

Sektorová stratégia rozvoja ľudských zdrojov v nových demografických, technologických a environmentálnych podmienkach do roku 2050

Sektorová rada pre celulózo-papierenský a polygrafický priemysel 2026



NÁRODNÝ PROJEKT
**Aliancia sektorových rád – predvídanie trendov a
potrieb trhu práce**

Typ projektu: Neinvestičný
Termín realizácie projektu: 10/2023 – 10/2028
ITMS projektu: 401401DVY1

Tento projekt je spolufinancovaný Európskou úniou v rámci Programu Slovensko



**Spolufinancovaný
Európskou úniou**



**PROGRAM
SLOVENSKO**

Obsah:

1. Úvod	5
1.1 Základné informácie o stratégii	5
1.2 Kontext vzniku a existencie stratégie.....	6
1.3 Účel stratégie.....	6
1.4 Užívatelia stratégie	6
2. Definícia a analýza riešeného problému, ciele stratégie	8
2.1 Základná charakteristika sektora a poslanie sektora v horizonte 2026 až 2050.....	8
2.2 Strategické ciele sektora v oblasti ľudských zdrojov.....	10
3. Strategická analýza sektora s väzbou na strategické ciele rozvoja ľudských zdrojov.....	12
3.1 Zamestnanosť v sektore podľa pohlavia	12
3.2 Mzdové podmienky v kontexte ľudských zdrojov v Slovenskej republike	13
3.3 Mzdová diferenciácia v sektore podľa pohlavia	14
3.4 Mzdová diferenciácia v sektore podľa vzdelania.....	15
3.5 Mzdová diferenciácia v sektore podľa veku	17
3.6 Hrubá pridaná hodnota v sektore	18
3.7 Výdavky na inovácie v sektore	19
3.8 Produktivita práce v sektore	20
4. Aktuálne trendy, predpokladané vývojové tendencie v sektore a výzvy s dopadom na ľudské zdroje do roku 2050.....	22
4.1 Predikcia vývoja ľudských zdrojov s ohľadom na kľúčové trendy	22
4.2 Umelá inteligencia, automatizácia a robotizácia a ich vplyv na štruktúru práce (horizont 2050)	27
4.3 Digitálna, zelená a sociálna transformácia (horizont 2050)	29
4.4 Iné trendy (horizont 2050)	33
4.5 Kľúčové dôsledky pre ľudské zdroje	33
4.5.1 Rozvíjanie zručností potencionálnych zamestnancov	33
4.5.2 Kariérové poradenstvo	35
4.5.3 Zamestnávanie štátnych príslušníkov tretích krajín	37
5. Opatrenia na dosiahnutie stanovených cieľov sektorovej stratégie.....	41
5.1 Opatrenia rezortu školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky	41
5.1.1 Zapojenie umelej inteligencie (AI) do vyučovacieho procesu na školách so zameraním na odbor 33 spracúvanie dreva a 34 polygrafia a médiá.....	41
5.1.2 Pilotný model hybridných profesií v celulózo-papierenského odvetví a v polygrafii	42
5.3.1 Zefektívnenie a zjednodušenie procesu zavádzania duálneho vzdelávania v sektore, ktoré podporia širšie zapojenie zamestnávateľov do systému	43

Stratégia rozvoja ľudských zdrojov v nových demografických, technologických a environmentálnych podmienkach do roku 2050

1. Úvod

Sektorová stratégia rozvoja ľudských zdrojov v nových demografických, technologických a environmentálnych podmienkach do roku 2050 je strategickým dokumentom zameraným na dlhodobý rozvoj pracovnej sily v sektore. Sektorovú stratégiu možno vnímať v dvoch časových horizontoch, pričom do roku 2035 sa venuje potrebám trhu práce, t.j. aktuálnemu dopytu zamestnávateľov po zamestnancoch a ich zručnostiach a do roku 2050 trendom trhu práce, ktoré popisujú dlhodobé zmeny a smerovanie trhu práce. Reaguje na zásadné zmeny, ktoré budú v horizonte do roku 2050 ovplyvňovať fungovanie sektora, dostupnosť pracovnej sily a požiadavky na zručnosti.

Jej cieľom je nastaviť rámec opatrení, ktoré zvýšia adaptabilitu pracovnej sily, podporia inovácie a zabezpečia konkurencieschopnosť Slovenska do roku 2035.

1.1 Základné informácie o stratégii

ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE O STRATÉGIÍ	
Názov stratégie	Sektorová stratégia rozvoja ľudských zdrojov v nových demografických, technologických a environmentálnych podmienkach do roku 2050
Kategória stratégie	Koncepčný/strategický dokument, nadrezortný
Gestor tvorby stratégie	Asociácia zamestnávateľských zväzov a združení Slovenskej republiky
Autor	Sektorová rada pre celulózo-papierenský a polygrafický priemysel
Koordinátor tvorby stratégie	ASR
Rok spracovania stratégie	2026
Schvaľovateľ stratégie	Správna rada
Dátum schválenia	
Forma schválenia	Uznesenie správnej rady
Doba realizácie stratégie	2026- 2050
Zodpovednosť za implementáciu	Príslušné rezorty, ASR
Rozpočet implementácie - indikatívny finančný rámec	Tento dokument uvádza indikatívny finančný rámec s možnosťou nahradiť plánované opatrenia novoidentifikovanými zásahmi vyššej priority pri zachovaní cieľov stratégie. Medzisúčty podľa gestorov:

	MŠVVaM SR (3 opatrenia): min 9 mil. → max 15 mil. €
Stručný opis riešeného problému a obsahu stratégie	Stratégia rieši rastúci nesúlad medzi meniacimi sa potrebami sektora celulózo-papierenského priemyslu a reálnou dostupnosťou kvalifikovanej pracovnej sily. Problém je podmienený kombináciou demografického vývoja, generáčnej obmeny zamestnancov, technologickej modernizácie výrobných procesov (digitalizácia, automatizácia, robotizácia, inteligentné riadenie výroby), rastúcich požiadaviek na environmentálnu udržateľnosť (obehové hospodárstvo, recyklácia, efektívne využívanie zdrojov, dekarbonizácia) a limitov súčasného vzdelávacieho systému pri príprave odborníkov. Dokument obsahuje analýzu východiskového stavu, predpokladané vývojové tendencie a scenáre do roku 2050, strategické ciele v oblasti ľudských zdrojov, súbor opatrení a návrh implementačného rámca.

1.2 Kontext vzniku a existencie stratégie

Stratégia sa vypracúva v rámci národného projektu s názvom „Aliancia sektorových rád – predvídanie trendov a potrieb trhu práce“, ktorý je zameraný na systematické sledovanie zmien na trhu práce a ich premietnutie do strategického plánovania rozvoja ľudských zdrojov.

Zameriava sa na reakciu na zásadné zmeny, ktoré prinášajú demografické trendy, technologický pokrok, automatizácia, digitalizácia a environmentálne výzvy.

1.3 Účel stratégie

Stratégia vznikla s cieľom vytvoriť stabilný rámec pre dlhodobé riadenie rozvoja pracovnej sily v sektore. Jej účelom je systematicky reagovať na meniace sa podmienky trhu práce a pripraviť sektor na budúci vývoj.

Slúži ako nástroj na identifikáciu hlavných výziev v oblasti ľudských zdrojov, na stanovenie strategických priorít a na koordináciu aktérov pôsobiacich v sektore.

Realizáciou stratégie sa má dosiahnuť vyššia adaptabilita pracovnej sily, lepšie zosúladenie zručností s potrebami praxe a celkové posilnenie dlhodobej udržateľnosti a konkurencieschopnosti sektora v horizonte do roku 2050.

1.4 Užívatelia stratégie

Skupina používateľov	Úloha v kontexte stratégie	Prínos stratégie pre skupinu
Sektorová rada	Odborné riadenie a koordinácia rozvoja ľudských zdrojov v sektore; identifikácia potrieb trhu práce; formulovanie návrhov opatrení	Jednotný strategický rámec pre rozhodovanie, lepšia argumentácia potrieb sektora, posilnenie expertného postavenia
Zamestnávateľia v sektore	Identifikácia požiadaviek na kvalifikácie a zručnosti; spolupráca pri tvorbe opatrení;	Lepšia dostupnosť kvalifikovanej pracovnej sily, rýchlejšia adaptácia na

	zapájanie sa do vzdelávania a praxe	zmeny, zníženie personálnych rizík
Vzdelávacie inštitúcie a poskytovatelia vzdelávania	Úprava obsahu a foriem vzdelávania; realizácia odborného, duálneho a ďalšieho vzdelávania	Zosúladenie vzdelávacej ponuky s potrebami sektora, vyššia uplatniteľnosť absolventov
Orgány verejnej správy a samosprávy	Tvorba a implementácia politík v oblasti trhu práce, vzdelávania a rozvoja zručností; podpora a financovanie opatrení	Kvalitnejšie podklady pre rozhodovanie, cielenejšie opatrenia, efektívnejšie využívanie verejných zdrojov
Inštitúcie trhu práce a kariérové služby	Sprostredkovanie zamestnania, kariérové poradenstvo, podpora aktívnych opatrení trhu práce	Lepšie zacielenie služieb, rýchlejšia integrácia uchádzačov na trh práce
Výskumné a analytické organizácie	Monitoring trendov, prognózovanie vývoja sektora, hodnotenie účinkov opatrení	Relevantné dátové vstupy, možnosť overovania dopadov stratégie a jej priebežnej optimalizácie
Zamestnanci, študenti a uchádzači o zamestnanie	Vzdelávanie, rozvoj zručností, kariérové rozhodovanie, adaptácia na zmeny v sektore	Vyššia zamestnateľnosť, lepšia orientácia v perspektívach sektora, posilnenie kariérnej stability

2. Definícia a analýza riešeného problému, ciele stratégie

Celulózo-papierenský a polygrafický priemysel predstavujú piliere slovenského hospodárstva založené na zhodnocovaní obnoviteľných surovín a spracovaní informácií. Očakávané zmeny do roku 2050 smerujú k transformácii sektora. Papierenský priemysel sa posunie od tradičnej výroby k lignocelulóзовým biorafinériám a udržateľným obalovým riešeniam s vysokým podielom recyklovaných a biodegradovateľných surovín. Polygrafia sa zmení na súčasť širšieho digitálneho komunikačného ekosystému, kde tlač bude fungovať ako prepojenie fyzickej a virtuálnej reality („print as a service“). V oboch častiach sektora vzrastie podiel výskumno-inovačných aktivít, dôraz na zelené technológie a potreba hybridných profesijných profilov (spájajúcich technické, IT a tvorivé zručnosti).

Analýzy poukazujú na to, že sektor sa bude naďalej potýkať s nedostatkom technicky vzdelanej mládeže, nerovnováhou medzi kvalifikačnou ponukou a dopytom praxe, nízkou inovačnou kapacitou malých a stredných podnikov, rastúcim vekom zamestnancov a slabou generačnou výmenou.

Logika intervencie tejto stratégie vychádza z potreby systémovo prepojiť technologickú a environmentálnu transformáciu s rozvojom ľudských zdrojov. Strategické úsilie sa sústreďuje na tri paralelné línie, a to: modernizáciu vzdelávania – adaptáciu odborných odborov na digitálne a zelené technológie, zapojenie umelej inteligencie do vyučovania a posilnenie duálneho vzdelávania; rozvoj kompetencií pracovnej sily – systematickú rekvalifikáciu, podporu hybridných profesií a vzdelávania v oblasti umelej inteligencie, obehového hospodárstva a digitálnej produkcie; a podporu inovácií a spolupráce – posilnenie prepojenia medzi priemyslom, výskumom a verejnou správou a vytváranie sektorových partnerstiev pre inovácie a transfer technológií.

Cieľom stratégie je vytvoriť adaptabilný, znalostne orientovaný ekosystém ľudských zdrojov, ktorý zabezpečí stabilitu, environmentálnu udržateľnosť a konkurencieschopnosť celulózo-papierenského a polygrafického priemyslu Slovenskej republiky do roku 2050.

2.1 Základná charakteristika sektora a poslanie sektora v horizonte 2026 až 2050

Celulózo-papierenský a polygrafický priemysel predstavujú dve samostatné, ale úzko prepojené odvetvia, pre ktoré je udržateľné hospodárstvo prioritou na nasledujúce dekády. Podľa predpokladov bude celulózo-papierenský priemysel čeliť výzvam spojeným s adaptáciou technológií na ekologicky šetrné produkty a biokompozity. V tomto kontexte bude pre obe odvetvia dôležitá vzájomná spolupráca pri vývoji inovatívnych riešení pre obehové hospodárstvo.

Celulózo-papierenský priemysel na Slovensku je charakteristický vysokou mierou využívania obnoviteľných a recyklovateľných surovín, pričom významnou vlastnosťou jeho výrobkov je aj ich biologická odbúrateľnosť. Táto kombinácia vytvára pre odvetvie jedinečnú pozíciu a zároveň značný potenciál pre vývoj nových udržateľných produktov v rámci európskeho obehového hospodárstva. Priemysel tak významne prispieva k rozvoju nízkouhlíkovej ekonomiky, v ktorej obnoviteľné suroviny zohrávajú dôležitú úlohu pri zlepšovaní životného prostredia a kvality života. Papierenský priemysel stojí v tejto transformácii v prvej línii a jeho prioritou je zavádzanie

nákladovo efektívnych riešení, ktoré pri zachovaní vysokej produktivity minimalizujú dopady na životné prostredie.

Inovatívne papierové produkty vznikajú zo surovín zo zodpovedne obhospodarovaných zdrojov. Udržiateľnosť preto predstavuje pre toto odvetvie dlhodobú strategickú prioritu. V budúcnosti sa sektor zameria najmä na zvyšovanie environmentálnej účinnosti výroby, efektívnejšie využívanie vody a energie, znižovanie emisií a ochranu biodiverzity. Papierenský priemysel zároveň využíva uznávané certifikačné systémy, ako sú Forest Stewardship Council (FSC®) a Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC®), ktoré potvrdzujú, že používané drevné suroviny pochádzajú z trvalo udržateľne obhospodarovaných lesov. Do roku 2050 sa očakáva postupná transformácia sektora na moderné lignocelulózové biorafinérie využívajúce pokročilé technológie, ktoré umožnia výrobu nových materiálov s vyššou pridanou hodnotou vrátane biodegradovateľných papierových obalov.

Podobne ako iné priemyselné odvetvia, aj celulózo-papierenský priemysel na Slovensku čelí výzve generáčnej obnovy pracovnej sily. Postupný odchod skúsených pracovníkov do dôchodku zvyšuje tlak na zabezpečenie nových kvalifikovaných zamestnancov. Spoločnosti preto posilňujú spoluprácu so vzdelávacími inštitúciami a podporujú vzdelávacie programy na všetkých stupňoch vzdelávania s cieľom prilákať mladú generáciu do odvetvia.

Zároveň sa v sektore urýchljuje implementácia moderných technológií zameraných na zvyšovanie environmentálnej výkonnosti a konkurencieschopnosti výroby. Významnú úlohu zohrávajú najmä inovácie v oblasti automatizácie procesov, digitalizácie výrobných operácií, robotizácie a postupné využívanie prvkov umelej inteligencie. Tieto technologické zmeny budú vyžadovať transformáciu vedomostí, zručností a kompetencií pracovnej sily – nielen u súčasných zamestnancov, ale aj u budúcich absolventov, ktorí vstúpia do odvetvia s vysokým potenciálom ďalšieho rozvoja.

Polygrafický priemysel je výrobný sektor zameraný na reprodukciu a spracovanie grafických predlôh do finálnej podoby produktov. Charakterizuje ho najmä zákazková výroba s nízkou mierou opakovateľnosti. Vďaka schopnosti prispôbiť sa individuálnym požiadavkám zákazníkov a integrovať nové technológie sa stal dôležitou súčasťou moderného informačného priemyslu. Jeho produkty, ako sú knihy, časopisy, noviny a iné tlačoviny, zohrávajú významnú úlohu pri šírení informácií, vzdelávaní a kultúrnom rozvoji spoločnosti. Zároveň prispieva k ekonomickej výkonnosti Slovenskej republiky.

V nasledujúcom období sa očakáva pokračovanie inovačných procesov a adaptácia sektora na digitálne prostredie. Odvetvie sa aktívne prispôsobuje trendom súvisiacim s globálnymi zmenami. Formuje sa nový model priemyslu, v ktorom tlač funguje ako súčasť širšieho komunikačného ekosystému a stáva sa fyzickým rozhraním digitálnej sféry s využitím synergických efektov. Tlačiarenský priemysel v Európe, ale aj na Slovensku, prechádza v posledných rokoch výraznými zmenami. V súčasnosti čelí polygrafia výzvam spojeným so zmenami v spotrebiteľských návykoch, prechodom na digitálnu komunikáciu a konkurenciou zo strany krajín mimo Európskej únie, predovšetkým z východnej Ázie. Z dlhodobého hľadiska však elektronizácia, robotizácia a automatizácia prinášajú do polygrafického priemyslu pozitívne zmeny, ktoré smerujú k potrebe nových zručností v polygrafických povolaniach. Opakujúce sa úlohy, ako napríklad meranie kvality

počas výroby, budú čoraz častejšie nahrádzané automatizáciou prostredníctvom senzorov, čo zabezpečí vyššiu presnosť a štandardizáciu, pričom v ďalšej fáze budú tieto systémy rozšírené o prvky umelej inteligencie. Podobne aj rutinné úkony spojené s údržbou zariadení, najmä prediktívna údržba, môžu byť automatizované s využitím prvkov umelej inteligencie, čím sa zvýši efektivita a spoľahlivosť výrobných procesov.

Z dlhodobého hľadiska budú pre firmy v tomto odvetví dôležitejšie kompetencie a odborné znalosti zamestnancov než ich počet. Dôsledkom rýchleho technologického pokroku bude fakt, že odborné znalosti môžu rýchlo zastarávať, čo bude vytvárať tlak na potrebu vzdelávania dospelých. Vzdelávací systém sa bude musieť prispôbiť a zamerať sa na výučbu takých vedomostí, schopností a zručností, ktoré budú relevantné pre fungovanie v kontexte Priemyslu 5.0 s využitím umelej inteligencie, digitálnych výrobných operácií a inteligentných podnikov (Smart Factory).

2.2 Strategické ciele sektora v oblasti ľudských zdrojov

Strategické ciele v oblasti rozvoja ľudských zdrojov v celulózno-papierenskom a polygrafickom sektore vychádzajú z identifikovaných trendov trhu práce, technologických zmien a demografického vývoja.

Cieľ 1: Zvýšenie atraktivity sektora a zabezpečenie dostatočného prísunu kvalifikovanej pracovnej sily

- posilnenie propagácie sektora a jeho moderného technologického charakteru,
- podpora vstupu mladých ľudí do odborného vzdelávania v relevantných odboroch,
- rozvoj spolupráce medzi zamestnávateľmi a školami,
- stabilizácia a udržanie kvalifikovaných pracovníkov v sektore.

Cieľ 2: Rozvoj digitálnych, technických a hybridných kompetencií pracovnej sily

- rozvoj zručností v oblasti automatizácie, robotizácie a digitálnych technológií,
- podpora kompetencií v oblasti umelej inteligencie a dátovej analytiky,
- vytváranie hybridných profesijných profilov prepájajúcich technické a IT zručnosti,
- zvyšovanie digitálnej gramotnosti na všetkých profesijných úrovniach.

Cieľ 3: Podpora vzdelávania dospelých a adaptability pracovnej sily

- rozvoj systémov rekvalifikácie a zvyšovania kvalifikácie,
- podpora flexibilných foriem vzdelávania vrátane digitálneho vzdelávania,
- prehĺbenie spolupráce zamestnávateľov pri vzdelávaní zamestnancov,
- prevencia zastarávania zručností v dôsledku technologického pokroku.

Cieľ 4: Posilnenie prepojenia vzdelávacieho systému a potrieb trhu práce

- rozvoj duálneho vzdelávania a praktickej výučby,
- zapojenie zamestnávateľov do tvorby vzdelávacích programov,
- aktualizácia študijných odborov v súlade s technologickým vývojom,
- podpora odborného vzdelávania orientovaného na prax.

Cieľ 5: Podpora inkluzívneho a udržateľného trhu práce v sektore

- podpora zamestnávania žien v technických profesiách,
- implementácia nástrojov vekového manažmentu a udržanie starších pracovníkov,
- zlepšovanie pracovných podmienok a pracovného prostredia.

Cieľ 6: Rozvoj kompetencií pre zelenú transformáciu a obehové hospodárstvo

- rozvoj znalostí v oblasti environmentálnych technológií,
- podpora kompetencií v oblasti energetickej efektívnosti a riadenia zdrojov,
- implementácia princípov obehovej ekonomiky do praxe,
- podpora ekologických inovácií vo výrobných procesoch.

Cieľ 7: Podpora inovácií a implementácie inteligentných technológií v sektore

- podpora implementácie umelej inteligencie a inteligentných výrobných systémov,
- rozvoj kompetencií pre prácu s digitálnymi modelmi výroby a využívanie dát na riadenie a optimalizáciu procesov,
- posilnenie inovačnej kapacity podnikov,
- podpora spolupráce medzi podnikmi a výskumno-vývojovými inštitúciami.

3. Strategická analýza sektora s väzbou na strategické ciele rozvoja ľudských zdrojov

Analýza sektora vychádza z údajov Štatistického úradu Slovenskej republiky a zameriava sa na identifikáciu hlavných štrukturálnych charakteristík trhu práce, ekonomickej výkonnosti a faktorov ovplyvňujúcich rozvoj ľudských zdrojov v celulózo-papierenskom a polygrafickom priemysle.

Sektor je vymedzený podľa klasifikácie SK NACE Rev. 2, konkrétne:

- divízia 17 – Výroba papiera a papierových výrobkov,
- divízia 18 – Tlač a reprodukcia záznamových médií.

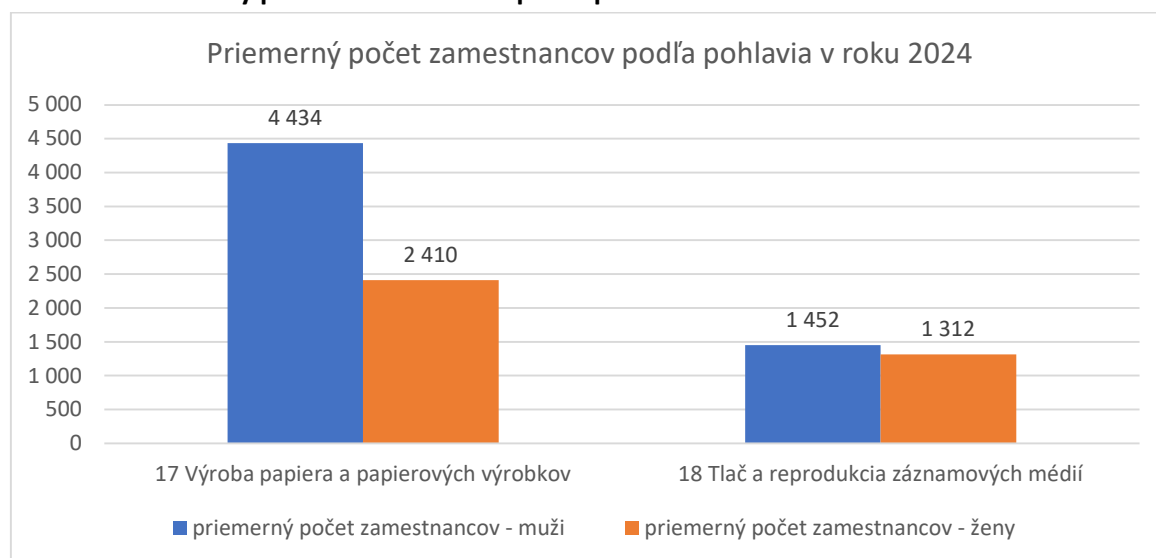
Analýza sa sústreďuje najmä na vývoj zamestnanosti, mzdové podmienky, produktivitu práce, inovačnú aktivitu a tvorbu pridanej hodnoty. Zároveň identifikuje kľúčové rozdiely medzi jednotlivými časťami sektora a ich dopady na rozvoj ľudských zdrojov.

3.1 Zamestnanosť v sektore podľa pohlavia

Rodová štruktúra zamestnanosti sa medzi jednotlivými divíziami výrazne líši. Podľa grafu č. 1 v divízii 17 Výroba papiera a papierových výrobkov predstavuje priemerný počet zamestnancov 6 844 osôb, z čoho 4 434 tvoria muži a 2 410 ženy. Podiel žien na úrovni 35,2 % poukazuje na vyššie zastúpenie mužov v segmente. Táto štruktúra je podmienená technologickou náročnosťou procesov a prácou v nepretržitých prevádzkových režimoch, ktoré historicky vykazovali vyššie nároky na fyzickú záťaž.

V divízii 18 Tlač a reprodukcia záznamových médií je zastúpenie mužov a žien vyrovnannejšie. Pri priemernom počte 2 764 zamestnancov (1 452 mužov a 1 312 žien) dosahuje podiel žien 47,5 %. Tento takmer rovnomerný pomer vyplýva z charakteru profesií v polygrafii, kde dominujú oblasti grafickej prípravy, administratívy a obsluhy digitálnych technológií. Rozdiely medzi jednotlivými divíziami odrážajú špecifiká pracovných činností, mieru automatizácie a technologickú náročnosť výroby.

Graf č. 1: Priemerný počet zamestnancov podľa pohlavia v roku 2024



Zdroj: Zamestnanci a mzdové prostriedky, ŠÚ SR, vlastné spracovanie Sektorovou radou pre celulózo-papierenský a polygrafický priemysel.

Väzba na strategické ciele RLZ: Zistená rodová štruktúra zamestnanosti poukazuje na pretrvávajúcu nižšiu mieru zastúpenia žien najmä v technicky náročnejších profesiách v rámci celulózo-papierenského priemyslu. Táto skutočnosť vytvára priestor na implementáciu opatrení zameraných na podporu inkluzívneho trhu práce a rozšírenie dostupného pracovného potenciálu.

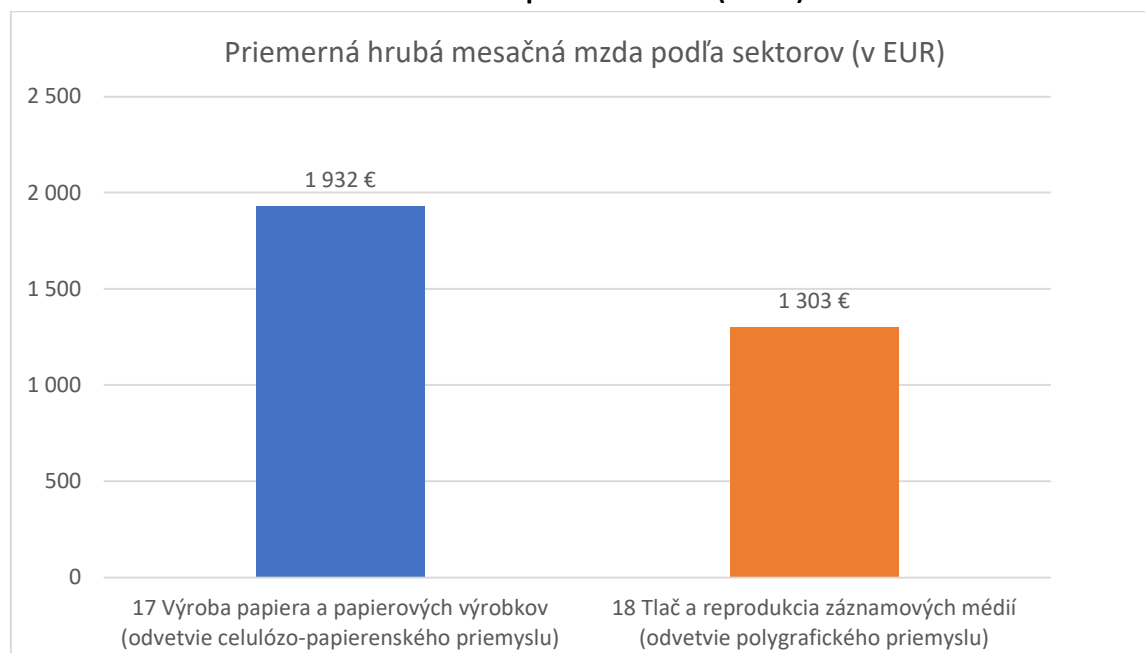
Z hľadiska strategických priorít je identifikovaný stav v súlade najmä so:

- strategickým cieľom 5 (podpora inkluzívneho a udržateľného trhu práce), ktorý zdôrazňuje potrebu podpory zamestnávania žien v technických profesiách a odstraňovania bariér vstupu do sektora,
- strategickým cieľom 1 (zvýšenie atraktivity sektora), keďže rozšírenie cieľových skupín pracovnej sily prispieva k posilneniu atraktivity odvetvia a zabezpečeniu dostatočného prísunu pracovnej sily,
- strategickým cieľom 2 (rozvoj digitálnych a technických kompetencií), pretože technologický pokrok a digitalizácia výrobných procesov vytvárajú predpoklady pre širšie zapojenie rôznych skupín zamestnancov vrátane žien do technických pozícií.

3.2 Mzdové podmienky v kontexte ľudských zdrojov v Slovenskej republike

Mzdová úroveň v sektore za rok 2024 podľa grafu č. 2 vykazuje výraznú diferenciáciu medzi oboma divíziami, čo odráža ich odlišnú technologickú náročnosť a kapitálovú vybavenosť. Zatiaľ čo celoslovenský mzdový priemer v hospodárstve v roku 2024 dosiahol 1 524 EUR¹, v papierenskom priemysle sú mzdy o takmer 27 % vyššie (1 932 EUR). Naopak, priemerná mzda v polygrafickom priemysle vo výške 1 303 EUR bola o 14,5 % nižšia ako celoslovenský priemer. Tento mzdový rozdiel vo výške 629 EUR medzi divíziami vyjadruje mieru schopnosti podnikov konkurovať na trhu práce a získavať kvalifikovaných odborníkov.

Graf č. 2: Priemerná hrubá mesačná mzda podľa sektorov (v EUR)



Zdroj: Štruktúra miezd, ŠÚ SR, vlastné spracovanie Sektorovou radou pre celulózo-papierenský a polygrafický priemysel.

¹ Štatistický úrad Slovenskej republiky. Priemerná mesačná mzda v hospodárstve SR [pr0204qs]. Bratislava: ŠÚ SR, 2026. Dostupné online.

Väzba na strategické ciele RLZ: Identifikované rozdiely v mzdovej úrovni medzi jednotlivými divíziami poukazujú na nerovnomernú schopnosť sektora konkurovať na trhu práce, čo má priamy vplyv na získavanie a udržanie kvalifikovanej pracovnej sily. Nižšia mzdová úroveň v polygrafickom priemysle môže predstavovať bariéru pri prilákaní odborníkov a zvyšovať riziko fluktuácie zamestnancov.

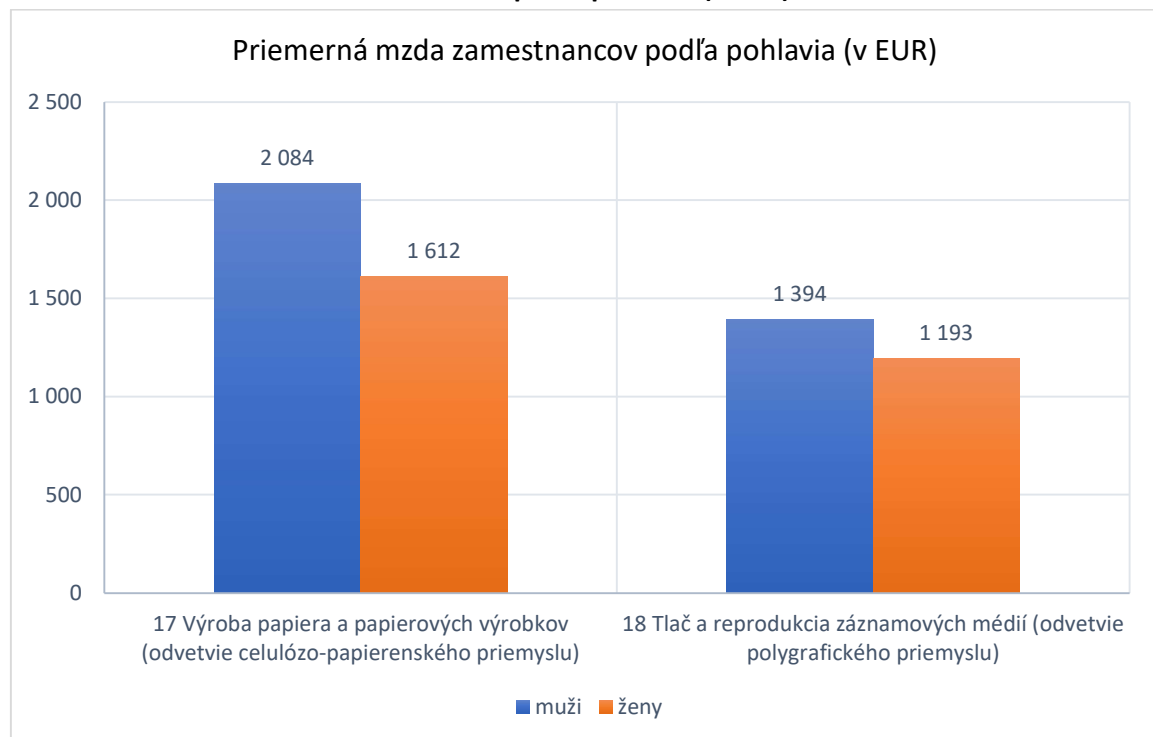
Z hľadiska strategických priorít je identifikovaný stav v súlade najmä so:

- strategickým cieľom 1 (zvýšenie atraktivity sektora), keďže konkurencieschopná mzdová úroveň predstavuje kľúčový faktor pri rozhodovaní pracovníkov o vstupe do odvetvia a ich dlhodobom zotrvaní,
- strategickým cieľom 7 (podpora inovácií a implementácie inteligentných technológií), pretože vyššia technologická úroveň a rast pridanej hodnoty výroby vytvárajú predpoklady pre rast miezd a zvyšovanie konkurencieschopnosti podnikov,
- strategickým cieľom 2 (rozvoj digitálnych a technických kompetencií), keďže investície do kvalifikácie pracovnej sily a rozvoja odborných zručností sú nevyhnutné pre prechod na technologicky náročnejšie výrobné procesy s vyššou mzdovou úrovňou.

3.3 Mzdová diferenciácia v sektore podľa pohlavia

Mzdová diferenciácia v sektore podľa pohlavia (graf č. 3) odráža rozdielnú profesijnú štruktúru pracovných miest a zastúpenie mužov a žien v jednotlivých typoch pracovných pozícií. V oboch analyzovaných divíziách dosahujú muži v priemere vyššiu mzdovú úroveň ako ženy.

Graf č. 3. Priemerná mzda zamestnancov podľa pohlavia (v EUR)



Zdroj: Štruktúra miezd, ŠÚ SR, vlastné spracovanie Sektorovou radou pre celulózo-papierenský a polygrafický priemysel.

V divízii 17 Výroba papiera a papierových výrobkov dosahuje priemerná mesačná mzda mužov 2 084 EUR, zatiaľ čo priemerná mzda žien predstavuje 1 612 EUR. Rozdiel medzi mzdou mužov a žien tak predstavuje 472 EUR, pričom mzda žien dosahuje približne 77 % mzdy mužov. V divízii 18 Tlač a reprodukcia záznamových médií je mzdová diferenciácia podľa pohlavia mierne nižšia. Priemerná mesačná mzda mužov dosahuje 1 394 EUR, zatiaľ čo priemerná mzda žien predstavuje 1 193 EUR. Rozdiel medzi mzdou mužov a žien tak predstavuje 201 EUR, pričom mzda žien dosahuje približne 86 % mzdy mužov.

Z dlhodobého hľadiska možno očakávať, že pokračujúca automatizácia, robotizácia a digitalizácia výrobných procesov budú postupne znižovať význam fyzickej náročnosti práce a zvyšovať význam technických, digitálnych a analytických kompetencií. Tento trend vytvára predpoklady pre širšie zapojenie žien do technických a lepšie odmeňovaných profesií v oboch častiach sektora.

V podmienkach starnutia pracovnej sily a rastúceho nedostatku kvalifikovaných pracovníkov predstavuje vyššia participácia žien významný rozvojový potenciál sektora. Znižovanie rodových bariér, transparentné odmeňovanie a podpora rovnosti príležitostí preto predstavujú nielen sociálny, ale aj ekonomický faktor konkurencieschopnosti sektora do roku 2050.

Väzba na strategické ciele RLZ: Zistené rozdiely v odmeňovaní medzi mužmi a ženami poukazujú na pretrvávajúcu nerovnováhu v mzdových podmienkach, ktorá je ovplyvnená najmä rozdielnym zastúpením pohlaví v jednotlivých profesijných kategóriách a pracovných pozíciách. Táto skutočnosť môže negatívne ovplyvňovať vnímanie spravodlivosti odmeňovania a celkovú atraktivitu sektora pre potenciálnych zamestnancov.

Z pohľadu strategických cieľov je daný stav úzko prepojený najmä so:

- strategickým cieľom 5 (podpora inkluzívneho a udržateľného trhu práce), ktorý zdôrazňuje potrebu znižovania rodových nerovností, podpory rovnosti príležitostí a spravodlivého odmeňovania,
- strategickým cieľom 1 (zvýšenie atraktivity sektora), keďže transparentné a vyvážené mzdové podmienky môžu prispieť k prilákaní širšieho spektra pracovnej sily a posilneniu stability zamestnanosti,
- strategickým cieľom 2 (rozvoj digitálnych a technických kompetencií), keďže zvyšovanie kvalifikácie a prístup žien k technickým a lepšie odmeňovaným pozíciám môže prispieť k postupnému znižovaniu mzdových rozdielov.

3.4 Mzdová diferenciácia v sektore podľa vzdelania

Podľa tabuľky č. 1 je hrubá mesačná mzda významne ovplyvnená dosiahnutým stupňom vzdelania zamestnancov. S rastúcou úrovňou kvalifikácie sa zvyšuje mzdová úroveň zamestnancov. Najvyššie mzdy sú zaznamenané pri vysokoškolsky vzdelaných pracovníkoch, ktoré reflektujú vyššie odborné požiadavky na výkon pracovných pozícií a vyššiu mieru zodpovednosti spojenú s technologicky náročnejšími procesmi.

Dáta potvrdzujú priamu koreláciu medzi stupňom vzdelania a výškou mzdy. V divízii 17 dosahuje rozdiel medzi základným a najvyšším vysokoškolským vzdelaním až 2 600 EUR. V polygrafii je mzdová progresia miernejšia, no stále jasne definovaná, s maximom pri vysokoškolskom vzdelaní 2. stupňa (1 638 EUR).

Vyššia návratnosť vzdelania je výraznejšia najmä v papierenskom priemysle, kde modernizácia výroby, automatizácia prevádzok, energetický manažment a environmentálne technológie zvyšujú dopyt po špecializovaných odborníkoch. V polygrafickom priemysle rastie význam kvalifikácie predovšetkým v oblastiach digitálnej tlače, grafickej prípravy, automatizovaného workflow riadenia, dátovej personalizácie produkcie a obsluhy inteligentných výrobných zariadení.

Tabuľka č. 1: Priemerná hrubá mesačná mzda v sektore podľa vzdelania (v EUR)

Divízia SK NACE	Základné	Stredné odborné (bez maturity)	Úplné stredné odborné (s maturitou)	Úplné stredné všeobecné	Úplné stredné odborné	Vyššie odborné	VŠ 1. stupeň	VŠ 2. stupeň	VŠ 3. stupeň
17 Výroba papiera a výrobkov	1445	1624	1845	1916	1804	2204	2268	3201	4044
18 Tlač a reprodukcia médíí	1061	1168	1291	1205	1401	D*	1513	1638	D*

Zdroj: Štruktúra miezd, ŠÚ SR, vlastné spracovanie Sektorovou radou pre celulózo-papierenský a polygrafický priemysel.

Z dlhodobého hľadiska možno očakávať ďalšie posilňovanie významu vzdelania a odborných kompetencií. Do roku 2050 bude sektor čoraz viac vyžadovať pracovníkov schopných prepájať technické, digitálne, environmentálne a analytické znalosti. Tradičné profesie budú transformované automatizáciou a umelou inteligenciou, pričom porastie dopyt po hybridných profesijných profiloch kombinujúcich technologické a manažérske kompetencie.

Väzba na strategické ciele RLZ: Zistená závislosť medzi úrovňou vzdelania a výškou mzdy potvrdzuje význam kvalifikácie ako kľúčového faktora ovplyvňujúceho postavenie zamestnancov na trhu práce. Vyššie mzdové ohodnotenie pracovníkov s vyšším stupňom vzdelania zároveň vytvára motivačný faktor pre rozvoj odborných kompetencií a zvyšovanie kvalifikácie.

Z pohľadu strategických cieľov je tento trend úzko prepojený najmä so:

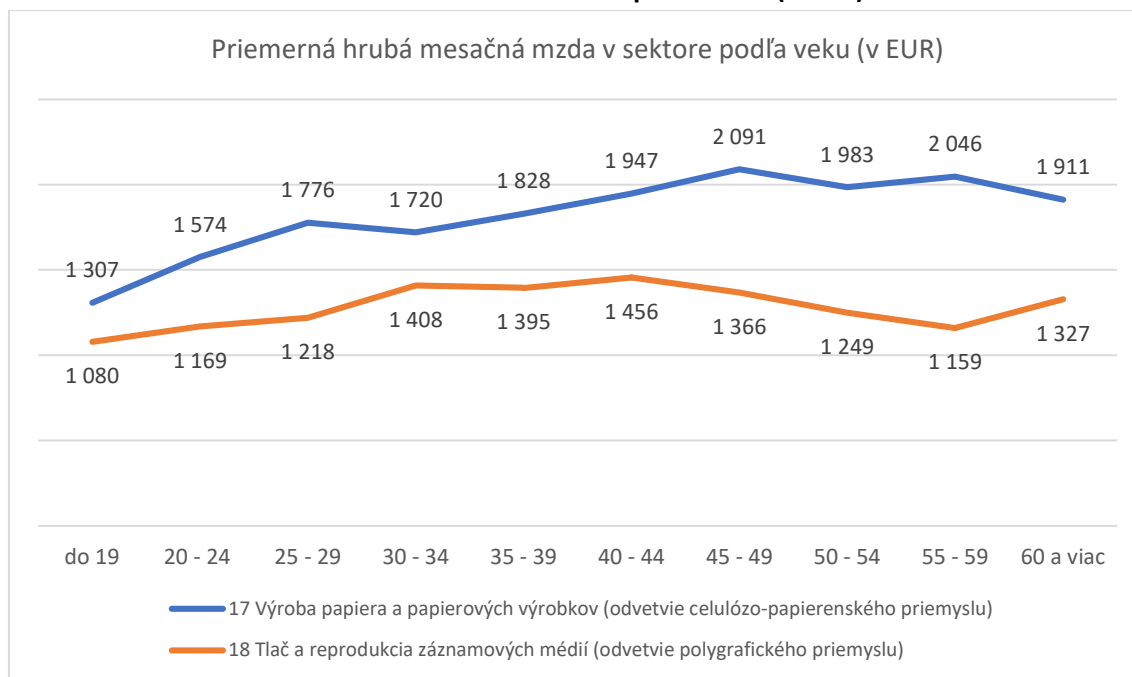
- strategickým cieľom 2 (rozvoj digitálnych, technických a hybridných kompetencií), keďže rast miezd pri vyššej kvalifikácii poukazuje na dopyt po odborne pripravených pracovníkoch schopných pracovať s modernými technológiami,
- strategickým cieľom 3 (podpora vzdelávania dospelých a adaptability pracovnej sily), pretože mzdová diferenciácia predstavuje významný stimul pre kontinuálne vzdelávanie, rekvalifikáciu a zvyšovanie kvalifikácie počas celej pracovnej kariéry,

- strategickým cieľom 4 (posilnenie prepojenia vzdelávacieho systému a potrieb trhu práce), keďže zreteľná návratnosť vzdelania v podobe vyšších miezd poukazuje na potrebu zosúladenia vzdelávacích programov s požiadavkami praxe.

3.5 Mzdová diferenciácia v sektore podľa veku

Mzdová diferenciácia podľa veku (graf č. 4) poukazuje na význam pracovných skúseností, dĺžky praxe a nadobudnutých odborných zručností pre výšku odmeňovania.

Graf č. 4: Priemerná hrubá mesačná mzda v sektore podľa veku (v EUR)



Zdroj: Štruktúra miezd, ŠÚ SR, vlastné spracovanie Sektorovou radou pre celulózo-papierenský a polygrafický priemysel.

V divízii 17 začínajú mzdy na úrovni 1 307 € (do 19 rokov) a vďaka nadobudnutým skúsenostiam kulminujú vo vekovej skupine 45 – 49 rokov na hodnote 2 091 €. V starších kategóriách (60+ rokov) dochádza k miernej stabilizácii na úrovni 1 911 €. V divízii 18 je mzdová progresia miernejšia. Štartovacia mzda 1 080 € (do 19 rokov) narastá na maximum 1 456 € vo vekovej skupine 40 – 44 rokov, čo reflektuje ustálenie profesijných pozícií. Po tomto vrchole nasleduje mierny pokles, pričom v kategórii 60+ rokov mzda dosahuje 1 327 €.

Vzhľadom na očakávanú generačnú obmenu a predlžovanie pracovného života bude sektor v budúcnosti čeliť výzve, ako efektívne riadiť rôzne vekové skupiny. Je potrebné vytvárať podmienky na predĺženie produktívneho uplatnenia starších zamestnancov, a zároveň motivovať mladú generáciu k vstupu do odvetvia. Podpora medzigeneračného prenosu znalostí, mentoring a programy vekového manažmentu budú dôležité pre udržanie a rozvoj pracovnej sily.

Väzba na strategické ciele RLZ: Mzdová diferenciácia podľa veku potvrdzuje význam pracovných skúseností a nadobudnutých zručností pre rast odmeňovania v priebehu pracovnej kariéry. Súčasne poukazuje na potrebu vyváženého prístupu k riadeniu rôznych vekových skupín zamestnancov, najmä v kontexte generačnej výmeny pracovnej sily.

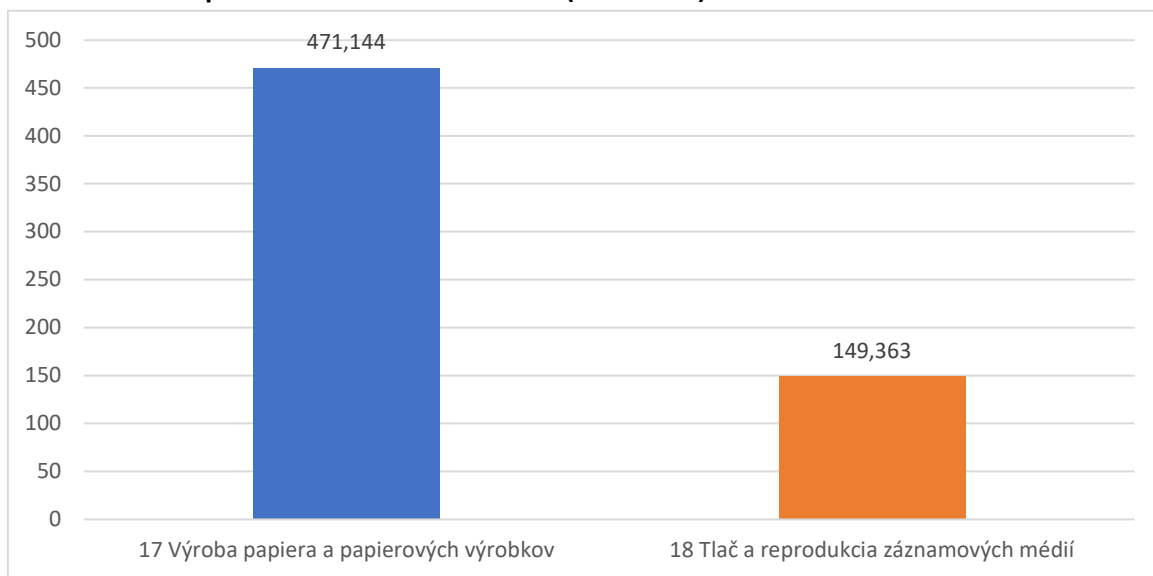
Z pohľadu strategických cieľov je tento vývoj úzko prepojený najmä so:

- strategickým cieľom 3 (podpora vzdelávania dospelých a adaptability pracovnej sily), keďže postupný rast miezd v závislosti od veku a skúseností zdôrazňuje význam kontinuálneho rozvoja kompetencií, rekvalifikácie a prenosu odborných znalostí medzi generáciami,
- strategickým cieľom 5 (podpora inkluzívneho a udržateľného trhu práce), ktorý akcentuje potrebu implementácie nástrojov vekového manažmentu zameraných na udržanie starších pracovníkov a zároveň podporu vstupu a motivácie mladších zamestnancov,
- strategickým cieľom 1 (zvýšenie atraktivity sektora), keďže konkurencieschopné nástupné mzdy a perspektíva mzdového rastu môžu prispieť k prilákaní mladých pracovníkov do sektora a stabilizácii pracovnej sily.

3.6 Hrubá pridaná hodnota v sektore

Celulózo-papierenský a polygrafický priemysel patrí medzi odvetvia s nižšou hrubou pridanou hodnotou. Podľa dátových zdrojov (graf č. 5) dosahuje divízia 17 Výroba papiera a papierových výrobkov výrazne vyššiu úroveň hrubej pridanej hodnoty v porovnaní s divíziou 18 Tlač a reprodukcia záznamových médií. Hrubá pridaná hodnota v divízii 17 predstavuje 471,144 mil. EUR, čo odráža významné postavenie celulózo-papierenského priemyslu v rámci sektora, ako aj jeho vyššiu kapitálovú a technologickú náročnosť. Naopak, divízia 18 Tlač a reprodukcia záznamových médií vykazuje hrubú pridanú hodnotu na úrovni 149,363 mil. EUR.

Graf č. 5: Hrubá pridaná hodnota v roku 2024 (v mil. EUR)



Zdroj: Hrubá pridaná hodnota, ŠÚ SR, vlastné spracovanie Sektorovou radou pre celulózo-papierenský a polygrafický priemysel.

Väzba na strategické ciele RĽZ: Rozdiely v úrovni hrubej pridanej hodnoty medzi jednotlivými divíziami poukazujú na odlišnú technologickú vyspelosť, mieru automatizácie a schopnosť vytvárať vyššiu pridanú hodnotu vo výrobnom procese. Vyššia úroveň pridanej hodnoty v celulózo-papierenskom priemysle zároveň vytvára predpoklady pre vyššiu produktivitu práce a konkurencieschopnejšie mzdové podmienky.

Z pohľadu strategických cieľov je tento stav úzko prepojený najmä so:

- strategickým cieľom 7 (podpora inovácií a implementácie inteligentných technológií), keďže rast pridanej hodnoty je priamo viazaný na technologickú modernizáciu, automatizáciu a zavádzanie pokročilých výrobných systémov,
- strategickým cieľom 2 (rozvoj digitálnych, technických a hybridných kompetencií), pretože efektívne využitie moderných technológií si vyžaduje kvalifikovanú pracovnú silu disponujúcu relevantnými digitálnymi a technickými zručnosťami,
- strategickým cieľom 1 (zvýšenie atraktivity sektora), keďže schopnosť vytvárať vyššiu pridanú hodnotu sa premieta do lepších pracovných podmienok a mzdovej úrovne, čo zvyšuje atraktivitu odvetvia na trhu práce.

3.7 Výdavky na inovácie v sektore

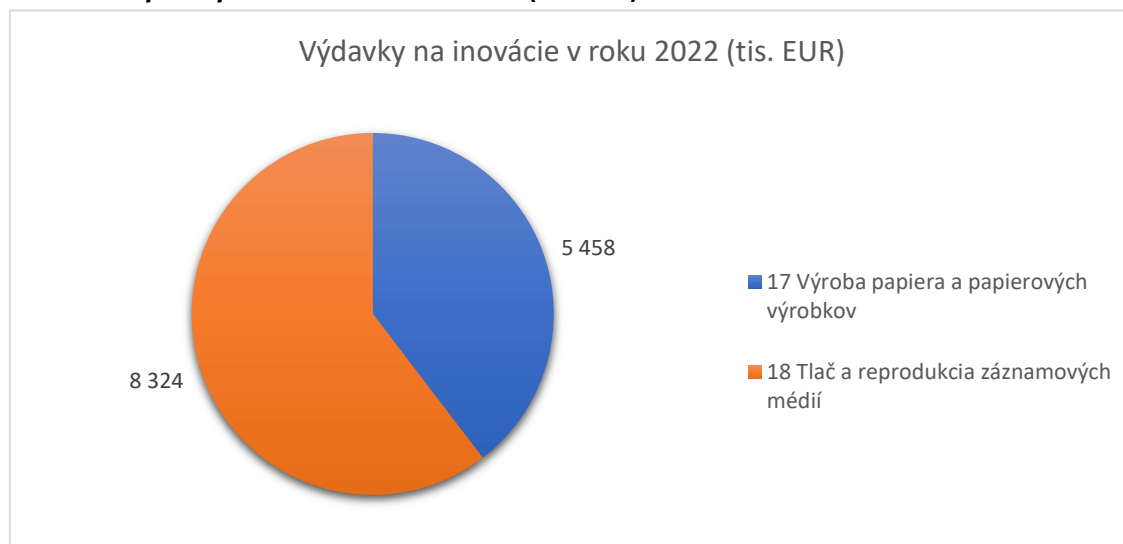
Výdavky na inovácie v sektore celulózo-papierenského a polygrafického priemyslu (graf č. 6) dosiahli v roku 2022 celkovú hodnotu 13 782 tis. EUR. Podniky s inovačnou činnosťou v divízii 17 výroba papiera a papierových výrobkov vykázali tržby vo výške 1 582 974 tis. EUR, čo predstavuje 76,8 % z celkových tržieb všetkých podnikov v tejto divízii. Výdavky na inovácie dosiahli 5 458 tis. EUR.

V divízii 18 tlač a reprodukcia záznamových médií podniky s inovačnou činnosťou evidovali tržby vo výške 230 011 tis. EUR, pričom ich podiel na celkových tržbách predstavoval 72,11 %. Výdavky na inovácie v tejto divízii dosiahli 8 324 tis. EUR.

Z hľadiska absolútnej výšky výdavkov na inovácie sektor nepatrí medzi najvýznamnejšie odvetvia hospodárstva. Pri zohľadnení pomeru výdavkov na inovácie k celkovým tržbám však sektor dosahuje relatívne priaznivé výsledky.

Celulózo-papierenský priemysel je energeticky náročné priemyselné odvetvie a preto predstavuje významný investičný potenciál pre aplikáciu nových metodológií na minimalizáciu spotreby energie. Výhodou je dostupná východzia surovina – drevo, ktorého prírastky sú väčšie ako spotreba. Cesta k udržaniu sa na európskom ale aj svetovom trhu je neustála inovácia a investovanie do nových technológií, ktoré zvýšia konkurencieschopnosť a efektivitu odvetvia. V prípade polygrafického priemyslu je to využívanie najnovších technologických riešení pri využití dostupných prvkov umelej inteligencie.

Graf č. 6: Výdavky na inovácie v roku 2022 (tis. EUR)



Zdroj: Inovácie, ŠÚ SR, vlastné spracovanie Sektorovou radou pre celulózo-papierenský a polygrafický priemysel.

Väzba na strategické ciele RLZ: Úroveň výdavkov na inovácie poukazuje na schopnosť sektora reagovať na technologické a environmentálne výzvy, pričom zároveň zdôrazňuje význam prepojenia technologického rozvoja s rozvojom ľudských zdrojov. Napriek relatívne nižšiemu objemu investícií v absolútnom vyjadrení sektor vykazuje priaznivý pomer inovačných výdavkov k tržbám, čo signalizuje jeho potenciál pre ďalší rast a modernizáciu.

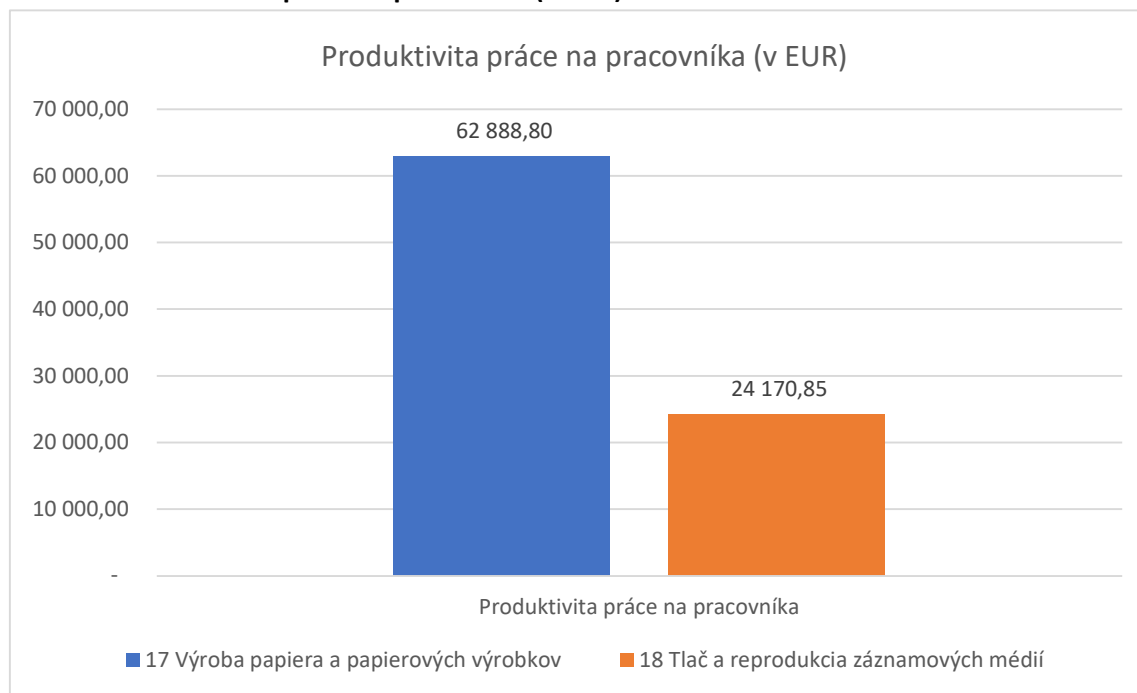
Z pohľadu strategických cieľov je tento vývoj úzko prepojený najmä so:

- strategickým cieľom 7 (podpora inovácií a implementácie inteligentných technológií), keďže kontinuálne investície do inovácií predstavujú základný predpoklad zvyšovania technologickej úrovne, efektívnosti výrobných procesov a konkurencieschopnosti sektora,
- strategickým cieľom 2 (rozvoj digitálnych, technických a hybridných kompetencií), pretože implementácia nových technológií, automatizácie a umelej inteligencie si vyžaduje kvalifikovanú pracovnú silu disponujúcu adekvátnymi odbornými a digitálnymi zručnosťami,
- strategickým cieľom 6 (rozvoj kompetencií pre zelenú transformáciu a obehové hospodárstvo), keďže inovačné aktivity v sektore sú úzko prepojené s potrebou znižovania energetickej náročnosti, efektívneho využívania zdrojov a implementácie environmentálne udržateľných riešení.

3.8 Produktivita práce v sektore

Výrazný rozdiel v produktivite práce (62 888 EUR v divízii 17 vs. 24 170 EUR v divízii 18) podčiarkuje rozdiel medzi procesnou veľkovýrobou a zákazkovou malovýrobou. Nižšia produktivita v polygrafii je výzvou pre zavedenie umelej inteligencie a robotizácie, ktoré by nahradili rutinné manuálne úkony.

Graf č. 7: Produktivita práce na pracovníka (v EUR)



Zdroj: ŠÚ SR, vlastné spracovanie Sektorovou radou pre celulózo-papierenský a polygrafický priemysel.

Väzba na strategické ciele RLZ: Výrazné rozdiely v produktivite práce medzi jednotlivými divíziami poukazujú na odlišnú technologickú úroveň výrobných procesov a mieru automatizácie. Nižšia produktivita v polygrafickom priemysle zároveň signalizuje priestor pre zvyšovanie efektivity prostredníctvom technologických inovácií a optimalizácie pracovných procesov.

Z pohľadu strategických cieľov je tento stav úzko prepojený najmä s:

- strategickým cieľom 2 (rozvoj digitálnych, technických a hybridných kompetencií), keďže zvyšovanie produktivity práce je priamo podmienené úrovňou odborných a digitálnych zručností zamestnancov a ich schopnosťou efektívne pracovať s modernými technológiami,
- strategickým cieľom 7 (podpora inovácií a implementácie inteligentných technológií), pretože modernizácia výrobných procesov, automatizácia a využívanie umelej inteligencie predstavujú kľúčové nástroje na zvyšovanie produktivity, najmä v segmentoch s nižšou efektivitou,
- strategickým cieľom 1 (zvýšenie atraktivity sektora), keďže rast produktivity práce vytvára predpoklady pre zvyšovanie mzdovej úrovne a zlepšovanie pracovných podmienok, čo následne prispieva k vyššej atraktivite sektora na trhu práce.

4. Aktuálne trendy, predpokladané vývojové tendencie v sektore a výzvy s dopadom na ľudské zdroje do roku 2050

4.1 Predikcia vývoja ľudských zdrojov s ohľadom na kľúčové trendy

Celulózo-papierenský a polygrafický priemysel vstupuje do obdobia výrazných technologických a demografických zmien. V nasledujúcich desaťročiach sa očakáva postupná digitalizácia výrobných aj administratívnych procesov, širšie využívanie moderných technológií vo všetkých fázach produkcie a rastúce nároky na odborné kompetencie pracovnej sily. Využitie umelej inteligencie v administratívnych činnostiach a vo výrobnom procese bude v najbližších rokoch významne ovplyvňovať vývoj sektora.

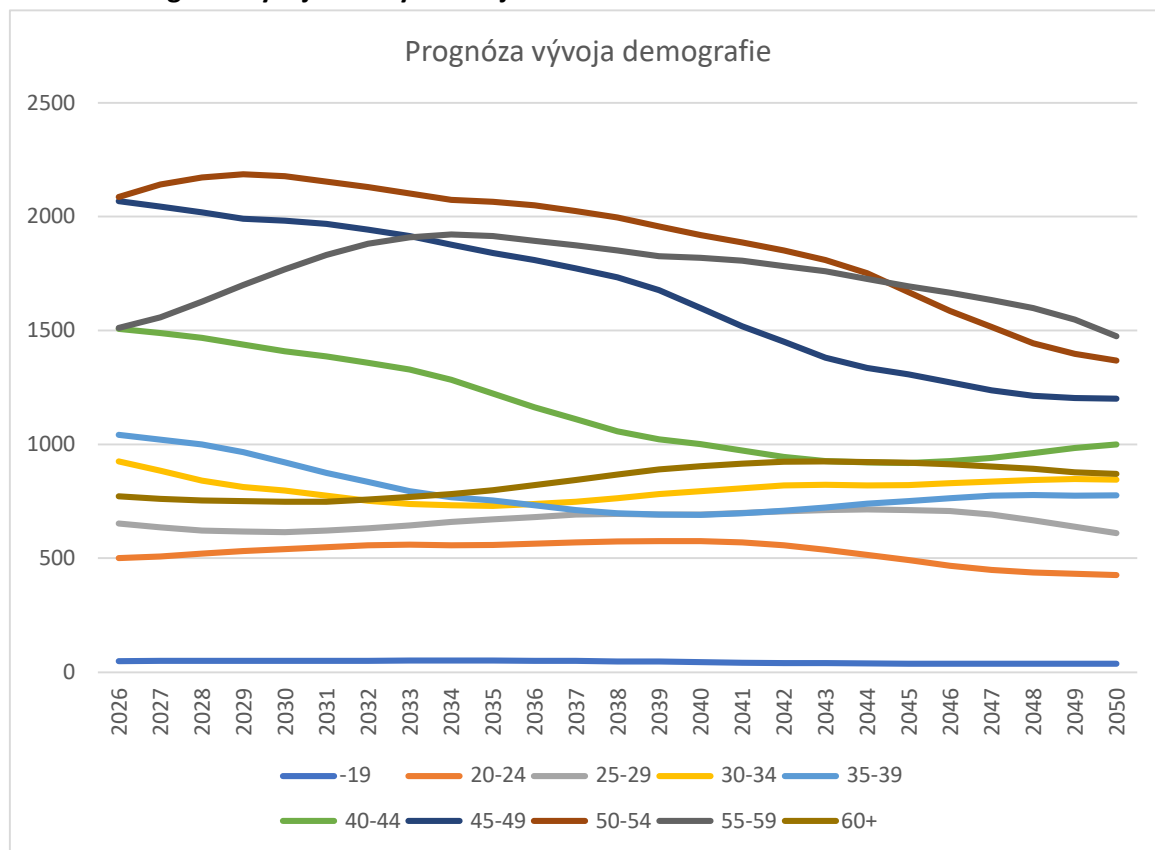
Tento trend nie je špecifický iba pre Slovenskú republiku, ale odráža širšie európske trendy. Demografický vývoj v Európe, vrátane krajín regiónu DACH (Nemecko, Rakúsko a Švajčiarsko) so silným zastúpením polygrafického priemyslu, vedie k postupnému starnutiu pracovnej sily. Významná časť pracovníkov v tradičných profesiách patrí do vyšších vekových kategórií, pričom záujem mladších generácií o tieto profesie dlhodobo klesá.

V kombinácii s technologickou transformáciou dochádza k zmene štruktúry pracovných miest – od tradičných výrobných profesií smerom k technicky a digitálne orientovaným pozíciám. Tento trend je už zreteľný v krajinách DACH, kde podniky reagujú na nedostatok pracovnej sily investíciami do automatizácie a digitalizácie procesov.

S cieľom posúdiť očakávané dopady týchto trendov je analýza doplnená o štatistické výstupy a prognostické modely zamerané na vývoj ľudských zdrojov v sektore celulózo-papierenského a polygrafického priemyslu do roku 2050. Prognóza sa sústreďuje predovšetkým na vývoj počtu zamestnancov, dynamiku ich prírastku a zmeny vekovej štruktúry pracovnej sily.

Model prognózy vychádza výlučne z demografického vývoja populácie a z prirodzeného potenciálu ponuky pracovnej sily. Nezohľadňuje ďalšie faktory ovplyvňujúce trh práce ani možné zásahy verejných politík či opatrenia na podporu zamestnanosti. Jeho cieľom nie je presne predpovedať budúci vývoj zamestnanosti, ale poukázať na modelový stav, ktorý by nastal v prípade absencie intervenčných opatrení. Takto koncipovaná prognóza umožňuje identifikovať možné riziká vývoja pracovnej sily a zároveň vytvára podklad pre formulovanie opatrení na ich zmiernenie.

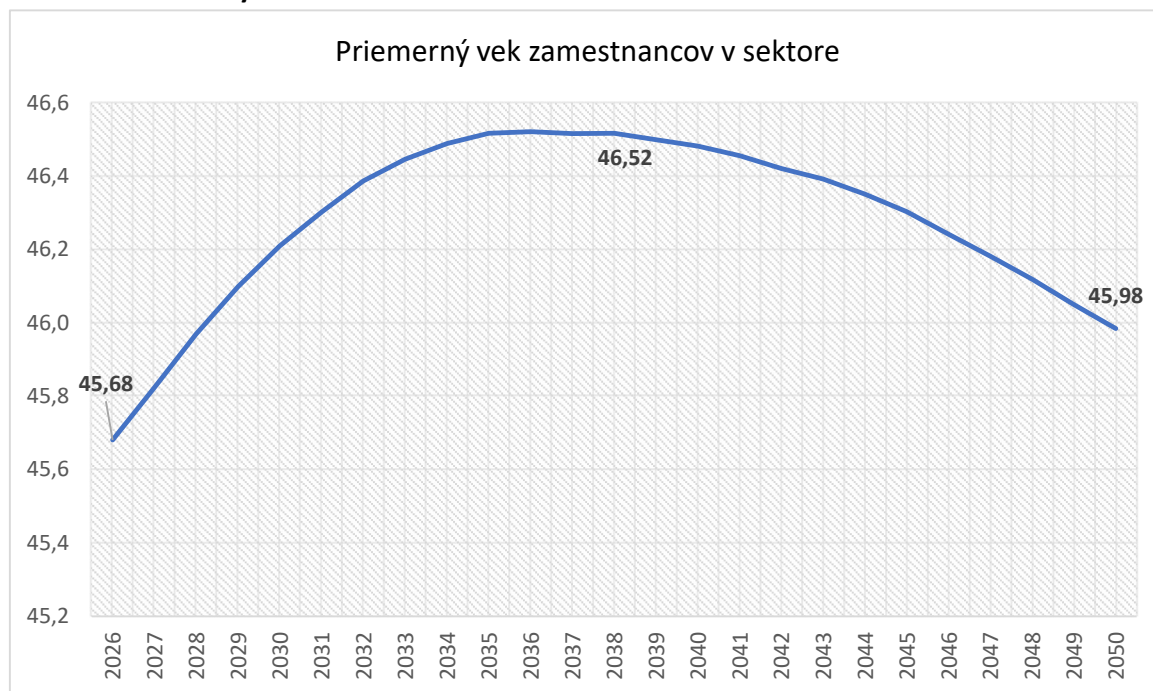
Graf č. 8: Prognóza vývoja ľudských zdrojov v sektore do roku 2050



Zdroj: ŠÚ SR, vlastné spracovanie Sektorovou radou pre celulózo-papierenský a polygrafický priemysel.

Prognóza vekovej štruktúry zamestnancov v sektore do roku 2050 (graf č. 8) poukazuje na pokračujúce starnutie pracovnej sily a postupné oslabovanie zastúpenia mladších vekových kategórií. V najmladšej vekovej kategórii do 19 rokov zostáva počet zamestnancov počas celého obdobia veľmi nízky. Počet pracovníkov sa pohybuje približne medzi 48 osobami v roku 2026 a 37 osobami v roku 2050. Podobný trend možno pozorovať aj vo vekovej skupine 20 – 24 rokov. Po miernom raste do roku 2039, keď počet dosahuje 576 osôb, nasleduje postupný pokles na 427 osôb v roku 2050. Vo vekovej kategórii 25 – 29 rokov je vývoj mierne dynamickejší. Po poklese na začiatku prognózovaného obdobia dochádza k postupnému nárastu až na približne 715 zamestnancov v roku 2044, následne však počet pracovníkov opäť klesá na 611 osôb v roku 2050. V skupinách 30 – 34 a 35 – 39 rokov je vývoj relatívne stabilnejší, pričom po úvodnom poklese dochádza v druhej polovici obdobia k miernemu nárastu. Vo vekovej skupine 40 – 44 rokov dochádza k postupnému poklesu počtu pracovníkov z 1 508 osôb v roku 2026 na 999 osôb v roku 2050. V kategóriách 45 – 49 a 50 – 54 rokov, ktoré tvoria významnú časť pracovnej sily, sa prejavuje dlhodobý klesajúci trend. Počet pracovníkov vo veku 45 – 49 rokov sa znižuje z 2 069 osôb v roku 2026 na 1 201 osôb v roku 2050, zatiaľ čo vo vekovej skupine 50 – 54 rokov klesá z 2 086 na 1 369 osôb. Najstaršia veková kategória 60+ rokov vykazuje mierny nárast počas prognózovaného obdobia, pričom počet zamestnancov vzrastá z 772 osôb v roku 2026 na 870 osôb v roku 2050.

Graf č. 9: Priemerný vek zamestnancov v sektore



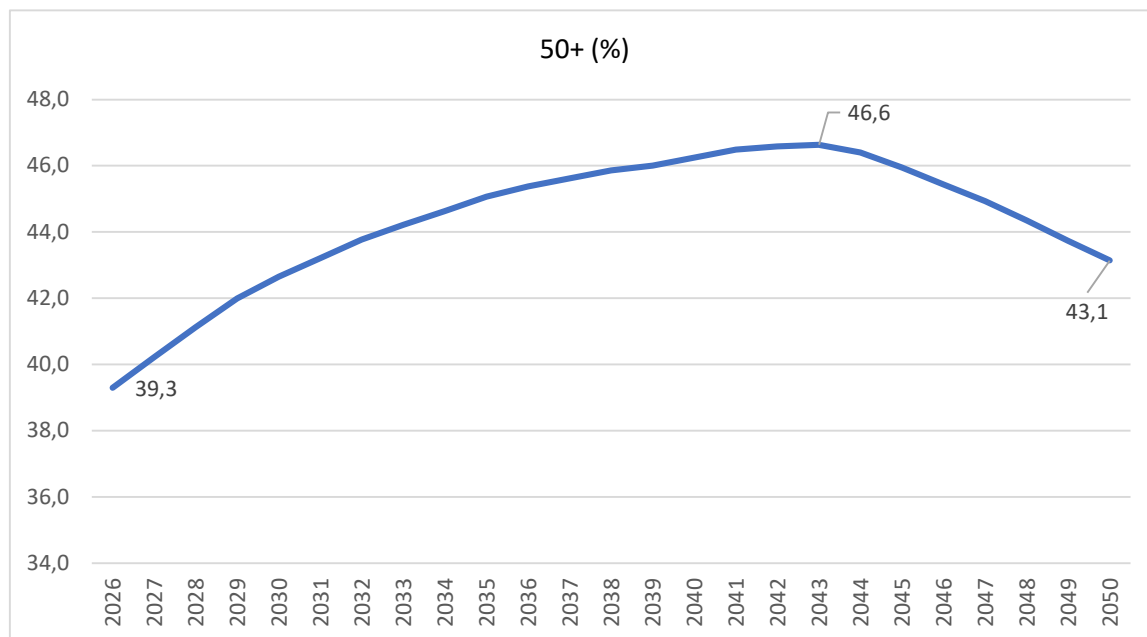
Zdroj: ŠÚ SR, vlastné spracovanie Sektorovou radou pre celulózo-papierenský a polygrafický priemysel.

Prognóza priemerného veku zamestnancov v sektore (graf č. 9) do roku 2050 naznačuje relatívne stabilný vývoj s miernym kolísaním. V roku 2026 dosahuje priemerný vek zamestnancov 45,68 roka. V nasledujúcich rokoch sa očakáva jeho postupné zvyšovanie, pričom maximum by mal dosiahnuť na úrovni 46,52 roka v rokoch 2035 až 2037. Po roku 2037 by mal priemerný vek zamestnancov začať mierne klesať a do roku 2050 by sa mal znížiť na 45,98 roka. Celkovo tak prognóza naznačuje len mierne zvýšenie priemerného veku zamestnancov v porovnaní so začiatkom sledovaného obdobia, pričom rozdiel medzi najvyššou a najnižšou hodnotou počas prognózy nepresahuje jeden rok.

Vývoj priemerného veku naznačuje postupné starnutie pracovnej sily v prvej polovici prognózovaného obdobia, keď sa bude zvyšovať zastúpenie starších vekových skupín. V druhej polovici obdobia sa však očakáva mierne omladenie pracovnej sily, ktoré môže súvisieť s generačnou obmenou a postupným vstupom mladších pracovníkov na trh práce. Napriek relatívne stabilnému vývoju sa priemerný vek zamestnancov počas celého obdobia pohybuje na úrovni približne 46 rokov, čo naznačuje vysoký podiel stredných a starších vekových skupín v sektore. Z hľadiska dlhodobého vývoja trhu práce preto bude dôležité podporovať generačnú obmenu pracovnej sily, zvyšovať atraktivitu sektora pre mladších pracovníkov a zároveň vytvárať podmienky na udržanie pracovnej schopnosti starších zamestnancov, napríklad prostredníctvom nástrojov vekového manažmentu.

Podiel zamestnancov vo veku 50 rokov a viac (graf č. 10) bude v období 2026 – 2050 rásť až do roku 2043, po ktorom sa očakáva mierny pokles. Z úrovne 39,3 % v roku 2026 prekročí hranicu 40 % už v roku 2027 a postupne sa zvýši na približne 46,6 % v rokoch 2042 – 2043. Následne klesne na približne 43,1 % v roku 2050, čo predstavuje celkový nárast o 3,8 percentuálneho bodu.

Graf č. 10: Podiel zamestnancov vo veku 50+



Zdroj: ŠÚ SR, vlastné spracovanie Sektorovou radou pre celulózo-papierenský a polygrafický priemysel.

Z dlhodobého hľadiska možno očakávať:

- pokles počtu pracovníkov v rutinných výrobných profesiách,
- rast dopytu po technických a IT špecialistoch v oblasti digitálnej tlače, automatizácie a správy výrobných systémov,
- zvýšený dôraz na flexibilné pracovné formy a vzdelávanie dospelých.

Uvedené trendy sú ďalej systematicky spracované v nasledujúcej tabuľke, ktorá sumarizuje hlavné megatrendy a ich očakávaný dopad na trh práce, požadované zručnosti a výzvy pre sektor.

Megatrend	Charakteristika trendu	Dopad na štruktúru trhu práce	Kľúčové zručnosti budúcnosti	Hlavné výzvy pre sektor
Demografické zmeny a nedostatok pracovnej sily	Starnutie pracovnej sily a nízky záujem mladých o technické profesie celulózo - papierenskom priemysle a v polygrafii.	Pokles počtu pracovníkov v tradičných profesiách, rast potreby kvalifikovaných technikov a operátorov moderných technológií.	Technické a digitálne zručnosti, adaptabilita, vzdelávanie dospelých, prenos know-how medzi generáciami.	Nedostatok kvalifikovaných pracovníkov, generačná výmena.
Umelá inteligencia, automatizácia a robotizácia	Digitalizácia výroby a zavádzanie inteligentných výrobných systémov.	Pokles manuálnych pracovných miest, rast dopytu po IT a technologických špecialistoch.	Dátová analytika, riadenie automatizovaných výrobných systémov, IT integrácia,	Vysoké investície do technológií, nedostatok digitálnych kompetencií.

			programovanie technológií.	
Digitálna transformácia tlačových služieb	Prechod od tradičnej tlače k digitálnym workflow systémom a personalizovanej tlači.	Rast profesií spojených s digitálnou tlačou, dátovou analýzou a marketingom.	Digitálna tlač, správa dát, workflow manažment, personalizácia tlače.	Technologická transformácia podnikov.
Transformácia obchodných modelov	Tlačiarne rozširujú služby o marketing, dátovú analytiku a multimediálnu komunikáciu.	Rast dopytu po marketingových špecialistoch a projektových manažéroch.	Digitálny marketing, projektový manažment, správa zákazníckych dát.	Konkurencia digitálnych marketingových služieb.
Rast segmentu obalovej výroby, obalovej tlače a etikiet	Dynamický rast výroby obalov a obalovej tlače podporený e-commerce a potravinárskym priemyslom.	Presun pracovných miest z tradičnej tlače do segmentu obalovej výroby.	Technológie obalovej tlače, dizajn smartobalov, regulácie v potravinárstve.	Environmentálne požiadavky na obaly. Včasná príprava technológií na smart riešenia obalov.
Rast segmentu recyklovateľných, biodegradovateľných a kompostovateľných obalov	Zohľadnenie požiadaviek EÚ na celkové znížovanie produkcie odpadov a na transformáciu zelených materiálov.	Výskumní pracovníci pre výrobu zelených obalových materiálov a na aplikáciu v praxi.	Technológie triedenia a recyklácie obalov, likvidácia odpadu.	Potreba včasnej prípravy na adaptáciu environmentálnych požiadaviek.
Web-to-print a platformová ekonomika	Digitalizácia obchodných procesov a rozvoj online tlačových platforiem.	Automatizácia objednávkových procesov a vznik nových IT profesií.	Správa digitálnych platforiem, UX dizajn, integrácia IT systémov.	Technologická náročnosť implementácie.
Zelená transformácia a udržateľnosť	Zvyšovanie environmentálnej výkonnosti a konkurencieschopnosti výroby	Vznik nových pracovných pozícií v oblasti environmentálneho manažmentu.	Ekologické technológie, obehové hospodárstvo, energetický manažment, triedenie, recyklácia a likvidácia odpadov.	Tlak na znížovanie uhlíkovej stopy výroby, potreba zásadných inovácií v oblasti biotechnológií na nízkoenergetickú a zelenú výrobu.

Personalizácia a krátke výrobné série	Rast dopytu po personalizovaných tlačových produktoch a malých nákladoch.	Zvýšený význam digitálnych tlačových technológií a flexibilných výrobných procesov.	Variabilná dátová tlač (VDP), digitálny dizajn, dátová analytika.	Technologické investície.
--	---	---	---	---------------------------

Zdroj: vlastné spracovanie Sektorovou radou pre celulózo-papierenský a polygrafický priemysel.

4.2 Umelá inteligencia, automatizácia a robotizácia a ich vplyv na štruktúru práce (horizont 2050)

V oblasti technologického vývoja možno očakávať najmä tieto zmeny.

Vplyv digitalizácie, robotizácie a automatizácie na celulózo-papierenský priemysel:

- Transformácia sektora si vyžiada zásadnú zmenu kompetenčného profilu pracovnej sily.
- Vývoj výrobných procesov smeruje od tradičnej obsluhy technologických liniek k ich riadeniu, optimalizácii a kontinuálnemu zlepšovaniu na základe systematického vyhodnocovania dát z výroby.
- Zamestnanci budú čoraz viac zapojení do analytických a rozhodovacích činností, ktoré si vyžadujú kombináciu technických, digitálnych a procesných zručností.
- Významnú úlohu v tomto procese zohráva uplatňovanie pokročilých metód integrácie procesov, vrátane Pinch technológie (metódy optimalizácie energetických tokov), ktorá predstavuje efektívny nástroj na znižovanie energetickej náročnosti výroby. Umožňuje detailnú analýzu energetických tokov, zvyšuje transparentnosť procesov a podporuje kvalifikované rozhodovanie pri ich optimalizácii, čím prispieva k celkovému znižovaniu spotreby energie a environmentálnej záťaže.
- Rastúce nároky sú kladené aj na odborný profil technických pracovníkov, najmä chemických inžinierov. Od nich sa očakáva nielen znalosť oblastí, ako sú termodynamika, hydrodynamika, prenos tepla a správanie kvapalín (vrátane nenewtonovských), ale aj schopnosť pracovať s pokročilými digitálnymi nástrojmi. Kľúčovou kompetenciou sa stáva schopnosť zavádzať a vyhodnocovať modely umelej inteligencie v technologických procesoch s dôrazom na ich ekonomickú efektívnosť a environmentálne prínosy.

K hlavným výzvam sektora patria:

- Zavádzanie umelej inteligencie do výrobných procesov prináša významný potenciál, nielen z hľadiska optimalizácie výroby a znižovania nákladov, ale aj v oblasti zvyšovania ekologickej udržateľnosti. Úspešná implementácia týchto technológií je však podmienená dostupnosťou kvalifikovaných odborníkov, predovšetkým technologov so znalosťou komplexných chemických procesov a schopnosťou pracovať s nástrojmi umelej inteligencie vrátane systémov založených na hlbokých neurónových sieťach.
- V tejto súvislosti vzniká potreba systematickej rekvalifikácie existujúcej pracovnej sily a súčasne aj nutnosť prispôsobiť vzdelávací systém novým požiadavkám praxe. Kľúčovým opatrením je vytváranie nových študijných programov, najmä v technických a priemyselných odboroch, ktoré budú reflektovať aktuálne a budúce trendy vývoja odvetvia.

Odporúčané opatrenia v celulózo–papierenskom priemysle:

- V kontexte transformácie celulózo-papierenského priemyslu je nevyhnutné systematicky rozvíjať odborné a digitálne kompetencie pracovnej sily, ktoré reflektujú rastúce využívanie umelej inteligencie vo výrobných procesoch. Kľúčovou požiadavkou je rozvoj znalostí v oblasti fungovania neurónových sietí, vrátane ich základnej štruktúry, princípov prepojenia, prenosových funkcií a parametrov, ako aj procesov ich tréningu a testovania. Tieto kompetencie sú nevyhnutné pre efektívne využívanie predikčných modelov v riadení a optimalizácii výrobných procesov.
- Z pohľadu rozvoja ľudských zdrojov je zároveň potrebné posilniť schopnosť pracovníkov pracovať s dátami a podieľať sa na tvorbe a validácii modelov umelej inteligencie. To si vyžaduje rozšírenie praktickej prípravy o prácu s rôznorodými dátovými zdrojmi, vrátane dát získaných mimo štandardných prevádzkových podmienok.
- V tejto súvislosti je dôležité zabezpečiť systematické prepojenie vzdelávacích inštitúcií a praxe, najmä prostredníctvom zapojenia laboratórnych a poloprevádzkových experimentov do vzdelávacieho procesu. Takýto prístup umožní pripraviť pracovnú silu na riešenie neštandardných a hraničných situácií vo výrobe a zvýšiť jej schopnosť efektívne využívať nástroje umelej inteligencie v reálnych podmienkach. Realizácia uvedených opatrení prispeje k zvýšeniu adaptability pracovnej sily, posilneniu jej technologickej pripravenosti a k dlhodobému udržaniu konkurencieschopnosti sektora.

Vplyv digitalizácie, robotizácie a automatizácie na polygrafický priemysel:

- Výrazný rast podielu digitálnej tlače, ktorý môže do roku 2030 dosiahnuť približne 60 % komerčnej produkcie a do roku 2050 až úroveň okolo 80 %.
- Postupnú automatizáciu tlačových liniek, pričom inteligentné systémy založené na umelej inteligencii budú optimalizovať výrobné procesy a znižovať prevádzkové náklady.
- Prechod k flexibilnej výrobe, kde sa štandardom stane tlač na požiadanie (Print-on-Demand).
- Rozširovanie využívania priemyselných robotov najmä v oblasti manipulácie, logistiky a dokončovacích operácií.

Print-on-Demand v rutinných činnostiach, pričom naopak porastie dopyt po pracovníkoch schopných riadiť, nastavovať a optimalizovať komplexné technologické systémy. Podľa dostupných odhadov môže do roku 2030 v dôsledku automatizácie zaniknúť približne pätina pracovných miest v sektore, pričom v dlhodobom horizonte do roku 2050 môže byť tento dopad ešte výraznejší.

Transformácia sektora si vyžiada nové kompetencie, najmä:

- digitálne riadenie výrobných procesov,
- práca s dátovou analytikou a automatizovanými workflow systémami,
- programovanie a konfigurácia tlačových technológií,
- schopnosť využívať AI nástroje v oblasti riadenia výroby a optimalizácie procesov,
- systémové a analytické myslenie.

Zvyšovať sa bude najmä potreba odborníkov na digitálnu tlač, softvérový workflow manažment a inteligentné výrobné systémy.

K hlavným výzvam sektora patria:

- nedostatok pracovníkov s digitálnymi a IT kompetenciami,
- vysoké náklady na modernizáciu výrobných technológií,
- potreba rozsiahlej rekvalifikácie existujúcej pracovnej sily,
- riziko technologického zaostávania menších podnikov.

Odporúčané opatrenia v polygrafickom priemysle pre zachovanie konkurencieschopnosti:

- kontinuálnu podporu digitalizácie a automatizácie výrobných procesov,
- systematické programy rekvalifikácie pracovníkov,
- posilnenie spolupráce medzi podnikmi, technologickými univerzitami a strednými školami
- posilnenie spolupráce medzi podnikmi, technologickými univerzitami a strednými školami, vrátane obnovy alebo transformácie vysokoškolského vzdelávania v oblasti polygrafie, kde dlhodobo dochádza k výpadku absolventov. Súčasne je potrebné zvýšiť atraktivitu a propagáciu štúdia v tomto odbore smerom k žiakom stredných škôl a rozvíjať aj alternatívne formy odborného vzdelávania pre absolventov, ktorí nepokračujú vo vysokoškolskom štúdiu, napríklad prostredníctvom krátkodobých odborných kurzov a školení realizovaných v spolupráci s praxou,
- podporu investícií do inteligentných výrobných systémov (AI),
- rozvoj interdisciplinárnych študijných programov spájajúcich polygrafiú, IT a automatizáciu.

4.3 Digitálna, zelená a sociálna transformácia (horizont 2050)

Vplyv digitálnej transformácie v celulózo - papierenskom priemysle:

Digitálna transformácia si vyžiada, aby budúci zamestnanci popri obsluhu výrobných liniek disponovali aj schopnosťou pracovať s riadiacimi, monitorovacími a optimalizačnými systémami a efektívne využívať rastúce množstvo presných dát na riadenie výrobných procesov.

K hlavným výzvam sektora patria:

- V oblasti obalového hospodárstva pretrváva výrazný nesúlad medzi dopytom po recyklovanom materiáli (PCR) a jeho reálnou dostupnosťou.
- Významnou výzvou zostáva kvalita vstupných surovín pre recyklačné procesy.
- rastie potreba investícií do moderných technológií triedenia, ako sú optické systémy, robotické manipulátory, pneumatiké a infračervené separačné zariadenia,
- pretrváva potreba modernizácie existujúcej infraštruktúry a technologických zariadení.

Odporúčané opatrenia v celulózo–papierenskom priemysle pre zachovanie konkurencieschopnosti:

- Technologické zmeny vedú k postupnému obmedzovaniu manuálnych činností a ich nahrádzaniu presnejšími a automatizovanými procesmi, pričom úloha človeka sa presúva smerom k dohľadu, riadeniu a optimalizácii.
- Na transformáciu musí reagovať aj systém vzdelávania, ktorý bude čoraz viac orientovaný na prepájanie technických, digitálnych a analytických znalostí. Namiesto úzko špecializovaných profesií bude rásť potreba odborníkov s komplexným pohľadom na prepojenie technológií, informatiky a umelej inteligencie.

Z pohľadu trhu práce to znamená zvýšený dôraz na rekvalifikáciu a kontinuálne vzdelávanie zamestnancov, najmä v oblasti digitálnych zručností, práce s dátami a technickej analytiky. Súčasne bude narastať dopyt po kvalifikovanej pracovnej sile s vyšším stupňom vzdelania, ktorá dokáže flexibilne reagovať na technologický vývoj a meniace sa požiadavky pracovného prostredia.

Vplyv digitálnej transformácie v polygrafickom priemysle:

Polygrafický priemysel prechádza výraznými zmenami v dôsledku digitalizácie. Klesá význam tradičných tlačových segmentov (napr. tlač novín a časopisov), zatiaľ čo rastie význam digitálnej tlače, personalizovaných tlačových produktov a najmä segmentu obalov a etikiet. V krajinách s vyspelou polygrafickou výrobou dochádza k postupnej transformácii tradičných tlačiarňí na poskytovateľov komplexných marketingových a komunikačných služieb. Tento trend je reakciou na pokles dopytu po tradičných tlačových produktoch a rast digitálnych komunikačných kanálov.

Polygrafické podniky čoraz častejšie rozširujú svoje portfólio služieb o:

- digitálny marketing,
- správu zákazníckych databáz,
- personalizovanú tlač,
- tvorbu multimediálneho obsahu,
- logistické a fulfillment služby,
- komplexné poradenstvo a servis pre zákazníka.

Tento vývoj vedie k zmene štruktúry pracovných miest v sektore. Popri technických profesiách rastie význam profesií zameraných na marketing, dátovú analytiku a riadenie zákazníckych projektov.

Budúci pracovníci v polygrafickom sektore budú potrebovať najmä:

- znalosti digitálnych tlačových technológií a online workflow systémov,
- kompetencie v oblasti udržateľnej výroby a environmentálneho manažmentu,
- schopnosť pracovať s ekologickými materiálmi a recyklovateľnými substrátmi,
- znalosti dátovej analýzy a digitalizovaných výrobných procesov,
- marketingové a kreatívne zručnosti spojené s personalizovanou tlačou.

Hlavné výzvy polygrafického sektora zahŕňajú:

- rastúci tlak na znižovanie environmentálnej záťaže a uhlíkovej stopy výroby,
- sprísňovanie regulačných požiadaviek v oblasti ochrany životného prostredia,
- zmenu spotrebiteľského správania smerom k digitálnej komunikácii,
- rastúcu konkurenciu v oblasti digitálnych médií,
- aktívne zapojenie polygrafie do informačného priemyslu.

Odporúčané opatrenia pre zachovanie konkurencieschopnosti zahŕňajú:

- podporu ekologických výrobných technológií,
- podporu výskumu v oblasti udržateľných tlačových materiálov,
- rozvoj digitálnych služieb v oblasti tlače (napr. web-to-print),
- podporu transformácie podnikov smerom k digitálnym a ekologickým výrobným modelom.

Digitalizácia obchodných procesov vedie k rozvoju online objednávkových systémov a platformových riešení v polygrafickom priemysle. Koncept web-to-print umožňuje zákazníkovi objednávať tlačové produkty prostredníctvom online rozhraní, pričom výrobný proces je plne automatizovaný. Tento model zároveň mení obchodné modely podnikov a posúva polygrafický priemysel smerom k platformovej ekonomike.

Model sa rýchlo rozvíja najmä v Nemecku a Rakúsku a vedie k:

- automatizácii obchodných procesov,
- skracovaniu výrobných cyklov,
- znižovaniu administratívnej záťaže,
- integrácii výroby s digitálnymi obchodnými platformami.

Všetky popísané trendy budú mať zásadný vplyv na vzdelávací proces v polygrafickom priemysle, kde bude potrebné prispôbiť skladbu odborov novým trendom a výzvam, ktoré sa očakávajú. Predovšetkým pôjde o novovzniknuté povolania (agregáty pôvodných) ale aj povolania zamerané na marketing a poradenstvo pre zákazníkov. Napriek tomu, že technologický pokrok predbieha možnosti formálneho vzdelávacieho systému, je potrebné v spolupráci so zamestnávateľmi vytvárať podmienky na vzdelávanie a prípravu novej pracovnej sily.

V súvislosti s transformáciou obchodných modelov budú kľúčové najmä tieto kompetencie:

- digitálny marketing a správa kampaní,
- analýza zákazníckych dát,
- projektový manažment marketingových projektov,
- kombinácia kreatívnych a technických zručností,
- schopnosť prepájať tlačené a digitálne komunikačné kanály.

Vplyv zelenej transformácie v celulózo - papierenskom priemysle:

Drevo ako surovina z udržateľných zdrojov, vrátane dreva nižšej kvality (napr. palivového dreva), sa prostredníctvom sofistikovaných logistických systémov (digitálne monitorovanie tokov biomasy) využíva v spracovateľských procesoch zelených technológií. Tieto technológie podporujú rozvoj obehového hospodárstva, najmä prostredníctvom biorafinérií. Ide o výrobu nízkouhlíkových biopalív a biochemikálií zo zvyškov biomasy pre rôzne odvetvia hospodárstva. Pri spracovaní drevnej biomasy je dôležitá transformácia základných technologických procesov výroby celulózy. Zavádzanie environmentálne šetrných metód delignifikácie umožňuje efektívne získavanie lignínu, ktorý slúži ako udržateľná náhrada fosílnych surovín v chemickom priemysle. Tieto prístupy zásadne menia tradičnú výrobu na bezemisnú a bezodpadovú prevádzku.

Do učebných osnov na všetkých stupňoch odborného vzdelávania je potrebné systematicky integrovať poznatky o ekologických materiáloch a zelených technológiách s prepojením na dlhodobé ciele európskych a národných politík. Strategické riadenie ľudských zdrojov sa musí zamerať na rozvoj environmentálnej gramotnosti a technicko-chemických kompetencií naprieč celou vertikálou zamestnancov.

Vplyv zelenej transformácie v polygrafickom priemysle:

V Európe sa očakáva stabilný rast trhu tlačených obalov, ktorý je podporený rozvojom e-commerce a potravinárskeho priemyslu. Tento trend sa prejavuje aj v podmienkach Slovenskej

republiky. Zároveň sa zvyšujú požiadavky na environmentálnu udržateľnosť výroby, čo vedie k rozvoju nových pracovných pozícií v oblasti environmentálneho manažmentu, energetickej efektívnosti a obehového hospodárstva. Sektor reaguje investíciami do ekologických materiálov, recyklovateľných substrátov a energeticky efektívnych výrobných procesov.

Hlavné prejavy tejto transformácie zahŕňajú:

- Udržateľnosť a ekologické inovácie.
- Ekologické farby a materiály – rast používania biologicky rozložiteľných atramentov a recyklovateľných papierov.
- Eliminácia plastov v obaloch – rast obalovej tlače s dôrazom na udržateľnosť.
- Nižšia uhlíková stopa výroby – zavádzanie energeticky efektívnych tlačových procesov.

Zelená transformácia v polygrafickom priemysle prináša zásadné zmeny v organizácii práce, kvalifikačných požiadavkách aj v štruktúre pracovných miest. Zamestnanci budú častejšie čeliť potrebe zvyšovania kvalifikácie – predovšetkým v oblastiach práce s automatizovanými a digitálnymi technológiami, obsluhy ekologických materiálov a strojov s vyššími environmentálnymi nárokmi. Vzrastie dopyt po pozíciách ako sú špecialisti na ekologickú produkciu, operátori digitálnej tlače, technici údržby inteligentných zariadení, ako aj odborníci na environmentálny manažment a certifikáciu.

Vplyv sociálnej transformácie v sektore:

- **Zlepšovanie pracovných podmienok a bezpečnosti (BOZP):** Zavádzanie automatizácie a inteligentných technológií postupne nahrádza fyzicky náročné, rutinné a rizikové činnosti. Výsledkom je nižšia úrazovosť, menšie fyzické zaťaženie pracovníkov a vyššia atraktivita sektora aj pre staršie vekové skupiny.
- **Inkluzivita a rovnosť príležitostí** – Digitalizácia procesov (napr. plánovanie, dizajn či práca s dátami) rozširuje možnosti zapojenia rôznych skupín pracovníkov vrátane znevýhodnených osôb. Súčasne umožňuje flexibilnejšie formy práce, ako je práca na diaľku alebo hybridné modely.
- **Pozitívny vplyv na životné prostredie**– Implementácia ekologických technológií prispieva k zlepšeniu kvality ovzdušia a celkového prostredia v okolí výrobných prevádzok. To má pozitívny dopad na vnímanie sektora verejnosťou aj na jeho atraktivitu pre potenciálnych zamestnancov.
- **Transformácia firemnej kultúry:** Prechod od manuálne orientovaných činností k technologicky a digitálne riadeným procesom vedie k profesionalizácii sektora a zvyšovaniu nárokov na kvalifikáciu pracovníkov.
- **Podpora zamestnancov v procese zmien:** Rastúci význam má systematické vzdelávanie pracovníkov formou krátkodobých kurzov, mikrokvalifikácií a vzdelávania dospelých, ktoré uľahčujú adaptáciu na nové pracovné podmienky.
- **Bezpečnosť a ochrana zdravia** – Nasadzovanie moderných technológií, inteligentných senzorov a ergonomických riešení prispieva k znižovaniu zdravotných rizík a zlepšovaniu kvality pracovného prostredia.

Zavádzanie zelených technológií vo výrobe zároveň prispieva nielen k lepším pracovným podmienkam, ale aj k vyššej kvalite života obyvateľov v okolí priemyselných prevádzok, čím sa posilňuje spoločenská akceptácia a dlhodobá udržateľnosť sektora.

4.4 Iné trendy (horizont 2050)

Nižšie uvedené trendy naznačujú dlhodobý vývoj sektora, ktorý je ovplyvňovaný najmä zelenou transformáciou, technologickým pokrokom a zmenami v spotrebiteľskom správaní. Očakáva sa rast významu ekologických výrobných procesov, spracovania papiera a aktivít v oblasti zberu, triedenia a recyklácie odpadu.

Transformácia sektora smeruje k vyššej technologickej náročnosti, udržateľnosti a efektívnemu využívaniu zdrojov, čo bude mať zásadný vplyv na štruktúru pracovných miest a požadované kompetencie pracovnej sily.

K hlavným výzvam sektora patria:

- Rozvoj digitálnych médií vedie k poklesu dopytu po grafických papieroch, zatiaľ čo rast e-commerce zvyšuje dopyt po obalových materiáloch, najmä vlnitej lepenke a ďalších druhoch obalových papierov. Súčasne rastie tlak na znižovanie odpadu a vývoj efektívnejších obalových riešení.
- Stabilný dopyt pretrváva v segmente hygienických papierových výrobkov, najmä v domácnostiach a verejných službách.
- Výzvou zostáva recyklácia komplexných viacvrstvových materiálov (napr. aseptické obaly), kde je potrebný ďalší vývoj smerom k jednoduchším a lepšie recyklovateľným riešeniam.

Odporúčané opatrenia pre zachovanie konkurencieschopnosti:

- Podpora investícií do recyklačných technológií a infraštruktúry s cieľom zvýšiť dostupnosť recyklovaných materiálov.
- Rozvoj inovatívnych a udržateľných obalových riešení s nižšou materiálovou a energetickou náročnosťou.

4.5 Kľúčové dôsledky pre ľudské zdroje

4.5.1 Rozvíjanie zručností potencionálnych zamestnancov

Do roku 2050 sa rozvoj zručností budúcich zamestnancov stane jednou zo zásadných podmienok úspešnej adaptácie celulózo-papierenského a polygrafického priemyslu na dynamicky meniace sa technologické, ekonomické a environmentálne požiadavky. Digitalizácia výrobných procesov, rozsiahla automatizácia, nástup umelej inteligencie a urýchľujúca sa zelená transformácia preformujú charakter pracovných pozícií a budú klásť výrazne vyššie nároky na kvalifikáciu pracovníkov vo všetkých častiach hodnotového reťazca.

Dôsledky na trh práce

Výrobný sektor bude čeliť poklesu počtu nízkokvalifikovaných pracovných miest, ktoré budú postupne nahrádzané automatizovanými systémami a inteligentnými zariadeniami. Paralelne porastie dopyt po odborníkoch s technickým, digitálnym a environmentálnym profilom, schopných pracovať so sofistikovanými riadiacimi systémami, analyzovať dátové toky a optimalizovať procesy z hľadiska energetickej a materiálovej účinnosti.

Popri tradičných profesiách sa budú rozvíjať aj nové interdisciplinárne roly prepájajúce automatizáciu, informačné technológie, chemické inžinierstvo a udržateľnosť. Tieto zmeny

zvýraznia potrebu systematickej rekvalifikácie a vzdelávania dospelých ako štandardu naprieč všetkými vekovými skupinami pracovníkov.

Zručnosti budúcnosti

- Kľúčovú úlohu budú zohrávať technické a digitálne kompetencie, najmä schopnosť pracovať s automatizovanými výrobnými linkami, pokročilými riadiacimi systémami, dátovou analytikou a základmi umelej inteligencie, ktoré umožnia efektívne riadenie výrobných procesov.
- Rastúci význam nadobudnú zelené zručnosti orientované na princípy cirkulárnej ekonomiky, moderné postupy recyklácie, využívanie ekologických materiálov a znalosť ESG štandardov.
- S digitalizáciou sa bude prehlbovať potreba vyššej kvality riadenia BOZP, najmä v prostredí senzorických technológií a automatizovaných kontrolných mechanizmov.
- Dôležitou súčasťou kvalifikačného profilu budú aj mäkké zručnosti, najmä schopnosť tímovej spolupráce, riešenia problémov, adaptability a kontinuálneho vzdelávania. Vzhľadom na generačnú diverzitu pracovnej sily bude narastať význam porozumenia medzigeneračným rozdielom a ich efektívneho riadenia v pracovnom prostredí.

Riziká a výzvy

- Sektor bude čeliť nízkemu záujmu mladých ľudí o technické študijné odbory, čo môže prehlbovať nedostatok kvalifikovaných pracovníkov.
- Významným rizikom je rýchle zastarávanie existujúcich zručností v dôsledku technologického pokroku a nedostatok expertov v oblastiach digitalizácie, automatizácie a ekologických technológií.
- Demografické starnutie pracovnej sily zvýrazní potrebu adaptácie starších pracovníkov a posilní význam riadenia vekovej diverzity, ako aj integrácie pracovníkov z tretích krajín.

Prioritné oblasti rozvoja zručností do roku 2050

- Technické zručnosti – schopnosť obsluhovať, nastavovať a udržiavať moderné technologické zariadenia a rozumieť výrobným procesom.
- Digitálne kompetencie – orientácia v riadiacich systémoch, priemyselnej informatike a spracovaní dát.
- Kompetencie v oblasti umelej inteligencie – schopnosť využívať nástroje umelej inteligencie pri optimalizácii procesov a porozumieť ich limitom a možnostiam.
- Zelené zručnosti – aplikácia princípov cirkulárnej ekonomiky, recyklácie a efektívneho využívania zdrojov.
- Bezpečnosť a kvalita – znalosť BOZP a kvalitatívnych štandardov výroby.
- Mäkké zručnosti – adaptabilita, spolupráca, riešenie problémov a schopnosť učiť sa.
- Zavádzanie moderných foriem výučby, ako sú simulačné technológie, virtuálna realita či projektovo orientované vzdelávanie, môže významne zvýšiť atraktivitu technických odborov a podporiť vstup mladých ľudí do sektora.
- Zároveň je potrebné posilniť väzbu medzi výskumom a praxou, najmä pri využívaní umelej inteligencie v optimalizácii výrobných procesov. Rozšírenie dátových základní o experimentálne a poloprevádzkové dáta umožní vytváranie robustnejších modelov schopných reagovať aj na neštandardné situácie a prispieť k zvyšovaniu efektívnosti a kvality výroby.

Špecifiká polygrafického priemyslu

V polygrafickom priemysle budú kľúčové kompetencie zahŕňať kombináciu odborných, digitálnych, analytických a environmentálnych zručností.

- Odborné (technické) kompetencie:
 - Práca s grafickými softvérmi – Adobe InDesign, Illustrator, Photoshop, CorelDRAW.
 - Príprava na tlač (prepress) – spracovanie PDF, kalibrácia farieb, osvit platní.
 - Tlačový proces (press) – ovládanie tlačových strojov, miešanie farieb, kontrola kvality.
 - Spracovanie po tlači (postpress) – rezanie, väzba, falcovanie, laminovanie.
 - Údržba a servis zariadení – základné mechanické a technické zručnosti.
- Kognitívne a analytické kompetencie:
 - Precíznosť a dôslednosť – schopnosť pracovať s detailom, kontrola výstupu.
 - Riešenie problémov – rýchla reakcia na poruchy alebo chyby v tlači.
 - Plánovanie a organizácia práce – najmä v zákazkovej výrobe a pri práci s termínmi.
- Sociálne a komunikačné:
 - Tímová spolupráca – koordinácia medzi prepress, press a postpress oddeleniami.
 - Komunikácia so zákazníkom – pri prijímaní špecifikácií a konzultáciách dizajnu.
 - Flexibilita a adaptabilita – schopnosť prispôbiť sa rôznym technológiám a požiadavkám trhu.
- Digitálne kompetencie:
 - Ovládanie softvérov a digitálnych nástrojov – nielen grafických, ale aj MIS (systémy riadenia výroby).
 - Práca s automatizovanými systémami – moderné tlačiarenské linky, robotizácia.
 - Umelá inteligencia (AI) - Využitie dostupných nástrojov umelej inteligencie
- Ekologické kompetencie:
 - Znalosť ekologických materiálov a postupov – recyklovateľné papiere, ekologické farby.
 - Minimalizácia odpadu a energetická efektívnosť – správne nastavenie strojov, efektívne plánovanie.

Odporúčania do roku 2050

Rozvoj ľudských zdrojov si vyžiada modernizáciu vzdelávacích programov v súlade s princípmi Industry 5.0, ako aj rozširovanie modelov duálneho vzdelávania vrátane ich sprístupnenia pre dospelých uchádzačov. Kľúčové bude podporovať vznik interdisciplinárnych študijných programov a využívanie digitálnych vzdelávacích nástrojov, ako sú simulačné prostredia či technológie virtuálnej a rozšírenej reality. Zároveň bude nevyhnutné systematicky budovať rekvalifikačné programy pre profesie ohrozené automatizáciou a podporovať vzdelávanie dospelých ako integrálnu súčasť pracovného života. Sektor by mal realizovať aktívne náborové a komunikačné kampane, posilňovať partnerstvá medzi priemyslom a vzdelávacími inštitúciami a vytvárať podmienky pre efektívnu integráciu zahraničných pracovníkov.

4.5.2 Kariérové poradenstvo

Kariérové poradenstvo nadobúda v celulózo-papierenskom a polygrafickom priemysle strategický význam, keďže modernizácia výroby, nástup digitalizácie a environmentálna transformácia zásadne ovplyvňujú štruktúru pracovných miest a kompetenčné požiadavky. Jeho úlohou je poskytovať žiakom, študentom aj dospelým presné, aktuálne a prakticky orientované informácie o

perspektívnych profesiách, aby sa znižoval nesúlads medzi potrebami priemyslu a dostupnou pracovnou silou.

Kariérové poradenstvo zároveň zohráva dôležitú úlohu pri systematickej príprave budúcich pracovníkov pre sektor, keď umožňuje jednotlivcom lepšie identifikovať svoje schopnosti, záujmy a kariérne možnosti a podporuje ich vedomé a zodpovedné rozhodovanie o profesijnom smerovaní. Súčasný stav poukazuje na potrebu jeho intenzívnejšieho prepojenia so špecifickými potrebami priemyslu, keďže nedostatočné informovanie študentov o technických profesiách s vysokým potenciálom uplatnenia predstavuje významný systémový nedostatok.

Dôsledky na trh práce

- Zvyšujúca sa technologická náročnosť výroby vytvára tlak na adresné usmerňovanie talentov smerom k technickým a digitálnym odborom.
- Kariérové poradenstvo musí reagovať na úbytok rutinných pozícií a rastúci dopyt po kvalifikovaných odborníkoch, ktorí dokážu pracovať s automatizovanými linkami, riadiacimi systémami, senzorikou a ekologickými technológiami.
- Týmto spôsobom prispieva k znižovaniu rizika nedostatku pracovnej sily v kritických profesiách a podporuje lepšie zosúlads ponuky a dopytu na trhu práce.

Zručnosti budúcnosti

- Poradenstvo bude zohrávať kľúčovú úlohu pri smerovaní záujemcov k profesiám, ktoré si vyžadujú pokročilé technické, digitálne a environmentálne kompetencie. Súčasťou podpory musí byť aj rozvoj mäkkých zručností, ako je schopnosť pracovať v tíme, adaptovať sa na technologické zmeny a efektívne riešiť problémy. Posilnenie kariérnej gramotnosti umožní jednotlivcom prijímať kvalifikované rozhodnutia o svojej profesijnej dráhe a lepšie reagovať na meniace sa požiadavky trhu práce.

Riziká a výzvy

- Hlavnými výzvami sú pretrvávajúci nízky záujem mladých ľudí o technické smerovanie a nedostatočné informovanie o moderných pracovných príležitostiach.
- Rizikom je rozdielna úroveň poradenských služieb medzi regiónmi a obmedzené prepojenie škôl a kariérových poradcov s reálnym prostredím podnikov.
- Demografické starnutie a rastúce kvalifikačné nároky zvyšujú potrebu kvalitného a dostupného kariérového poradenstva pre všetky vekové skupiny.

Odporúčania do roku 2050

Kariérové poradenstvo musí byť systematicky prepojené so školami a zamestnávateľmi, aby odrážalo aktuálne technologické trendy, perspektívne povolania a potreby trhu práce. Odporúča sa zaviesť jednotné štandardy poradenstva, posilniť odborné kompetencie poradcov a rozšíriť poradenské služby aj pre dospelých.

Dôležité je podporovať exkurzie, odborné prednášky a praktické aktivity na školách, ako aj integrovať kariérové poradenstvo do rekvalifikačných a vzdelávacích programov v súlade s požiadavkami Priemysel 5.0. Kľúčové je budovanie dlhodobého povedomia o atraktivite odvetvia a jeho perspektívach.

Prioritné oblasti rozvoja kariérového poradenstva do roku 2050

- Posilnenie prepojenia vzdelávacieho systému s priemyslom prostredníctvom zapájania zamestnávateľov a odborníkov z praxe do kariérového poradenstva.
- Podpora interdisciplinárnych študijných programov, ktoré reflektujú prepojenie technológií, informatiky a umelej inteligencie.
- Zavedenie národného rámca kariérového poradenstva s jednotnými štandardmi a metodikami na všetkých úrovniach vzdelávania.
- Zvýšenie dostupnosti kariérového poradenstva a zabezpečenie informovanosti študentov o jeho prínosoch.
- Integrácia kariérového poradenstva do učebných osnov a systematické vedenie žiakov k profesijným rozhodnutiam už od základného vzdelávania.

V rámci sektorových opatrení sa zároveň plánuje zavedenie interného štruktúrovaného vzdelávania zamestnancov na kritické pozície v spolupráci s odbornými školami. Tento model odborného rastu, realizovaný zamestnávateľmi, bude zameraný najmä na technické profesie a prispeje k zvýšeniu pripravenosti pracovnej sily na strategicky dôležité pracovné miesta. Kariérové poradenstvo pritom zohráva kľúčovú úlohu pri identifikácii vhodných kandidátov a zvyšovaní ich motivácie.

Špecifiká pre jednotlivé typy škôl

- **Základné školy:**
 - Rozšíriť kariérne poradenstvo o praktické a zážitkové aktivity na identifikáciu talentov a záujmov žiakov.
 - Posilniť spoluprácu s rodičmi a komunitou pri formovaní predstavy o pracovných možnostiach.
- **Gymnázia:**
 - Integrovať kariérové poradenstvo do výučby prostredníctvom seminárov, projektov a diskusií s odborníkmi.
 - Prepojiť teoretické poznatky s praxou a trendmi, ako sú digitalizácia, ekologické inovácie a nové technológie.
- **Stredné odborné školy:**
 - Prehĺbiť spoluprácu so zamestnávateľmi prostredníctvom praktického vzdelávania, stáží a partnerských projektov.
 - Vytvoriť minimálne jednu strednú školu spĺňajúcu kritériá Centra excelentnosti odborného vzdelávania a prípravy.

Pre efektívne fungovanie systému je kľúčové vytvárať prepojené platformy medzi vzdelávacími inštitúciami, zamestnávateľmi a trhom práce. Prepojenie teórie s praxou, zavádzanie moderných foriem poradenstva a rozvoj odborného vzdelávania pre žiakov aj zamestnancov predstavujú základné predpoklady pre dlhodobú stabilitu a konkurencieschopnosť sektora.

4.5.3 Zamestnávanie štátnych príslušníkov tretích krajín

Celulózo-papierenský priemysel sa radí medzi odvetvia s nízkym podielom zamestnancov z tretích krajín. Aktuálne trendy, ako sú masívne odchody do predčasných dôchodkov, emigrácia mladých talentov do zahraničia a nepriaznivý demografický vývoj, však robia z angažovania zahraničnej

pracovnej sily strategickú nevyhnutnosť. Proces zamestnávania a integrácie zahraničných pracovníkov zároveň predstavuje pre podniky významnú administratívnu aj finančnú záťaž.

Cieľom tejto kapitoly je poukázať na potrebu nastavenia rýchleho, transparentného a predvídateľného modelu legálneho náboru štátnych príslušníkov tretích krajín, ktorý umožní posilniť produktivitu pri súčasnom zachovaní ochrany pracovných štandardov a princípu rovnakého zaobchádzania.

Z hľadiska štruktúry trhu práce možno identifikovať niekoľko kľúčových dôsledkov zapájania zahraničnej pracovnej sily:

- **Segmentácia pracovného trhu** – pracovníci z tretích krajín často obsadzujú menej kvalifikované alebo fyzicky náročné pozície. V celulózovo-papierenskom a polygrafickom priemysle ide najmä o operátorov výroby, pracovníkov údržby a logistické profesie.
- **Stabilizácia výrobných kapacít** – prítomnosť zahraničných pracovníkov umožňuje podnikom udržať kontinuitu výroby aj v podmienkach nízkej nezamestnanosti.
- **Tlak na mzdovú štruktúru** – v niektorých prípadoch môže dochádzať k tlaku na stagnáciu miezd v nízkokvalifikovaných profesiách. Súčasne však transformácia sektora smerom k digitalizácii a automatizácii zvyšuje dopyt po kvalifikovaných pracovníkoch (technici, operátori automatizovaných liniek).
- **Regionálne rozdiely** – využívanie zahraničnej pracovnej sily je výraznejšie v regiónoch s nedostatkom pracovnej sily a vyššou koncentráciou priemyslu.

Zamestnávateľia sú v procese zamestnávania zahraničných pracovníkov konfrontovaní najmä s nasledujúcimi výzvami:

1. Administratívna náročnosť – komplexný proces získavania zákonných povolení a pobytových titulov.
2. Jazyková bariéra – potreba zabezpečiť efektívnu komunikáciu v jazyku zrozumiteľnom pre zahraničných pracovníkov.
3. Kultúrne rozdiely – potreba riadenia multikultúrneho pracovného prostredia a podpory integrácie zamestnancov.

V prvom kroku je zamestnávateľ povinný oznámiť voľné pracovné miesto úradu práce a požiadať o vydanie potvrdenia o možnosti jeho obsadenia. Následne si cudzinec podáva žiadosť o udelenie národného víza a zároveň aj žiadosť o prechodný pobyt na účel zamestnania. Pozitívnym prínosom novely zákona č. 404/2011 Z. z. o pobyte cudzincov, účinné od 15. júla 2024, je možnosť okamžitého nástupu zahraničného pracovníka do zamestnania po podaní kompletnej žiadosti a získaní súhlasného stanoviska úradu práce.

Špecifickou bariérou v sektore však zostáva obmedzená možnosť využitia zjednodušeného schvaľovacieho postupu bez testu trhu práce. Kľúčové profesie totiž často nie sú zaradené do zoznamu nedostatkových povolání, keďže tento zoznam je založený najmä na kvantite inzercie, čo nereflektuje potreby technologicky orientovaných podnikov s nižším počtom pracovných miest, ale vysokou špecializáciou.

V celulózo - papierenskom priemysle pôsobí v každom kraji spravidla len jedna nosná spoločnosť, čo znižuje frekvenciu inzercie a komplikuje zaradenie profesií medzi nedostatkové. Zároveň sa v praxi vyskytujú problémy s prechodom na trvalý pobyt z dôvodu nedostatočných kapacít cudzineckej polície, čo vedie k opakovanému predlžovaniu prechodného pobytu a znižuje stabilitu pracovnej sily.

Významnou výzvou je aj jazyková bariéra v kontexte BOZP. Technologická náročnosť výroby si vyžaduje preklad rozsiahlej dokumentácie a zabezpečenie tlmočenia počas adaptačného procesu. Z tohto dôvodu je vhodné strategicky riadiť krajiny pôvodu pracovníkov a jazykovú diverzitu. Súčasne je nevyhnutné pripravovať existujúcich zamestnancov na prácu v multikultúrnom prostredí prostredníctvom vzdelávania a inkluzívnych opatrení.

Zamestnávajúci štátnych príslušníkov tretích krajín prináša aj ďalšie riziká:

- závislosť od zahraničnej pracovnej sily a oslabenie investícií do domáceho ľudského kapitálu,
- riziko pracovného dumpingu a obchádzania pracovnoprávných predpisov,
- vyššia fluktuácia a odchod pracovníkov do ekonomicky silnejších krajín EÚ,
- možné spomalenie technologickej modernizácie v prípade preferovania lacnej pracovnej sily pred automatizáciou.

Pretrvávajúci nedostatok pracovnej sily v polygrafickom priemysle vedie k rastúcemu zapájaniu zahraničných pracovníkov. V južných regiónoch ide najmä o občanov Maďarska a Srbska, zatiaľ čo v ostatných častiach Slovenska dominujú pracovníci z Ukrajiny a ázijských krajín, kde je potrebné intenzívnejšie riešiť jazykovú a sociálnu integráciu. V horizonte po ukončení vojnového konfliktu na Ukrajine možno očakávať zvýšený prílev ukrajinských pracovníkov, pričom kľúčové bude vytvoriť podmienky pre ich dlhodobú stabilizáciu a integráciu.

Odporúčania do roku 2050

- zjednodušiť administratívne procesy pri zachovaní kontroly trhu práce,
- zaviesť automatizovaný prechod z národných víz na prechodný pobyt bez duplicity dokladov,
- podporovať spoluprácu medzi podnikmi, samosprávami a vzdelávacími inštitúciami,
- vytvoriť register schválených sprostredkovateľov a zoznam neseriózných agentúr,
- zaviesť minimálne integračné štandardy (ubytovanie, orientácia, zdravotná registrácia),
- prepojiť zamestnávanie cudzincov s regionálnou politikou (bývanie, infraštruktúra, služby),
- zefektívniť uznávanie kvalifikácií vrátane neformálne nadobudnutých kompetencií.

Zamestnávajúci štátnych príslušníkov tretích krajín predstavuje významný stabilizačný prvok pre celulózo-papierenský a polygrafický priemysel na Slovensku. Do roku 2035 bude potrebné dosiahnuť rovnováhu medzi využívaním zahraničnej pracovnej sily, rozvojom domáceho ľudského kapitálu a technologickou modernizáciou, ktorá zabezpečí dlhodobú konkurencieschopnosť sektora.

Súčasne je však potrebné vnímať, že rastúce zapájanie zahraničných pracovníkov ako reakcia na nedostatok pracovnej sily si vyžaduje systematický prístup k integrácii, riadeniu pracovných kolektívov a sociálnej stabilite podnikov.

Zvyšovanie podielu zahraničných pracovníkov, najmä z odlišného etnického, kultúrneho a náboženského prostredia, ako reakcia na nedostatok pracovnej sily prináša v dlhodobom horizonte aj viaceré riziká a výzvy:

- riziko zmeny a vytrácania kultúrnych a náboženských tradícií štátu, ktoré charakterizujú danú spoločnosť v danom geopolitickom kontexte,
- potrebu zabezpečiť aj mimopracovné vyžitie zamestnancov (kultúrne, spoločenské, gastronomické, náboženské a podobne),
- potrebu zabezpečiť uplatnenie a sociálne zabezpečenie prichádzajúcich rodinných príslušníkov týchto zamestnancov,
- sociálne zabezpečenie a zabezpečenie vzdelávania potomkov týchto zamestnancov.

Nedostatočné zabezpečenie sociálneho zázemia a spoločenského začlenenia prichádzajúcich zamestnancov môže viesť k zvýšenému riziku sociálneho napätia a konfliktov s miestnym obyvateľstvom. Je preto potrebné:

- orientovať sa na zahraničných zamestnancov podľa potrieb trhu práce, kvalifikačných predpokladov a schopnosti integrácie, najmä z krátkodobého horizontu vyplývajúceho z akútneho nedostatku pracovnej sily,
- v rámci kompetencie novozaloženej „Rady vlády pre digitálnu transformáciu a umelú inteligenciu“ je potrebné neodkladne začať diskusiu s cieľom určenia národných priorít pri implementácii humanoidných robotov a ich zavádzaní do praxe na nedostatkové pracovné pozície, najmä nahrádzajúce manuálnu prácu.

Rozvoj umelej inteligencie predstavuje globálny a nezvratný trend a včasná príprava na implementáciu digitálnych technológií prispieva k zvyšovaniu konkurencieschopnosti národného hospodárstva a spoločnosti. Implementácia humanoidných robotov a automatizovaných riešení prináša viaceré prínosy:

- zníženie nárokov na zabezpečenie sociálneho, zdravotného a administratívneho zázemia pracovnej sily,
- možnosť nepretržitej prevádzky (24/7) bez potreby prestávok alebo práceneschopnosti,
- zvýšenie produktivity a stability výrobných procesov.

Súčasne je však nevyhnutné dopracovať etické a regulačné rámce pre využívanie umelej inteligencie, najmä v oblasti ochrany údajov, férovosti algoritmov a transparentnosti rozhodovania v súlade s legislatívou Európskej únie a vypracovať rámec primeraného odvodového zaťaženia používateľa humanoidných robotov.

V dôsledku náhrady zamestnanca, ktorý odvádza potrebné financie do sociálnych fondov, je potrebné u zamestnávateľa zaviesť primerané alikvotné odvodové zaťaženie aj na roboty. Musí byť však stále zachovaná ekonomická motivácia zamestnávateľa na implementáciu takýchto riešení, napríklad odvodovým zaťažením porovnateľným s príspevkom nahradeného zamestnanca len z jednej pracovnej smeny.

5. Opatrenia na dosiahnutie stanovených cieľov sektorovej stratégie

5.1 Opatrenia rezortu školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky

5.1.1 Zapojenie umelej inteligencie (AI) do vyučovacieho procesu na školách so zameraním na odbor 33 spracúvanie dreva a 34 polygrafia a médiá

„naviazané na SRĽZ 2050, opatrenie č. 5.1“

Opatrenie zabezpečuje systematické zapojenie umelej inteligencie (AI) do vyučovacieho procesu na školách so zameraním na odbor 33 spracúvanie dreva a 34 polygrafia a médiá s cieľom modernizovať odborné vzdelávanie a pripraviť budúcu pracovnú silu na meniace sa požiadavky trhu práce. Zároveň vytvára predpoklady na zvýšenie kvality odborného vzdelávania, adaptability absolventov a ich pripravenosti na prácu v digitalizovanom a technologicky pokročilom priemyselnom prostredí; preto je priradené k týmto strategickým cieľom:

Cieľ 2: Rozvoj digitálnych, technických a hybridných kompetencií pracovnej sily

Cieľ 3: Podpora vzdelávania dospelých a adaptability pracovnej sily

Cieľ 6: Rozvoj kompetencií pre zelenú transformáciu a obehové hospodárstvo

Cieľ 7: Podpora inovácií a implementácie inteligentných technológií v sektore

Problémom je vzrastajúci význam umelej inteligencie v oblasti celulózo-papierenského odvetvia a polygrafie a médií, ktorý si vyžaduje modernizáciu vyučovacieho procesu, pričom v súčasnosti nie je umelá inteligencia systematicky využívaná ako nástroj na podporu výučby a pedagogického vedenia. Pedagógovia zároveň nedisponujú jednotnou metodikou ani dostatočnými kompetenciami na jej bezpečné, efektívne a kontrolované zapojenie do vyučovania, čo obmedzuje potenciál zefektívnenia výučby a rozvoja relevantných zručností študentov.

Riešenie spočíva v systematickom zapojení umelej inteligencie do vyučovacieho procesu ako podporného nástroja pedagóga, pričom pedagóg zostáva odborným garantom a nositeľom zodpovednosti za obsah výučby. Súčasťou riešenia je vypracovanie metodických odporúčaní pre jej pedagogické využitie v odborných predmetoch, najmä v oblasti grafickej tvorby, mediálnej produkcie, prípravy tlače, spracovania obrazu a textu a dátovej analytiky v priemysle, definovanie príslušných kompetencií v rámci kariet zamestnaní v sektore, aktualizácia vzdelávacích programov v súlade s novými požiadavkami praxe a systematické vzdelávanie a preškolenie pedagogických pracovníkov v tejto oblasti.

Očakávaným prínosom je zvýšenie efektívnosti a kvality vyučovacieho procesu prostredníctvom riadeného využívania umelej inteligencie, posilnenie digitálnych a odborných kompetencií pedagógov aj študentov a modernizácia spôsobu výučby bez potreby zvyšovania hodinovej dotácie alebo zavádzania nových predmetov.

Termín plnenia: 2026-2030

5.1.2 Pilotný model hybridných profesií v celulózo-papierenskom odvetví a v polygrafii

„naviazané na SRLZ 2050, opatrenie č. 5.1“

Opatrenie zabezpečuje vytvorenie pilotného modelu hybridných profesií v celulózo-papierenskom odvetví a v polygrafii s cieľom reagovať na prelínanie tradične vyhranených povolání a meniace sa technologické požiadavky výrobných procesov. Realizované by malo byť v spolupráci s Alianciou sektorových rád a Štátneho inštitútu odborného vzdelávania. Opatrenie zároveň vytvára predpoklady na zvýšenie atraktivity sektora pre mladú generáciu, lepšiu pripravenosť absolventov na nové technologické výzvy a posilnenie prepojenia vzdelávacieho systému s potrebami praxe; preto je priradené k týmto strategickým cieľom:

Cieľ 1: Zvýšenie atraktivity sektora a zabezpečenie dostatočného prísunu kvalifikovanej pracovnej sily

Cieľ 2: Rozvoj digitálnych, technických a hybridných kompetencií pracovnej sily

Cieľ 4: Posilnenie prepojenia vzdelávacieho systému a potrieb trhu práce

Cieľ 6: Rozvoj kompetencií pre zelenú transformáciu a obehové hospodárstvo

Cieľ 7: Podpora inovácií a implementácie inteligentných technológií v sektore

Problémom je, že tradičné profesijné profily nereflektujú súčasné prepojenie celulózo-papierenského odvetvia a polygrafie s informačnými technológiami, digitálnymi nástrojmi a kreatívnymi oblasťami, čo obmedzuje flexibilitu pracovnej sily a schopnosť sektora reagovať na meniace sa požiadavky trhu práce.

Riešenie spočíva v návrhu a pilotnom overení nových hybridných profesijných profilov a ich následnom premietnutí do kvalifikačných štandardov a vzdelávacích programov. Prostredníctvom tvorby profesijných profilov prepájajúcich kompetencie viacerých nadväzujúcich výrobných etáp sa podporí vyššia flexibilita pracovnej sily, lepšia zastupiteľnosť zamestnancov a komplexnejšie chápanie technologických procesov v odvetví. Súčasťou riešenia je aj zapracovanie nových požiadaviek trhu práce do kariet zamestnaní a vzdelávacích programov vrátane rozvoja digitálnych, technických a environmentálnych kompetencií.

Očakávaným prínosom je zavedenie pilotného modelu hybridných profesií, ktorý umožní definovať a overiť nové kvalifikačné profily reagujúce na technologickú transformáciu sektora a zvýši flexibilitu pracovnej sily. Opatrenie zároveň prispeje k modernizácii profesijnej štruktúry, vyššej adaptabilite sektora a posilneniu jeho konkurencieschopnosti. Súčasťou výstupov môže byť aj návrh nových hybridných kariet zamestnaní, napríklad pre profesie tlačiar – IT technik, AI operátor v predtlačovej príprave alebo dizajnér smart obalov.

Termín plnenia: 2026-2030

5.1.3 Zefektívnenie a zjednodušenie procesu zavádzania duálneho vzdelávania v sektore, ktoré podporí širšie zapojenie zamestnávateľov do systému

Opatrenie zabezpečuje zefektívnenie a zjednodušenie procesu zavádzania duálneho vzdelávania v sektore vrátane implementácie legislatívnych a administratívnych zmien, ktoré podporia širšie zapojenie zamestnávateľov do systému. Prostredníctvom zjednodušenia vstupných procesov, odstránenia administratívnych bariér a zvýšenia informovanosti škôl a zamestnávateľov o prínosoch systému podporuje vyššiu účasť podnikov na príprave budúcej pracovnej sily. Súčasťou opatrenia je aj rozvoj flexibilných foriem spolupráce, vrátane podnikovej praxe, a lepšie prispôbenie systému aktuálnym potrebám trhu práce. Preto je priradené k týmto strategickým cieľom:

Cieľ 1: Zvýšenie atraktivity sektora a zabezpečenie dostatočného prísunu kvalifikovanej pracovnej sily

Cieľ 3: Podpora vzdelávania dospelých a adaptability pracovnej sily

Cieľ 4: Posilnenie prepojenia vzdelávacieho systému a potrieb trhu práce

Problémom je, že administratívny proces zapojenia do systému duálneho vzdelávania je pre zamestnávateľov aj školy zdĺhavý, nejednotný a často neprehľadný. Vyžaduje množstvo manuálnych úkonov, papierovej dokumentácie a realizáciu viacerých krokov vo viacerých systémoch, čo znižuje motiváciu subjektov vstúpiť do systému, vytvára časové zaťaženie a komplikuje rozvoj spolupráce medzi školami a zamestnávateľmi.

Riešenie spočíva:

- v nastavení jasných metodických usmernení, zjednodušení postupov, skrátení schvaľovacích procesov a eliminácii duplicitných administratívnych úkonov,
- v zjednodušení napríklad vstupu cez elektronický systém.

Očakávaným prínosom je zvýšenie dostupnosti a atraktivity systému duálneho vzdelávania pre školy aj zamestnávateľov, zníženie administratívnej záťaže a časovej náročnosti procesov a posilnenie spolupráce medzi vzdelávacími inštitúciami a podnikmi. Opatrenie zároveň prispeje k lepšiemu zosúladeniu vzdelávania s potrebami trhu práce a k príprave kvalifikovanej pracovnej sily pre sektor.

Termín plnenia: 2026-2030

Zoznam príloh:

Príloha č. 1 – Základné používané pojmy

Príloha č. 2 – Implementácia, rozpočet

Zoznam bibliografických odkazov

- Akyıl, L. (2023). Printing Industry in the European Union. In *Medeniyet Sanat Dergisi*, 9(1), pp. 121–131. <https://doi.org/10.46641/medeniyetsanat.1283250>
- Angerer, S. (2022, August 15). Artificial Intelligence in Digital Printing. <https://www.fespa.com/en/news-media/features/artificial-intelligence-in-digital-printing>
- Aydemir, C., Yenidoğan, S., & Tutak, D. (2023). Sustainability in the print and packaging industry. In *Cellulose Chemistry and Technology*, 57, pp. 5–6. <https://doi.org/10.35812/cellulosechemtechnol.2023.57.51>
- Baaqel, H. et al. (2020). Protickéionové kvapaliny – prípadová štúdia biomasy. In *Green Chemistry*, 22, pp. 3132–3140.
- Balsmeier, B., & Woerter, M. (2019). Is this time different? How digitalization influences job creation and destruction. In *Research Policy*, 48(8), p. 103765. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.03.010>
- Bělik, M. (2024). Bez WEB2PRINT to opravdu nejde. In *PrintProgress*, 22(5), p. 10.
- Brandt-Talbot, A. et al. (2017). Ekonomicky životaschopná iónová kvapalina na frakcionáciu lignocelulózy biomasy. In *Green Chemistry*, 19, pp. 3078–3102. <https://www.nature.com/articles/s41598-021-94629-z>
- Breque, M., et al. (2021). *Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*. European Commission: Directorate-General for Research and Innovation. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/308407>
- Caicedo-Perea, C., Solís-Molina, M., & Jiménez-Rosero, H. Inteligentné balenie: definície, typológie a aplikácie. *Technický informátor*, Vol. 86. <https://www.proquest.com/docview/2675250637?pq-origsite=primo&sourcetype=Scholarly%20Journalsest>
- da Silva, L. B. P., Barreto, B. P., Pontes, J., Treinta, F. T., de Resende, L. M. M., & Yoshino, R. T. (2021, July). Evaluation of soft skills through educational testbed 4.0. In *International Conference on Optimization, Learning Algorithms and Applications*, pp. 678–690. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91885-9_51
- European Commission (EC). (2020). *Circular Economy Action Plan*. https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en
- Hains, M. (2024). Čo ponúka umelá inteligencia polygrafii a 3D tlači. In *PrintProgress*, 22(3), pp. 8–11.
- Kozake, K., Egawa, T., Kunii, S., Kawaguchi, H., Okada, T., Sakata, Y., Shibata, M., & Itsubo, N. (2021). Environmental impact assessment of flexible package printing with the “LUNAJET®” aqueous inkjet ink using Nanodispersion technology. In *Sustainability*, 13(17), 9851. <https://doi.org/10.3390/su13179851>
- Magadán-Díaz, M., & Rivas-García, J. I. (2021). Coming face to face with innovation and digitisation: the case of book printing in Spain. In *Journal of Print and Media Technology Research*, 10(1), pp. 47–59. <https://doi.org/10.14622/JPMTR-2008>
- Makatora, A., Makatora, D., & Kubanov, R. (2023). Using ICT in printing: economic transformation, evolution and prospects. In *Ekonomika*, pp. 106–113. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-12-106-113>

Nariadenie (EÚ) 2025/40 Európskeho parlamentu a Rady z 19. decembra 2024 o obaloch a odpade z obalov. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:32025R0040>

Recyklácia obalových materiálov na potraviny (Recycling of Food Packaging Materials). Anwar Hussain, Krishi Vigyan Kendra, Nyoma (Leh-II), Sher-e-Kashmir University of Agricultural Sciences and Technology of Kashmir.

https://www.researchgate.net/publication/351482202_Recycling_of_Food_Packaging_Materials

Sani, M. A., Azizi-Lalabadi, M., Tavassoli, M., Mohammadi, K., & McClements, D. J. (2021). Recent advances in the development of smart and active biodegradable packaging materials. In *Nanomaterials*, 11(5), 1331, pp. 1–34. <https://doi.org/10.3390/nano11051331>

Song, T., Qian, S., Lan, T., Wu, Y., Liu, J., & Zhang, H. (2022). Recent advances in bio-based smart active packaging materials. In *Foods*, 11(15), 2228. <https://doi.org/10.3390/foods11152228>

Stora Enso. Biomateriály. <https://www.storaenso.com/en/products/bio-based-materials>

Stora Enso. (2019). Obnoviteľné a cirkulárne – víťazná kombinácia v balení.

<https://www.storaenso.com/en/newsroom/news/2019/6/renewable-and-circular-the-winning-combo-in-packaging>

The European Printing Ink Association (EuPIA). (2024). EuPIA Statement on Printing Inks based on Bio-renewable Raw Materials and Biodegradable or Compostable Inks. <https://www.eupia.org/key-topics/recycling/#paper>

Zenkin, M., Ivanko, A., & Kokhanovskyi, V. (2023). Trends and the future of computerized printing systems: a forecast of technology development and its application in printing production. In *Technology Audit and Production Reserves*, 5(1/73), pp. 12–19. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2023.290273>

Základné používané pojmy

Skratka	Plný názov / význam
AI	Umelá inteligencia
ASR	Aliancia sektorových rád
DACH	Región zahŕňajúci Nemecko, Rakúsko a Švajčiarsko
EÚ	Európska únia
ERP	Enterprise Resource Planning – podnikový systém riadenia zdrojov
FSC®	Forest Stewardship Council – certifikačný systém udržateľného lesného hospodárstva
HR	Human Resources – ľudské zdroje
IČ	Infračervený
IT	Informačné technológie
IKT	Informačné a komunikačné technológie
IoT	Internet vecí
KPI	Key Performance Indicators – kľúčové ukazovatele výkonnosti
PCR	Post-Consumer Recycled – recyklovaný materiál zo spotrebiteľského odpadu
PEFC®	Programme for the Endorsement of Forest Certification – certifikácia trvalo udržateľného lesného hospodárstva
Print-on-Demand	Tlač na požiadanie
RLZ	Rozvoj ľudských zdrojov
SK NACE Rev. 2	Štatistická klasifikácia ekonomických činností v SR, revízia 2
Smart Factory	Inteligentný výrobný podnik založený na automatizácii a digitalizácii
SR	Slovenská republika
ŠÚ SR	Štatistický úrad Slovenskej republiky
UX	User Experience – používateľská skúsenosť
VDP	Variable Data Printing – variabilná dátová tlač
Web-to-Print	Online systém objednávanía a riadenia tlačových služieb

Prehľad opatrení a orientačných nákladov

Kód	Názov opatrenia	Gestor	Typ zásahu	Zdroje	Rozpätie (€)
5.1.1	Zapojenie umelej inteligencie (AI) do vyučovacieho procesu na školách so zameraním na odbor 33 spracúvanie dreva a 34 polygrafia a médiá	MŠVVaM SR (ŠIOV)	Metodiky + vzdelávanie pedagógov + úpravy ŠVP + digitálne nástroje	ESF+, ŠR	3,5 – 6,0 mil.
5.1.2	Pilotný model hybridných profesií v celulózo-papierenského odvetví a v polygrafii	MŠVVaM SR (ŠIOV)	Obsah + kvalifikačné štandardy + inovácia vzdelávacích programov	ESF+, ŠR	3,0 – 5,0 mil.
5.1.3	Zefektívnenie a zjednodušenie procesu zavádzania duálneho vzdelávania v sektore, ktoré podporí širšie zapojenie zamestnávateľov do systému	MŠVVaM SR (ŠIOV)	Legislatíva + digitalizácia procesov + metodiky	ESF+, ŠR	2,5 – 4,0 mil.

Zdroj: Vlastné spracovanie Sektorovou radou pre celulózo-papierenský a polygrafický priemysel.



**Spolufinancovaný
Európskou úniou**



PROGRAM
SLOVENSKO