

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

Sektorová rada pre sklo, keramiku, minerálne výrobky a nekovové materiály

2026



Spolufinancovaný
Európskou úniou



PROGRAM
SLOVENSKO

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	6
1.1 Základné informácie o stratégii	6
1.2 Kontext vzniku a existencie stratégie.....	7
1.3 Účel stratégie	8
1.4 Užívatelia stratégie.....	8
2. Definícia a analýza riešeného problému, ciele stratégie	9
2.1 Základná charakteristika sektora a poslanie sektora v horizonte 2026 až 2050	10
2.2 Strategické ciele sektora v oblasti ľudských zdrojov	12
3. Strategická analýza sektora s väzbou na strategické ciele rozvoja ľudských zdrojov	16
3.1 Zamestnanosť v sektore podľa pohlavia	16
3.2 Mzdové podmienky v kontexte ľudských zdrojov v Slovenskej republike.....	17
3.3 Mzdová diferenciácia v sektore podľa pohlavia	18
3.4 Mzdová diferenciácia v sektore podľa vzdelania.....	20
3.5 Mzdová diferenciácia v sektore podľa veku	22
3.6 Hrubá pridaná hodnota v sektore	23
3.7 Výdavky na inovácie v sektore.....	24
3.8 Produktivita práce v sektore.....	26
4. Aktuálne trendy, predpokladané vývojové tendencie v sektore a výzvy s dopadom na ľudské zdroje do roku 2050.....	28
4.1 Predikcia vývoja ľudských zdrojov s ohľadom na kľúčové trendy	28
4.2 Umelá inteligencia, automatizácia a robotizácia a ich vplyv na štruktúru práce (horizont 2050)	29
4.3 Digitálna, zelená a sociálna transformácia (horizont 2050)	31
4.4 Iné trendy (horizont 2050)	31
4.5 Kľúčové dôsledky pre ľudské zdroje	33
4.5.1 Rozvíjanie zručností potencionálnych zamestnancov	34
4.5.2 Kariérové poradenstvo	35
4.5.3 Zamestnávanie štátnych príslušníkov tretích krajín	36
5. Opatrenia na dosiahnutie stanovených cieľov sektorovej stratégie	38
5.1 Opatrenia rezortu práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky	38
5.1.1 Príprava zamestnancov silikátového priemyslu na efektívne využitie umelej inteligencie	38
5.2 Opatrenia rezortu investícií, regionálneho rozvoja a informatizácie	39

5.2.1 Analýza hrozieb AI v odvetviach silikátového priemyslu sklo, keramika, minerálne výrobky, nekovové materiály a návrh opatrení ich eliminácie.....	39
5.3 Opatrenia rezortu životného prostredia Slovenskej republiky a rezortu hospodárstva Slovenskej republiky	40
5.3.1 Intenzifikácia zberu a opätovného použitia odpadov, ako reakcia na stúpajúce ceny energonosičov	40
5.4 Opatrenia rezortu školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR	42
5.4.1 Aktualizácia ŠVP v odbore 27 Technická chémia silikátov.....	42

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 pre sektor skla, keramiky, minerálnych výrobkov a nekovových materiálov je strategickým dokumentom zameraným na dlhodobý rozvoj pracovnej sily v tomto priemyselnom odvetví. Zohľadňuje špecifiká výrobných procesov, technologickú náročnosť a význam sektora pre priemyselnú základňu Slovenska.

Sektorovú stratégiu možno vnímať v dvoch časových horizontoch. Do roku 2035 sa sústreďuje na potreby trhu práce, najmä na aktuálny dopyt zamestnávateľov po kvalifikovaných zamestnancoch, ich odborných zručnostiach a pripravenosti na meniace sa výrobné podmienky. V horizonte do roku 2050 sa zameriava na trendy trhu práce, ktoré odrážajú dlhodobé demografické zmeny, technologický pokrok a transformáciu výrobných procesov smerom k udržateľnosti a energetickej efektívnosti.

Stratégia reaguje na zásadné výzvy, ktoré budú ovplyvňovať fungovanie sektora, najmä starnutie pracovnej sily, nedostatok kvalifikovaných pracovníkov, rastúce nároky na digitalizáciu a automatizáciu výroby, ako aj tlak na environmentálne zodpovedné a nízkoemisné technológie. Zároveň reflektuje potrebu posilnenia prepojenia medzi odborným vzdelávaním a požiadavkami praxe.

Jej cieľom je nastaviť rámec opatrení, ktoré zvýšia adaptabilitu pracovnej sily v sektore skla, keramiky, minerálnych výrobkov a nekovových materiálov, podporia zavádzanie inovácií a nových technológií a zabezpečia dlhodobú konkurencieschopnosť Slovenska do roku 2035 s presahom do roku 2050.

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 SR
Autor stratégie	Sektorová rada pre sklo, keramiku, minerálne výrobky a nekovové materiály

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	Dokument uvádza indikatívny finančný rámec implementácie s tým, že konkrétne finančné prostriedky nie sú pevne stanovené. Realizácia opatrení bude zabezpečená prostredníctvom príslušných rezortov a dostupných zdrojov, pričom plánované opatrenia môžu byť priebežne upravované alebo nahradzané prioritnejšími zásahmi pri zachovaní cieľov stratégie.
Stručný opis riešeného problému a obsahu stratégie	Stratégia obsahuje víziu, ciele a opatrenia zamerané na rozvoj ľudských zdrojov v sektore skla, keramiky a nekovových materiálov do roku 2050. Reaguje na nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily, starnutie zamestnancov a rastúce požiadavky na digitalizáciu a ekologizáciu výroby. Zameriava sa na zlepšenie kvalifikácie a adaptability pracovníkov, prepojenie vzdelávania s trhom práce a rozvoj digitálnych a zelených zručností. Dokument zároveň definuje rámec implementácie opatrení.

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“, pričom je zameraná na systematické sledovanie zmien na trhu práce a ich premietnutie do strategického plánovania rozvoja ľudských zdrojov v sektore skla, keramiky, minerálnych výrobkov a nekovových materiálov.

Zohľadňuje špecifiká tohto priemyselného odvetvia, najmä energetickú náročnosť výrobných procesov, technologickú komplexnosť a rastúce požiadavky na kvalifikovanú pracovnú silu.

Stratégia sa zameriava na reakciu na zásadné zmeny, ktoré ovplyvňujú sektor, predovšetkým demografické trendy (najmä starnutie pracovnej sily a nedostatok mladých pracovníkov), technologický pokrok, automatizáciu a digitalizáciu výrobných procesov, ako aj environmentálne výzvy súvisiace s dekarbonizáciou, energetickou efektívnosťou a prechodom na udržateľné výrobné postupy.

1.3 Účel stratégie

Stratégia vznikla s cieľom vytvoriť stabilný rámec pre dlhodobé riadenie rozvoja pracovnej sily v sektore skla, keramiky, minerálnych výrobkov a nekovových materiálov. Jej účelom je systematicky reagovať na meniace sa podmienky trhu práce a pripraviť sektor na budúci vývoj s ohľadom na jeho technologické, výrobné a environmentálne špecifiká.

Slúži ako nástroj na identifikáciu hlavných výziev v oblasti ľudských zdrojov, najmä v súvislosti s nedostatkom kvalifikovaných pracovníkov, starnutím pracovnej sily a rastúcimi nárokmi na odborné a digitálne zručnosti. Zároveň umožňuje stanovenie strategických priorít a koordináciu aktérov pôsobiacich v sektore, vrátane zamestnávateľov, vzdelávacích inštitúcií a verejnej správy.

Realizáciou stratégie sa má dosiahnuť vyššia adaptabilita pracovnej sily v sektore skla, keramiky, minerálnych výrobkov a nekovových materiálov, lepšie zosúladenie zručností s potrebami praxe, podpora inovácií a technologických zmien 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
Zamestnávatelia v sektore	Identifikácia požiadaviek na kvalifikácie a zručnosti; spolupráca pri tvorbe opatrení; zapájanie sa do vzdelávania a praxe	Lepšia dostupnosť kvalifikovanej pracovnej sily, rýchlejšia adaptácia na 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

Sektor skla, keramiky, minerálnych výrobkov a nekovových materiálov čelí v súčasnosti významným výzvam v oblasti ľudských zdrojov. Jedným z najzávažnejších problémov je nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily, ktorý súvisí najmä s nepriaznivým demografickým vývojom a nízkym záujmom mladých ľudí o technické a priemyselné odbory. Odvetvie zároveň prechádza zásadnou transformáciou smerom k digitálnej a zelenej ekonomike, čo vytvára nové požiadavky na kvalifikáciu a zručnosti zamestnancov. Významným problémom je aj nesúlad medzi vedomosťami absolventov vzdelávacieho systému a reálnymi technologickými potrebami podnikov, čo môže v dlhodobom horizonte negatívne ovplyvniť konkurencieschopnosť sektora na európskom a globálnom trhu.

V súčasnosti predstavuje sektor stabilnú súčasť priemyslu s rastúcou ekonomickou výkonnosťou. Hrubá pridaná hodnota sektora dosiahla v roku 2024 približne 819 mil. EUR, čo potvrdzuje jeho schopnosť generovať ekonomickú hodnotu. Napriek tomu je sektor vystavený viacerým rizikám, najmä v súvislosti s energetickou krízou, rastom cien vstupov a prísnyimi environmentálnymi cieľmi Európskej únie. V najbližších rokoch sa očakáva výrazné zrýchlenie technologických zmien, najmä v oblasti automatizácie a robotizácie výrobných procesov. Do roku 2030 môže dôjsť k postupnému zániku niektorých nízko kvalifikovaných pracovných pozícií a zároveň k rastu dopytu po vysoko kvalifikovaných odborníkoch schopných pracovať s digitálnymi a inteligentnými výrobnými systémami.

Dôležitou súčasťou transformácie sektora bude aj ekologizácia výroby. Prechod na nízkouhlíkové výrobné procesy bude vyžadovať rozsiahle investície do moderných technológií. Hoci sektor v súčasnosti investuje do inovácií približne 48 mil. EUR, tieto investície sú v porovnaní s inými priemyselnými odvetviami stále relatívne nižšie.

Analýza sektora zároveň poukazuje na niekoľko významných štrukturálnych problémov. Jedným z nich je mzdová diferenciácia podľa veku, ktorá znižuje atraktivitu sektora pre mladých pracovníkov. Vo vekovej kategórii 20 – 24 rokov dosahuje priemerná mzda približne 1 286 EUR, zatiaľ čo priemerná mzda v sektore presahuje 1 800 EUR. Tento rozdiel môže prispievať k odlivu mladých talentov do iných odvetví s vyšším nástupným ohodnotením a zároveň spomaľuje generačnú obnovu pracovnej sily.

Ďalším významným zistením je rozdiel medzi rastúcou hrubou pridanou hodnotou sektora a relatívne nízkou úrovňou investícií do inovácií. Hoci hrubá pridaná hodnota od roku 2021 vzrástla približne o 17,6 %, výdavky na výskum, vývoj a inovácie sú v porovnaní s automobilovým alebo chemickým priemyslom výrazne nižšie. To môže naznačovať, že časť súčasného rastu je stále založená na existujúcich technológiách, ktorých efektívnosť môže v budúcnosti klesať najmä v kontexte environmentálnych požiadaviek vyplývajúcich z európskej politiky Green Deal.

Tu je potrebné poznamenať, že v sklárskom priemysle došlo po roku 1989 k rozsiahlej privatizácii vo výrobe obalového skla, sklenených a minerálnych vlákien, ktorá znamenala mohutné investičné akcie v oblasti environmentu a zavedenie špičkových technológií s výsledkom výrazného zníženia energetickej náročnosti a zníženia emisií. Avšak požiadavka na viac investícií do inovácií a výskumu musí patriť k prioritám sektora.

Významnú úlohu zohrávajú aj demografické a štrukturálne charakteristiky pracovnej sily. Priemerný (dopočítaný) počet zamestnancov za sektor skla, keramiky, minerálnych výrobkov a nekovových materiálov je 16 563 pracovníkov. Evidenčný počet zamestnancov vo fyzických osobách k 31.12.2025 je 14 968 pracovníkov, z toho 10 990 mužov a 3 978 žien. Okrem rodovej nerovnováhy predstavuje výzvu aj nedostatočne rozvinutý systém celoživotného vzdelávania. Rýchly technologický vývoj môže viesť k vzniku tzv. zručnostnej medzery, najmä u starších zamestnancov, ktorí tvoria významnú časť pracovnej sily a potrebujú systematickú podporu pri osvojovaní nových technológií.

Na základe týchto zistení sa strategické intervencie sektora zameriavajú na zvýšenie atraktivity odvetvia pre mladú generáciu, najmä prostredníctvom úprav nástupných mzdových podmienok a posilnenia systému duálneho vzdelávania. Zároveň je potrebné podporovať rozvoj inovačných kapacít podnikov, ktoré umožnia technologickú transformáciu smerom k nízkouhlíkovej a energeticky efektívnej výrobe. Dôležitou súčasťou stratégie je aj systematická rekvalifikácia a rozvoj zručností pracovnej sily tak, aby zamestnanci dokázali efektívne pracovať s modernými technológiami charakteristickými pre koncept Industry 4.0.

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

Sektor skla, keramiky, minerálnych výrobkov a nekovových materiálov predstavuje významnú, hoci relatívne menšiu súčasť hospodárstva Slovenskej republiky. V súčasnosti sa podieľa na tvorbe HDP približne 0,8 %, pričom v horizonte rokov 2026 – 2050 sa predpokladá postupný pokles jeho relatívneho podielu na celkovom HDP krajiny. Tento trend však nebude dôsledkom útlmu sektora, ale najmä štrukturálnej transformácie ekonomiky smerom k vyššiemu zastúpeniu služieb, digitalizovaných

činností a znalostne orientovaných odvetví. Absolútna pridaná hodnota sektora by mala v strednodobom a dlhodobom horizonte rásť, najmä v dôsledku modernizácie výroby, inovácií a rastu dopytu po energeticky efektívnych a environmentálne udržateľných materiáloch.

Z regionálneho hľadiska zostáva sektor koncentrovaný najmä v Trenčianskom a Trnavskom kraji, ktoré spolu generujú približne 38 % výkonu sektora. V období 2026 – 2050 sa očakáva posilňovanie regionálnych inovačných ekosystémov, užšie prepojenie výrobných podnikov so strednými odbornými školami, vysokými školami a výskumnými pracoviskami a postupná adaptácia pracovnej sily na meniace sa technologické požiadavky. Rozvoj sektora bude výrazne závisieť od schopnosti regiónov reagovať na demografické zmeny, automatizáciu a požiadavky zelenej transformácie.

Sklo si zachová strategické postavenie ako materiál s unikátnymi fyzikálno-chemickými vlastnosťami, medzi ktoré patrí nepriepustnosť, optická priehľadnosť, vysoká tepelná a mechanická stabilita a chemická odolnosť. V období 2026 – 2050 sa očakáva rast významu špecializovaných a vysoko funkčných typov skla (napr. pre automobilový, stavebný, energetický a farmaceutický priemysel), ako aj zvyšovanie podielu recyklovaného vstupu do výroby. Slovenský sklársky priemysel bude pokračovať v modernizácii výrobných technológií s cieľom znižovať energetickú náročnosť a emisie CO₂, v súlade s cieľmi Európskej únie v oblasti klimateckej neutrality.

Kľúčovými výrobcami obalového a úžitkového skla zostávajú spoločnosti Vetropack Nemšová, s.r.o. v Nemšovej a RONA, a.s., Lednické Rovne. Výrobu sklenených vlákien zabezpečuje Johns Manville Slovakia, a.s., Trnava a produkciu farmaceutických obalov Medical Glass, a.s., Bratislava. V dodávateľskom reťazci pre automobilový sektor pôsobia napríklad Sisecam Automotive Slovakia, s.r.o., Malacky a MAGNA SLOVTECA, s.r.o., Nové mesto nad Váhom. Do roku 2050 sa očakáva ich intenzívnejšie zapojenie do vývoja ľahkých, bezpečnostných a inteligentných sklenených komponentov.

Recyklovateľnosť skla bude v horizonte 2026 – 2050 predstavovať jednu z hlavných konkurenčných výhod sektora. Očakáva sa rast miery zberu a recyklácie, širšie využitie druhotných surovín a prehĺbovanie prepojenia s odvetvami stavebníctva a odpadového hospodárstva. Digitalizácia sledovania materiálových tokov a implementácia princípov obehového hospodárstva prispievajú k znižovaniu uhlíkovej stopy výroby.

Minerálna vlna (kamenná/čadičová vlna) zostane kľúčovým izolačným materiálom podporujúcim energetickú efektívnosť budov. Vzhľadom na európske záväzky v oblasti dekarbonizácie budov sa očakáva rast dopytu po kvalitných tepelnoizolačných materiáloch. Významným producentom v tomto segmente je KNAUF INSULATION, s.r.o., ktorého závod v Novej Bani bude zohrávať strategickú úlohu pri zavádzaní inovatívnych, nízkoemisných výrobných technológií. V horizonte do roku 2050 sa predpokladá vyššia miera automatizácie výroby, digitalizované riadenie procesov a tlak na znižovanie energetickej náročnosti.

Keramický priemysel bude v rokoch 2026 – 2050 prechádzať transformáciou smerom k vyššej pridanej hodnote a špecializácii. Popri tradičnej výrobe stavebnej keramiky sa bude zvyšovať význam technickej a konštrukčnej keramiky využívané v energetike, elektromobilite, zdravotníctve a high-tech aplikáciách. Výrobu tehál na Slovensku zabezpečujú napríklad Ipeľské tehelne, a.s., Pezinské tehelne – Paneláreň, a.s. a Wienerberger Slovakia, s.r.o. – Úžitkovú a dekoratívnu keramiku reprezentuje Slovenská ľudová majolika, a.s.

V oblasti elektrotechnického porcelánu má významné postavenie PPC Čab, a.s., ktorá dodáva izolátory pre energetickú infraštruktúru. Do roku 2050 sa očakáva rast dopytu po komponentoch pre modernizované prenosové sústavy, obnoviteľné zdroje energie a inteligentné siete.

Cementársky priemysel bude v horizonte 2026 – 2050 čeliť výraznému tlaku na dekarbonizáciu. Dominantné postavenie si zachovajú spoločnosti CRH (Slovensko), a.s., Považská cementáreň, a.s. a CEMMAC, a.s. Očakáva sa implementácia technológií zachytávania a ukladania uhlíka (CCS), zvyšovanie podielu alternatívnych palív a náhrada slinku sekundárnymi materiálmi. Strategickým cieľom bude zosúladenie výroby cementu s klimatickou neutralitou EÚ do roku 2050.

Žiaruvzdorné materiály zostanú kľúčové pre hutníctvo, energetiku a vysokoteplotné procesy. Slovensko si udrží významnú pozíciu vďaka zásobám magnezitu a činnosti spoločnosti Slovenské magnezitové závody, a.s., Jelšava, ktorá patrí medzi významných európskych producentov mŕtvo-pálenej magnézie. V období do roku 2050 sa očakáva technologická modernizácia výroby, znižovanie environmentálnej záťaže a vývoj materiálov s vyššou životnosťou a energetickou efektívnosťou.

V súlade s princípmi strategického riadenia ľudských zdrojov bude rozvoj sektora v horizonte 2026 – 2050 postavený na jednotnej metodologickej architektúre: jasne definované ciele, analytické východiská, identifikácia trendov a výziev, predikcie potrieb pracovnej sily, implementačné opatrenia a meranie dosahov. Prierezová os „zručnosti – technológie – udržateľnosť“ bude určujúcim rámcom transformácie sektora.

Víziou do roku 2050 je sektor ako adaptívny, technologicky vyspelý a environmentálne zodpovedný ekosystém, ktorý prepája tradičnú materiálovú výrobu s inováciami, podporuje kvalitné pracovné miesta a aktívne prispieva k dekarbonizácii a energetickej efektívnosti slovenskej ekonomiky.

2.2 Strategické ciele sektora v oblasti ľudských zdrojov

Cieľom sektora sklo, keramika, minerálne látky a nekovové materiály je vytvoriť adaptívny, kvalifikačne stabilný a technologicky pripravený pracovný ekosystém, ktorý zabezpečí dlhodobú konkurencieschopnosť odvetvia v podmienkach digitalizácie, rozvoja umelej inteligencie, dekarbonizácie výroby, rastúcich cien energonosičov a demografických zmien. Súčasťou tohto procesu

je aj modernizácia odborného vzdelávania a systematická príprava pracovnej sily na nové technologické a environmentálne výzvy.

Cieľ 1: Systematická identifikácia trendov a rizík v sektore

Strategické smerovanie do roku 2050:

- Priebežné monitorovanie dopadov demografického starnutia pracovnej sily, najmä v tradičných výrobných profesiách (peciari, formovači, technológovia, operátori výroby).
- Analýza vplyvu digitalizácie, automatizácie a robotizácie výrobných procesov v sklárskom, keramickom a cementárskom priemysle.
- Systematická **analýza prínosov a hrozieb umelej inteligencie v silikátovom priemysle** a identifikácia oblastí, kde môže AI zvyšovať efektivitu výroby, kvalitu produkcie alebo energetickú optimalizáciu.
- Identifikácia potenciálnych rizík spojených s využívaním AI (kybernetická bezpečnosť, závislosť na algoritmičných rozhodnutiach, zmena kvalifikačných požiadaviek) a návrh opatrení na ich elimináciu.
- Mapovanie ohrozených povolání, najmä rutinných manuálnych pozícií s nižšou pridanou hodnotou.
- Identifikácia perspektívnych povolání, ako sú špecialisti na automatizáciu výroby, procesní inžinieri, odborníci na environmentálne riadenie, energetickí manažéri, špecialisti na recykláciu a cirkulárne materiály či odborníci na implementáciu AI vo výrobe.
- Vytvorenie sektorového mechanizmu včasného varovania pre kritické profesie a nedostatkové kvalifikácie.

Cieľ 2: Zabezpečenie dostatočnej kvalifikácie a generačnej obnovy pracovnej sily

Strategické smerovanie do roku 2050:

- Realizácia pravidelných kvantitatívnych a kvalitatívnych prognóz potrieb pracovnej sily v sektore.
- Prehĺbenie spolupráce medzi podnikmi, strednými odbornými školami, technickými univerzitami a výskumnými pracoviskami.
- **Aktualizácia štátnych vzdelávacích programov v odbore 27 Technická chémia silikátov**, aby reflektovali nové technologické trendy, digitalizáciu výroby, environmentálne požiadavky a využívanie umelej inteligencie v priemysle.
- Modernizácia študijných odborov súvisiacich so silikátovým priemyslom (sklár, keramikár, chemický technológ, operátor cementárskej výroby).
- Posilnenie duálneho vzdelávania v regiónoch s vysokou koncentráciou výrobných podnikov.

- Zavádzanie mikrokvalifikácií (napr. obsluha automatizovaných liniek, práca s výrobnými dátami, environmentálny audit výroby, využívanie AI v riadení procesov).
- Systematické kariérové poradenstvo orientované na technické profesie.
- Podpora riadenej pracovnej migrácie a integrácie pracovníkov z tretích krajín pri zachovaní kvalifikačných štandardov.

Cieľ 3: Zvýšenie adaptability pracovníkov na technologické a trhové zmeny

Strategické smerovanie do roku 2050:

- Zavedenie vzdelávania dospelých ako štandardu v sektore.
- **Príprava zamestnancov silikátového priemyslu na efektívne využívanie umelej inteligencie**, najmä pri optimalizácii výrobných procesov, energetickom manažmente a kontrole kvality.
- Rozvoj digitálnych zručností pracovníkov (práca s výrobnými dátami, riadiace systémy, údržba automatizovaných zariadení).
- Školenia zamerané na implementáciu AI, senzoriky, inteligentného monitoringu výroby a prediktívnej údržby.
- Podpora rekvalifikačných programov pre pracovníkov z ohrozených profesií.
- Využívanie flexibilných foriem vzdelávania (online moduly, kombinované kurzy, interné akadémie podnikov).
- Budovanie interných tréningových centier vo veľkých výrobných podnikoch.

Cieľ 4: Rozvoj zelených zručností a podpora obehového hospodárstva

Strategické smerovanie do roku 2050:

- Vzdelávanie pracovníkov v oblasti energetickej efektívnosti, znižovania emisií a optimalizácie spotreby surovín.
- **Intenzifikácia zberu a opätovného využívania odpadov a druhotných surovín**, ako reakcia na rast cien energonosičov a potrebu znižovania výrobných nákladov.
- Rozvoj odbornosti v oblasti obehového hospodárstva (recyklácia skla, využívanie druhotných surovín v cementárstve, využitie priemyselných vedľajších produktov).
- Školenia zamerané na technológie znižovania emisií CO₂ a energetickej optimalizácie výroby.
- Podpora „zelených pracovných miest“ v oblasti environmentálneho manažmentu a udržateľnej výroby.
- Integrácia environmentálnych kompetencií do kvalifikačných štandardov sektora.
- Podpora inovácií v oblasti nízkoemisných materiálov, alternatívnych palív a energeticky efektívnych technológií.

Cieľ 5: Posilnenie partnerstiev medzi vzdelávacími inštitúciami, podnikmi a regiónmi

Strategické smerovanie do roku 2050:

- Rozšírenie duálneho vzdelávania v sklárskom, keramickom a cementárskom priemysle.
- Aktívne zapájanie zamestnávateľov do aktualizácie kurikúl a vzdelávacích programov.
- Spoločné výskumno-vývojové projekty podnikov a univerzít zamerané na digitalizáciu výroby, implementáciu AI a environmentálne technológie.
- Regionálne partnerstvá reagujúce na špecifické potreby priemyselných regiónov Slovenska.
- Prepojenie štandardov zamestnaní s Národnou sústavou kvalifikácií.
- Skracovanie času medzi identifikáciou potreby nových zručností a zavedením nového vzdelávacieho modulu („time-to-skill“).

Vízia ľudských zdrojov do roku 2050

Sektor skla, keramiky, minerálnych látok a nekovových materiálov bude disponovať kvalifikovanou, technologicky pripravenou a environmentálne zodpovednou pracovnou silou schopnou efektívne využívať digitalizáciu a umelú inteligenciu vo výrobných procesoch. Vzdelávací systém bude flexibilný, modernizovaný a úzko prepojený s praxou, pričom bude reflektovať technologický vývoj v silikátovom priemysle vrátane aktualizovaných vzdelávacích programov v odbore technická chémia silikátov.

Sektor sa zároveň bude opierať o princípy obehového hospodárstva, efektívne využívanie surovín a energetickú optimalizáciu výroby. Vďaka tomu sa stane stabilným zamestnávateľom s vysokou pridanou hodnotou práce, ktorý aktívne prispieva k zelenej a digitálnej transformácii slovenskej ekonomiky.

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

Strategická analýza sektora predstavuje nástroj na hodnotenie aktuálneho stavu, vývojových trendov a faktorov ovplyvňujúcich fungovanie odvetvia. Jej cieľom je identifikovať silné a slabé stránky, ako aj príležitosti a hrozby, ktoré ovplyvňujú konkurencieschopnosť a udržateľný rozvoj sektora.

V oblasti ľudských zdrojov umožňuje lepšie pochopiť štruktúru zamestnanosti, kvalifikačné požiadavky, mzdové podmienky a produktivitu práce, čím vytvára podklad pre formulovanie strategických cieľov a opatrení. Zároveň poskytuje východisko pre rozhodovanie verejných politík, vzdelávacích stratégií a podnikových iniciatív.

Nasledujúce podkapitoly sa zameriavajú na analýzu zamestnanosti, miezd a vybraných ekonomických ukazovateľov, ktoré spoločne umožňujú komplexné hodnotenie stavu a rozvojového potenciálu ľudských zdrojov v sektore.

3.1 Zamestnanosť v sektore podľa pohlavia

Zamestnanosť v sektore podľa pohlavia predstavuje dôležitý analytický pohľad na štruktúru pracovnej sily, ktorý priamo súvisí s napĺňaním strategických cieľov rozvoja ľudských zdrojov, najmä cieľa 1: Systematická identifikácia trendov a rizík v sektore a cieľa 2: Zabezpečenie dostatočnej kvalifikácie a generácie obnovy pracovnej sily, čiastočne aj cieľa 3: Zvýšenie adaptability pracovníkov na technologické a trhové zmeny.

Sektor skla, keramiky, minerálnych výrobkov a nekovových materiálov vykazuje výraznú nerovnováhu v zastúpení mužov a žien, čo je typické pre priemyselné odvetvia s vysokým podielom technických profesií a fyzicky náročnej výroby. Tento stav zároveň poukazuje na dlhodobý štrukturálny trend a potenciálne riziko nedostatočného využitia pracovného potenciálu žien, ktoré je potrebné systematicky monitorovať a vyhodnocovať v súlade s cieľom 1.

Priemerný (dopočítaný) počet zamestnancov v sektore dosahuje 16 563 pracovníkov, pričom evidenčný počet zamestnancov vo fyzických osobách k 31.12.2025 je 14 968 pracovníkov, z toho 10 990 mužov a 3 978 žien. V porovnaní s niektorými inými odvetviami ťažkého priemyslu, ako je automobilový priemysel alebo hutníctvo, je zastúpenie žien v tomto sektore mierne vyššie, čo súvisí najmä s niektorými jemnejšími výrobnými procesmi v sklárstve a keramike.

Nižší podiel žien však môže v budúcnosti predstavovať významné riziko z hľadiska dostupnosti pracovnej sily a generácie obnovy, čo priamo súvisí s napĺňaním cieľa 2. V tomto kontexte je potrebné prijímať opatrenia zamerané na rozšírenie participácie žien v sektore, napríklad prostredníctvom

podpory technického vzdelávania dievčat, posilnenia kariérového poradenstva orientovaného na technické profesie či rozvoja duálneho vzdelávania s dôrazom na inkluzívnosť.

Postupná modernizácia a automatizácia výroby, do ktorej sektor investoval viac ako 48 mil. EUR, zároveň vytvára priestor na transformáciu pracovných miest a znižovanie fyzickej náročnosti práce. Tento trend je v súlade s cieľom 3, keďže zvyšuje požiadavky na nové zručnosti a adaptabilitu pracovníkov. Zároveň otvára možnosti pre vyššie zapojenie žien do sektora, najmä v oblasti obsluhy automatizovaných liniek, práce s dátami či riadenia výrobných procesov.

Medzi kľúčové opatrenia v tejto oblasti preto patrí podpora rekvalifikačných programov, rozvoj digitálnych zručností, zavádzanie mikrokvalifikácií a vytváranie menej fyzicky náročných pracovných pozícií. Tieto kroky môžu prispieť nielen k vyrovnávaniu rodových rozdielov, ale aj k celkovému zvýšeniu atraktivity sektora a jeho dlhodobej udržateľnosti.

3.2 Mzdové podmienky v kontexte ľudských zdrojov v Slovenskej republike

Mzdové podmienky v sektore predstavujú kľúčový faktor konkurencieschopnosti pri získavaní a udržaní pracovnej sily a zároveň významný indikátor napĺňania strategických cieľov rozvoja ľudských zdrojov, najmä cieľa 1: Systematická identifikácia trendov a rizík v sektore, cieľa 2: Zabezpečenie dostatočnej kvalifikácie a generačnej obnovy pracovnej sily a cieľa 3: Zvýšenie adaptability pracovníkov na technologické a trhové zmeny.

Graf porovnáva priemerné mzdové úrovne v sektore sklo, keramika, minerálne látky a nekovové materiály s priemerom v národnom hospodárstve (1 749 EUR) a vybranými príbuznými sektormi priemyslu na Slovensku. Z údajov vyplýva, že priemerná mzda v sledovanom sektore dosahuje približne 1 884 EUR, čím sa radí do strednej úrovne v rámci porovnávaných odvetví a prevyšuje celoslovenský priemer približne o 135 EUR.

Najvyššie mzdové ohodnotenie vykazuje sektor energetiky, plynu a elektriny, kde priemerná mzda dosahuje približne 2 666 EUR. Vyššiu mzdovú úroveň ako sledovaný sektor má aj hutníctvo, zlievarenstvo a kováčstvo s priemernou mzdou okolo 2 128 EUR. Naopak, nižšie mzdové úrovne sú zaznamenané v sektoroch ťažby a úpravy surovín a geológie (približne 1 688 EUR) a stavebníctva, geodézie a kartografie, kde priemerná mzda dosahuje približne 1 538 EUR.

Výsledky naznačujú, že sektor skla, keramiky a nekovových materiálov sa nachádza medzi technologicky náročnejšími priemyselnými odvetviami s relatívne stabilnou mzdovou úrovňou. Zároveň však čelí konkurenčnému tlaku zo strany odvetví s vyšším mzdovým ohodnotením, čo predstavuje potenciálne riziko odlivu kvalifikovanej pracovnej sily – aspekt, ktorý je potrebné systematicky sledovať v súlade s cieľom 1.

Z pohľadu rozvoja ľudských zdrojov je preto nevyhnutné posilňovať atraktivitu sektora komplexnejšie než len prostredníctvom rastu miezd. V nadväznosti na cieľ 2 ide najmä o opatrenia ako prehĺbenie spolupráce medzi podnikmi a vzdelávacími inštitúciami, modernizácia vzdelávacích programov, posilnenie duálneho vzdelávania či zavádzanie mikrokvalifikácií, ktoré zvyšujú hodnotu pracovnej sily a jej uplatniteľnosť.

Súčasne, v kontexte cieľa 3, zohráva dôležitú úlohu rozvoj zručností pracovníkov, najmä v oblasti digitalizácie, automatizácie a využívania umelej inteligencie, čo môže viesť k rastu produktivity práce a následne aj k zlepšovaniu mzdových podmienok. Medzi kľúčové opatrenia patrí podpora vzdelávania dospelých, rekvalifikačných programov a budovanie interných tréningových kapacít podnikov.

Graf č. 1 **Mzdové podmienky v kontexte ľudských zdrojov v Slovenskej republike v tis. EUR v roku 2024**



Zdroj: Vlastný prepočet ASR z dát ŠÚ SR

3.3 Mzdová diferenciácia v sektore podľa pohlavia

Mzdová diferenciácia podľa pohlavia predstavuje dôležitý aspekt hodnotenia rovnosti príležitostí na trhu práce a zároveň významný indikátor naplňania strategických cieľov rozvoja ľudských zdrojov, najmä cieľa 1: Systematická identifikácia trendov a rizík v sektore, cieľa 2: Zabezpečenie dostatočnej kvalifikácie a generacej obnovy pracovnej sily a čiastočne aj cieľa 3: Zvýšenie adaptability pracovníkov na technologické a trhové zmeny.

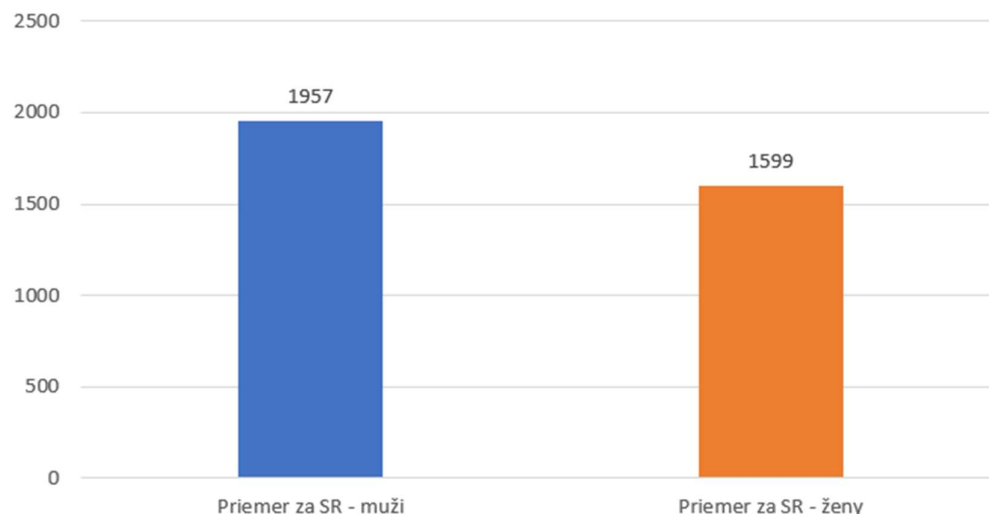
Graf poukazuje na výraznú mzdovú diferenciáciu medzi mužmi a ženami v sektore sklo, keramika, minerálne látky a nekovové materiály. Priemerná mzda mužov dosahuje úroveň 1 957 EUR, zatiaľ čo priemerná mzda žien predstavuje 1 599 EUR, čo znamená rozdiel približne 18 % v neprospech žien.

Táto nerovnováha súvisí najmä s charakterom práce v sektore, kde muži častejšie zastávajú technicky náročné, fyzicky zaťažujúce alebo rizikové pozície, napríklad v nepretržitej prevádzke, pri práci v nočných zmenách alebo vo vysokoteplotných technologických procesoch. Zároveň ide o štrukturálny jav, ktorý je potrebné systematicky analyzovať a monitorovať v súlade s cieľom 1, najmä z pohľadu vývoja kvalifikačných požiadaviek a dostupnosti pracovnej sily.

Z pohľadu cieľa 2 predstavuje mzdová diferenciácia aj výzvu v oblasti plného využitia pracovného potenciálu žien a zabezpečenia dostatočnej a diverzifikovanej pracovnej sily. V tejto súvislosti je potrebné prijímať opatrenia zamerané na podporu rovnosti príležitostí, ako je posilnenie prístupu žien k technickému vzdelávaniu, rozvoj kariérového poradenstva či podpora ich zapojenia do duálneho vzdelávania a technicky orientovaných profesií. Súčasne, v nadväznosti na cieľ 3, modernizácia a automatizácia výrobných procesov vytvára priestor na znižovanie fyzickej náročnosti práce a transformáciu pracovných pozícií, čo môže prispieť k vyrovnávaniu mzdových rozdielov. Medzi kľúčové opatrenia patrí rozvoj digitálnych zručností, rekvalifikačné programy a zavádzanie mikrokvalifikácií, ktoré umožnia širšiemu spektru pracovníkov, vrátane žien, uplatniť sa v kvalifikovanejších a lepšie ohodnotených pozíciách.

Celkovo tak mzdová diferenciácia podľa pohlavia predstavuje nielen odraz štruktúry sektora, ale aj dôležitú oblasť pre ciele intervencie smerujúce k zvýšeniu inkluzívnosti, efektívnosti a dlhodobej udržateľnosti ľudských zdrojov.

Graf č. 2 Mzdová diferenciácia v sektore podľa pohlavia v tis. EUR v roku 2024



Zdroj: Vlastný prepočet ASR z dát ŠÚ SR

3.4 Mzdová diferenciácia v sektore podľa vzdelania

Mzdová diferenciácia podľa stupňa vzdelania predstavuje významný indikátor návratnosti investícií do ľudského kapitálu a zároveň kľúčový podklad pre nastavenie politik rozvoja ľudských zdrojov, najmä v kontexte cieľa 1: Systematická identifikácia trendov a rizík v sektore, cieľa 2: Zabezpečenie dostatočnej kvalifikácie a generačnej obnovy pracovnej sily a cieľa 3: Zvýšenie adaptability pracovníkov na technologické a trhové zmeny. Graf znázorňuje rozdiely v priemernej mzde podľa dosiahnutého stupňa vzdelania v sektore sklo, keramika, minerálne výrobky a nekovové materiály. Najvyššie priemerné mzdy dosahujú zamestnanci s vysokoškolským vzdelaním 1. a 2. stupňa (približne 3 140 EUR), čo výrazne prevyšuje mzdy pracovníkov so stredoškolským vzdelaním.

Pri pracovníkoch s úplným stredným odborným alebo všeobecným vzdelaním sa priemerné mzdy pohybujú približne v rozpätí 1 680 – 1 752 EUR, zatiaľ čo pri strednom odbornom vzdelaní bez maturity dosahujú približne 1 623 EUR. Vyššie odborné vzdelanie predstavuje priemernú mzdu okolo 2 370 EUR. Z grafu vyplýva, že vyšší stupeň vzdelania je výrazne prepojený s vyššou mzdovou úrovňou, čo odráža rastúci význam kvalifikácie, špecializácie a technologických kompetencií v sektore. Tento trend je potrebné systematicky sledovať v súlade s cieľom 1, najmä z pohľadu meniacej sa štruktúry povolání a rastúcich nárokov na zručnosti v dôsledku digitalizácie, automatizácie a implementácie umelej inteligencie.

V nadväznosti na cieľ 2 je nevyhnutné posilňovať kvalifikačnú úroveň pracovnej sily prostredníctvom opatrení, ako sú modernizácia vzdelávacích programov, rozvoj technicky orientovaných študijných odborov, zavádzanie mikrokvalifikácií a prehĺbenie spolupráce medzi podnikmi a vzdelávacími inštitúciami. Osobitný dôraz je potrebné klásť na podporu odborného a technického vzdelávania, ktoré zabezpečuje prípravu pracovníkov pre technologicky náročné a lepšie ohodnotenú pozície.

Súčasne, v kontexte cieľa 3, zohráva kľúčovú úlohu aj vzdelávanie dospelých a zvyšovanie adaptability pracovníkov. Medzi prioritné opatrenia patrí podpora rekvalifikačných programov, rozvoj digitálnych a technologických zručností a zavádzanie flexibilných foriem vzdelávania, ktoré umožnia pracovníkom reagovať na meniace sa požiadavky trhu práce.

Celkovo tak mzdová diferenciácia podľa vzdelania potvrdzuje, že investície do rozvoja ľudského kapitálu sú rozhodujúcim faktorom pre zvyšovanie produktivity, konkurencieschopnosti a dlhodobej udržateľnosti sektora.

Graf č. 3 Mzdová diferenciácia v sektore podľa vzdelania v tis. EUR v roku 2024



Zdroj: Vlastný prepočet ASR z dát ŠÚ SR

3.5 Mzdová diferenciácia v sektore podľa veku

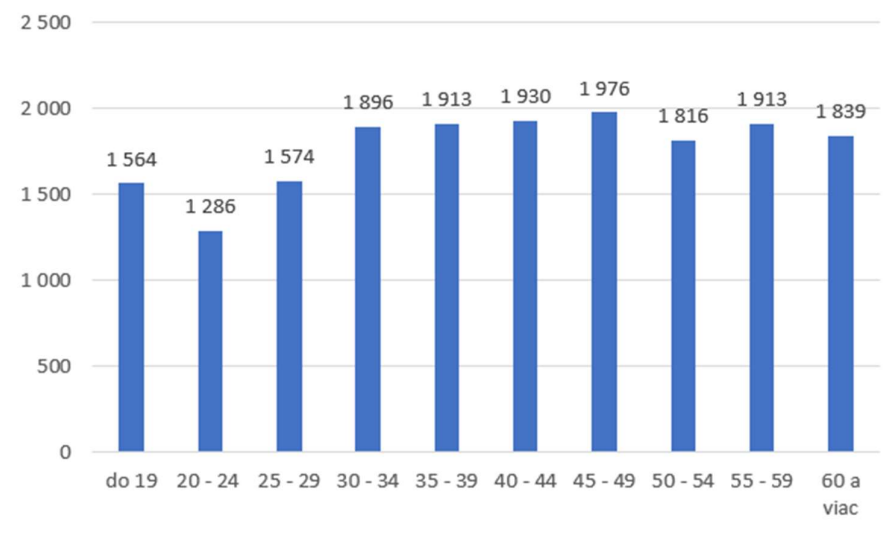
Mzdová diferenciácia podľa veku predstavuje významný ukazovateľ životného cyklu pracovnej sily a zároveň dôležitý podklad pre napĺňanie strategických cieľov rozvoja ľudských zdrojov, najmä cieľa 1: Systematická identifikácia trendov a rizík v sektore a cieľa 2: Zabezpečenie dostatočnej kvalifikácie a generačnej obnovy pracovnej sily, s čiastočným presahom na cieľ 3: Zvýšenie adaptability pracovníkov na technologické a trhové zmeny.

Mzdová úroveň v sektore vykazuje relatívne vysokú mieru stability počas väčšiny produktívneho veku zamestnancov, pričom vrchol dosahuje vo vekovej kategórii 45 – 49 rokov s priemernou mzdou približne 1 960 EUR. Skúsenosti a dlhoročná prax predstavujú v odvetví skla, keramiky a minerálnych materiálov kľúčové faktory ovplyvňujúce rast mzdy. Od približne 30. roku života sa priemerné mzdy stabilne pohybujú nad úrovňou 1 800 EUR, čo potvrdzuje význam odborných skúseností a technologických kompetencií. Najnižšia priemerná mzda je zaznamenaná vo vekovej kategórii 20 – 24 rokov, kde dosahuje približne 1 286 EUR. V porovnaní so staršími vekovými skupinami ide o rozdiel presahujúci 600 EUR, čo môže predstavovať významnú nástupnú bariéru pre mladých pracovníkov. Tento stav zároveň signalizuje potenciálne riziko pre budúcu dostupnosť pracovnej sily, ktoré je potrebné systematicky monitorovať v súlade s cieľom 1. Z pohľadu cieľa 2 je preto nevyhnutné posilniť atraktivitu sektora pre mladú generáciu a podporiť generačnú obnovu pracovnej sily. Medzi kľúčové opatrenia patrí rozvoj duálneho vzdelávania, prehĺbenie spolupráce medzi podnikmi a školami, zavádzanie mikrokvalifikácií a systematické kariérové poradenstvo orientované na technické profesie. Dôležitú úlohu zohráva aj nastavenie konkurencieschopnejších nástupných miezd alebo motivačných schém pre mladých pracovníkov, ktoré môžu prispieť k zníženiu odlivu talentov do iných odvetví.

Súčasne, v nadväznosti na cieľ 3, je potrebné podporovať prenos znalostí medzi generáciami a zvyšovať adaptabilitu pracovnej sily prostredníctvom vzdelávania dospelých, rekvalifikačných programov a rozvoja digitálnych a technologických zručností. Vytváranie interných tréningových kapacít a systematické vzdelávanie zamestnancov môže prispieť k efektívnemu využitiu skúseností starších pracovníkov a ich transformácii do znalostnej bázy pre mladšiu generáciu.

Celkovo tak veková mzdová diferenciácia poukazuje na potrebu vyváženého prístupu k riadeniu ľudských zdrojov, ktorý zabezpečí nielen stabilitu a výkonnosť existujúcej pracovnej sily, ale aj jej dlhodobú obnovu a udržateľnosť.

Graf č. 4 Mzdová diferenciácia v sektore podľa veku v tis. EUR v roku 2024



Zdroj: Vlastný prepočet ASR z dát ŠÚ SR

3.6 Hrubá pridaná hodnota v sektore

Vývoj hrubej pridanej hodnoty (HPH) v sektore predstavuje kľúčový indikátor ekonomickej výkonnosti a zároveň dôležitý rámec pre napĺňanie strategických cieľov rozvoja ľudských zdrojov, najmä cieľa 1: Systematická identifikácia trendov a rizík v sektore, cieľa 3: Zvýšenie adaptability pracovníkov na technologické a trhové zmeny a cieľa 4: Rozvoj zelených zručností a podpora obehového hospodárstva.

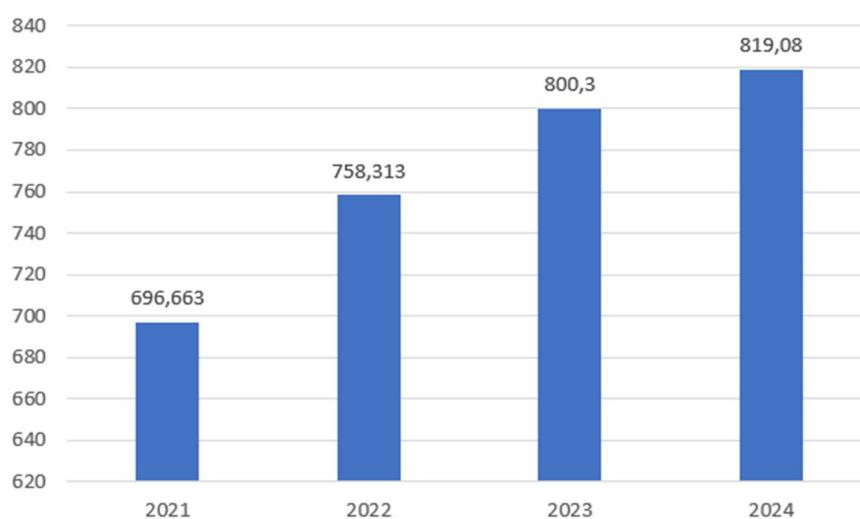
Sektor skla, keramiky a nekovových materiálov vykazuje v sledovanom období kontinuálny a dynamický rast hrubej pridanej hodnoty. Tento vývoj potvrdzuje rastúcu efektívnosť odvetvia a jeho schopnosť generovať vyššiu ekonomickú hodnotu aj napriek meniacim sa hospodárskym podmienkam, čo je potrebné systematicky analyzovať a vyhodnocovať v súlade s cieľom 1. Od roku 2021, keď HPH dosahovala úroveň 696,66 mil. EUR, zaznamenáva sektor každoročný rast. Významný míľnik nastal v roku 2023, keď hrubá pridaná hodnota prvýkrát prekročila hranicu 800 mil. EUR a dosiahla hodnotu 800,3 mil. EUR. Rast pokračoval aj v nasledujúcom období a v roku 2024 dosiahla HPH hodnotu 819,08 mil. EUR, čo predstavuje celkový nárast približne 17,6 % v porovnaní s rokom 2021.

Rastúca krivka hrubej pridanej hodnoty naznačuje postupný posun sektora smerom k vyššej efektívnosti výrobných procesov, vyššej miere automatizácie a rastu pridanej hodnoty produkcie. Tento trend úzko súvisí s potrebou zvyšovania kvalifikácie a adaptability pracovnej sily v súlade s cieľom 3, najmä

v oblasti digitalizácie, riadenia výrobných procesov a využívania moderných technológií vrátane umelej inteligencie. Pre udržanie tohto pozitívneho trendu bude zároveň nevyhnutné pokračovať v investíciách do moderných a inovatívnych technológií, najmä v oblasti znižovania energetickej náročnosti výroby a environmentálnej udržateľnosti, čo je priamo prepojené s cieľom 4. Medzi kľúčové opatrenia patrí rozvoj zelených zručností pracovníkov, školenia zamerané na energetickú efektívnosť, implementáciu nízkoemisných technológií a podporu obehového hospodárstva.

Celkovo tak rast hrubej pridanej hodnoty poukazuje nielen na ekonomickú silu sektora, ale aj na potrebu systematického rozvoja ľudských zdrojov, ktorý umožní udržať konkurencieschopnosť sektora v dlhodobom horizonte.

Graf č. 5 Hrubá pridaná hodnota v sektore v mil. EUR v roku 2024



Zdroj: Vlastný prepočet ASR z dát ŠÚ SR

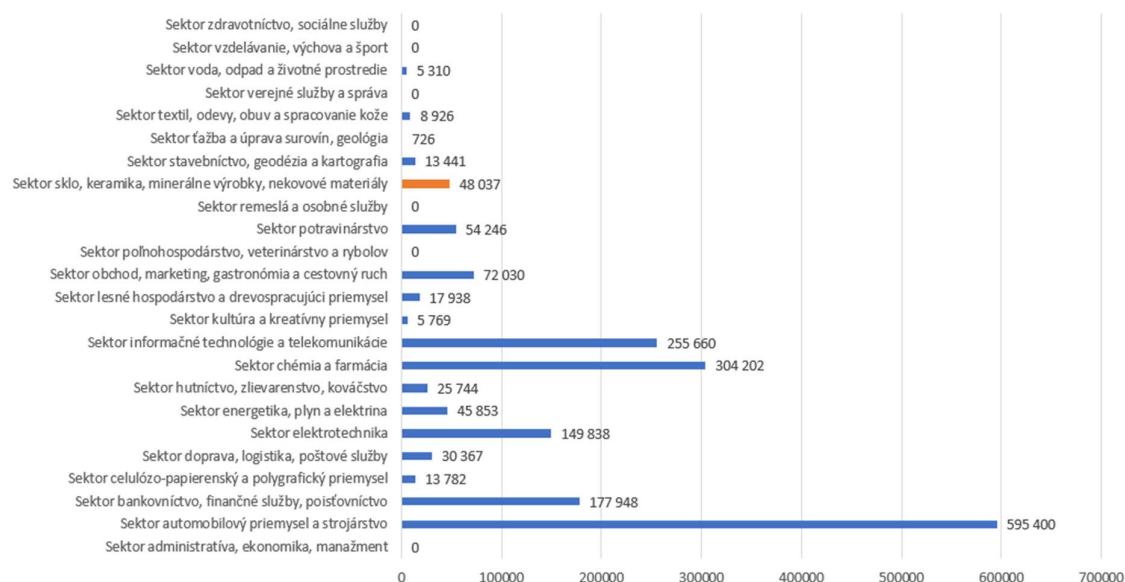
3.7 Výdavky na inovácie v sektore

Analýza výdavkov na inovácie predstavuje dôležitý indikátor technologickej vyspelosti sektora a jeho schopnosti reagovať na meniace sa podmienky trhu, pričom úzko súvisí s napĺňaním strategických cieľov rozvoja ľudských zdrojov, najmä cieľa 1: Systematická identifikácia trendov a rizík v sektore, cieľa 3: Zvýšenie adaptability pracovníkov na technologické a trhové zmeny a cieľa 5: Posilnenie partnerstiev medzi vzdelávacími inštitúciami, podnikmi a regiónmi.

Analýza investičnej aktivity v roku 2022 ukazuje postavenie sektora skla, keramiky, minerálnych výrobkov a nekovových materiálov v rámci slovenského priemyslu. Celkové výdavky na inovácie dosiahli 48 037 tis. EUR, čo radí sektor medzi stredne inovatívne odvetvia. Je dôležitou výzvou pre sektor efektívne zvyšovať výdavky na inovácie. Nutnou podmienkou priblížiť sa úrovni najvyspelejších odvetví je potreba systematického monitorovania technologických trendov a potenciálnych rizík v súlade s cieľom 1. V roku 2022 sektor vytvoril hrubú pridanú hodnotu 758,31 mil. EUR, pričom výdavky na inovácie predstavovali približne 6,3 % tejto hodnoty. Investície smerovali najmä do procesných inovácií a modernizácie výrobných liniek s cieľom znižovať prevádzkové náklady a zvyšovať efektivitu výroby. Z pohľadu cieľa 3 bude kľúčové prepojiť investície do inovácií s rozvojom zručností pracovnej sily, najmä v oblasti digitalizácie, automatizácie a využívania umelej inteligencie. Medzi prioritné opatrenia patrí rozvoj digitálnych kompetencií, školenia zamerané na nové technológie, ako aj podpora rekvalifikačných programov pre pracovníkov v transformujúcich sa profesiách. Súčasne, v nadväznosti na cieľ 5, je nevyhnutné posilniť spoluprácu medzi podnikmi, výskumno-vývojovými inštitúciami a vzdelávacími organizáciami, čo umožní efektívnejší transfer inovácií do praxe. Kľúčovými opatreniami sú najmä spoločné výskumno-vývojové projekty, zapájanie zamestnávateľov do tvorby vzdelávacích programov a skracovanie času medzi identifikáciou potreby nových zručností a ich implementáciou do vzdelávacieho systému.

Celkovo tak úroveň investícií do inovácií poukazuje na potenciál ďalšieho rozvoja sektora, ktorý je však podmienený efektívnym a sústavným prepojením technologického pokroku s rozvojom ľudských zdrojov.

Graf č. 6 Výdavky na inovácie v sektore v tis. EUR za rok 2022



Zdroj: Vlastný prepočet ASR z dát ŠÚ SR

3.8 Produktivita práce v sektore

Produktivita práce v sektore predstavuje kľúčový ukazovateľ výkonnosti a efektívnosti využívania ľudských zdrojov, pričom priamo súvisí s napĺňaním strategických cieľov rozvoja ľudských zdrojov, najmä cieľa 1: Systematická identifikácia trendov a rizík v sektore, cieľa 3: Zvýšenie adaptability pracovníkov na technologické a trhové zmeny a cieľa 4: Rozvoj zelených zručností a podpora obehového hospodárstva. Produktivita práce v sektore sklo, keramika, minerálne látky a nekovové materiály dosahuje hodnotu 43 671,36 EUR. Tento ukazovateľ odráža efektívnosť využitia pracovnej sily pri výrobe a spracovaní týchto materiálov, pričom zahŕňa mieru produkcie na jedného zamestnanca za stanovené obdobie. Sektor je charakteristický kombináciou tradičných remeselných postupov a moderných technologických procesov, ktoré umožňujú zvyšovať výstup pri optimalizácii nákladov na pracovnú silu. Vysoká produktivita je pritom výsledkom najmä investícií do automatizácie, inovatívnych výrobných metód a kvalifikovaného personálu, čo je potrebné systematicky analyzovať v súlade s cieľom 1, najmä z pohľadu dopadov technologických zmien na štruktúru pracovných miest.

Analýza produktivity zároveň identifikuje oblasti s potenciálom pre ďalšie zlepšenie, ako je digitalizácia výrobných procesov, efektívnejšie plánovanie výroby a implementácia pokročilých systémov riadenia kvality. V nadväznosti na cieľ 3 je preto nevyhnutné zamerať sa na rozvoj zručností pracovníkov, najmä

v oblasti práce s dátami, riadiacimi systémami, automatizovanými technológiami a využívania umelej inteligencie. Medzi kľúčové opatrenia patrí podpora vzdelávania dospelých, rekvalifikačných programov a budovanie interných tréningových kapacít v podnikoch. Zároveň, v kontexte cieľa 4, zohráva významnú úlohu aj zvyšovanie energetickej a materiállovej efektívnosti výroby. To si vyžaduje rozvoj zelených zručností, školenia zamerané na optimalizáciu spotreby energií a surovín, ako aj implementáciu environmentálne udržateľných výrobných postupov. Posilnenie produktivity práce v tomto sektore je tak kľúčové nielen pre udržanie konkurencieschopnosti na domácom aj zahraničnom trhu, ale aj pre zabezpečenie dlhodobu udržateľného a inovatívneho rozvoja ľudských zdrojov.

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

Sektor skla, keramiky a nekovových materiálov prechádza výraznými zmenami v oblasti ľudských zdrojov. Digitalizácia a automatizácia zvyšujú nároky na technické a digitálne zručnosti, zatiaľ čo environmentálne požiadavky podporujú dopyt po odborníkoch na udržateľnosť. Dôležitú úlohu zohráva aj rekvalifikácia pracovníkov. Odvetvie čelí starnutiu pracovnej sily, nedostatku mladých odborníkov a nízkej atraktivite technických profesií, čo zvyšuje konkurenciu o talenty. Riešením je strategické riadenie ľudských zdrojov, investície do vzdelávania a užšia spolupráca so školami.

4.1 Predikcia vývoja ľudských zdrojov s ohľadom na kľúčové trendy

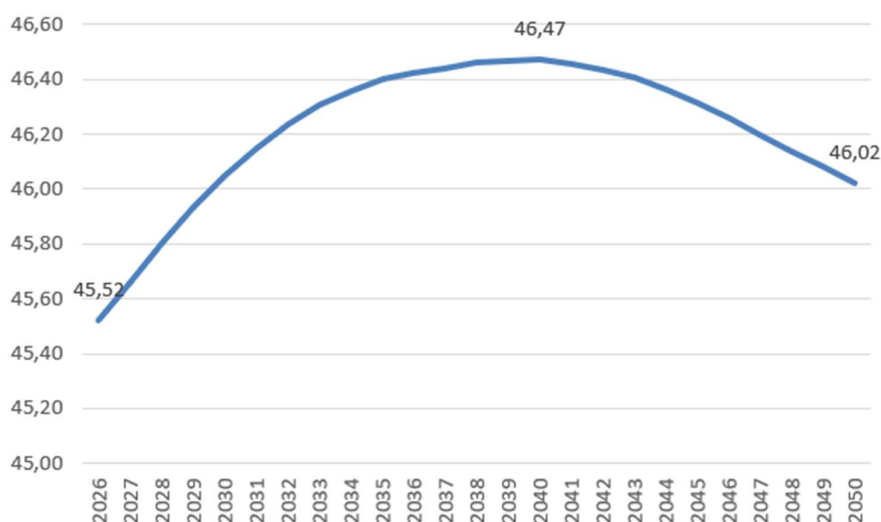
Vývoj ľudských zdrojov v sektore skla, keramiky, minerálnych výrobkov a nekovových materiálov bude do roku 2050 determinovaný súbehom technologických, environmentálnych, demografických a ekonomických megatrendov. Uvedené faktory budú mať zásadný vplyv na štruktúru pracovnej sily, požiadavky na kvalifikáciu a celkovú konkurencieschopnosť sektora.

Medzi kľúčové megatrendy patria:

- **Zelená transformácia a prechod na obehové hospodárstvo**, ktoré budú viesť k zvýšenému dopytu po odborníkoch v oblasti environmentálnych technológií, energetickej efektívnosti a udržateľnej výroby. Environmentálne aspekty budú systematicky integrované do všetkých úrovní riadenia a výrobných procesov.
- **Digitalizácia a rozvoj inteligentnej výroby**, založené na princípoch Industry 4.0 a 5.0, ktoré zásadne menia charakter práce a zvyšujú nároky na digitálne a analytické kompetencie pracovnej sily.
- **Rozvoj výskumu, vývoja a inovácií v oblasti materiálov**, ktorý bude stimulovať dopyt po vysoko kvalifikovaných odborníkoch v oblasti materiálového inžinierstva, aplikovaných vied a technologických inovácií.
- **Demografické zmeny**, najmä starnutie pracovnej sily a nedostatočný prílev mladých pracovníkov, ktoré budú predstavovať významné riziko z hľadiska dlhodobej udržateľnosti pracovnej sily.
- **Geopolitické a ekonomické faktory**, vrátane posilňovania regionálnych výrobných kapacít a rastúceho významu odolnosti dodávateľských reťazcov.

Prognózy vývoja zamestnanosti poukazujú na mierny, avšak kontinuálny pokles počtu pracovníkov, sprevádzaný nepriaznivou vekovou štruktúrou. Zvyšovanie podielu starších pracovníkov a nedostatočný prílev mladých absolventov vytvárajú tlak na zabezpečenie generačnej výmeny a transferu znalostí. Uvedené trendy indikujú potrebu systematického prístupu k riadeniu ľudských zdrojov, so zameraním na podporu odborného vzdelávania, vzdelávania dospelých a zvyšovanie atraktivity sektora pre mladú generáciu.

Graf č. 7 Priemerný vek v sektore za rok 2024



Zdroj: Vlastný prepočet ASR z dát ŠÚ SR

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

Do roku 2050 sa očakáva pokračovanie hlbokých technologických premien, v ktorých budú umelá inteligencia, automatizácia, robotizácia, digitálne dvojčatá a IoT systémy patriť medzi rozhodujúce faktory transformácie výrobných procesov. V sektore skla, keramiky, minerálnych výrobkov a nekovových materiálov budú tieto technológie zásadne meniť štruktúru práce, kvalifikačné požiadavky aj charakter jednotlivých pracovných pozícií.

Hlavným dôsledkom bude postupný pokles potreby rutinných, opakovateľných a fyzicky náročných pracovných činností. Automatizované výrobné linky, inteligentné riadiace systémy a robotizované pracoviská budú čoraz častejšie preberať činnosti spojené s manipuláciou materiálu, kontrolou kvality,

obsluhou časti výrobných operácií či základnou logistickou podporou. Najviac ohrozené budú najmä pracovné miesta s nižšou pridanou hodnotou a s vysokou mierou štandardizácie činností.

Na druhej strane bude rásť význam pracovných pozícií zameraných na riadenie, nastavovanie, monitorovanie a optimalizáciu technologických systémov. Zamestnanci budú čoraz viac vykonávať analytické, kontrolné a rozhodovacie činnosti namiesto priamej manuálnej obsluhy výroby. Do popredia sa dostanú profesie orientované na správu automatizovaných zariadení, údržbu inteligentných výrobných systémov, prácu s dátami, programovanie a konfiguráciu technológií, ako aj na implementáciu umelej inteligencie do prevádzky.

Umelá inteligencia bude nachádzať uplatnenie najmä pri optimalizácii výrobných procesov, prediktívnej údržbe, kontrole kvality, analýze výrobných dát a podpore operatívneho rozhodovania. Jej zavádzanie však nebude znamenať len technologickú zmenu, ale aj zmenu kompetenčného profilu pracovnej sily. Od pracovníkov sa bude očakávať vyššia úroveň digitálnej gramotnosti, schopnosť pracovať s dátami, porozumenie fungovaniu inteligentných systémov a schopnosť reagovať na odchýlky v automatizovanom prostredí.

Technologická transformácia zároveň povedie k polarizácii pracovných miest. Bude klesať počet nízkokvalifikovaných pozícií založených na rutinných úlohách, zatiaľ čo porastie dopyt po vysoko kvalifikovaných odborníkoch s technickým, digitálnym a analytickým profilom. Sektor bude preto potrebovať najmä technikov automatizácie, dátových analytikov, špecialistov na priemyselné riadiace systémy, odborníkov na kybernetickú bezpečnosť, servisných inžinierov robotických zariadení a pracovníkov schopných prepájať výrobné a informačné technológie.

Osobitnou výzvou bude schopnosť malých a stredných podnikov adaptovať sa na tempo technologických zmien. Kým väčšie podniky budú mať lepšie predpoklady na zavádzanie inteligentných technológií, menšie subjekty môžu čeliť vyššiemu riziku technologického zaostávania, a tým aj nižšej produktivity a slabšej konkurencieschopnosti. To môže prehĺbiť rozdiely medzi podnikmi aj medzi regiónmi.

Z pohľadu trhu práce bude preto kľúčové:

- prispôbiť kvalifikačnú štruktúru pracovnej sily rastúcej technologickej náročnosti výroby,
- rozvíjať digitálne a technické kompetencie zamestnancov na všetkých úrovniach,
- podporovať rekvalifikáciu pracovníkov z ohrozených profesií,
- prepojiť odborné vzdelávanie s požiadavkami inteligentnej výroby a priemyselnej digitalizácie.

Celkovo možno očakávať, že umelá inteligencia, automatizácia a robotizácia budú do roku 2050 patriť medzi hlavné faktory zmeny štruktúry práce v sektore. Úspešnosť tejto transformácie bude závisieť od schopnosti podnikov a vzdelávacieho systému pripraviť pracovnú silu na nové technologické požiadavky a zároveň zmierniť negatívne dopady zániku rutinných pracovných miest.

4.3 Digitálna, zelená a sociálna transformácia (horizont 2050)

Digitálna, zelená a sociálna transformácia budú do roku 2050 predstavovať vzájomne prepojené procesy, ktoré zásadne ovplyvnia budúci vývoj sektora skla, keramiky, minerálnych výrobkov a nekovových materiálov. Ich spoločným menovateľom bude tlak na vyššiu technologickú úroveň výroby, environmentálnu udržateľnosť a súčasne aj na zmenu organizácie práce a kvalifikačných požiadaviek.

Digitálna transformácia bude spojená s rastúcim využívaním inteligentných výrobných systémov, dátovej analytiky, digitálnych dvojčiat, senzoriky a automatizovaných liniek. Tieto technológie umožnia presnejšie riadenie výroby, zvyšovanie kvality, prediktívnu údržbu a lepšiu reakciu na meniace sa požiadavky trhu. Zároveň budú vytvárať tlak na modernizáciu pracovných miest a rozvoj digitálnych zručností pracovnej sily.

Zelená transformácia bude smerovať k nízkoemisnej, energeticky efektívnej a zdrojovo úspornej výrobe. Jej súčasťou bude elektrifikácia procesov, využívanie hybridných a vodíkových technológií, rozvoj recyklácie, obehového hospodárstva a udržateľných materiálových riešení. V sektore bude narastať význam environmentálneho manažmentu, energetickej efektívnosti, znižovania uhlíkovej stopy a využívania druhotných surovín.

Sociálna transformácia bude predstavovať reakciu na zmeny, ktoré prinášajú technologické a environmentálne inovácie. Bude zahŕňať najmä potrebu spravodlivého prechodu pracovníkov do nových pracovných rolí, zlepšovanie pracovných podmienok, podporu inklúzie, rozvoj sociálneho dialógu a vytváranie podmienok na dlhodobú zamestnateľnosť pracovníkov. Významnou témou bude aj regionálna rovnováha, keďže tempo transformácie môže byť v jednotlivých častiach Slovenska rozdielne.

Prepojenie týchto troch transformačných línií bude rozhodujúce pre dlhodobú konkurencieschopnosť sektora. Úspešná transformácia nebude závisieť len od zavádzania nových technológií, ale aj od schopnosti podnikov a verejných politík zabezpečiť dostatok kvalifikovaných pracovníkov, podporiť ich adaptáciu na zmeny a vytvoriť stabilné a udržateľné pracovné prostredie.

4.4 Iné trendy (horizont 2050)

Nové materiály

Vyvíjanie nových typov skla a keramiky s unikátnymi vlastnosťami, ako sú vyššia odolnosť alebo nižšia hmotnosť. To si vyžaduje odborníkov na materiálový výskum a vývoj. Veľká potencia pre nové výrobky

a materiály je v oblasti medicíny, a to v dentálnej oblasti, v oblasti implantácie a transplantácie ľudských orgánov a v neposlednom rade i v diagnostických a liečebných postupov.

Aplikácia nanotechnológií pre povrchové úpravy skiel i keramických materiálov za účelom zvýšenia ich pevnosti a ďalších funkčných vlastností. Revolučné využitie je aktuálne pre architektúru a stavebníctvo. Nové inteligentné sklá – smart sklá, umožňujú prostredníctvom digitálnych zariadení zmeny v priehľadnosti a priepustnosti svetla-automatické stmievanie a znovu osvetľovanie. Očakáva sa , že v rokoch 2026-2040 vzrast trhu s antibakteriálnymi smart sklami. Predovšetkým výrobkami vybavenými senzormi s využitím v zdravotníctve a v elektronike.

Potenciál bude vo využívaní nových typov hnojív na báze skla – sklenené frity, ktoré dokážu v priebehu troch rokov uvoľňovať do pôdy stopové prvky potrebné pre výživu rastlín.

Inovatívne využitie črepov zo zvyškového komunálneho odpadu

Spaľovanie zvyškového komunálneho odpadu generuje materiál v ktorom zostáva až do 30% skla. Doterajšie technológie nedokážu toto sklo využiť. Spoločnosť Branter green solution vyvinula novú recyklačnú technológiu GLASY, ktorá získava sklo z tohto odpadu o čistote až 99%. V laboratóriách firmy Stozle Oberglas (Rakúsko) bolo takto získané sklo testované v laboratórnych taveninách. Výsledky potvrdili vhodnosť využitia takto pripraveného skla pre celú škálu aplikácií. Technológia Glasy umožní každoročne získať zo zbytkov spaľovaného odpadu v Rakúsku až 20 tis. ton skla, ktoré je možné v sklárskom priemysle použiť ako druhotnú sklársku surovinu. Táto technológia pokiaľ by sa aplikovala na Slovensku by mohla znamenať významný prínos v znižovaní energetickej a surovinovej náročnosti najmä pri výrobe obalového skla a v konečnom dôsledku viesť k zníženiu emisií.

Sklárske pece budúcnosti

Podľa niektorých odborníkov a popredných svetových výrobcov skla sa zvažujú výhody a obmedzenia alternatívnych zdrojov energie a udržateľných metód tavenia skla so zreteľom na uhlíkovú neutralitu do roku 2050. Inovácie taviaceho procesu poskytujú nasledovné technológie:

- Celoelektrické taviace pece so studeným stropom (vertikálne tavenie od dna nahor)
- Hybridné pece- s 80% podielom obnoviteľnej energie a 20% zemného plynu
- Využitie vodíka namiesto zemného plynu – kľúč do budúcnosti environmentálne prijateľných pecí. Kombináciou premeny siete zemného plynu na vodíkový by to bol spôsob ako znížiť emisie uhlíka v priemysle ale i v domácnostiach

Interdisciplinárna spolupráca

Zvýšená spolupráca medzi rôznymi odvetvami (napr. architektúra, inžinierstvo, dizajn) pre inovatívne projekty. Digitalizácia a robotizácia si vyžadujú dopyt po nových odborníkov ako i preškolenie stávajúcich pracovníkov. Dôležitou súčasťou inovácií je výskum či už základný výskum, aplikovaný výskum a vývoj. Tomu musí predchádzať vzdelávanie či už odborné stredoškolské ako i vysokoškolské a doktorandské, ktoré poskytne vysokovýkonných odborne fundovaných pracovníkov schopných realizovať a zabezpečovať nové inovatívne výzvy. Samozrejmosťou pre trvalú udržateľnosť a rozvoj je vzdelávanie dospelých.

4.5 Kľúčové dôsledky pre ľudské zdroje

Na základe identifikovaných megatrendov, technologickej transformácie trhu práce a súbežnej digitálnej, zelenej a sociálnej transformácie možno očakávať významné zmeny v oblasti ľudských zdrojov. Tieto procesy ovplyvnia štruktúru pracovnej sily, charakter pracovných miest aj požiadavky na kvalifikáciu. Sektor sa bude postupne transformovať smerom k technologicky náročnejšej a environmentálne udržateľnej výrobe, čo zvýši dôraz na flexibilitu, adaptabilitu a kontinuálne vzdelávanie pracovnej sily. Súčasne bude narastať význam strategického riadenia ľudských zdrojov, ktoré bude musieť reflektovať dlhodobé trendy trhu práce a potreby podnikov. Demografický vývoj, najmä starnutie populácie a nedostatok mladých pracovníkov, bude zvyšovať tlak na efektívne využívanie pracovnej sily, generačnú výmenu a zvyšovanie atraktivity sektora. Paralelne porastie význam doplnkových zdrojov pracovnej sily vrátane zahraničných pracovníkov. Kľúčovým predpokladom úspešnej adaptácie bude posilnenie prepojenia medzi vzdelávacím systémom, potrebami trhu práce a inovačným potenciálom sektora, ako aj rozvoj vzdelávania dospelých.

Kľúčové dôsledky pre sektor zahŕňajú:

- **Rast nárokov na kvalifikáciu a kompetencie** – pracovná sila bude musieť disponovať kombináciou technických, digitálnych a environmentálnych zručností.
- **Demografický tlak na pracovnú silu** – starnutie populácie a nedostatok mladých pracovníkov zvýšia význam generačnej výmeny a efektívneho využívania pracovného potenciálu.
- **Transformácia pracovných miest** – pokles rutinných pozícií a rast dopytu po kvalifikovaných a technologicky orientovaných profesiách.
- **Zvyšujúci sa význam celoživotného vzdelávania** – kontinuálne zvyšovanie kvalifikácie bude nevyhnutné pre adaptáciu na technologické zmeny.

- **Rast významu doplnkových zdrojov pracovnej sily** – vrátane zahraničných pracovníkov.
- **Posilnenie strategického riadenia ľudských zdrojov** – s dôrazom na prepojenie vzdelávania, potrieb trhu práce a inovačného potenciálu sektora.

4.5.1 Rozvíjanie zručností potencionálnych zamestnancov

Rozvoj zručností predstavuje kľúčový predpoklad adaptácie sektora na technologické, environmentálne a spoločenské zmeny do roku 2050. Dynamika digitalizácie, automatizácie a prechodu na udržateľnú výrobu bude klásť rastúce nároky na kvalifikáciu pracovnej sily a jej schopnosť flexibilne reagovať na meniace sa podmienky trhu práce.

V oblasti **vzdelávacieho systému** bude prioritou najmä:

- posilňovanie digitálnych, technických a environmentálnych kompetencií na všetkých úrovniach vzdelávania,
- rozvoj odborného a duálneho vzdelávania v úzkej spolupráci so zamestnávateľmi,
- aktualizácia a modernizácia študijných odborov so zameraním na automatizáciu, inteligentnú výrobu a nové materiály,
- prehlbovanie prepojenia vzdelávania s výskumom, vývojom a inováciami.

V oblasti **podnikového vzdelávania** bude potrebné:

- systematicky rozvíjať interné vzdelávacie programy zamerané na digitalizáciu, automatizáciu a udržateľnosť,
- podporovať rekvalifikáciu pracovníkov v nadväznosti na meniacu sa štruktúru pracovných miest,
- integrovať vzdelávanie dospelých ako štandardnú súčasť riadenia ľudských zdrojov.

Predpokladané **kľúčové zručnosti** do roku 2050 zahŕňajú:

- digitálne zručnosti a schopnosť práce s dátami,
- technické a technologické znalosti,
- environmentálne povedomie a znalosť princípov udržateľnosti,
- kritické myslenie, adaptabilita a schopnosť riešiť problémy.

Z uvedeného vyplýva, že systematické rozvíjanie zručností potenciálnych zamestnancov bude jedným z rozhodujúcich faktorov konkurencieschopnosti v budúcnosti. Prepojenie vzdelávacieho systému

s potrebami praxe a flexibilné reagovanie na technologické a environmentálne zmeny umožní lepšiu pripravenosť pracovnej sily na požiadavky trhu práce do roku 2050. Zároveň dôjde k posilneniu adaptability zamestnancov, čo bude nevyhnutné pre úspešné fungovanie v prostredí dynamických zmien.

4.5.2 Kariérové poradenstvo

Kariérové poradenstvo predstavuje súbor služieb podporujúcich jednotlivcov pri rozhodovaní o vzdelávaní, voľbe povolania a rozvoji kariéry v priebehu celého života. V horizonte do roku 2050 sa transformuje na integrovaný a digitálne orientovaný systém, ktorý bude reagovať najmä na technologické, environmentálne a demografické zmeny v sektore skla, keramiky, minerálnych výrobkov a nekovových materiálov.

V kontexte sektora bude jeho hlavnou úlohou smerovať pracovnú silu do technicky a technologicky náročnejších profesií, podporovať generačnú výmenu a zabezpečiť adaptáciu pracovníkov na digitalizovanú a nízkoemisnú výrobu.

Služby kariérového poradenstva budú čoraz viac využívať:

- digitálne platformy a AI nástroje na odporúčanie kariérnych dráh podľa potrieb sektora,
- databázy profesií a zručností reflektujúce vývoj v oblasti automatizácie, materiálového výskumu a udržateľnej výroby,
- krátkodobé a flexibilné vzdelávacie programy zamerané na rekvalifikáciu a zvyšovanie kvalifikácie.

Kariérové poradenstvo pre mladých

V prípade mladých ľudí bude poradenstvo zamerané na zvýšenie atraktivity technických a priemyselných odborov. Dôraz sa bude klásť na prepojenie vzdelávania s praxou, využívanie digitálnych nástrojov (VR simulácie, virtuálne exkurzie do výrobných podnikov) a spoluprácu škôl s firmami v sektore.

Rozhodovanie o voľbe strednej a vysokej školy bude podporené systémami, ktoré budú zohľadňovať budúce potreby trhu práce, najmä v oblastiach automatizácie, digitalizácie výroby a environmentálnych technológií.

Kariérové poradenstvo pre dospelých

Pre dospelých bude kariérové poradenstvo kľúčovým nástrojom adaptácie na zmeny v sektore. Zameria sa najmä na:

- rekvalifikáciu pracovníkov z ohrozených profesií do technologicky náročnejších pozícií,
- podporu mobility medzi pracovnými pozíciami a odvetvami,
- adaptáciu na automatizované a digitálne výrobné prostredie.

Osobitný dôraz bude kladený na starších pracovníkov, ktorým poradenstvo pomôže predĺžiť pracovnú aktivitu, prispôbiť sa novým technológiám a zapojiť sa do mentorstva a odovzdávania skúseností.

Kľúčové smerovanie do roku 2050

Do budúcnosti sa kariérové poradenstvo v sektore stane:

- kontinuálnym celoživotným procesom podporujúcim adaptabilitu pracovnej sily,
- nástrojom riadenia ponuky pracovnej sily podľa potrieb technologickej a zelenej transformácie,
- personalizovaným systémom využívajúcim digitálne technológie a dáta o trhu práce.

Jeho význam bude rásť najmä v súvislosti s nedostatkom kvalifikovanej pracovnej sily, potrebou rekvalifikácie a transformáciou pracovných miest v dôsledku automatizácie a digitalizácie výroby.

4.5.3 Zamestnávanie štátnych príslušníkov tretích krajín

V horizonte do roku 2050, v kontexte pretrvávajúceho nedostatku kvalifikovanej pracovnej sily v sektore skla, keramiky, minerálnych výrobkov a nekovových materiálov, bude zamestnávanie štátnych príslušníkov tretích krajín predstavovať flexibilný doplnkový nástroj na posilnenie kapacít trhu práce. Jeho efektívne využívanie však bude podmienené riešením viacerých štrukturálnych, legislatívnych a integračných výziev.

Kľúčovým predpokladom bude jazyková a odborná pripravenosť pracovníkov. Vzhľadom na rastúci podiel automatizovaných a digitalizovaných výrobných procesov, vrátane využívania robotizácie, IoT a digitálne riadených systémov, bude nevyhnutná schopnosť porozumieť technickej dokumentácii, bezpečnostným štandardom a pracovným postupom. Znalosť slovenského jazyka na primeranej úrovni zostane zásadná nielen z hľadiska výkonu práce, ale aj bezpečnosti a dodržiavania legislatívnych požiadaviek. Zamestnávanie zahraničných pracovníkov bude aj naďalej ovplyvnené administratívnymi a legislatívnymi procesmi, pričom sa predpokladá ich postupná digitalizácia a zefektívňovanie. Napriek tomu bude potrebné zabezpečiť súlad s požiadavkami na kvalifikáciu, bezpečnosť práce a environmentálne štandardy. Súčasne porastú nároky na odbornú pripravenosť pracovníkov, vrátane kombinácie technických zručností, digitálnej gramotnosti a schopnosti pracovať s automatizovanými systémami. Dôležitým faktorom bude aj úspešná interkultúrna integrácia pracovníkov, ktorá ovplyvní efektívnosť tímovej spolupráce a stabilitu pracovného prostredia. V tejto súvislosti bude potrebné

zabezpečiť jazykovú a odbornú prípravu, podporu adaptácie na pracovné podmienky a rozvoj inkluzívneho pracovného prostredia. Efektívne využívanie zahraničnej pracovnej sily bude zároveň závisieť od spolupráce medzi podnikmi a verejnými inštitúciami, najmä pri zabezpečení náboru, administratívnej podpory, vzdelávania a integrácie pracovníkov. Zamestnávanie štátnych príslušníkov tretích krajín tak nebude predstavovať systémové riešenie nedostatku pracovnej sily, ale cielene využívaný doplnkový nástroj, ktorého význam bude rásť v závislosti od vývoja domáceho trhu práce. Pri jeho efektívnom nastavení môže prispieť k stabilizácii pracovnej sily, zvýšeniu odolnosti sektora a podpore jeho dlhodobej konkurencieschopnosti.

5. Opatrenia na dosiahnutie stanovených cieľov sektorovej stratégie

5.1 Opatrenia rezortu práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky

5.1.1 Príprava zamestnancov silikátového priemyslu na efektívne využitie umelej inteligencie

Opatrenie je naviazané na SRLZ 2050, opatrenie č. 5.3.1 Systémové prepojenie rekvalifikácií v oblastiach digitálnej, zelenej a technologickej transformácie s potrebami trhu práce. Je primárne viazané na cieľ 3: Zvýšenie adaptability pracovníkov na technologické a trhové zmeny, keďže sa zameriava na systematickú prípravu zamestnancov na využívanie umelej inteligencie, rozvoj digitálnych zručností a implementáciu AI nástrojov vo výrobných procesoch. Zároveň prispieva aj k napĺňaniu cieľa 2: Zabezpečenie dostatočnej kvalifikácie a generačnej obnovy pracovnej sily, prostredníctvom zvyšovania kvalifikácie zamestnancov a čiastočne reflektuje aj cieľ 1: Systematická identifikácia trendov a rizík v sektore, keďže reaguje na aktuálne technologické zmeny spojené s nástupom umelej inteligencie.

Opatrenie sa zameriava na prípravu zamestnancov silikátového priemyslu na efektívne využívanie umelej inteligencie, keďže jej potenciál je v súčasnosti nedostatočne využívaný pre nedostatok znalostí, obavy zo straty práce a nepripravenosť firiem. Riešením je realizácia projektu „Efektívne využitie umelej inteligencie“, ktorý prostredníctvom praktických školení a workshopov naučí zamestnancov využívať AI ako podporu pri práci. Súčasťou bude rozvoj digitálnych zručností, ukážky konkrétnych aplikácií vo výrobe a vytvorenie interných tímov na podporu kolegov. Výsledkom má byť vyššia efektivita výroby, stabilnejšia kvalita produktov a zvýšená bezpečnosť práce. Termín realizácie je do roku 2026 – 2027.

Problémom je, že v súčasnosti je vo výrobných spoločnostiach silikátového priemyslu značná rezerva vo využívaní umelej inteligencie. Je to spôsobené jednak tým, že mnohí zamestnanci vo výrobe sa obávajú, že ich AI nahradí, nemajú základné znalosti o možnostiach využitia AI ako aj tým, že spoločnosti nemajú pripravené zariadenia na jej využitie.

Riešenie je vypracovať projekt „Efektívne využitie umelej inteligencie“ pre zamestnancov silikátového priemyslu a ponúknuť ho firmám v odvetví. Projekt sa zameria na systematickú prípravu zamestnancov tak, aby AI vnímali ako pomocníka, nie náhradu práce. Prostredníctvom praktických workshopov budú

prezentované konkrétne príklady využitia AI (napr. predikcia správania taveniny pri výrobe skla, automatizácia administratívy či vizuálna kontrola trhlín v keramike). Súčasťou bude aj rozvoj digitálnych a dátových zručností – správne zadávanie dát a interpretácia výstupov AI. Zároveň sa vytvoria špecializované tímy z technologicky zdatných zamestnancov, ktorí budú poskytovať podporu kolegom pri práci s AI nástrojmi.

Očakávaným prínosom je efektívne využitie umelej inteligencie ako: optimalizácia výrobného procesu (nižšie náklady a emisie, optimalizácia spotreby energie a pod.), stabilnejšia kvalita produkcie v dôsledku automatizovanej vizuálnej kontroly a vyššia bezpečnosť pri práci a menej pracovných úrazov (predikcia rizikových stavov strojov).

5.2 Opatrenia rezortu investícií, regionálneho rozvoja a informatizácie

5.2.1 Analýza hrozieb AI v odvetviach silikátového priemyslu sklo, keramika, minerálne výrobky, nekovové materiály a návrh opatrení ich eliminácie

Opatrenie je naviazané na SRLŽ 2050, opatrenie č. 5.2 Posilnenie spolupráce ASR a vysokých škôl pri zosúladzovaní vzdelávacích výstupov s potrebami trhu práce. Je primárne viazané na cieľ 1: Systematická identifikácia trendov a rizík v sektore, keďže sa zameriava na analýzu hrozieb umelej inteligencie, ich systematickú identifikáciu a návrh opatrení na ich elimináciu. Zároveň prispieva aj k napĺňaniu cieľa 3: Zvýšenie adaptability pracovníkov na technologické a trhové zmeny, prostredníctvom realizácie odborných školení a čiastočne podporuje aj cieľ 5: Posilnenie partnerstiev medzi vzdelávacími inštitúciami, podnikmi a regiónmi, najmä vďaka spolupráci sektorovej rady s výrobnými podnikmi pri realizácii analýz.

Opatrenie sa zameriava na analýzu hrozieb spojených s využívaním umelej inteligencie v odvetviach silikátového priemyslu (sklo, keramika, minerálne výrobky a nekovové materiály) a na návrh opatrení na ich elimináciu. Reaguje na rastúce riziká zneužitia AI, najmä v technologicky náročných a rizikových výrobných procesoch. Riešením je systematická spolupráca sektorovej rady s výrobnými podnikmi pri identifikácii technických, technologických a personálnych rizík, ich kategorizácii a vytvorení registra rizikových AI systémov. Súčasťou budú aj školenia pre manažment a odborných pracovníkov a príprava interných smerníc. Výsledkom má byť zvýšenie bezpečnosti a spoľahlivosti výroby, posilnenie etiky a stability pracovných miest. Termín realizácie je od roku 2027.

Problém je, že svet žije umelou inteligenciou, ktorá znamená revolúciu vo všetkých oblastiach života. V neposlednom rade sa zvyšujú obavy zo zneužitia umelej inteligencie, ktoré môžu spôsobiť značné škody v odvetviach priemyslu Sektorovej rady.

Riešením je zapojenie sektorovej rady v spolupráci s výrobcami analyzovať hrozby AI pre odvetvia skla, keramiky, minerálnych výrobkov a nekovových materiálov. A na základe analýzy navrhnúť konkrétne opatrenia, ktoré budú znamenať elimináciu možných hrozieb. Rozdeliť hrozby na technickú a technologickú oblasť ako i na oblasť ľudských zdrojov. Ťažisková výroba, ktorá je zabezpečovaná v priemysle skla, keramiky, minerálnych látok a nekovových materiálov je vysoko riziková – taviace agregáty, vypaľovanie, sušenie, a pod. Úlohou sektorovej rady je upozorniť a spolu vytvoriť register AI pri výrobných procesoch a zariadení systémov do rizikových kategórií (napr. roboty). Nevyhnutnosťou budú školenia pre manažment, technológov a technikov.

Očakávaným prínosom je zvýšenie bezpečnosti a spoľahlivosti výrobných procesov, pracovnej morálky, etiky, stability pracovných miest - príspevok k zvýšeniu životnej úrovne. Vypracovaná analýza hrozieb bude podkladom pri príprave dokumentácie pre rizikové systémy, pri zavádzaní interných smerníc, pre školenia zamestnancov naprieč celým pracovným cyklom od plánovania, cez výrobu, expedíciu a starostlivosť o zamestnancov.

5.3 Opatrenia rezortu životného prostredia Slovenskej republiky

5.3.1 Intenzifikácia zberu a opätovného použitia odpadov, ako reakcia na stúpajúce ceny energonosičov

Opatrenie je naviazané na SRLZ 2050, opatrenie č. 5.3.1 Systémové prepojenie rekvalifikácií v oblastiach digitálnej, zelenej a technologickej transformácie s potrebami trhu práce. Je primárne viazané na cieľ 4: Rozvoj zelených zručností a podpora obehového hospodárstva, keďže sa priamo zameriava na intenzifikáciu zberu a opätovného využívania odpadov, znižovanie energetickej náročnosti výroby, úsporu surovín a redukciu emisií CO₂, čím podporuje prechod na obehové hospodárstvo. Zároveň prispieva aj k napĺňaniu cieľa 2: Zabezpečenie dostatočnej kvalifikácie a generačnej obnovy pracovnej sily, a to prostredníctvom vzniku nových kvalifikovaných profesií v oblasti cirkulárnej ekonomiky a spracovania odpadov. Čiastočne podporuje aj cieľ 5: Posilnenie

partnerstiev medzi vzdelávacími inštitúciami, podnikmi a regiónmi, najmä v kontexte medzisektorovej spolupráce (napr. s chemickým priemyslom) pri vývoji a zavádzaní nových technologických riešení.

Opatrenie sa zameriava na zvýšenie miery zberu a opätovného využitia odpadov zo silikátového priemyslu, ktoré sú v súčasnosti vo veľkej miere nevyužité a končia na skládkach. Reaguje na rastúce ceny energonosičov a potrebu efektívnejšieho využívania zdrojov. Riešením je zavedenie systému spätného odberu silikátových materiálov a implementácia technológií na ich opätovné spracovanie, vrátane legislatívnych úprav a spolupráce s ďalšími odvetviami pri čistení surovín. Výsledkom má byť zníženie energetickej náročnosti výroby, úspora primárnych surovín, obmedzenie skládkovania odpadu a podpora obehového hospodárstva, ako aj vznik nových kvalifikovaných pracovných miest. Hlavný gestor je Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky v spolupráci s Ministerstvom hospodárstva Slovenskej republiky so samosprávami a subjektmi v odpadovom hospodárstve. Termín realizácie je 2026 – 2030.

Problémom je veľké množstvo materiálov z odvetví silikátového priemyslu (sklo, keramika, minerálne výrobky, nekovové materiály, stavebná keramika, izolačné minerálne vlny a technické sklo) končia ako nevyužitý odpad na skládkach odpadov a využívajú sa na ich zhutnenie.

Riešením je zavedenie komplexného systému spätného odberu priemyselných silikátov (technické sklo, minerálna vlna, keramika) a implementácia technológií na ich opätovné pretavenie. Opatrenie zahŕňa legislatívnu úpravu stavu „konca odpadu“ v rámci Zákona č. 79/2015 Z. z. o odpadoch a medzisektorovú spoluprácu s chémiou pri vývoji procesov čistenia surovín.

Očakávaný prínos je výrazné zníženie energetických nákladov na tavenie a úspora primárnych surovín. Redukcia emisií CO₂, odklon cenných materiálov zo skládok, zníženie poplatkov za skládkovanie a podpora prechodu na obehové hospodárstvo. Opatrenie zároveň stimuluje dopyt po nových, vysokoškvalifikovaných profesiách (napr. špecialisti na cirkulárnu ekonomiku, diagnostici odpadu) s predpokladom vytvorenia nových pracovných pozícií na trhu práce.

5.4 Opatrenia rezortu školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR

5.4.1 Aktualizácia ŠVP v odbore 27 Technická chémia silikátov

Opatrenie je naviazané na SRLZ 2050, opatrenie č. 5.1 Systémová modernizácia mechanizmu aktualizácie študijných obsahov a opatrenie č. 5.2 Posilnenie spolupráce ASR a vysokých škôl pri zosúladovaní vzdelávacích výstupov s potrebami trhu práce. Je primárne napojené na cieľ 2: Zabezpečenie dostatočnej kvalifikácie a generačnej obnovy pracovnej sily, keďže sa priamo zameriava na aktualizáciu štátneho vzdelávacieho programu v odbore Technická chémia silikátov a jeho prispôsobenie aktuálnym technologickým, digitalizačným a environmentálnym požiadavkám praxe. Zároveň prispieva aj k napĺňaniu cieľa 3: Zvýšenie adaptability pracovníkov na technologické a trhové zmeny, keďže podporuje rozvoj zručností v oblasti automatizácie, programovania a moderných výrobných technológií. Sekundárne podporuje aj cieľ 5: Posilnenie partnerstiev medzi vzdelávacími inštitúciami, podnikmi a regiónmi, najmä prostredníctvom prepojenia vzdelávania s potrebami priemyselnej praxe.

Opatrenie sa zameriava na aktualizáciu štátneho vzdelávacieho programu v odbore Technická chémia silikátov s cieľom reagovať na technologické, environmentálne a trhové zmeny v silikátovom priemysle. Súčasný obsah vzdelávania nedostatočne reflektuje digitalizáciu, automatizáciu a požiadavky na udržateľnú výrobu. Riešením je modernizácia kurikula a zavedenie nových predmetov, ako sú robotika, programovanie a automatizácia výroby, ktoré lepšie pripravujú študentov na prax. Výsledkom má byť vyššia zamestnateľnosť absolventov, ich lepšia pripravenosť na moderné výrobné procesy, zvýšenie konkurencieschopnosti odvetvia a rast záujmu o technické študijné odbory. Termín realizácie je rok 2028.

Problémom je, že silikátový priemysel prechádza výraznými zmenami v dôsledku: automatizácie a digitalizácie výroby, rastúcich požiadaviek na energetickú efektívnosť, tlaku na ekologickú a udržateľnú výrobu, konkurencie zo zahraničia a poklesu záujmu mladých o tradičné remeslá.

Riešením je pripraviť absolventov na moderné technologické procesy, automatizovanú výrobu a environmentálne požiadavky súčasného silikátového priemyslu. Je nevyhnutné zaviesť predmety ako: robotika, programovanie a automatizácia výroby.

Očakávané prínosy sú vyššia zamestnateľnosť absolventov, lepšia pripravenosť na automatizovanú výrobu, zvýšenie konkurencieschopnosti slovenského silikátového priemyslu, väčší záujem študentov o technické odbory.

Zoznam príloh:

Príloha č. 1 – Základné používané pojmy

Príloha č. 2 – Implementácia, rozpočet

Zoznam bibliografických odkazov:

Agenda 2030 for Sustainable Development. Organizácia Spojených národov.

Aliancia sektorových rád (ASR). Analytické výstupy sektorových rád.

Asociace sklařského a keramického průmyslu ČR, Výroční správa 2025., dostupné na internete., <http://askpcr.cz>

CEDEFOP. Skills Forecast.

Digital Decade 2030. Európska komisia.

European Commission-Referenčný dokument o BAT technikách v sklárskom priemysle, Smernica o priemyselných emisiách 2010/75/EU (integrovaná prevencia a kontrola znečistenia cit.2022-01-31, dostupné na internete mpo.cz/assets/cz/prumysl

European Green Deal (Zelená dohoda pre Európu). Európska komisia.

European Pillar of Social Rights (Európsky pilier sociálnych práv). Európska únia.

European Skills Agenda. Európska komisia.

Eurostat. Databáza štatistických údajov.

Európska komisia. Analytické správy a politiky v oblasti trhu práce.

OECD. Employment Outlook; Skills Strategy.

Plán obnovy a odolnosti Slovenskej republiky.

Program Slovensko 2021 – 2027.

Sklár a Keramik , odborný časopis pre sklo, keramiku a bižuteriu 1-2 /2026

Sklár a Keramik, odborný časopis pre sklo a bižuteriu., Sklené hnojivo 5-6/2025

Stratégia celoživotného vzdelávania a poradenstva Slovenskej republiky.

Štatistický úrad Slovenskej republiky (ŠÚ SR). Štatistické údaje.

Tatič M a kol.: Priemyselné pece vo výrobe skla, Technická univerzita Košice, 2025 ISBN 978-80-553-4910-7

www.glassonline.com., 04.12.2025 (črepy z odpadu) dostupné na internete

Sektorové stratégie:

Aliancia sektorových rád - Stratégia rozvoja ľudských zdrojov v nových demografických, technologických a environmentálnych podmienkach do roku 2035. 2025.

Aliancia sektorových rád - Stratégia rozvoja ľudských zdrojov v nových demografických, technologických a environmentálnych podmienkach do roku 2050 pre sektor skla, keramiky, minerálnych výrobkov a nekovových materiálov 2025.

Súvisiaca legislatíva:

Zákon č. 79/2015 Z. z. o odpadoch.

Základné používané pojmy

Skratka	Plný názov / význam
€	euro
%	per cento
AI	umelá inteligencia
a.s.	akciová spoločnosť
ASR	Aliancia sektorových rád
CCS	Combined Charging System (Kombinovaný nabíjací systém)
CO ₂	oxid uhličitý
EÚ	Európska únia
HDP	hrubý domáci produkt
IoT	Internet of Things (Internet vecí)
MH SR	Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky
mil.	milión
MIRRI SR	Ministerstvo investícií, regionálneho rozvoja a informatizácie Slovenskej republiky
MPSVaR SR	Ministerstvo práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky
MŠVVaM SR	Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky
MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
napr.	napríklad
SR	Slovenská republika
s.r.o.	spoločnosť s ručením obmedzeným
ŠIOV	Štátny inštitút odborného vzdelávania
ŠÚ SR	Štatistický úrad Slovenskej republiky
ŠVP	štátny vzdelávací program
tis.	tisíc
VR	Virtual Reality (virtuálna realita)

Prehľad opatrení a orientačných nákladov

Kód	Názov opatrenia	Gestor	Typ zásahu	Zdroje	Rozpätie (€)
5.1.1	Príprava zamestnancov silikátového priemyslu na efektívne využitie umelej inteligencie	MPSVaR SR	Školenia + workshopy		
5.2.1	Analýza hrozieb AI v odvetviach silikátového priemyslu sklo, keramika, minerálne výrobky, nekovové materiály a návrh opatrení ich eliminácie	MIRRI	Súlad s legislatívou Tvorba metodík		
5.3.1	Intenzifikácia zberu a opätovného použitia odpadov, ako reakcia na stúpajúce ceny energonosičov	MŽP SR (gestor) v spolupráci s MH SR + so samosprávami a subjektmi v odpadovom hospodárstve	Kombinovaný nástroj: investičný (podpora technickej infraštruktúry), systémový (zefektívnenie logistiky a separácie) a regulačný (úprava legislatívy – dotačné schémy)		
5.4.1	Aktualizácia ŠVP v odbore 27 Technická chémia silikátov	MŠVVaM SR v spolupráci so ŠIOV	Obsah+ metodiky+ úprava ŠVP		



**Spolufinancovaný
Európskou úniou**



PROGRAM
SLOVENSKO