenie sa, či simuláciu rozhodovacích pravidiel a podobne. Očakáva sa, že segment UI riešení bude medziročne rásť v európskom priestore do 20 %, čo je výrazne viac, než sú medziročné očakávania rastu v iných segmentoch IT služieb, ako napr. riadená infraštruktúra, sieťová konektivita, dátové centrá a pod. (v ktorých sa medziročný rastový faktor hýbe medzi 5 % až 10 %).

Z ekonomického pohľadu v segmente UI vidíme monetizáciu investícií veľkých poskytovateľov cloudových riešení (tzv. hyperscalers) do svojich cloudových riešení ponúkaných v modeli infraštruktúra ako služba (IaaS), ako sú napr. Amazon, Microsoft, Google a pod. Modely UI, sú cez API a služby integrované do bežných riešení týchto poskytovateľov a sú tak ľahko dostupné aj pre bežných používateľov. Či už sa jedná výslovne o používateľské aplikácie na vyhľadávanie či tvorbu dokumentácie

(napr. Google Search a Gemini, Microsoft Bing a Copilot, Office 365 a Copilot), alebo dedikované moduly typu Bedrock od Amazonu, AI Suite od Microsoftu a pod. Analytici odhadujú, že do roku 2028 bude výrazná časť výdavkov firiem v súvislosti s IT infraštruktúrou predstavovať práve riešenia využívajúce UI – až 15 % výdavkov na cloudovú IaaS bude motivovaných výpočtovým výkonom pre riešenia generatívnej UI. Z pohľadu poskytovateľov IT služieb je pravdepodobné, že ponúkané riešenia bez UI schopností budú o 5 % až 15 % lacnejšie než riešenia s integrovanou UI, čo môže mať zásadný vplyv na ziskovosť IT podnikov.

Z hľadiska zručností je vysoký predpoklad, že bude stúpať dopyt po zručnostiach súvisiacich prácou s prirodzeným jazykom (NLP) ako aj nasadzovanie a ladenie veľkých jazykových modelov (LLM). Dopyt po UI riešeniach bude mať tiež dopad na zmenu v technických zručnostiach, pričom tieto zmeny sa budú odvíjať od požiadaviek na implementáciu projektov s prvkami UI. Dodávanie riešení bude zameraná na mikro-služby, mikro-riešenia kombinovateľné do väčších celkov. Dôraz bude na iteratívny vývoj aplikácií a ich postupnú optimalizáciu v modeli CI/CD, čo buduje zároveň aj nové obchodné príležitosti pre IT firmy (Graham, 2024). Podľa prieskumu Eurostat slovenské firmy využívajú systémy umelej inteligencie najviac zo všetkých okolitých štátov V4 (7 %), pričom aj tak stále ostáva pod priemerom EÚ (8 %).

Graf č. 13 Podiel podnikov využívajúcich technológie umelej inteligencie



Zdroj: Trend, 6.6.2024 / Budúcnosť už dorazila, umelá inteligencia mení fabriky.

Z praktického pohľadu sa UI v sektore IT posúva z abstraktného a skôr výskumne orientovaného trendu do reálnejšej formy, konkrétne v podobe nového druhu IT služieb. Existuje viacero definícií, avšak sumárne môžeme UI služby chápať ako „náhradu“ obchodných, technických a odborných zručností, ktoré umožňujú podnikom vytvárať, pristupovať, spravovať, optimalizovať a riadiť pokročilú analýzu údajov. Zároveň tu patria aj techniky založené na logike, používané za účelom interpretácie udalostí, podpory pri rozhodovaní a optimalizácii obchodných výsledkov či zlepšovaní zákaznickej skúsenosti. Tieto služby sú bežne poskytované prostredníctvom externého poskytovateľa služieb a môžu zahŕňať tvorbu stratégií, dátové inžinierstvo, vývoj a testovanie modelov UI, prevádzku a manažment širokej škály technológií, vrátane klasickej (symbolickej) UI a metód strojového učenia.

Umelá inteligencia bude naďalej jedným z hlavných činiteľov digitálnej transformácie tak podnikov ako aj verejných či neziskových organizácií. Aktuálne sa z pohľadu zručností oblasť UI spája najmä s pracovnými pozíciami v klastri dátový špecialista, či podnikových a procesných analytikov. Do roku 2028 sa bude z týchto klastrov výraznejšie vyčleňovať nová podmnožina zručností, ktorá bude súvisieť s UI inžinieringom (Daniel Cota, 2020). Budúci inžinier UI bude potrebovať získať relatívne rozsiahle zručnosti v oblastiach pokročilej dátovej analytiky, softvérového inžinierstva, návrhu architektúry komplexného UI riešenia ako aj modelu jeho dlhodobej udržateľnej prevádzky. Jedno z dôležitých zručností inžiniera UI bude optimalizácia a orchestrácia rôznych UI nástrojov a riešení, ktoré budú často postavené na rôznorodých zdrojoch (dát, modelov, algoritmov), zásadách (dátovej suverenity, bezpečnosti, privátnosti) a procesoch. Cenou zručnosťou sa preto stane schopnosť prepájať vstupy z multidisciplinárneho prostredia a koordinovať zmiešané tímy.

Technológie UI sa budú týkať celých organizácií – jednak dopad na celé divízie, oddelenia ale aj inováciu procesov. Samotná technológia UI nemá až taký transformačný potenciál, ako informujú médiá. Jej potenciál spočíva v tom, ako dokáže posilniť, vylepšiť alebo vytvárať nové podnikateľské modely. UI bude obzvlášť úzko prepojená s činnosťami súvisiacimi so spracovaním dát a s dátovou analýzou. Správa dát, obohatená o znalosti z umelej inteligencie, sa stanú nevyhnutnou súčasťou digitálnych zručností budúcej pracovnej sily – nielen ako samostatné oblasti, ale čoraz viac vzájomne prepojené. Správa dát ako téma existuje samostatne už od roku 2020, pričom v poslednej dobe naberá na dôležitosť, úmerne s tým, ako podnikové procesy a organizácie prechádzajú digitálnou transformáciou a začínajú preferovať modely riadenia založené na dátach. Na druhej strane, zručnosti spojené s UI sú zatiaľ len v skorej fáze vývoja. UI zručnosti sa momentálne sústredia v niekoľkých vysoko technických rolách, čo sa v blízkej budúcnosti zmení, pretože manažment začína chápať potrebu integrovať dátovú analytiku a UI naprieč podnikovými procesmi. Medzi kritické zručnosti pre UI budú patriť napr.:

- Znalosti základných UI konceptov a terminológie v kombinácii s prvkami dát a dizajnu, ktorý podporí výber riešenia pre daný účel a potrebu.

- Schopnosti integrovať UI nástroje do bežných, už existujúcich rozhodovacích procesov a komunikačných tokov.
- Schopnosť zvoliť najvhodnejšiu techniku a metódu UI s cieľom spracovať a kódovať súčasnú znalosť, proces a zefektívniť, zautomatizovať ju pre riešenie podnikových problémov.
- Schopnosť ako, kedy a do akej miery je možné na konkrétny proces použiť nástroje UI, s ohľadom na zabezpečenie, ochranu dát, bezpečnosť interných procesov, práv koncových používateľov, klientov (napr. GDPR).
- Schopnosť simulovať a modelovať dopad a vplyv navrhovaného UI riešenia na procesy a na zmeny v procesoch.
- Neustála ochota porozumieť firemným, národným, či globálnym pravidlám, politikám a predpisom relevantným v súvislosti s prácou s dátami a UI a súčasne schopnosť identifikovať a vyhodnocovať dopad UI na organizáciu.

V oblasti UI je pravdepodobné, že dôjde k vývoju celých nových súborov zručností, potenciálne vzniku nových pracovných pozícií. Objavia sa medzi nimi tradičnejšie roly ako špecialista na strojové učenie, spracovanie prirodzeného jazyka a znalostné pravidlá, ale pridajú sa k nim aj novšie roly ako napr. špecialista na etické otázky UI, špecialista na integráciu rôznych nástrojov a modulov. Naďalej porastie tiež aj požiadavka (a potreba rozvoja) doménových expertov. Očakávaná zručnosť v segmente UI a dát budú teda smerovať k prepájaniu doménového know-how so zručnosťami v dátovej analytike a UI (Medeiros, 2023).

Kybernetická bezpečnosť

Súčasná doba čelí novej realite, ktorá je formovaná rýchlym technologickým vývojom a narastajúcimi požiadavkami na zabezpečenie digitálneho priestoru. Kybernetická bezpečnosť sa preto stáva kľúčovou prioritou pre spoločnosť aj celé ekonomiky, keďže stále viac procesov a systémov je prepojených v rámci digitálnej ekonomiky. S rastúcou digitalizáciou naprieč sektormi narastá aj potreba zabezpečiť bezpečné a spoľahlivé digitálne prostredie. Kybernetické hrozby predstavujú vážne riziko pre kritickú infraštruktúru, ako sú energetické siete, vodné systémy či dopravné siete, ktoré sú nevyhnutné pre udržanie stability a bezpečnosti. Preto je nevyhnutné zavádzať také opatrenia, ktoré budú predchádzať kybernetickým útokom, ktoré by mohli ohroziť priemysel, riadenie energetických systémov, digitálnu správu mestských služieb a ďalších oblastí opierajúcich sa o moderné technológie.

Na zvládnutie týchto výziev je jednoznačne potrebné investovať do rozvoja digitálnych zručností súvisiacich s kyberbezpečnosťou a celkovo posilniť kybernetickú infraštruktúru. Európska únia v tomto smere kladie dôraz na vzdelávanie a prípravu špecialistov v oblasti kybernetickej bezpečnosti, ktorí budú schopní čeliť rastúcim hrozbám a komplexnejším útokom. Okrem toho je súčasne dôležité

podporovať investície do pokročilých kybernetických technológií, ako sú umelá inteligencia, blockchain a nové šifrovacie metódy, ktoré môžu zvýšiť bezpečnosť a dôveru v digitálne prostredie. Digitálna transformácia vyžaduje nielen technologické inovácie, ale aj právne a politické rámce, ktoré zabezpečia napr. ochranu osobných údajov alebo digitálnych práv. Iniciatívy ako NIS2 smernica (Smernica o bezpečnosti sietí a informačných systémov) a Akt o kybernetickej odolnosti Európskej únie sú kľúčovými opatreniami na úrovni EÚ pre posilnenie kybernetickej bezpečnosti.

Pre Slovensko je zásadné využívať moderné kybernetické riešenia, podporovať inovácie a vzdelávanie v oblasti kybernetickej bezpečnosti a zlepšiť spoluprácu medzi verejným a súkromným sektorom tak na regionálnej ako aj medzinárodnej úrovni. Tieto kroky pomôžu zabezpečiť, aby krajina bola pripravená čeliť výzvam digitálnej budúcnosti a zabezpečila bezpečný digitálny priestor pre svojich občanov a podniky. Kybernetická bezpečnosť a bezpečnosť na internete by sa preto mali stať neoddeliteľnou súčasťou vzdelávacích plánov vo formálnom vzdelávaní. V rámci vyučovania informatiky a technickej výchovy by sa mali zaviesť samostatné moduly venované kybernetickej bezpečnosti, ktoré by boli prispôbené veku a schopnostiam žiakov. Tieto moduly by mohli zahŕňať praktické cvičenia, hry a interaktívne aktivity, ktoré deťom vysvetlia základy bezpečného správania sa na internete, ako napríklad rozpoznávanie rizikového obsahu, ochranu osobných údajov a základné zásady ochrany pred kybernetickými hrozbami, ako sú phishing, malware alebo kyberšikana.

Na základe odporúčaní ENISA je potrebné aby všetky stredné školy mali do vzdelávacích obsahov zavedené prvky zamerané na rozpoznávanie kybernetických hrozieb, ktoré by boli prispôbené typu školy. Obsahová náplň by mala zdôrazňovať praktické zručnosti, ako je ochrana osobných údajov, správa hesiel, identifikácia phishingových útokov a pravidiel pre bezpečné správanie sa na internete. Okrem toho by sa mala poskytnúť možnosť získať certifikáciu po absolvovaní kurzu, aby študenti mohli preukázať svoje kompetencie v oblasti kybernetickej bezpečnosti. Rozsah a konkrétna integrácia do výučby by mala byť navrhnutá relevantnými organizáciami Ministerstva školstva, ktoré to majú vo svojej kompetencii. Samostatná pozornosť by sa mala venovať stredným odborným školám a gymnáziám zameraným na výučbu informatiky a príbuzných odborov, kde je potrebné vytvoriť samostatný predmet(y) poskytujúce nielen hlbší pohľad na problematiku ale i motivovať k ďalšiemu štúdiu na vysokej škole v oblasti kyberbezpečnosti.

Do výučby by sa mali integrovať interaktívne a praktické cvičenia, ako napríklad simulácie kybernetických útokov alebo výzvy ako riešiť problémy rozvíjajúce kritické myslenie a reakciu na reálne situácie. Učitelia by mali mať prístup k školeniam v najnovších kybernetických trendoch a hrozbách, aby mohli efektívne odovzdávať tieto vedomosti ďalej študentom. Školy by mali spolupracovať s externými odborníkmi a univerzitami, aby zabezpečili vysokú úroveň vzdelávania a prípravy študentov na budúce kariérne príležitosti v oblasti kybernetickej bezpečnosti. Napríklad na Slovensku

na aktuálne potreby už reagovali najväčšie technické vysoké školy, ktoré zavádzajú študijné programy Informačná bezpečnosť a Kyberbezpečnosť.

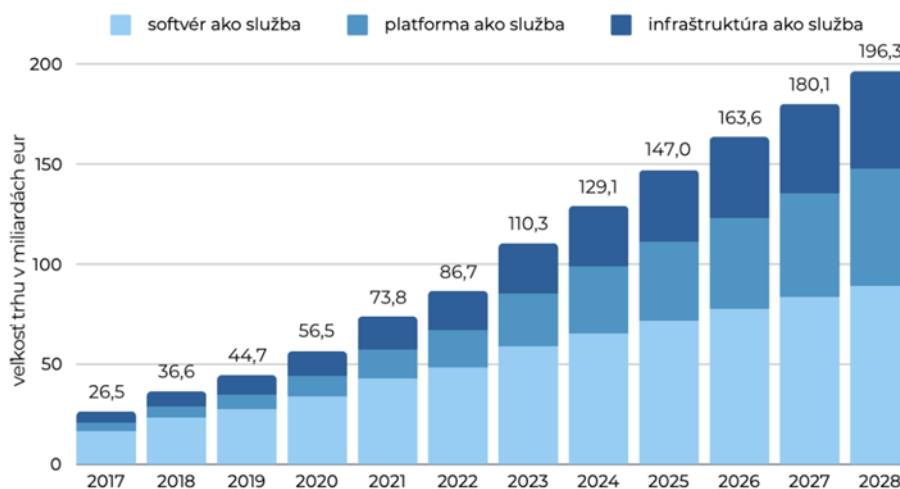
Vzhľadom na dynamiku problematiky je nevyhnutné, aby vysoké školy vytvorili partnerstvá s podnikmi a odborníkmi z praxe, ktorí môžu prispieť k výučbe praktickými skúsenosťami, ponúknuť študentom príležitosť zúčastniť sa na stáži, na projektoch a laboratórnych cvičeniach so skutočnými dátami a prípadmi. Takéto spolupráce by mohli pomôcť vysokým školám dlhodobo zabezpečiť prístup k aktuálnym technológiám a nástrojom používaným v praxi. Vysoké školy by mali vytvárať podmienky pre vznik výskumných centier alebo inkubátorov zameraných na kybernetickú bezpečnosť, v ktorých by študenti a akademici mohli pracovať na zadaniach a tvoriť inovatívne riešenia na boj s novými hrozbami. Takéto centrá by mohli slúžiť tiež ako miesta pre experimentovanie a vývoj nových nástrojov a technológií na ochranu pred kybernetickými útokmi.

Celoživotnému vzdelávaniu v oblasti kybernetickej bezpečnosti by sa mala venovať vyššia pozornosť vzhľadom na potreby trhu a potrebu udržať krok s rýchlo sa meniacimi technológiami a hrozbami súvisiacimi s digitálnym svetom. S neustále rastúcimi požiadavkami na digitálne zručnosti, sofistikovanejšími kyberútokmi a širšou digitalizáciou v osobnom aj pracovnom živote je nevyhnutné, aby dospelí pravidelne aktualizovali svoje vedomosti súvisiace s kybernetickou bezpečnosťou. Programy celoživotného vzdelávania by mali byť navrhnuté s prihliadnutím na úroveň používateľa, dostupné pre široké spektrum cieľových skupín, vrátane profesionálov z rôznych sektorov, verejnej správy, ale aj seniorov. Online kurzy, certifikácie a krátkodobé tréningy by mohli pomôcť osobám získať praktické zručnosti v oblasti ochrany údajov, detekcie hrozieb a bezpečného používania internetu. Je možné konštatovať, že takýchto príležitostí je na Slovensku ponúkané málo. Aj preto je potrebné tejto téme venovať ďalšiu pozornosť. Súčasne s propagáciou vzdelávacích príležitostí je potrebné šíriť aj všeobecné povedomie o potrebe kvalifikovanej sily v KB a prispieť tak k rozvoju trhu stimulujúceho súkromných aktérov rozširovať ponuku kurzov vedúcich k certifikovanému vzdelávaniu.

Cloud, digitálna infraštruktúra a DevOps

Cloudové technológie dominujú IT priemyslu, pričom Európska komisia predpokladá, že až 75 % podnikov bude do roku 2030 požívať cloud (van der Heiden, 2022). Podniky masovo presúvajú svoju infraštruktúru a aplikácie do platforiem ako Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure a Google Cloud Platform. S uvedeným trendom súvisí aj zvyšujúci sa dopyt po špecialistoch na cloudovú architektúru, správcov cloudových služieb a DevOps inžinierov, ktorí sa zaoberajú automatizáciou, integráciou a nasadzovaním aplikácií. DevOps ako metodológia softvérového vývoja zdôrazňuje rýchlosť a efektívnosť, najčastejšie sú preto používané nástroje ako Docker, Kubernetes, Jenkins či Terraform.

Graf č. 14 Veľkosť trhu cloud computing podľa jeho základných modelov v Európe



Zdroj: Statista, 2024

Už 20 rokov cloudové technológie zefektívňujú IKT systémy, inovujú a pomáhajú zavádzať nové produkty. V posledných rokoch badáme zvýšený trend aj na Slovensku, podniky a organizácie presúvajú svoje aplikácie do cloudu. Pandémia COVID-19 proces prechodu na cloud významne urýchlila, aj napriek tomu však slovenské firmy zaostávajú za Európou, v ktorej využívanie cloudu v podnikoch bolo v roku 2023 na úrovni 45,4 %. Na Slovensku využíva cloudové riešenia len 34,3 % podnikov, čo umiestňuje krajinu na 20. miesto z 29 krajín Európy (Eurostat, 2024). Krajiny s najvyšším podielom využívania cloudu sú v Škandinávii (71 až 87 %) a naopak najnižšie využívanie cloudu je v Bulharsku (13,6 %). Využívanie cloudu v IT spoločnostiach je pochopiteľne vyššie. V Európe až 79 % spoločností v segmente ITaT (NACE Rev. 2) využíva cloud, zatiaľ čo na Slovensku je to na úrovni 59,3 %. V rámci Slovenska sú cloudové služby najviac využívané na východnom Slovensku a to v 56 % firiem.

Nielen cloud ale aj nové prístupy k softvérovému inžinierstvu, agilné metódy zohrávajú kľúčovú úlohu pre formujúce sa digitálne aplikácie a firemné IT prostredie. Schopnosť navrhovať robustné, škálovateľné a udržateľné softvérové riešenia je nevyhnutná pre úspešné nasadzovanie modelov UI do reálnych prostredí. Agilné metódy umožňujú flexibilný vývoj a rýchlejšiu adaptáciu na meniace sa požiadavky klientov. Automatizácia a projektový manažment sú ďalšími dôležitými zručnosťami, ktoré sú čoraz viac žiadané v oblasti softvérového vývoja. Automatizácia opakujúcich sa úloh umožňuje vývojárom sústrediť sa na komplexnejšie problémy a urýchľuje vývoj. Projektový manažment zase zabezpečuje, aby projekty boli dodané včas a v rámci rozpočtu, čo je obzvlášť dôležité pri vývoji veľkých a komplexných systémov. V rámci vývoja dominuje jazyk Python a ukazuje sa ako vhodný nástroj aj v súvislosti s vývojom UI aplikácií. Jeho adopciu podporuje jeho relatívna jednoduchosť a využiteľnosť na rôzne zadania. Je možné ho využiť nie len na programovanie UI aplikácií ale zároveň s ním pracujú

aj odborníci v oblasti dátovej vedy. Zbieranie, čistenie, analýza a vizualizácia dát sú základom pre tréning UI modelov. Schopnosť pracovať s veľkými dátami a vyťahovať z nich cenné informácie je aktuálne kľúčová pre úspech väčšiny podnikových modelov. Už spomínaným trendom je rastúca dôležitosť cloudových technológií. Amazon Web Services (AWS) sa etabloval ako dominantná platforma pre vývoj a nasadzovanie UI aplikácií. Znalosť napr. AWS, ako aj iných cloudových platforiem, je preto pre vývojárov v súčasnosti veľmi žiadaná.

Inteligentná automatizácia a dátová analytika

Trend inteligentnej automatizácie (IAu) mení ekonomiky po celom svete, ovplyvňuje produktivitu, zamestnanosť a ekonomickú nerovnosť. Túto transformáciu poháňa technologický pokrok, najmä rozvoj nástrojov a platforiem ako napr. robotická automatizácia procesov (RPA), umelá inteligencia (UI) a strojové učenie (ML), internet vecí (IoT), priemyselná robotika, inteligentná automatizácia procesov (IPA), bezkódové/nízkokódové softvérové platformy a pod. Integrácia týchto technológií spolu s pokrokom v oblastiach, ako sú edge computing a 5G, podporuje trend hyperautomatizácie, teda strategický zámer automatizovať čo najviac podnikových procesov pomocou kombinácie automatizačných nástrojov a technológií. S rýchlym rozvojom UI vnímame trend, keď organizácie spájajú RPA a riadenie podnikových procesov (BPM) do jednej platformy inteligentnej automatizácie.

Kombinácia UI a RPA umožňuje zvládať zložitejšie úlohy, prijímať rozhodnutia založené na údajoch a spracovávať neštruktúrované údaje. Inteligentná automatizácia sa presadzuje aj v odvetviach, kde prevládajú manuálne procesy, od malých lokálnych firiem až po veľké podniky. Napríklad aj v sektore zdravotnej starostlivosti, v ktorom sa čoraz častejšie stretávame so systémami s prvkami UI automatizujúcich niektoré postupy. Zavádzanie IAa do organizácií si vyžaduje vysokú mieru konzistentnosti, bezpečnosti a súladu s podnikovými procesmi. Zvýšený dôraz sa tiež kladie na udržateľnosť a dodržiavanie environmentálnych, sociálnych a riadiacich požiadaviek (SGI). Zatiaľ čo UI a automatizácia dynamicky napredujú, čoraz väčší dôraz sa kladie na spoluprácu človeka s digitálnymi zariadeniami. Treba poznamenať, že v prípade Slovenska je podľa OECD Going Digital Outlook (2024) najviac formujúcim indikátorom slovenskej digitálnej ekonomiky stres pracovnej sily z používania digitálnych zariadení. Aj preto existuje u časti obyvateľstva oprávnená obava zo zavádzania technológií, čo môže byť spôsobené nižšou úrovňou digitálnych zručností občanov. To kladie oprávnené požiadavky na to, ako správne informovať o IAu. Namiesto strašenia verejnosti o ich nahradení, vyzdvihovať skôr je prínos a príležitosť na zefektívnenie ich pracovných činností.

Pokročilé technológie spracovania prirodzeného jazyka (NLP) zlepšujú automatizáciu tým, že umožňujú pracovať aj s neštruktúrovanými údajmi, napr. kategorizovať informácie alebo poskytovať zákazníkovi podporu na mieru prostredníctvom chatbotov alebo virtuálnych asistentov. Očakáva sa, že v

nasledujúcich rokoch bude IAU zohrávať kľúčovú úlohu v strategických aplikáciách, zvyšovať prevádzkovú efektívnosť a podporovať digitálnu transformáciu. Zefektívni procesy služieb zákazníkom poskytovaním personalizovanej podpory. Bude kľúčová pri optimalizácii operácií dodávateľského reťazca napr. automatizovaným riadením zásob, odhadovaním dopytu a efektívnejšou logistikou. Pokročilá a autonómna analýza údajov v reálnom čase v kombinácii s IoT umožní podnikom prijímať rozhodnutia založené na skutočnosti a efektívne v čase. V krátkodobom horizonte zníži náklady a zlepši schopnosť reagovať na zmeny. IAU uľahčí rozvoj inteligentných tovární, kde prepojené zariadenia a analýza údajov v reálnom čase umožnia zautomatizovať časť rozhodovania. To povedie k efektívnejšej výrobe, zníženiu prestojov a zlepšeniu kontroly nad kvalitou. Podniky a organizácie, ktoré do IAU zahrnú aj systémy a aplikácie s prvkami UI získajú konkurenčnú výhodu. Tieto zmeny definujú nové požiadavky na zručnosti pracovnej sily. V kontexte inteligentnej automatizácie budú pracovníci potrebovať kombináciu technických a prierezových digitálnych zručností, aby mohli efektívne navrhovať, implementovať, riadiť a optimalizovať automatizačné riešenia budú na pracovnú silu kladené aj nové požiadavky na rozvoj tzv. zelených zručností.

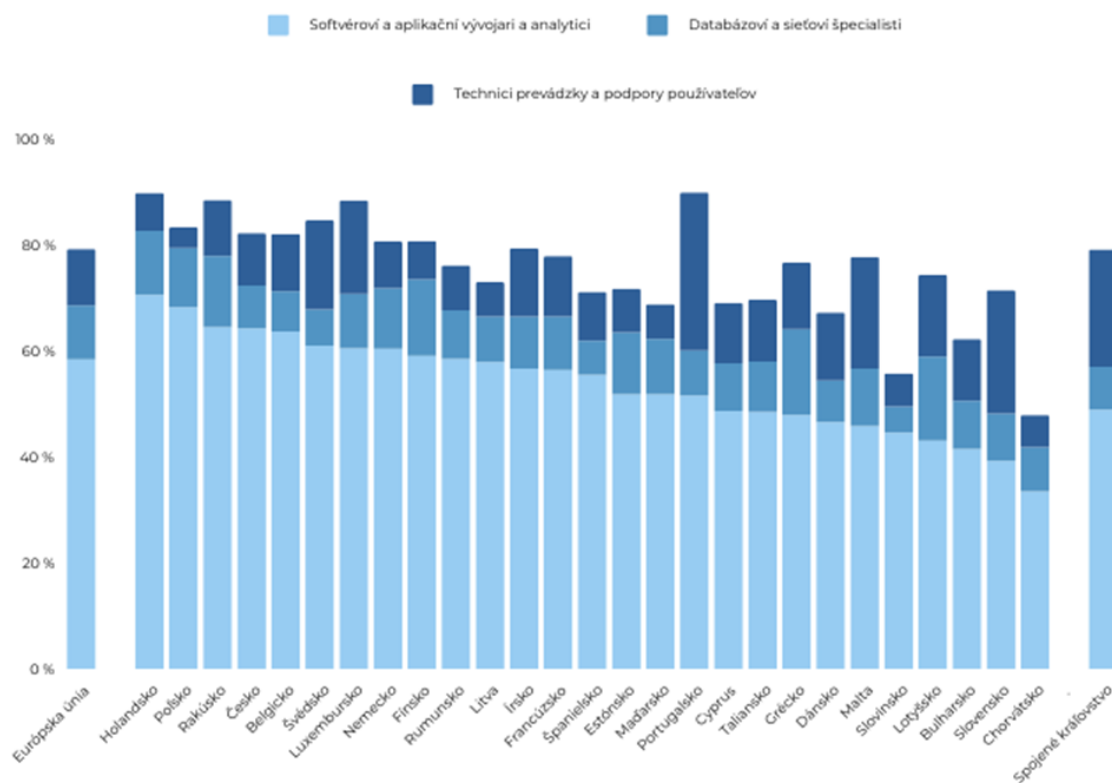
Kombinácia zručností bude nevyhnutná na zabezpečenie bezproblémovej integrácie automatizačných technológií do podnikových a organizačných procesov, čím sa zvýši efektívnosť, produktivita a udržateľnosť. Pracovníci v oblasti IAU budú musieť vedieť analyzovať obchodné procesy a identifikovať oblasti, v ktorých môže automatizácia priniesť pridanú hodnotu, učiť sa nové technológie a metodiky podľa vývoja automatizačných nástrojov a platforiem, prispôbovať pracovné úlohy, formulovať ciele a stratégie automatizácie a vedieť ich prínosy efektívne komunikovať zainteresovaným stranám. Keďže inteligentná automatizácia často zahŕňa optimalizáciu a reengineering pracovných procesov a postupov, bude treba vedieť dokumentovať a mapovať obchodné procesy pomocou nástrojov, ako sú Microsoft Visio, Lucidchart alebo špecializované nástroje BPM. Špecificky z prierezových zručností zvýrazníme doménovú znalosť, inovačne a podnikateľské myslenie a komunikačné schopnosti (story telling).

Hybnou silou IAU ale aj celej digitálnej transformácie budú dáta. To vytvára dopyt po odborníkoch schopných analyzovať veľké dáta (Big Data) a pokročilo pracovať s dátami (Data Science). Špecialisti na dáta sa zaoberajú zberom, analýzou a interpretáciou veľkého množstva dát za účelom získania strategických informácií. Požadované zručnosti zahŕňajú prácu s nástrojmi ako Hadoop, Spark, SQL, NoSQL databázami. Dôležitou zručnosťou pri práci s dátami je schopnosť ich vizualizovať a to sa vykonáva napr. prostredníctvom nástrojov ako Tableau alebo Power BI.

Vyššie opísané trendy a digitálna ekonomika kladú nové požiadavky na IKT pracovnú silu. Naprieč krajinami vzniká konkurenčný boj o talenty a špecialistov IKT. Graf 15 uvádza dostupnosť jednotlivých špecialistov pracujúcich v IKT sektore v troch kategóriách - softvéroví a aplikační vývojári a analytici,

databázoví a sieťoví špecialisti, technici prevádzky a podpory používateľov. Oproti iným krajinám má Slovensko pomerne vysoký podiel technicko-podporných rolí, čo pravdepodobne súvisí s rozvinutými sektorom zdieľaných podnikových centier.

Graf č. 15 Dostupnosť jednotlivých IT špecializácií v krajinách EÚ

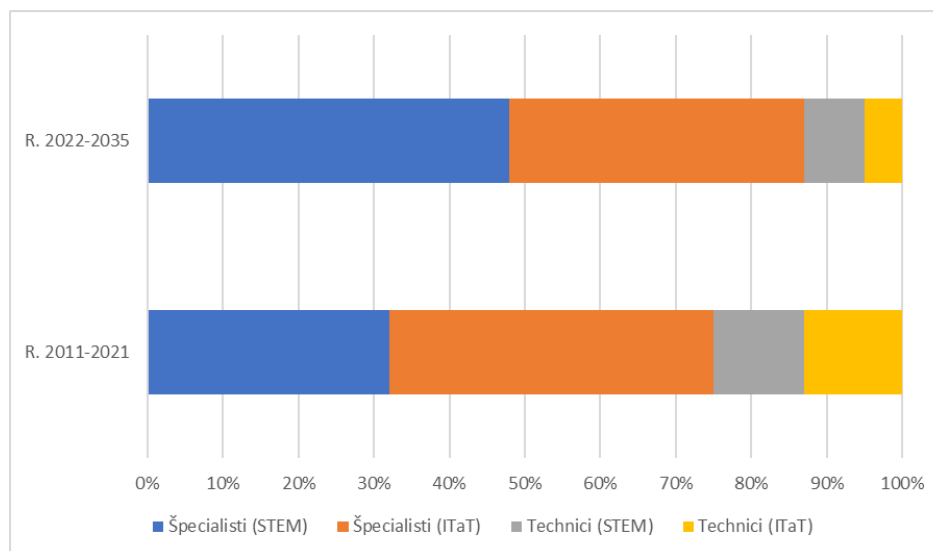


Zdroj: Eurostat, 2024

2.2 Predikcia vývoja ľudských zdrojov v sektore s ohľadom na kľúčové trendy

Od roku 2013 do roku 2024 vzrástol počet špecialistov v sektore ITaT v rámci Európy takmer o 60 %, čo predstavuje šesťnásobne rýchlejšiu rast než bol zaznamenaný pre celkový trh práce v Európe Cedefop (2024a). V roku 2023 tvorili pracovníci s univerzitným vzdelaním až dve tretiny celkového počtu IKT pracovníkov na kontinente. V porovnaní s predošlým desaťročím modely predpovedajú najmä posun zo strednej úrovne vzdelania (technikov) k vyššej úrovni vzdelania (špecialistom) – viď Graf 16. Keď vezmeme do úvahy desiatku povolání, pri ktorých bol medzi rokmi 2022 a 2023 zaznamenaný najvyšší rast dopytu, tak sedem z desiatich pracovných pozícií boli práve pozície sektora ITaT, pričom nárast dopytu po nich predstavoval od 89 % (IT architekti a dizajnéri) až po 106 % (softvéroví inžinieri a vývojári).

Graf č. 16 Porovnanie trendov v dopyte po pozíciách relevantných pre sektor ITaT



Zdroj: CEDEFOP (2024a), *Digital Skills Ambition in Action*

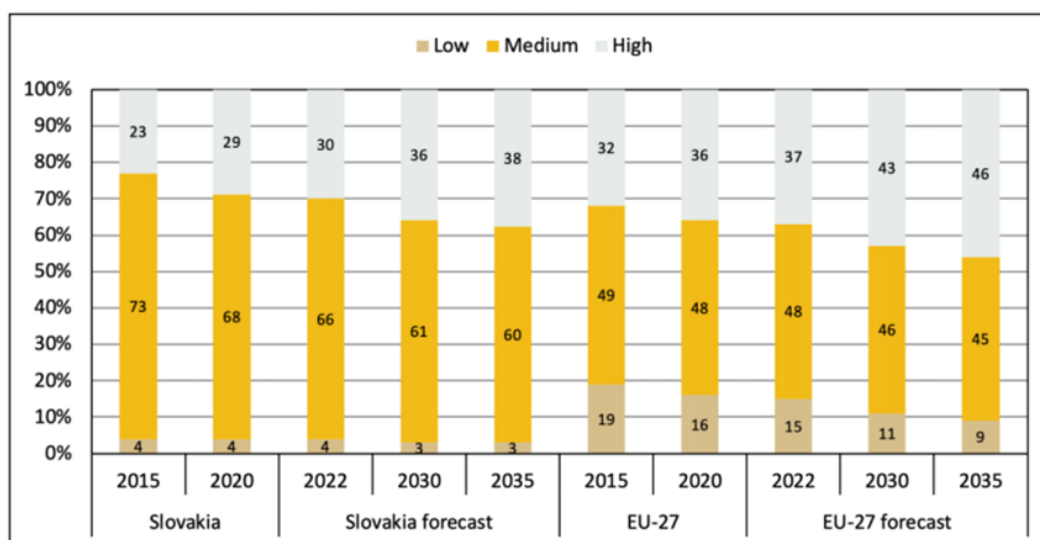
Na Slovensku je podľa analýz Cedefop predpokladaný celkový nárast zamestnanosti do roku 2030 o približne 1 %, čo je výrazne menej než je predpoveď pre celú Európu (2,5 %). Nárast by mal byť poháňaný najmä pracovnými pozíciami v sektore profesionálnych služieb a nemanuálnych odvetviach, kde teda patrí aj sektor ITaT. Samotný sektor by mal podľa prognóz dosiahnuť dvojnásobný rast – teda 2 % do roku 2030, stále však mierne pod očakávaným rastom v celoeurópskom priestore. Graf 18 ukazuje vývoj slovenskej pracovnej sily v podieloch kvalifikovanej pracovnej sily a EÚ-27. Predpokladá sa, že na Slovensku celkovo vzrastie podiel vysoko kvalifikovaných pracovníkov na trhu práce. Kým v roku 2022 bol tento podiel 30 %, do roku 2035 by sa mal zvýšiť na 38 %. V porovnaní so zvyškom EÚ sa ale predpokladá, že toto číslo bude stále výrazne nižšie (46 %), čo pre sektor ITaT predpokladá, že nedokáže významnejšie a naplno využiť príležitosť posunúť sa k pozíciám na najvyššej pridanej hodnote. Dobrou správou je, že Slovensko má možnosť znížiť podiel najnižšie kvalifikovanej pracovnej sily.

Podľa dát (Cedefop 2024a) najžiadanejší špecialisti v sektore ITaT v Európe sú softvéroví a aplikační vývojári a analytici, pričom z celkového počtu online pracovných inzerátov špecialistov ITaT zverejnených vo štvrtom štvrtroku 2023 bolo 37,9 % priradených k pozíciám vývojár a analytik. Po nich nasledovali technici prevádzky a podpory používateľov v oblasti ITaT (23,5 %). Odborníci v oblasti databáz a sietí (7,7 %), a iní špecialisti v oblasti IKT 19,5 %. Pod inými IKT špecialistami sa rozumejú hlavne manažéri služieb (ISCO kód 133). Najvýraznejším trendom je prevaha softvérových a aplikačných vývojárov a analytikov vo väčšine analyzovaných krajín. Tento fakt odráža rastúci dopyt

po softvérových riešeniach a digitalizáciu naprieč rôznymi sektormi. Databázoví a sieťoví špecialisti sú v porovnaní s ostatnými dvoma profesiami zastúpení najnižšie. Tento nedostatok kvalifikovaných špecialistov môže predstavovať významnú prekážku pre ďalší rozvoj digitálnej ekonomiky. Na Slovensku je výrazný nedostatok kvalifikovaných pracovníkov a adekvátnymi digitálnymi zručnosťami, čo vedie k vyššej konkurencii medzi firmami. Tie sa snažia prilákať a udržať si talentovaných odborníkov. Tento nedostatok je spôsobený jednak rýchlym rozvojom a dostupnosťou technológií, a súčasne nedostatočnou kapacitou vzdelávacích inštitúcií, ktoré nedokážu dostatočne rýchlo produkovať potrebný počet absolventov s adekvátnymi zručnosťami.

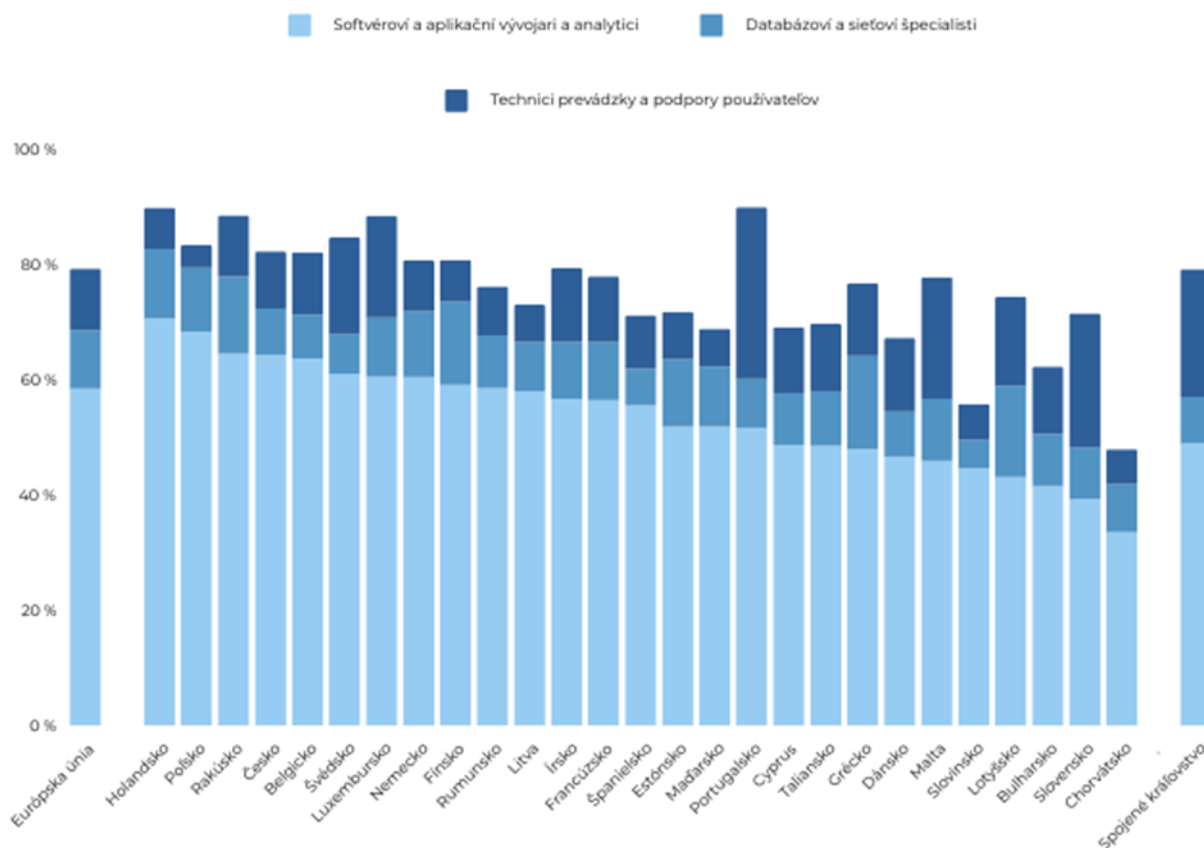
Eurostat zverejnil nové experimentálne štatistiky o dopyte po špecialistoch v oblasti informačných a komunikačných technológií na trhu práce v decembri 2023. Relevantnosť týchto údajov potvrdzuje skutočnosť, že štatistiky sú založené na analýze miliónov online pracovných inzerátov, zhromaždených zo stoviek pracovných portálov. Podľa týchto štatistík bolo vo štvrtom štvrťroku 2023 až 8,4 % všetkých online pracovných inzerátov v Európe zameraných na nábor špecialistov v oblasti ITaT. Najvyššie percentuálne podiely týchto inzerátov boli zaznamenané v Luxembursku, kde až 16,8 % online pracovných ponúk hľadalo IT špecialistov. Nasledovali Slovensko so 16,2 % a ostatné krajiny s nižšími percentami. Tieto krajiny vykazovali výrazný dopyt po IT odborníkoch, čo poukazuje na vysokú potrebu po kvalifikovanej pracovnej sile.

Graf č. 17 Podiel jednotlivých úrovní kvalifikácie pracovnej sily pre SR



Zdroj: Cedefop Skills Forecast (2022)

Graf č. 18 Dopyt na pracovnom trhu po IKT odborníkoch v online pracovných inzerátoch



Zdroj: Eurostat, 2024a

Podľa údajov Cedefop Skills Intelligence medzi najčastejšie hľadané profesie na Slovensku v online pracovných inzerátoch v roku 2023 sa na prvých piatich miestach umiestnili technicky orientované pracovné ponuky (percentuálny podiel na celkovom počte inzerátov) - IKT technici (85,3 %), výskumníci a inžinieri (82,1 %), technickí manažéri (79,8 %) a technici v oblasti vedy a inžinierstva (79,6 %). Tieto údaje poukazujú na vysoký dopyt po odborníkoch v oblasti ITaT, technických a manažérskych pozíciách. Analýza slovenských online inzerátov ponúka tiež prehľad najžiadanejších zručností uvádzaných v pracovných inzerátoch pre pozície IKT v roku 2023, podľa klasifikácie ESCO úrovne 2. Medzi najčastejšie požadované zručnosti sa zaradili - Programovanie počítačových systémov (52,0 %), prístup a analýza digitálnych dát (49,3 %), používanie digitálnych nástrojov na spoluprácu, tvorbu obsahu a riešenie problémov (48,1 %), poskytovanie informácií a podpory verejnosti a klientom (36,8 %), riešenie problémov (24,5 %), propagácia, predaj a nákup (19,0 %), nastavovanie a ochrana počítačových systémov (11,2 %), tvorba umeleckých, vizuálnych a inštruktívnych materiálov (10,3 %), komunikácia, spolupráca a kreativita (9,8 %) a navrhovanie systémov a produktov (8,9 %). Medzi

najdôležitejšie zručnosti v rámci IKT pozícií teda na Slovensku patria technické zručnosti, predovšetkým programovanie, analýza dát a používanie digitálnych nástrojov.

Na základe trendov spomínaných v tejto analýze sa ukazuje, že potreba zvyšovať alebo meniť kvalifikáciu pracovnej sily v ITaT sektore môže byť vyššia než odhadovali staršie analýzy. Podľa Cedefop (2024a) sa predpokladá, že len do roku 2025 bude takmer pol milióna slovenskej pracovnej sily potrebovať aktualizovať svoje digitálne zručnosti (predovšetkým tie prierezové). Tabuľka 2 odhaduje, že toto číslo nebude konečné a je pravdepodobné, že do roku 2030 bude postupne musieť prejsť ďalším vzdelávaním takmer 300 tisíc pracovníkov naprieč sektormi. Tento objem učiacich sa bude samozrejme vytvárať tlak na potrebu financovať vzdelávanie dospelých. V kontexte SR je odhad potrebných investícií na realizáciu ďalšieho vzdelávania len do r. 2025 na úrovni 228 miliónov eur, do r. 2030 bude potrebných ďalších 147 miliónov eur a do r. 2035 ďalších takmer 150 miliónov eur. Vzhľadom k tomu, že Slovensko sa reálne od roku 2021 nepriblížilo k svojmu cieľu 70 % (v roku 2025) digitálne prípravnej populácie bude možno konečná požiadavka na zvyšovanie kvalifikácie ešte vyššia.

Z pohľadu širších makroekonomických súvislostí bude aj sektor ITaT zasiahnutý postupným starnutím populácie, pričom do 2035 dôjde k poklesu o cca 3 % až 5 % z dostupnej pracovnej sily v porovnaní s rokom 2023, ako to ilustruje Graf 19. V grafe sa uvažuje len s vplyvom demografie bez ďalších ekonomických faktorov. Demografická štruktúra osôb v sektore ITaT sa bude meniť: veková kategória 15 – 29 sa zvýši o 1 %, počet osôb vo veku 30 – 44 klesne o 11 %, zatiaľ čo kategória 45 – 59 sa rozrastie o 4 % a stúpne aj počet ľudí vo veku 60+ (o 2 %). Očakáva sa, že v dôsledku starnutia populácie sa priemerný vek pracovníkov v sektore ITaT zvýši zo súčasných 40,16 na 41,40 v roku 2035. Ďalším oslabujúcim vplyvom môže byť napríklad aj odchod mladých ľudí do zahraničia, ktorý môže ešte zvýrazniť negatívny trend. Celkovo sa ale počet obsadzovaných pracovných pozícií v sektore ITaT s výhľadom do roku 2035 pohybuje v kladných číslach. Expanzný dopyt bude podľa prognózy najprv rásť a následne mierne klesať, avšak stále pôjde o rast. Najvyšší expanzný dopyt sa predpokladá na rok 2024, kedy bude záujem o 2 736 pracovných miest a v roku 2032, kedy pôjde o 2 646 pracovných miest. Nahradzovací dopyt by mal každoročne mierne rásť, konkrétne z 1 296 pracovných miest v roku 2023 na 1 710 v roku 2035. Celkovo tak dopyt po pracovných miestach v sektore medzi rokmi 2023 a 2035 vzrastie. Očakáva sa, že v dôsledku starnutia populácie sa priemerný vek pracovníkov v sektore informačné technológie a telekomunikácie zvýši zo súčasných 40,16 na 41,40 v roku 2035.

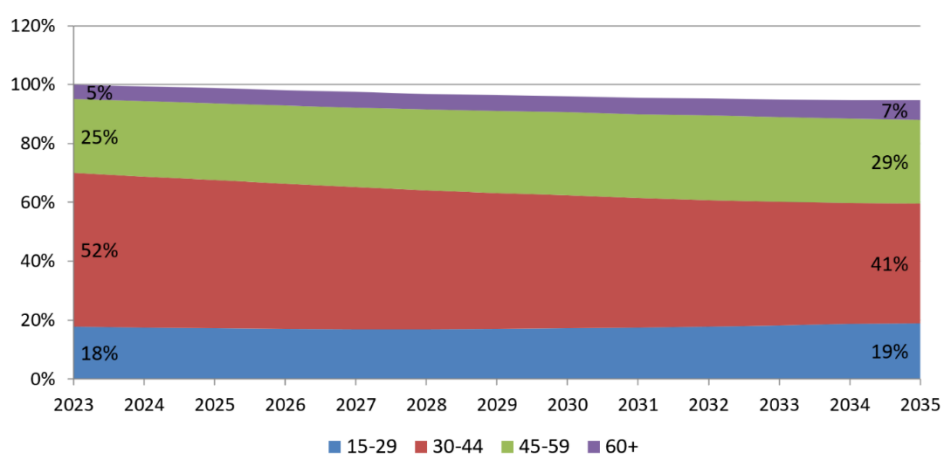
Tabuľka č. 2 Podiel pracovníkov so základnými digitálnymi zručnosťami a počet pracovníkov s potrebou rekvalifikácie

	% jednotlivcov so základnými alebo vyššími digitálnymi zručnosťami			Počet ľudí vyžadujúcich školenie ('000)		
	2021	2025	2025	2025	2030	2035
Členské štáty						
Belgicko	54%	70%	80%	1 166	689	638
Bulharsko	31%	70%	80%	1 584	270	322
Česko	60%	70%	80%	694	627	590
Dánsko	69%	70%	80%	43	330	326
Nemecko	49%	70%	80%	10 487	3604	4266
Estónsko	56%	70%	80%	108	71	71
Maďarsko	49%	70%	80%	1 253	558	484
Malta	61%	70%	80%	45	50	15
Holandsko	79%	79%	80%	-	945	910
Rakúsko	63%	70%	80%	357	490	464
Poľsko	43%	70%	80%	6 216	1976	1914
Portugalsko	55%	70%	80%	860	411	452
Rumunsko	28%	70%	80%	4 857	811	951
Slovinsko	50%	70%	80%	265	114	106
Slovensko	55%	70%	80%	480	290	295
Fínsko	79%	79%	80%	-	3	267
Švédsko	67%	70%	80%	1 166	689	638

Zdroj: Cedefop, *Digital skills ambition in action, 2024*

Expanzný dopyt po pracovníkoch s nízkou kvalifikáciou do roku 2035 bude blízky nule. Turbulentné zmeny v expanznom dopyte po nových pracovníkoch po roku 2022 ustali a neočakávajú sa ani vo výhľade do roku 2035. Najžiadanejší boli a aj budú pracovníci s vysokou kvalifikáciou, ako bolo už spomenuté aj vyššie. Expanzný dopyt po pracovníkoch so strednou kvalifikáciou dosiahol kladnú hodnotu v roku 2021, odvtedy sa pohybuje v záporných číslach a prognóza do roku 2035 nepredpokladá výraznejšie zmeny v štruktúre.

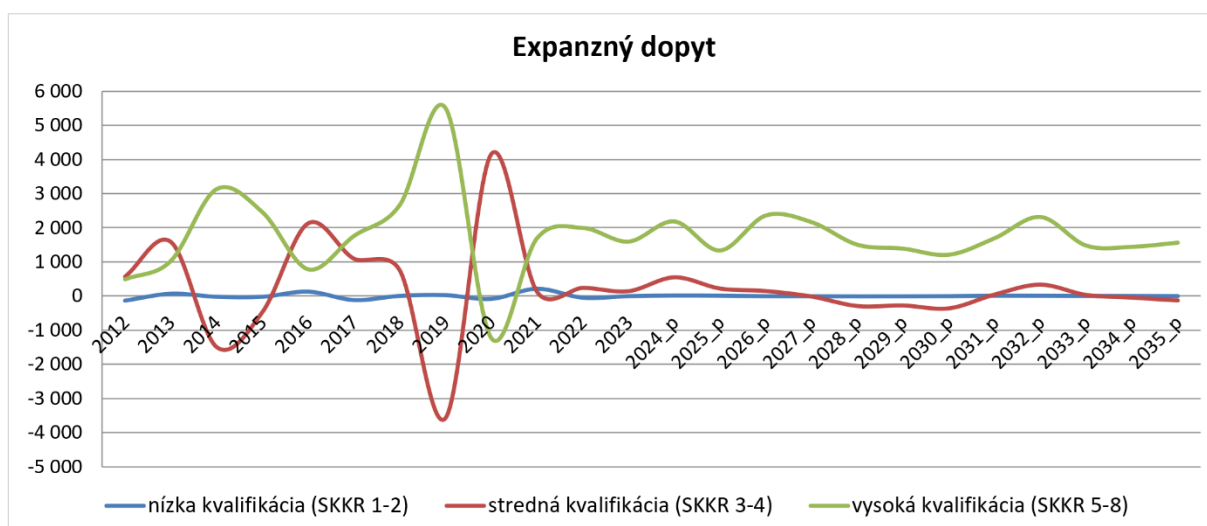
Graf č. 19 Prognóza vývoja demografie, % z celkového stavu zamestnaných v r. 2023



Zdroj: Vlastný výpočet podľa údajov ŠÚ SR.

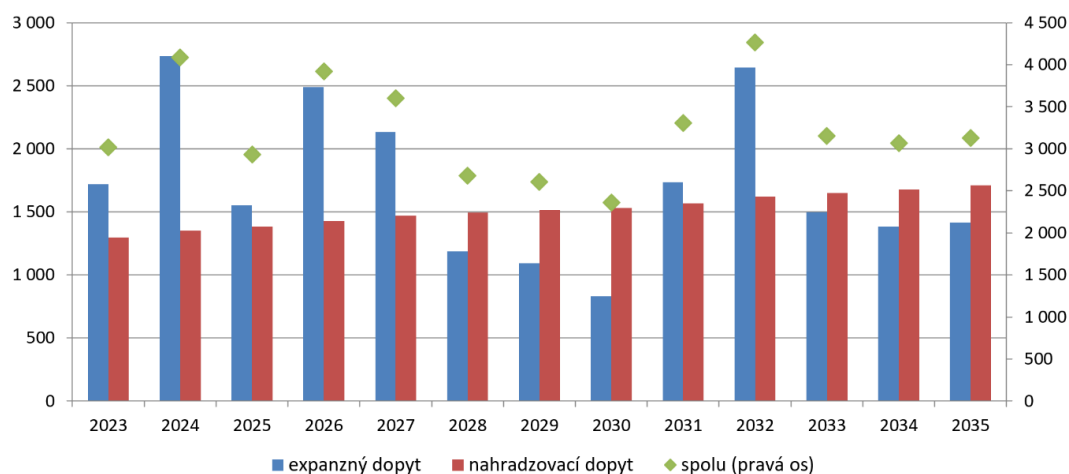
Pozn.: V grafe sa uvažuje len s vplyvom demografie bez ďalších ekonomických faktorov

Graf č. 20 Vývoj a prognóza expanzného dopytu (počet osôb)



Zdroj: Vlastný výpočet podľa údajov CEDEFOP.

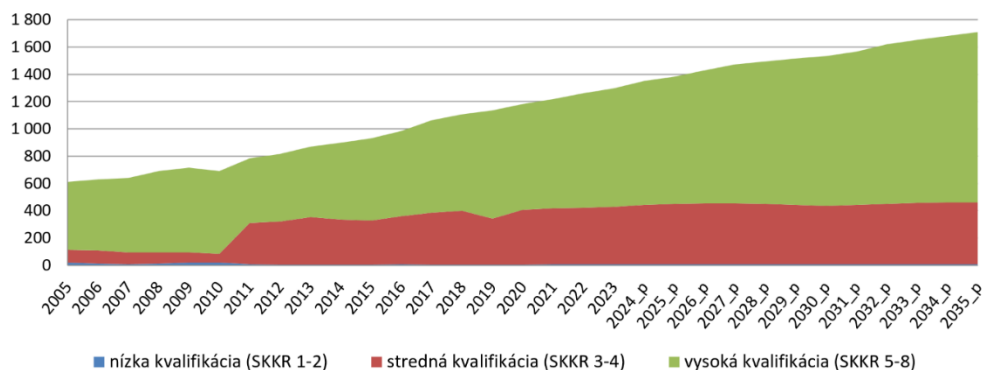
Graf č. 21 Prognóza dopytu po pracovných miestach v sektore ITaT (počet osôb)



Zdroj: Vlastný výpočet podľa údajov CEDEFOP.

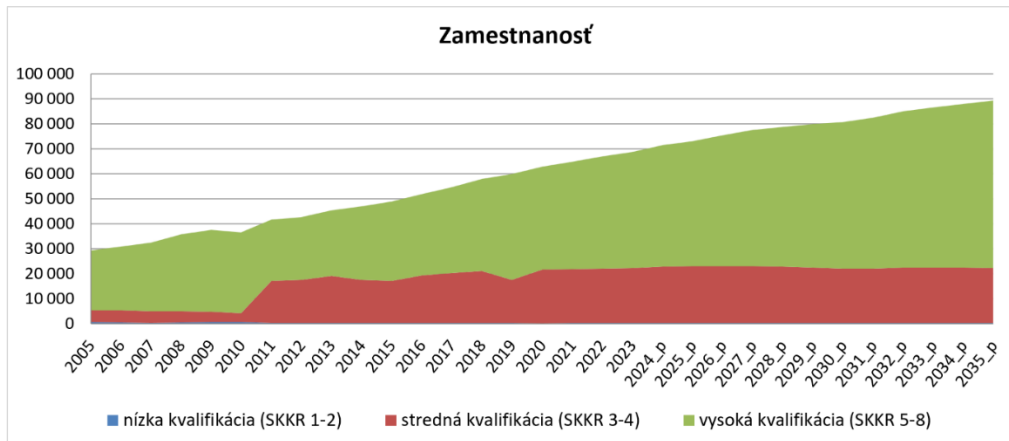
Ako uvádza Graf 23, očakáva sa, že sektor ITaT bude potrebovať v rámci nahradzovacieho dopytu obsadiť najmä pozície pre vysokokvalifikovaných pracovníkov. V roku 2035 by malo ísť až o 1 278 takýchto pracovných miest. Dopyt po pracovníkoch so strednou kvalifikáciou bude stagnovať na úrovni okolo 800 pracovných miest. Dopyt po pracovníkoch s nízkou kvalifikáciou sa blíži nule. Celková zamestnanosť v prognózovanom období má stúpajúcu tendenciu. V absolútnych číslach by predpokladaný počet pracovníkov v ITaT sektore s vyššou kvalifikáciou mal dosiahnuť približne 57 000, so strednou kvalifikáciou približne 38 000 osôb. Celkovo sa do roku 2035 očakáva nárast pracujúcich v ITaT na úroveň takmer 98 000 osôb.

Graf č. 22 Vývoj a prognóza nahradzovacieho dopytu (počet osôb)



Zdroj: Vlastný výpočet podľa údajov CEDEFOP.

Graf č. 23 Vývoj a prognóza zamestnanosti podľa kvalifikácie (počet osôb)



Zdroj: Vlastný výpočet podľa údajov CEDEFOP.

3 VYHODNOTENIE A NÁVRH SEKTOROVÝCH OPATRENÍ NA ZABEZPEČENIE ĽUDSKÝCH ZDROJOV V SÚLADE S VÝVOJOVÝMI TENDENCIAMI NA TRHU PRÁCE

3.1 Vyhodnotenie prijatých a implementovaných sektorových opatrení

V tejto časti je sumarizované vyhodnotenie opatrení navrhnuté v oblasti rozvoja ľudských zdrojov v sektore (individuálny zoznam opatrení s ich stavom implementácie sa nachádza v Prílohe č. 1). Celkovo SR ITaT identifikovala relatívne rozsiahly balík 20 opatrení, ktoré pozostávali až z 291 plánovaných aktivít. Pri tomto počte aktivít nie je prekvapením, že ani jedno opatrenie nebolo plne implementované. Avšak dobrou správou je, že za sledované obdobie došlo k realizácii celkovo 29 aktivít a stanovených úloh, čo predstavuje 10 % celkovej ambície. Ďalších 56 úloh je v stave, kde realizácia prebieha, resp. bola aspoň začatá. Zlou správou je, že pri dvoch stovkách aktivít nebol zaznamenaný žiadny implementačný pokrok.

Z pohľadu realizovaných a doručených výsledkov SR ITaT implementovala úlohy najmä v témach:

- Legislatíva pre čiastkové uznávanie kvalifikácií.
- Inštitucionálny rámec pre uznávanie kvalifikácií.
- Akceptácia národného štandardu zamestnaní pri akreditačnom procese v CŽV.
- Zavedenie ponuky ITaT vzdelávania do portfólia UPSVaR SR.
- Zlepšenie konektivity a IKT vybavenia ZŠ a SŠ.
- Vytvorenie metodických pokynov pre vzdelávanie učiteľov v oblasti digitálnych kompetencií na úrovni ZŠ aj SŠ.
- Vytvorenie rámca aktualizácie vzdelávania učiteľov, najmä v STEM predmetoch, ako aj digitálnych koordinátorov škôl.
- Novelizácia zákona o VŠ umožňujúca vyššiu flexibilitu v poskytovaní vzdelávania.
- Rozpracovanie európskeho DigComp kompetenčného rámca do podmienok SR.
- Realizácia strategického plánu na zaradenie SR do ESA štruktúr a aktivít.
- Podpora vytvárania regionálnych a národných komunit učiteľov v oblasti IKT.
- Zriadenie súťaží pre talentovaných študentov v digitálnych technológiách.
- Aktualizácie štátnych vzdelávacích programov SŠ a ZŠ.
- Zavedenie nového študijného odboru gymnázií zameraných na informatiku a IKT.
- Stanovanie štandardov pre inováciu študijných programov z pohľadu digitálnej transformácie.
- Vytvorenie systému pre celoplošné využitie výstupov z národného projektu IT Akadémia.
- Zavedenie inštitútu akreditovaných dodávateľov CŽV, ich hodnotenie a akreditácia.

Vzhľadom na veľmi ambiciózne stanovenie takmer 300 priorít došlo v sledovanom období k prehodnoteniu relevantnosti, možného dopadu a strategickej dôležitosti existujúcich aktivít. Konkrétne, približne 75 tém bolo identifikovaných ako odporúčané pokračovať v implementácii, resp. otvorených ku konsolidácii a následnej implementácii. Približne 110 úloh bolo prehodnotených a je považovaných za témy, ktoré buď stratili relevantnosť, urgenciu alebo strategickú úroveň dopadu na sektor a ekonomiku. Takmer 60 stanovených úloh bolo navrhnutých na zastavenie úsilia, najmä s pohľadom na sústredenie úsilia na témy s vyššou prioritou, dopadom a významnosťou.

Odporúčanie SR ITaT je sústrediť témy na ďalšie obdobie do troch klastrov:

- Zlepšenie výkonnosti a dopadu základného a stredného školstva (najmä OVP) na trh práce;
- Zlepšenie flexibility a výkonnosti vysokého školstva a výskumnej bázy s ohľadom na zvýšenie pridanej hodnoty rolí a pozícií na trhu práce; a
- Zvýšiť dopad celoživotného vzdelávania na výkonnosť sektora a celkový trh práce v SR.

Následne boli identifikované a aktualizované priority v rozsahu 17 až 20 kľúčových opatrení do nového obdobia a k týmto opatreniam bolo identifikovaných potenciálne 50 až 70 možných úloh, aktivít a iniciatív. Toto predstavovalo potenciál pre zaostrenie fókusu sektorovej rady ITaT a zároveň sa stalo vstupným materiálom pre diskusie v pracovných skupinách, s vybranými členskými firmami patriacimi pod sektor ITaT ako aj s externými expertmi a zainteresovanými stranami. V nasledujúcej sekcii predstavíme odporúčaný prehľad opatrení spolu s identifikovanými aktivitami na ďalšie obdobie, pričom sektorová rada ITaT bude priebežne témy vyhodnocovať a v prípade možnosti iniciovať s partnermi ich implementáciu.

3.2 Návrh nových sektorových opatrení stratégie rozvoja ľudských zdrojov

V dynamicky sa vyvíjajúcom prostredí informačných technológií a telekomunikácií (ITaT) je kľúčové, aby sme si stanovili konkrétne opatrenia, ktoré nasmerujú naše iniciatívy a projekty a podporia rozvoj pracovnej sily. Jasne definované opatrenia, kroky a aktivity sú nevyhnutné na podporu rozvoja tohto sektora. Opatrenia nám nielen poskytujú rámec pre plánovanie, ale aj iniciujú diskusiu o potrebných zmenách a inováciách.

Súčasný výzvy, ako sú rýchly technologický pokrok, zmeny v trhových podmienkach a narastajúce požiadavky na digitálne zručnosti, vyžadujú proaktívny prístup. Stanovovanie opatrení funguje ako zadanie, ktoré nasmeruje našu pozornosť na kritické oblasti, v ktorých je potrebné vykonať reformy, a otvára priestor pre návrhy a spoluprácu so zainteresovanými stranami. Len vďaka spoločnej spolupráci škôl, zamestnávateľov a ďalších zainteresovaných strán môžeme dosiahnuť, že naše

opatrenia budú relevantné a účinné. Týmto spôsobom prispievame nielen k rozvoju talentov v oblasti ITaT, ale aj k posilneniu celkovej konkurencieschopnosti sektora na globálnom trhu.

Tabuľka č. 3 Návrh nových sektorových opatrení stratégie rozvoja ľudských zdrojov – IKT

Sektorové opatrenie	Aktivita	Zodpovedný subjekt	Termín plnenia
1. Zlepšenie výkonnosti a dopadu školstva (najmä OVP) na trh práce			
1.1 Aktualizácia, inovácia a modernizácia obsahu ZŠ vzdelávania na podporu rozvoja kompetencií pre strategické oblasti sektora – ZŠ	1.1.1 Definovať národný štandard pre digitálnu školu, základné školy (prip. aj stredné školy).	NIVaM, ŠIOV	2026
	1.1.2 Vytvoriť vzorové učebné plány a vzorové učebné osnovy pre ZŠ, v súlade s požiadavkami na digitálne školy.	NIVaM	2026
	1.1.3 Vytvoriť predmetovú komisiu pre informatiku pre ZŠ a inovovať kurikulum informatiky ZŠ o základné pojmy UI, digitálnej identity, zabezpečenia a pod.	NIVaM, MŠVVaM	2025
	1.1.4 Inovovať model podpory neformálneho vzdelávania a popularizácie štúdia informatiky a matematiky na ZŠ a navrhnúť financovanie tohto modelu	NIVaM, MŠVVaM	2026
	1.1.5 Realizovať program identifikácie a podpory talentov v oblasti informatiky a informačných technológií na ZŠ	NIVaM, MŠVVaM	2026
	1.1.6 Do hodnotenia a klasifikácie žiakov ZŠ zaviesť referenčný rámec pre rozvoj digitálnych zručností.	NIVaM, MŠVVaM	2026
1.2 Aktualizácia, inovácia a modernizácia obsahu SŠ vzdelávania na podporu rozvoja kompetencií pre strategické oblasti sektora – SŠ	1.2.1 Aktualizovať vzdelávacie štandardy pre študijné odbory 25 IKT, aby mali školy možnosť zavádzať špecializácie (ako napr. Umelá inteligencia, Cloud, Kyberbezpečnosť, atď.)	ŠIOV, RÚZ, DK	2025
	1.2.2 Systematicky inovovať kurikula informatiky na SŠ a zlepšiť vzdelávanie o prierezové zručnosti súvisiace s rozvojom digitálnych zručností.	ŠIOV, RÚZ, DK	2026
	1.2.3 Adaptovať európsky model digitálnych kompetencií DigComp a implementovať ho do štátnych vzdelávacích programov stredných škôl	ŠIOV, RZOVP	2026
	1.2.4 Zaviesť povinnú maturitu z matematiky, inovovať prístup k vzdelávaniu matematiky ako aj kurikulum matematiky pre gymnáziá a SOŠ.	NIVaM, ŠIOV, MŠVVaM	2027
	1.2.5 Vytvoriť systém aktualizácie didaktického a metodického vzdelávania učiteľov pre odborné predmety na SOŠ vo väzbe na inovatívne vzdelávanie v STEM odboroch	NIVaM, ŠIOV	2027
	1.2.6 Podporiť tvorbu regionálnych partnerstiev s reprezentatívnymi spoločnosťami v oblasti IT.	RZOVP	2027
	1.2.7 Inovovať model podpory neformálneho vzdelávania a popularizácie štúdia informatiky a matematiky na SŠ a navrhnúť financovanie tohto modelu	NIVaM, ŠIOV	2027

	1.2.8 Do hodnotenia a klasifikácie žiakov SŠ zaviesť referenčný rámec pre rozvoj digitálnych zručností.	MŠVVaM	2027
1.3 Zvyšovanie motivácie žiakov a študentov osvojovať si a využívať nové technológie a zlepšenie ich povedomia o digitálnej ekonomike, podporiť vstup kvalitných pedagógov do školstva.	1.3.1 Zabezpečiť štruktúrované formy odmeňovania špecialistov pôsobiacich v oblasti ITaT ako vysokoškolskí pedagógovia, novelizovať zákon o odmeňovaní pedagogických zamestnancov, resp. zväziť odmeňovanie na základe grantových schém, prehodnotiť kvalifikačné predpoklady pre učiteľov odborných predmetov.	MŠVVaM	2026
	1.3.2 Zriadiť otvorené a technologické laboratória pre SŠ určené pre vzdelávacie, výskumné a inovačné aktivity a orientované na trendové digitálne technológie a ich prepojenie na systém celoživotného vzdelávania.	ŠIOV, MŠVVaM	2027
	1.3.3 Navrhnuť a implementovať národnú komunikačnú stratégiu smerom na verejnosť pre zatraktívnenie štúdiá IKT odborov na SŠ.	MŠVVaM, DK	2026
1.4 Zavádzanie inovatívnych metód, postupov a technológií do výchovno-vzdelávacieho procesu, vrátane podpory interdisciplinarít, bádateľských postupov a otvoreného vzdelávania	1.4.1 Preskúmať možnosť overovania vedomostí a zručností absolventov vyššieho odborného vzdelávania (Q) s dosiahnutými vedomosťami a zručnosťami absolventov I. stupňa VŠ štúdiá informatiky a uznať dosiahnutú úroveň s cieľom lepšie prepojiť stredoškolské a vysokoškolské vzdelávanie.	MŠVVaM, ASR	2027
	1.4.2 Systematicky prepojiť overovanie znalostí a zručností absolventov SŠ v oblasti IKT s možnosťami získavať rôzne medzinárodne uznávané priemyselné certifikácie z oblasti IKT (napr. CISCO, Microsoft, AWS, IBM, Oracle, LPI a iné) podľa zamerania študijného programu školy.	MŠVVaM, ASR	2027
2. Zlepšenie flexibility a výkonnosti vysokého školstva a výskumnej bázy s ohľadom na zvýšenie pridanej hodnoty rolí a pozícií na trhu práce			
2.1 Aktualizácia, inovácia a modernizácia obsahu vzdelávania smerom k podpore rozvoja kompetencií pre strategické oblasti sektora - VŠ	2.1.1 Implementovať štandard DigComp a spoločného referenčného rámca pre rozvoj digitálnych zručností medzi požiadavky k akreditácii študijných programov a do komplexnej akreditácie podľa SAAVŠ.	MŠVVaM, SAAVŠ	2026
	2.1.2 Podporiť VŠ pri aktualizácii obsahu študijných programov v oblasti informatiky a informačných technológií, zamerané na umelú inteligenciu, dátovú vedu, bezpečný návrh softvéru a cloudových služieb, blockchain rámcov a bezpečnosti s prepojením na špecifické podnikové oblasti.	Vysoké školy, univerzity	2026

	2.1.3 Podporovať VŠ v zavádzaní akreditovaných odborov integrujúcich rozvoj digitálnych zručností aj do netechnických odborov.	Vysoké školy, univerzity	2026
	2.1.4 Zavádzať a poskytovať krátkodobé akreditované kvalifikačné kurzy na úrovni terciárneho vzdelávania pre študentov a absolventov nie-IKT odborov, s cieľom ponúknuť informácie o aktuálnych technologických trendov.	Vysoké školy, univerzity	2027
	2.1.5 Vytvoriť koncept na budovanie a prevádzkovania otvorených a technologických laboratórií určených pre vzdelávacie, výskumné a inovačné aktivity pre študentov, prípadne pre verejnosť.	MŠVVaM, Vysoké školy, univerzity	2027
	2.1.6 Vytvoriť a zaviesť systém osobných účtov umožňujúcich študentom financovať prístup a využívanie prostriedkov na získavanie priemyselných certifikácií.	MŠVVaM, Vysoké školy, univerzity	2027
	2.1.7 Inicovať zmeny v dotácii interdisciplinárnych študijných programov prepájajúcich IKT s inými aj netechnickými oblasťami (napr. prepojenie IKT vzdelávania s právnym vzdelávaním, vzdelaním v zdravotníctve).	MŠVVaM, SAAVŠ	2027
2.2 Inicovanie zmien v systéme prípravy a vzdelávania VŠ pedagógov podľa požiadaviek digitálnej doby	2.2.1 Navrhnuť a zaviesť systém kontinuálnej inovácie do pedagogickej prípravy, vo väzbe na potreby vzdelávania v STEM odboroch.	MŠVVaM, SAAVŠ	2026
	2.2.2 Vytvoriť systémové, zdrojové, organizačné a technické predpoklady pre zdvojnásobenie vzdelávacích kapacít fakúlt VŠ zameraných na výučbu informatiky a informačných technológií.	MŠVVaM, SAAVŠ	2027
2.3 Podpora pre rozvoj výskumného ekosystému	2.3.1 Vytvoriť národný plán transformácie vzdelávacej infraštruktúry na cloud (napr. vytvorením virtuálnych laboratórií).	MŠVVaM, CVTI	2026
	2.3.2 Vytvoriť a podporiť témy doktorandských prác inšpirovaných praxou, viesť takéto práce v rámci výskumných doktorandúr a podporiť vo väčšej miere zapojenie partnerov z priemyselnej praxe.	Vysoké školy, univerzity	2025
3. Zvýšiť dopad celoživotného vzdelávania na výkonnosť sektora a celkový trh práce v SR			
3.1 Skvalitnenie a zosúladenie infraštruktúry a technického vybavenia vzdelávacích inštitúcií s technologickými trendmi	3.1.1 V rámci celoživotného vzdelávania akceptovať Národný štandard zamestnaní ako základ rozvoja odborných zručností v súvislosti s procesom získavania kvalifikácii v systéme celoživotného vzdelávania.	MŠVVaM, ASR	2025
	3.1.2 Vytvoriť systém motivácie vzdelávacích inštitúcií, aby vytvárali a poskytovali programy ďalšieho vzdelávania pre učiacich sa, podniky a verejnú správu vychádzajúce zo štandardov	MŠVVaM, ASR, DK	2026

	DigComp, príp. integrovať princípy vychádzajúce z referenčných rámcov na rozvoj digitálnych zručností do ich vzdelávacích obsahov.		
	3.1.3 Zaviest' verejne dostupné vzdelávacie programy v kybernetickej bezpečnosti pre všetky úrovne vzdelávacieho systému a pre zamestnancov verejnej správy s cieľom zvýšiť povedomie a pripravenosť populácie čeliť kybernetickým hrozbám.	MŠVVaM, MV SR ASR, DK	2026
3.2 Iniciovanie zmien v systéme prípravy a vzdelávania učiteľov a lektorov ďalšieho vzdelávania podľa požiadaviek digitálnej doby	3.2.1 Zabezpečiť celoplošné vzdelávanie zamestnancov škôl v problematike digitálnej (príp. dvojitej) transformácie a digitálnej transformácie škôl.	NIVaM, MŠVVaM	2027
	3.2.2 Podporiť a koordinovať vytváranie komunit učiteľov v oblasti IKT, lektorov a expertov v regiónoch, s cieľom ich vzájomného vzdelávania sa, motivovania sa a zdieľania skúseností.	NIVaM, MŠVVaM	2026
	3.2.3 Do prípravy učiteľov a lektorov ďalšieho vzdelávania zaviesť princípy vychádzajúce z referenčných rámcov na rozvoj digitálnych zručností.	MŠVVaM, ASR	2026
3.3 Zvyšovanie motivácie verejnosti, firiem a inštitúcií osvojovať si a využívať nové technológie a zlepšovať ich povedomie o digitálnej ekonomike	3.3.1 Organizovať konferencie, semináre, webináre a iné adresné podujatia pre odbornú a laickú verejnosť na účel komunikácie potreby zručností pre digitálnu ekonomiku (prierezové, digitálne zručnosti, zručnosti pre úspech).	MIRRI, DK	2025
	3.3.2 Vytvoriť sieť regionálnych zážitkových centier na prezentáciu a uplatnenia digitálnych technológií a sprístupniť ich širokej verejnosti, predovšetkým mladým ľuďom s príležitostami aj pre identifikovanie talentu.	MIRRI, DK	2027
	3.3.3 Pripraviť transformáciu technických predmetových olympiád, tak aby vo väčšej miere zohľadňovali aktuálne technologické trendy a pomáhali lepšie s identifikáciou a ďalšou prácou s talentovanou mládežou.	NIVaM, DK	2027
3.4 Podpora rozširovania a zmien v štruktúre študijných odborov a vzdelávacích programov v prospech STEM a vo väzbe na digitálnu transformáciu spoločnosti a ekonomiky pri	3.4.1 Vypracovať aktualizované odporúčania a príklady dobrej praxe s cieľom motivovať a podporovať tvorbu nových vzdelávacích zdrojov, lokalizáciu zahraničných materiálov s používaním verejnej licencie, so zámerom podporiť zavádzanie otvoreného vzdelávania so zameraním na digitálnu transformáciu.	MŠVVaM, CVTI	2026
	3.4.2 Vytvoriť platformu na zdieľanie praktických riešení v oblasti verejnej sféry, ktorá by slúžila ako prezentácia dobrých praktík využívania digitálnych technológií (ako cloud, platformy ML, UI, IoT, atď.), zabezpečiť ďalšiu podporu pre fungovanie EDIH.	MIRRI, EDIH, DK	2026
	3.4.3 Navrhnuť grantový dotačný systém pre inštitúcie a MSP na podporu digitálnej	MIRRI, DK	2025

vzdelávaní dospelých	transformácie s využitím trendových digitálnych technológií (zvýšiť flexibilitu, zlepšiť prístup k inováciám, systematicky znižovať uhlíkovú stopu spôsobenú prevádzkou IKT riešení), vrátane legislatívnych zmien, zabezpečenia udržateľnosti a zdrojov s možnosť čerpania prostriedkov na konzultačné služby a služby súvisiace so zvyšovaním a zmenou kvalifikácie pracovnej sily.		
	3.4.4 Vytvoriť a prevádzkovať internetový portál na popularizáciu dobrej praxe v oblasti digitálnej transformácie a digitálnych technológií.	MIRRI, EDIH, DK	2026
3.5 Podpora uznávania výsledkov neformálneho vzdelávania v rámci systému overovania kvalifikácií	3.5.1 Zaviesť systematické a celoplošné overovanie dosiahnutej úrovne digitálnych zručností na princípoch vychádzajúcich z referenčných rámcov na rozvoj digitálnych zručností.	MŠVVaM, ASR, DK	2025
	3.5.2 Navrhnuť digitálnu platformu pre vzdelávanie a overovanie digitálnych zručností podľa DigComp, vrátane ich prepojenia na vzdelávacie príležitosti.	DK	2026
	3.5.3 Podporovať a rozširovať myšlienku merania digitálnych zručností prostredníctvom IT Fitness testu a jeho prípadnej adaptácie aj na systém celoživotného vzdelávania.	DK	2026
3.6 Budovanie systémového prístupu k budovaniu kariéry	3.6.1 Vytvoriť kariérové cesty súvisiace s digitálnou (príp. dvojitou) transformáciou a navrhnuť celonárodnú komunikačnú stratégiu ako ich propagovať smerom k rôznym vekovým skupinám, ženám a rôznym nedostatočne zastúpeným komunitám, vrátane štipendií, mentoringu, apod..	MIRRI, DK	2026
	3.6.2 Navrhnuť a zaviesť udržateľný systém informovania a vzdelávania kariérnych poradcov o možnostiach kariéry v oblasti ITaT (vrátane úspešných príbehov, dobrých praktík, možností sebatestovania a pod.). Vypracovať systém informačných, metodických a propagačných materiálov pre kariérových poradcov odkazujúcich na uplatnenie sa v oblasti IKT.	MŠVVaM, DK	2026
3.7 Podpora a budovanie inovačného ekosystému pre strategické oblasti sektora IKT	3.7.1 Podpora kreatívnych individuálnych projektov a inovačných aktivít študentov a ich prepájanie s aktivitami startupovej komunity.	MIRRI, MŠVVaM, ITAS	2026
	3.7.2 Pripraviť návrhy pre kontinuálne vzdelávanie širokej verejnosti v oblasti kyberbezpečnosti a rozvoja kritického myslenia s cieľom budovať zodpovednú digitálnu spoločnosť.	MIRRI, MŠVVaM, ITAS	2027
	3.7.3. Rozšíriť sieť inkubátorov a akceleratorov pre IT startupy, ktoré by poskytovali mentoring, financovanie a prístup k potrebnej infraštruktúre	MIRRI, MHSR	2027

	s cieľom podporiť začínajúce podniky v sektore a zvýšiť šance na ich úspešné etablovanie.		
3.8 Podpora ďalšieho rozvoja sektora ITaT	3.8.1 Novelizovať právne normy - navrhnuť a zaviesť daňové zvýhodnenie subjektov, ktoré použijú svoje kapacity (zamestnancov, infraštruktúru, atď.) pre potreby výchovno-vzdelávacieho procesu v STEM predmetoch na VŠ, SŠ a/alebo ZŠ.	MŠVVaM, MIRRI, MHRSR, MFSR	2027
	3.8.2 Navrhnuť legislatívne opatrenia a súvisiace daňové zvýhodnenia subjektov, ktoré použijú svoje kapacity (zamestnancov, infraštruktúru, atď.) a zdroje na podporu a rozvoj inovácii.	MŠVVaM, MIRRI, MHRSR, MFSR	2027
	3.8.3 Podporiť inovatívnosť a rast IT sektora prostredníctvom daňových úľav pre firmy, ktoré investujú do výskumu a vývoja. Táto podpora by motivovala firmy k investovaniu do nových technológií a posilňovala konkurencieschopnosť sektora.	MIRRI, MHRSR, MFSR	2025
	3.8.4 Zjednodušiť procesy a postupy pre najímanie expertov a špecialistov zo zahraničia.	MVSR	2025
	3.8.5 Zjednodušiť a zefektívniť regulačný rámec pre podnikanie v sektore IKT.	Vláda SR	2025
3.9 Nadviazanie spolupráce so Sociálnou poisťovňou za účelom spracovania štatistických ukazovateľov v oblasti ľudských zdrojov.	3.9.1 Nadviazanie spolupráce so Sociálnou poisťovňou na základe podpísania Memoranda o spolupráci za účelom získavania zadaných údajov týkajúcich sa pracovnej sily v Slovenskej republike, za účelom štatistického spracovania.	ASR, Sociálna poisťovňa	2025
	3.9.2 Vytvorenie a nastavenie metodických procesov a postupov získavania údajov od Sociálnej poisťovne pre účely jednotlivých výstupov projektov pod záštitou ASR	ASR	2025
	3.9.3 Dodávanie zadaných údajov zo Sociálnej poisťovne, pre štatistické vykazovanie k jednotlivým projektom.	Sociálna poisťovňa	1x ročne (dátum presne stanovený) 2026

BIBLIOGRAFIA

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

Akčný plán digitálnej transformácie Slovenska na roky 2023 – 2026. (2023). Dostupné na: <https://www.mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2023/01/APDTS-2023-2026.pdf>.

Business Research Insights. (2024). Information Technology (IT) Market Size, Share, Growth, and Industry Analysis. Dostupné na: <https://www.businessresearchinsights.com/market-reports/information-technology-it-market-108885>.

Cedefop. (2024a). Digital skills ambition in action. Publications Office of the European Union. Dostupné na: <https://data.europa.eu/doi/10.2801/966457>.

Cedefop Skills Intelligence. (n.d.). Dostupné na: <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/skills-intelligence/occupations?occupation=3.35&country=SK#11>.

Data Act. (n.d.). Dostupné na: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data-act>.

DESI (Index digitálnej ekonomiky a spoločnosti). (n.d.). Dostupné na: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>.

DESI. (2024). Dostupné na: https://digital-strategy.ec.europa.eu/datasets/desi/charts/compare-countries-progress?period=desi_2024&indicator=desi_dsk_bab&breakdown=ind_total&unit=pc_ind&country=AT,BE,BG,HR,CY,CZ,DK,EE,EU,FI,FR,DE,EL,HU,IE,IT,LV,LT,LU,MT,NL,PL,PT,RO,SK,SI,ES,SE.

Digitálny kompas 2030. (n.d.). Digitálne desaťročie Európy: digitálne ciele na rok 2030. Dostupné na: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/2023-report-state-digital-decade>.

Digital Services Act. (n.d.). The Digital Services Act: ensuring a safe and accountable online environment. Dostupné na: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/digital-services-act-ensuring-safe-and-accountable-online-environment_en.

Európska digitálna agenda 2021 – 2030. (n.d.). Digital Agenda for Europe. Dostupné na: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/64/digital-agenda-for-europe>.

Eurostat. (2021). Dostupné na: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_bde15ap/default/table?lang=en&category=isoc.isoc_se.

Eurostat. (2024). ICT sector - value added, employment and R&D. Dostupné na: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/SEPDF/cache/64771.pdf>.

Eurostat. (2024a). Labour market demand for ICT specialists in online job advertisements, by NUTS 2 regions. Dostupné na:

https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_sk_oja1/default/table?lang=en.

Eurostat – Štatistický úrad Európskej únie. (2024). Cloud computing services by NACE Rev.2 activity [isoc_cicce_usen2]. Dostupné na:

https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_cicce_usen2/default/table?lang=en.

Gartner. (2024). Gartner Forecasts Worldwide IT Spending to Grow 6.8% in 2024.

Gartner. (2023). Invest Implications: Forecast Analysis: Artificial Intelligence Software, 2023-2027, Worldwide. Dostupné na: <https://www.gartner.com/en/documents/4925331>.

Gartner (2024a). Technology for Trends 2025: Gartner Top 10 Strategic Technology Trends. Dostupné na: <https://www.gartner.com/en/articles/top-technology-trends-2025>.

Graham, C., & Marshall, Ch. (2024). Forecast Analysis: Artificial Intelligence Services, Worldwide. Gartner, Inc.

Informácia o dodatočnej potrebe zamestnancov. (2024). Dostupné na:

<https://www.employment.gov.sk/sk/praca-zamestnanost/podpora-zamestnanosti/dodatocna-potreba-zamestnancov.html>.

J.-D. Lovelock, A. McConnel, et al. (2024). Gartner Market Databook, G00808571.

Národná stratégia digitálnych zručností SR a Akčný plán na roky 2023 – 2026. (2023). Dostupné na: <https://www.mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2023/01/NSDZ-a-AP.pdf>.

SARIO. (2024). Dostupné na: <https://www.sario.sk/sites/default/files/sario-ict-sector-in-slovakia-2024-02-20.pdf>.

Statista. (2024). Dostupné na: <https://www.statista.com/>.

Stratégia a akčný plán na zlepšenie postavenia Slovenska v indexe DESI do roku 2025. (2025).

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

Stratégia celoživotného vzdelávania a poradenstva na roky 2021 – 2030. (2021). Dostupné na:

https://www.minedu.sk/data/files/11044_strategia-celozivotneho-vzdelavania-a-poradenstva-na-roky-2021-2030.pdf.

Stratégia digitálnej transformácie Slovenska 2030. (2030). Dostupné na:

<https://www.mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2019/06/Strategia-digitalnej-transformacie-Slovenska-2030.pdf>.

Vnútroštatny plán Digitálnej dekády Slovenskej republiky. (2024). Dostupné na:

<https://mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2024/03/Vnutrostatny-plan-Digitalnej-dekady-za-Slovensku-republiku.pdf>.

PRÍLOHY

Tabuľka č. 4 Vyhodnotenie prijatých a implementovaných sektorových opatrení definovaných v stratégii z roku 2022

Opatrenie	Vyhodnotenie opatrenia	Poznámka k vyhodnoteniu
[1] Transformácia vzdelávacieho systému smerom k získaniu kompetencií potrebných pre digitálnu dobu	prebieha	Transformácia vzdelávacieho systému smerom k získaniu kompetencií potrebných pre digitálnu dobu je v rôznych fázach realizácie, pričom niektoré opatrenia sú už implementované, zatiaľ čo iné sa nachádzajú v procese. Podpora aktivít Digitálnej koalície naznačuje snahu o dlhodobé a udržateľné financovanie rozvoja digitálnych zručností. Na druhej strane, vytvorenie národného štandardu pre digitálne školy a zabezpečenie celoplošného vzdelávania zamestnancov škôl sú stále v procese implementácie, čo poukazuje na potrebu ďalšej koordinácie a podpory. Celkovo sa realizácia opatrení sústreďuje na modernizáciu vzdelávania a podporu a rozvoj digitálnych zručností, avšak nie všetky iniciatívy sú dostatočne aktuálne, čo môže obmedziť ich efektívnosť a dosah.
[2] Aktualizácia, inovácia a modernizácia obsahu vzdelávania smerom k podpore rozvoja kompetencií pre strategické oblasti sektora - systémové zmeny	prebieha	Aktualizácia, inovácia a modernizácia obsahu vzdelávania s cieľom podporiť rozvoj kompetencií v strategických oblastiach sektora sa v súčasnosti nachádza v rôznych fázach implementácie. Zatiaľ čo vytváranie a aktualizácia učebných a metodických materiálov v digitálnej podobe je stále neimplementované, navrhovaná špecializovaná online platforma pre výučbu informatiky a informačných technológií zatiaľ neexistuje. Naopak, vytvorenie národných metodických usmernení a vzdelávacích štandardov pre kyberbezpečnosť a umelú inteligenciu je v procese, čo ukazuje na určitý pokrok v tejto oblasti. Zatiaľ čo niektoré iniciatívy sú v začiatkoch, iné sú na dobrej ceste k realizácii, avšak je potrebné urýchliť a zabezpečiť plnenie neimplementovaných opatrení, aby sa dosiahli stanovené ciele.
[2-2] Aktualizácia, inovácia a modernizácia obsahu ZŠ vzdelávania smerom k podpore rozvoja kompetencií pre strategické oblasti sektora - ZŠ	prebieha	Aktualizácia a modernizácia obsahu vzdelávania na základných školách s cieľom rozvíjať kompetencie v strategických oblastiach je v súčasnosti v aktívnej fáze implementácie. Vytváranie podporných učebných materiálov pre výchovu talentov v oblasti informatiky a informačných technológií, ako aj inovácia kurikula náuky o spoločnosti a informatiky, sú všetky v procese realizácie, čo naznačuje progres v tejto oblasti. Rovnako prebieha aj zabezpečovanie zvýšenej hodinovej dotácie na vyučovanie matematiky a informatiky s praktickým využitím, čo posilňuje relevanciu týchto predmetov pre život žiakov.

		Vzhľadom na pokrok vo všetkých týchto aspektoch sa zdá, že reforma vzdelávania na základných školách smeruje správnym smerom, avšak je dôležité sledovať ďalší pokrok a zabezpečiť úspešnú implementáciu všetkých plánovaných aktivít.
[2-4] Aktualizácia, inovácia a modernizácia obsahu SŠ vzdelávania smerom k podpore rozvoja kompetencií pre strategické oblasti sektora - SŠ	prebieha	Aktualizácia a modernizácia obsahu stredného školstva s cieľom rozvoja kompetencií v strategických oblastiach zatiaľ čelí výrazným prekážkam, pričom väčšina plánovaných opatrení ostáva neimplementovaná. Návrh na zapracovanie vesmírnych technológií do vzdelávacích programov, adaptácia európskeho modelu digitálnych kompetencií a vytváranie podporných materiálov v oblasti informatiky sú všetky v štádiu navrhovania alebo neimplementovania. Hoci niektoré iniciatívy, ako doplnenie obsahu študijných odborov o umelú inteligenciu a inovácia kurikula informatiky, sú v procese realizácie, väčšina opatrení si vyžaduje urýchlené a efektívne kroky na ich úspešné zavedenie. Je nevyhnutné posilniť spoluprácu medzi zúčastnenými organizáciami a Ministerstvom školstva, aby sa zabezpečila realizácia plánovanej reformy a splnili sa potreby trhu práce a technológie.
[2-5] Aktualizácia, inovácia a modernizácia obsahu vzdelávania smerom k podpore rozvoja kompetencií pre strategické oblasti sektora - VŠ	prebieha	Plnenie uvedených opatrení zatiaľ nebolo implementované, čo naznačuje potrebu urýchlenia procesu integrácie digitálnych a inovačných zručností do akreditovaných študijných programov. Väčšina opatrení zameraných na rozšírenie kurikúl o oblasti ako umelá inteligencia, smart kontrakty či manažovanie produktov, zostáva v plánovacej fáze. Implementácia štandardu DigComp na viacerých vysokých školách taktiež ešte neprebehla, čo spomaľuje rozvoj digitálnej gramotnosti a inovácií v slovenskom vysokoškolskom prostredí.
[3] Skvalitnenie a zosúladenie infraštruktúry a technického vybavenia vzdelávacích inštitúcií s technologickými trendmi	prebieha	Plnenie opatrenia na vytvorenie národného plánu transformácie vzdelávacej infraštruktúry (laboratórií pre IKT) na lokálne a verejné cloudy zatiaľ neprebehlo, čo naznačuje potrebu lepšej koordinácie medzi zainteresovanými ministerstvami a organizáciami. Štúdia o potrebe špecializovaného servisného personálu taktiež nebola vypracovaná, čo spomaľuje rozvoj potrebných digitálnych zručností na trhu práce.
[3-2] Skvalitnenie a zosúladenie infraštruktúry a technického vybavenia ZŠ s technologickými trendmi	prebieha	Plnenie opatrenia na aktualizáciu vybavenia a technickej infraštruktúry ZŠ podľa modelu funkčnej správy digitálnych technológií a štandardu digitálnej školy prebieha, čo naznačuje určitý pokrok. Avšak zabezpečenie konektivity a digitálneho vybavenia ZŠ v súlade so štandardom digitálnej školy zatiaľ nebolo implementované, čo spomaľuje celkovú transformáciu vzdelávacej infraštruktúry na úrovni základných škôl.

[3-4] Skvalitnenie a zosúladienie infraštruktúry a technického vybavenia SŠ s technologickými trendmi	prebieha	Plnenie opatrení pre zlepšenie infraštruktúry stredných škôl je výrazne nevyvážené. Aktualizácia vybavenia a zavedenie informatických tried v gymnáziách, ako aj zriadenie technologických laboratórií, neboli implementované. Na druhej strane, zabezpečenie konektivity a digitálneho vybavenia SŠ v súlade so štandardom digitálnej školy bolo úspešne implementované, čo predstavuje čiastočný pokrok v digitálnej transformácii stredoškolského vzdelávania.
[3-5] Skvalitnenie a zosúladienie infraštruktúry a technického vybavenia VŠ s technologickými trendmi	prebieha	Opatrenia na skvalitnenie infraštruktúry a technického vybavenia vysokých škôl neboli implementované, vrátane zriadenia otvorených technologických laboratórií. V aktuálnom znení zákona o vzdelávaní dospelých je z časti riešený systém osobných účtov na podporu vzdelávania zo zameraním na oblasť digitálnych zručností. Rovnako nebolo využité grantové financovanie na výučbu vesmírnych technológií a nezrealizovalo sa navyšovanie koeficientu náročnosti pre IT programy. Celkovo je pokrok v tejto oblasti minimálny, čo brzdí modernizáciu VŠ v súlade s technologickými trendmi.
[4] Iniciovanie zmien v systéme prípravy a vzdelávania učiteľov a lektorov ďalšieho vzdelávania podľa požiadaviek digitálnej doby	prebieha	V oblasti prípravy a vzdelávania učiteľov pre digitálnu dobu boli viaceré opatrenia implementované, vrátane vytvorenia metodických postupov a inovačného vzdelávania pre učiteľov ZŠ a SŠ zameraných na digitálne technológie. Naopak, niektoré kľúčové iniciatívy, ako zavedenie systému zapojenia odborných pedagógov do výskumu alebo legislatívne úpravy na podporu ďalšieho vzdelávania, zostali neimplementované. Pokračuje sa aj v rozširovaní možností ďalšieho vzdelávania pedagógov prostredníctvom regionálnych partnerstiev a grantových schém.
[4-5] Iniciovanie zmien v systéme prípravy a vzdelávania VŠ pedagógov podľa požiadaviek digitálnej doby	prebieha	V rámci iniciatívy na zmenu v príprave a vzdelávaní VŠ pedagógov sa viaceré dôležité opatrenia zamerali na zapojenie tém ako vesmírne technológie do študijných programov pedagogických fakúlt. Avšak, väčšina týchto iniciatív zostala neimplementovaná. Zároveň bola implementovaná novela zákona, ktorá umožňuje hybridné vzdelávanie, čo je pozitívny krok smerom k modernizácii prípravy budúcich učiteľov. Dôležité opatrenia, ktoré zatiaľ neboli uskutočnené, zahŕňajú vytvorenie podporného systému na ďalšie vzdelávanie učiteľov a zabezpečenie akreditácie programov pre učiteľov informatiky. Napriek existujúcim možnostiam na modernizáciu vzdelávania a akreditácie programov je potrebné ďalšie úsilie na implementáciu týchto zmien v rámci vysokých škôl.
[5] Budovanie kultúry spolupráce a networking pre podporu digitalizácie spoločnosti	prebieha	V oblasti budovania kultúry spolupráce a networkingu pre podporu digitalizácie v Slovenskej republike sa implementovali niektoré dôležité iniciatívy, ako je strategické plánovanie vstupu SR do ESA ako riadneho člena a podpora a koordinácia vytvárania

		<p>komunit IT učiteľov a expertov. Tieto opatrenia prispievajú k vzájomnému vzdelávaniu a zdieľaniu skúseností medzi odborníkmi.</p> <p>Na druhej strane, viaceré kľúčové iniciatívy zostali neimplementované, vrátane vytvorenia platformy na zdieľanie dobrej praxe a podpory pracovných a vzdelávacích verejno-súkromných partnerstiev. Taktiež návrh národnej komunikačnej stratégie na zatraktívnenie štúdia IKT odborov na stredných školách, ako aj aktivity zamerané na podporu doktorandských prác inšpirovaných praxou, sa ešte len pripravujú na realizáciu. Podpora kreatívnych projektov študentov a ich prepojenie so startupovou komunitou je v súčasnosti v procese implementácie, čo môže prispieť k inovačnému prostrediu a rozvoju digitálnych technológií na Slovensku. Na záver, vytvorenie zoznamu národných technologických lídrov a podpora spolupráce v tejto oblasti zatiaľ neboli uskutočnené, čo ukazuje na potrebu ďalších krokov v budovaní silnej digitálnej komunity.</p>
[6] Zvyšovanie motivácie verejnosti, firiem a inštitúcií osvojovať si a využívať nové technológie a zlepšenie ich povedomia o digitálnej ekonomike	prebieha	<p>Zhodnotenie plnenia opatrenia na zvyšovanie motivácie verejnosti, firiem a inštitúcií v osvojení nových technológií ukazuje na rôznorodé výsledky. Organizovanie konferencií, seminárov a webinárov, ktoré sa zameriavajú na komunikáciu potrebných zručností pre digitálnu ekonomiku, je aktuálne v procese realizácie. Naproti tomu návrh grantového dotačného systému na podporu transformácie IKT riešení a zavedenie komunikačných stratégií pre zvýšenie povedomia o digitálnych technológiách sú zatiaľ v štádiu prípravy. Kým niektoré iniciatívy, ako sú národné súťaže pre študentov, sú už implementované, iné, ako napríklad popularizácia dobrých praktík, sa ešte len plánujú.</p>
[7] Podpora rozširovania a zmien v štruktúre študijných odborov a vzdelávacích programov v prospech STEM a vo väzbe na digitálnu transformáciu spoločnosti a ekonomiky	prebieha	<p>Vyhodnotenie plnenia opatrenia na podporu rozširovania a zmien v štruktúre študijných odborov a vzdelávacích programov v prospech STEM ukazuje, že niektoré iniciatívy sú v aktívnej fáze, zatiaľ čo iné ešte neboli implementované. Vytvorenie systémových predpokladov na zdvojnásobenie kapacít vysokých škôl zameraných na IT zatiaľ neprebehlo, čo signalizuje potrebu ďalších krokov v tejto oblasti. Naopak, aktualizácia štátnych vzdelávacích programov a zavedenie nového študijného odboru v informatike sú už implementované, čo naznačuje, že niektoré aspekty reformy sa už úspešne realizujú. Celkovo však ostáva veľa úloh a opatrení na dokončenie, najmä v súvislosti s harmonizáciou obsahu študijných programov.</p>
[7-5] Podpora rozširovania a zmien v štruktúre študijných odborov a vzdelávacích programov v prospech STEM a vo väzbe na digitálnu	prebieha	<p>Podpora rozširovania a zmien v štruktúre študijných odborov a vzdelávacích programov v prospech STEM a vo väzbe na digitálnu transformáciu spoločnosti a ekonomiky na vysokých školách je v súčasnosti neimplementovaná. Vzhľadom na to, že vysoké školy sú schopné zavádzať zmeny prostredníctvom komplexnej akreditácie, je potrebné urýchliť a</p>

transformáciu spoločnosti a ekonomiky na VŠ		efektívne implementovať opatrenia, ktoré by viedli k zavádzaniu nových odborov zameraných na low-code/no-code platformy a inovatívne študijné programy. Taktiež by bolo prínosné vytvoriť systém kontinuálnej inovácie, ktorý by reflektoval technologické trendy a zabezpečil adekvátne financovanie. Na aktualizáciu obsahu študijných programov zameraných na aktuálne trendy v oblasti IKT je potrebná intenzívna spolupráca s relevantnými organizáciami a zamestnávateľmi.
[7-6] Podpora rozširovania a zmien v štruktúre študijných odborov a vzdelávacích programov v prospech STEM a vo väzbe na digitálnu transformáciu spoločnosti a ekonomiky pri vzdelávaní dospelých	prebieha	Podpora rozširovania a zmien v štruktúre študijných odborov a vzdelávacích programov v prospech STEM a digitálnej transformácie v oblasti vzdelávania dospelých nie je aktuálne implementovaná. Plánované vytvorenie národnej siete upskillingových centier a vzdelávacej platformy pre ďalšie vzdelávanie v oblasti umelej inteligencie (UI) je stále vo fáze návrhu. Zatiaľ sa vykonáva aspoň vytvorenie krátkodobých akreditovaných kvalifikačných kurzov pre študentov a absolventov ne-IKT odborov, čím sa aspoň čiastočne reaguje na potreby trhu práce. Na realizáciu ostatných opatrení je potrebné urýchliť procesy spolupráce s relevantnými organizáciami a zamestnávateľmi na zabezpečenie kvalitatívneho vzdelávania v oblastiach ohrozených digitalizáciou.
[8] Zavádzanie inovatívnych metód, postupov a technológií do výchovno-vzdelávacieho procesu, vrátane podpory interdisciplinariny, výskumných postupov a otvoreného vzdelávania	prebieha	Plnenie opatrenia týkajúceho sa zavádzania inovatívnych metód a technológií do výchovno-vzdelávacieho procesu je zatiaľ neimplementované. Plánuje sa návrh a zavedenie udržateľného motivačného a finančno-daňového mechanizmu, ktorý by mal stimulovať zapojenie subjektov do nasadzovania digitálnych technológií. V rámci opatrenia by sa mal analyzovať zahraničný best-practice model prípravy kvalifikovanej pracovnej sily pre vesmírne technológie, no zatiaľ k tomu nedošlo. Systémy vzdelávania založené na umelej inteligencii a metodická podpora pre informatické triedy ostávajú na papieri a čakajú na implementáciu.
[9] Podpora uznávania výsledkov neformálneho vzdelávania v rámci systému overovania kvalifikácií	prebieha	Opatrenie na podporu uznávania výsledkov neformálneho vzdelávania v rámci systému overovania kvalifikácií zatiaľ nebolo implementované, čo znamená, že plánovaná verifikácia a certifikácia vedomostí a zručností absolventov vysokých škôl a stredných odborných škôl v oblasti IKT nie je v súčasnosti realizovaná. Okrem toho, snaha o systematické prepojenie overovania znalostí a zručností s medzinárodne uznávanými certifikáciami zostáva neaktívna, čo môže ovplyvniť kariérny rozvoj absolventov a ich konkurencieschopnosť na trhu práce. Napriek tomu je pozitívne, že legislatívny základ pre financovanie modelu duálneho vzdelávania na vysokých školách bol úspešne implementovaný, čím sa vytvára priestor pre budúci rozvoj praktického vzdelávania a spolupráce so zamestnávateľmi. Implementácia ďalších aktivít, ako sú regionálne

		partnerstvá a systém requalifikácií, ostáva naďalej výzvou, ktorá si vyžaduje ďalšie úsilie a koordináciu medzi všetkými zainteresovanými stranami.
[10] Podpora tvorby vzdelávacích a komunikačných platforiem pre implementáciu a propagáciu strategických technológií a trendov	prebieha	Podpora tvorby vzdelávacích a komunikačných platforiem pre implementáciu a propagáciu strategických technológií a trendov zatiaľ nebola úspešne implementovaná, čo naznačuje nedostatok pokroku v oblasti vypracovania profesijných vzdelávacích plánov a hodnotiacich systémov pre vzdelávanie. Ďalšie iniciatívy, ako vytvorenie platforiem pre kybernetickú bezpečnosť a digitálnu ekonomiku, sú takisto naďalej neaktívne, čo znižuje možnosti pre zamestnancov v malých a stredných podnikoch na rozvoj a adaptáciu na nové technológie. V súčasnosti prebieha návrh národnej inštitucionálnej platformy pre digitálnu ekonomiku, čo naznačuje aspoň čiastočný pokrok, avšak celková situácia v oblasti vzdelávacích platforiem a ich prevádzkovania zostáva nevykonaná. Vytvorenie mechanizmov na zapojenie odborných škôl a vysokých škôl do riadenia a rozvoja cloudovej platformy pre vzdelávanie je taktiež v štádiu návrhu, čo naznačuje potrebu ďalšej spolupráce a iniciatívneho prístupu k budovaniu digitálnej infraštruktúry.
[11] Budovanie systémového prístupu k budovaniu kariéry	prebieha	Budovanie systémového prístupu k budovaniu kariéry v súčasnosti trpí nedostatočnou implementáciou viacerých kľúčových opatrení, ako sú informačné systémy pre predpovedanie vzdelávacieho smerovania a kariéry založené na umelej inteligencii. Vytvorenie a prevádzkovanie týchto systémov, ako aj systém identifikácie a podpory talentov v oblasti informatiky, zostáva neaktívne, čo oslabuje možnosti pre študentov na efektívny rozvoj kariéry. Hoci niektoré iniciatívy, ako podpora špecializovaných odborných skupín a vypracovanie propagačných materiálov pre kariérne poradenstvo, sú v pokročilejšej fáze, celkový pokrok v oblasti kariérneho poradenstva a vzdelávania v oblasti IKT je zatiaľ nedostatočný. Týmto spôsobom sa obmedzujú príležitosti na kariérny rast a rozvoj mladých odborníkov v dynamicky sa rozvíjajúcom sektore technológií.