

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

Sektorová rada pre chémiu a farmáciu 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	6
1.1	Základné informácie o stratégii.....	6
1.2	Kontext vzniku a existencie stratégie	7
1.3	Účel stratégie	7
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	15
3.1	Zamestnanosť v sektore podľa pohlavia	15
3.2	Mzdové podmienky v kontexte ľudských zdrojov v Slovenskej republike ...	16
3.3	Mzdová diferenciácia v sektore podľa pohlavia	17
3.4	Mzdová diferenciácia v sektore podľa vzdelania	19
3.5	Mzdová diferenciácia v sektore podľa veku.....	20
3.6	Hrubá pridaná hodnota v sektore	21
3.7	Výdavky na inovácie v sektore	22
3.8	Produktivita práce v sektore	22
4.	Aktuálne trendy, predpokladané vývojové tendencie v sektore a výzvy s dopadom na ľudské zdroje do roku 2050	24
4.1	Predikcia vývoja ľudských zdrojov s ohľadom na kľúčové trendy	24
4.2	Umelá inteligencia, automatizácia a robotizácia a ich vplyv na štruktúru práce (horizont 2050)	26
4.3	Digitálna, zelená a sociálna transformácia (horizont 2050)	28
4.4	Iné trendy (horizont 2050)	33
4.5	Kľúčové dôsledky pre ľudské zdroje	34
4.5.1	Rozvíjanie zručností potenciálnych zamestnancov.....	36
4.5.2	Kariérové poradenstvo.....	38
4.5.3	Zamestnávanie štátnych príslušníkov tretích krajín	41
5.	Opatrenia na dosiahnutie stanovených cieľov sektorovej stratégie	44
5.1	Opatrenie rezortu práce, sociálnych vecí a rodiny SR.....	44
5.1.1	Rozvoj odborného vzdelávania a rekvalifikácií pre obehové hospodárstvo	44

5.2	Opatrenie rezortu hospodárstva SR	45
5.2.1	Podpora výskumu, vývoja a inovácií v chemickom a farmaceutickom sektore	45
5.3	Opatrenie rezortu školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR	47
5.3.1	Rozvoj mäkkých zručností a pracovných návykov vo vzdelávaní žiakov, študentov a dospelých	47
5.3.2	Podpora financovania a infraštruktúry technického stredného a vysokého školstva pre sektor chémie a farmácie	49
5.3.3	Podpora záujmu o štúdium na technických stredných a vysokých školách zameraných najmä na chémiu, biotechnológie, chemické inžinierstvo, technológie a farmaceutickú výrobu	51

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.

Cieľom stratégie je nastaviť rámec opatrení, ktoré zvýšia adaptabilitu pracovnej sily, podpora 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 v sektore chémie a farmácie
Kategória stratégie	Koncepčný/strategický dokument, nadrezortný
Gestor tvorby stratégie	Asociácia zamestnávateľských zväzov a združení Slovenskej republiky
Autor stratégie	Sektorová rada pre chémiu a farmáciu
Koordinátor tvorby stratégie	Aliancia sektorových rád (ASR)
Rok spracovania stratégie	2026
Schvaľovateľ stratégie	Správna rada Aliancie sektorových rád
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 pre navrhované opatrenia, ktorý môže byť v priebehu implementácie aktualizovaný. V prípade identifikácie nových zásahov vyššej priority je možné nahradiť pôvodne plánované opatrenia tak, aby zostali zachované strategické ciele a logika intervencie. Medzisúčty podľa gestorov: Celkové rozpätie (všetky rezorty spolu) • Minimum: € • Maximum: €
Stručný opis riešeného problému a obsahu stratégie	Stratégia rieši narastajúci nesúlad medzi inovačnými potrebami chemického a farmaceutického priemyslu a dostupnosťou kvalifikovaných odborníkov. Problém je podmienený kombináciou demografického úbytku pracovnej sily a technologickej transformácie (zelená chémia, digitalizácia, automatizácia, biotechnológie, štandardy GMP/GLP). Dokument obsahuje analýzu aktuálneho stavu, predpokladané vývojové scenáre do roku 2050, strategické ciele v oblasti rozvoja ľudských zdrojov a konkrétny súbor opatrení pre posilnenie konkurencieschopnosti sektora.

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 pre chémiu a farmáciu	Odborné riadenie a koordinácia rozvoja ľudských zdrojov v sektore; schvaľovanie a aktualizácia stratégie; identifikácia potrieb trhu práce; formulovanie návrhov opatrení a odporúčaní pre rezorty, zamestnávateľov a vzdelávacie inštitúcie.	Jednotný strategický rámec pre rozhodovanie, posilnenie expertného postavenia rady a lepšia argumentačná báza pri komunikácii s verejnou správou a sociálnymi partnermi.
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 v sektore; 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 chémie a farmácie patrí medzi kľúčové piliere priemyselnej základne Slovenskej republiky. Vyznačuje sa vysokou pridanou hodnotou, inovačným potenciálom a významným postavením v exporte. Zároveň však čelí súbehu transformačných tlakov, ktoré zásadne menia požiadavky na štruktúru a kvalitu ľudských zdrojov.

Hlavným problémom, na ktorý stratégia reaguje, je rastúci nesúlad medzi tradičnými kompetenciami pracovnej sily a novými požiadavkami vyplývajúcimi z technologickej transformácie, digitalizácie, environmentálnych záväzkov a meniacej sa organizácie práce. Nedostatok odborníkov so špecializovanými technickými, digitálnymi a regulačnými kompetenciami už dnes obmedzuje schopnosť sektora implementovať inovatívne riešenia a udržať si konkurencieschopnosť v horizonte roku 2050.

V chemickom a farmaceutickom priemysle sa tento problém prejavuje najmä nedostatkom odborníkov schopných prepájať technické znalosti s environmentálnou legislatívou, procesnou bezpečnosťou, automatizáciou a požiadavkami správnej výrobnéj praxe. Podniky narážajú na bariéru pri hľadaní špecialistov pre implementáciu stratégie pre udržateľnosť chemických látok, vývoj biologicky odbúrateľných materiálov či pokročilú recykláciu polymérov. Vo farmaceutickom segmente sa k tomu pridávajú vysoké nároky na kvalitu výroby, bezpečnosť a dodržiavanie regulačných štandardov, ktoré si vyžadujú kontinuálny rozvoj odborných kapacít.

Očakávané zmeny v prostredí do roku 2050 smerujú k definitívnemu prechodu k tzv. „inteligentnej chémii“ a personalizovanej medicíne. Tento posun si vyžiada masívnu integráciu dátovej analytiky a digitálnych dvojčiat do výrobných cyklov, čím vznikne dopyt po multidisciplinárnych profiloch kombinujúcich chemické inžinierstvo s bioinformatikou a kybernetickou bezpečnosťou. Analýzy sektora potvrdzujú, že pretrvávajúci nezáujem o štúdium prírodovedných a technických smerov vytvára v kombinácii s demografickým starnutím populácie personálne vákuum v kritických oblastiach, ako sú toxikológia, procesná automatizácia a farmaceutická technológia.

V segmente spracovania gúmy a plastov sa sektor okrem uvedených výziev stretáva aj s ekonomickými tlakmi vyplývajúcimi zo znižovania objednávok, rastu cien energií, zmien v dodávateľských reťazcoch a silného regulačného tlaku Európskej únie. Výrazné znižovanie objednávok od konečných odberateľov je spôsobené znížením produkcie v automobilovom priemysle, predajom spoločností v bielej technike, odchodom konečných odberateľov z územia SR, ale aj zlou ekonomickou situáciou, platobnou neschopnosťou či likvidáciou konečných odberateľov. Keďže sektor spracovania plastov je budovaný ako systém regionálneho dodávateľského reťazca s prevahou výroby k jednému odberateľovi,

musia výrobcovia v rámci záchrany existencie hľadať nových odberateľov, nové trhy a vyrábať inovované, technologicky a materiálovo komplexné výrobky. Tieto faktory môžu zvýšiť konkurencieschopnosť podnikov a priamo ovplyvniť stabilitu regionálnej zamestnanosti.

Logika intervencie tejto stratégie je preto postavená na nevyhnutnosti transformovať sektor z tradičnej veľkokapacitnej výroby na odvetvie založené na znalostiach a cirkulárnych princípoch. Strategické úsilie sa koncentruje na tri vzájomne prepojené línie zahŕňajúce *rebranding* odvetvia ako čistého a inovatívneho zamestnávateľa, systémovú podporu rekvalifikácie zamestnancov pre nízkoemisné technológie a budovanie funkčných partnerstiev medzi akademickou sférou a priemyslom. Cieľom týchto krokov je vytvoriť adaptabilný ekosystém ľudských zdrojov, ktorý dokáže prekonať bariéru náročnosti odborného štúdia a zabezpečiť vedúce postavenie slovenskej chémie a farmácie v meniacom sa globálnom prostredí.

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

Sektor chémie a farmácie tvorí komplexný priemyselný ekosystém, ktorý podľa klasifikácie SK NACE Rev. 2 zahŕňa štyri základné oblasti: výrobu koksu a rafinovaných ropných produktov (divízia 19), výrobu chemikálií a chemických produktov (divízia 20), výrobu základných farmaceutických výrobkov (divízia 21) a prípravkov a výrobu výrobkov z gumy a plastov (divízia 22).

Jednotlivé časti sektora sa líšia technologickým charakterom aj trhovým postavením, spája ich však vysoká kapitálová náročnosť, prísne bezpečnostné požiadavky a rastúca závislosť od výskumu, vývoja a kvalifikovaných ľudských zdrojov.

Do roku 2050 bude poslaním sektora zabezpečovať priemyselnú, materiálovú a v relevantných oblastiach aj liekovú odolnosť Slovenska prostredníctvom inovatívnych, bezpečných a udržateľných riešení. V rafinérskom segmente pôjde najmä o transformáciu smerom k nízkoemisným technológiám. Chemický priemysel bude zohrávať rozhodujúcu úlohu pri vývoji materiálov s vysokou pridanou hodnotou. Farmaceutický segment bude kľúčový pre dostupnosť kritických liečiv a rozvoj modernej medicíny. Segment gumy a plastov bude musieť zásadne posilniť cirkularitu, recykláciu a materiálové inovácie.

Z pohľadu ľudských zdrojov si tento vývoj vyžiada diferencovaný, no zároveň koordinovaný prístup. Sektor bude potrebovať odborníkov na procesnú bezpečnosť, automatizáciu, analytickú chémiu, bioinžinierstvo, materiálové inžinierstvo, recyklačné technológie aj digitálne riadenie výrobných procesov. Spoločným menovateľom pre

všetky podsektory do roku 2050 bude rásť význam multidisciplinarity, adaptability a schopnosti pracovať s prvkami umelej inteligencie a automatizácie.

Poslaním sektora ako celku v horizonte 2050 je pôsobiť ako stabilný a inovatívny garant priemyselnej sily Slovenska. Dosiahnutie tohto cieľa je podmienené schopnosťou odvetvia adaptovať svoje vzdelávacie štandardy tak, aby reflektovali špecifiká každého podsektora, no zároveň využívali synergie spoločného vedecko-technického základu. Týmto spôsobom sektor zabezpečí stabilitu kritických profesií a vytvorí atraktívne prostredie pre novú generáciu odborníkov, ktorí budú realizovať víziu slovenskej chémie a farmácie ako globálne konkurencieschopného a environmentálne zodpovedného odvetvia.

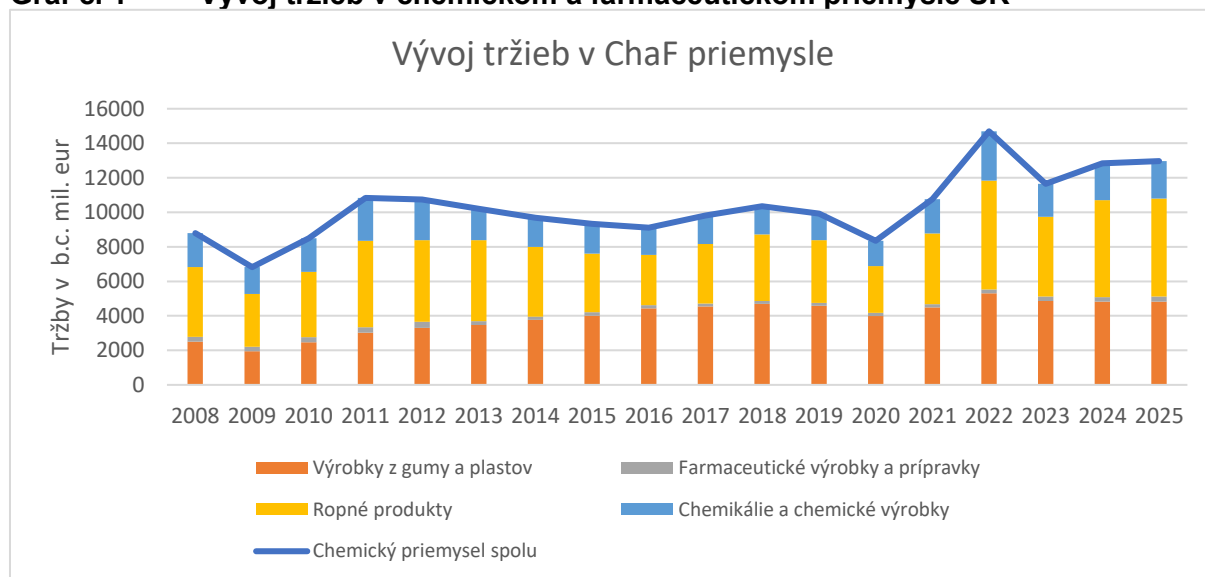
Tabuľka č. 1 Podiel chemického priemyslu z celého slovenského výrobného sektora v roku 2025

Indikátor	Chemický priemysel	Slovenský priemysel	Podiel (%)
Tržby (mil. €)	12 960	118 006	11,0
Dovoz (mil. €)	14 874	108 139	13,8
Vývoz (mil. €)	10 001	110 890	9,0
Počet zamestnancov	37 481	370 065	10,1
Pridaná hodnota (mil. €)	2 814	23 739	11,9

Zdroj: Výročná správa ZCHFP SR

Ako znázorňuje tabuľka č. 1, chemický a farmaceutický priemysel má významné postavenie v štruktúre slovenského hospodárstva. Sektor v roku 2025 vygeneroval tržby vo výške takmer 13 mld. EUR (11 % podiel v priemysle SR), pričom mierne tempo rastu bolo ovplyvnené najmä vysokými cenami energií a globálnou ekonomickou situáciou. Napriek týmto vplyvom si odvetvie udržiava vysokú efektivitu, o čom svedčí 11,9 % podiel na celkovej pridanej hodnote a stabilná zamestnanosť presahujúca 37-tisíc osôb. Sektor naďalej prioritne investuje do výskumu, vývoja a ekologických technológií v súlade s európskymi reguláciami, čím posilňuje svoju konkurencieschopnosť.

Graf č. 1 Vývoj tržieb v chemickom a farmaceutickom priemysle SR



Zdroj: Výročná správa ZCHFP SR

Ako znázorňuje graf č. 1, dlhodobý vývoj tržieb v sektore medzi rokmi 2008 a 2025. Celkové tržby vykazujú od roku 2020 výrazne rastúci trend s historickým maximom v roku 2022 (takmer 15 mld. eur), po ktorom nastala stabilizácia na úrovni približne 13 mld. eur. Dominantný podiel na tržbách si dlhodobo udržiavajú ropné produkty a výrobky z gumy a plastov. Farmaceutické výrobky predstavujú stabilnú, no z hľadiska celkového objemu tržieb najmenšiu zložku sektora.

2.2 Strategické ciele sektora v oblasti ľudských zdrojov

Strategické smerovanie sektora chémie a farmácie je determinované potrebou transformácie na Priemysel 5.0 a prechodom k udržateľnej, nízkoemisnej produkcii. Cieľom tejto stratégie je zabezpečiť vysoko odborný ľudský kapitál schopný pracovať v prísne regulovanom prostredí (GMP, GLP) a implementovať inovácie v oblasti materiálového inžinierstva a biotechnológií. Sektor sa zameriava na vytvorenie vzdelávacieho ekosystému, ktorý prepojí akademickú sféru s priemyselnou praxou a zabezpečí technologickú suverenitu Slovenska v kľúčových divíziách 19, 20, 21 a 22.

Cieľ 1: Adaptácia na obehové hospodárstvo a ekodizajn

Tento cieľ reaguje na záväzky SR voči EÚ v oblasti recyklácie a znižovania environmentálnej záťaže:

- **Rozvoj zručností pre cirkulárnu ekonomiku:** Zavedenie vzdelávacích programov zameraných na recykláciu, upcykláciu a prácu s kompozitnými materiálmi.
- **Podpora inovačného myslenia:** Príprava odborníkov na navrhovanie produktov podľa princípov ekodizajnu (jednoduchšia separovateľnosť a opätovná použiteľnosť plastov).
- **Rekvalifikácia 45+:** Využitie potenciálu skúsených pracovníkov z transformujúcich sa prevádzok pre potreby nových recyklačných technológií.

Cieľ 2: Modernizácia a zatraktívnenie duálneho vzdelávania

Vytvorenie flexibilného systému prípravy budúcich zamestnancov priamo v priemyselnej praxi:

- **Variabilita foriem praxe:** Zavedenie modulových praxí, krátkodobých intenzívnych blokov a hybridných foriem vzdelávania.
- **Inkluzívne duálne vzdelávanie:** Rozšírenie možností systému duálneho vzdelávania aj pre dospelých účastníkov v rámci celoživotného učenia a rekvalifikácií.
- **Certifikácia pracovísk:** Posilnenie kvality a bezpečnosti praktického vyučovania na pracoviskách zamestnávateľov v súlade s prísnymi štandardmi chemickej výroby.

Cieľ 3: Rozvoj mäkkých zručností, profesijnej odolnosti a inovačného potenciálu

Zabezpečenie psychosociálnej pripravenosti pracovníkov na náročné podmienky v sektore:

- **Systematický tréning mäkkých zručností:** Posilnenie komunikačných kompetencií, tímovej spolupráce a odolnosti voči stresu u žiakov aj dospelých, so zameraním na tvorivé riešenie problémov pri hľadaní procesných rezerv (výroba, logistika, energie) do roku 2050.
- **Integrácia pracovných návykov:** Využitie podnikového prostredia na prirodzený nácvik disciplíny, profesijnej etiky a proaktívneho prístupu k riadeniu inovácií pod dohľadom mentorov.
- **Medzigeneračný transfer:** Aktívne zapojenie starších pracovníkov do vzdelávania mladých kolegov za účelom prenosu unikátneho know-how a kritického myslenia.

Cieľ 4: Investičný rozvoj a excelentnosť odbornej infraštruktúry

Zabezpečenie adekvátneho financovania pre technologicky náročné študijné odbory:

- **Reforma normatívneho financovania:** Úprava príspevkov na žiaka zohľadňujúca vysokú nákladovosť laboratórneho vybavenia, chemikálií a materiálu a zabezpečenia BOZP.
- **Centrum excelentnosti pre chémiu a farmáciu:** Vybudovanie špičkového pracoviska prepájajúceho stredné a vysoké školy s výskumom a priemyslom.
- **Modernizácia materiálno-technickej základne:** Systematická obnova laboratórií a odborných učební na SOŠ v súlade s trendmi Priemyslu 4.0/5.0.

Cieľ 5: Posilnenie akademického výskumu a transferu technológií

Zabezpečenie špičkovej kvality vysokoškolského vzdelávania v kľúčových technických smeroch:

- **Podpora technických univerzít:** Úprava metodiky financovania pre odbory ako chemické inžinierstvo, automatizácia a kybernetika.
- **Modernizácia poloprevádzkových pracovísk:** Kapitálové investície do univerzitnej infraštruktúry pre aplikovaný výskum a vývoj nových liečiv a materiálov.
- **Prepojenie vedy s praxou:** Stimulácia tvorivej činnosti na VŠ smerom k reálnym technologickým riešeniam pre sektor.

Cieľ 6: Budovanie personálnej sebestačnosti a atraktivity sektora

Cielené opatrenia na prilákanie a udržanie talentov v konkurencii iných odvetví:

- **Motivačné nástroje pre študentov:** Implementácia odborových štipendií pre nedostatkové smery (chémia, chemické technológie).
- **Transformácia záverečných prác:** Podpora praktických stáží v podnikoch ako plnohodnotnej alternatívy k teoretickým diplomovým prácam.
- **Popularizácia STEM odborov:** Aktívna komunikácia atraktivity sektora cez digitálne médiá a kariérne poradenstvo s cieľom zmierniť dopady demografickej krízy.

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

Strategická analýza sektora chémie a farmácie slúži ako východiskový rámec na identifikáciu budúcich potrieb trhu práce do roku 2050. Jej cieľom je preskúmať ekonomické, technologické a štrukturálne parametre kľúčových divízií sektora a interpretovať ich vplyv na rozvoj ľudského kapitálu. Analýza preto nepopisuje len aktuálny stav, ale sleduje aj súvislosti medzi ekonomickou výkonnosťou odvetvia a nárokmi na kvalifikáciu zamestnancov.

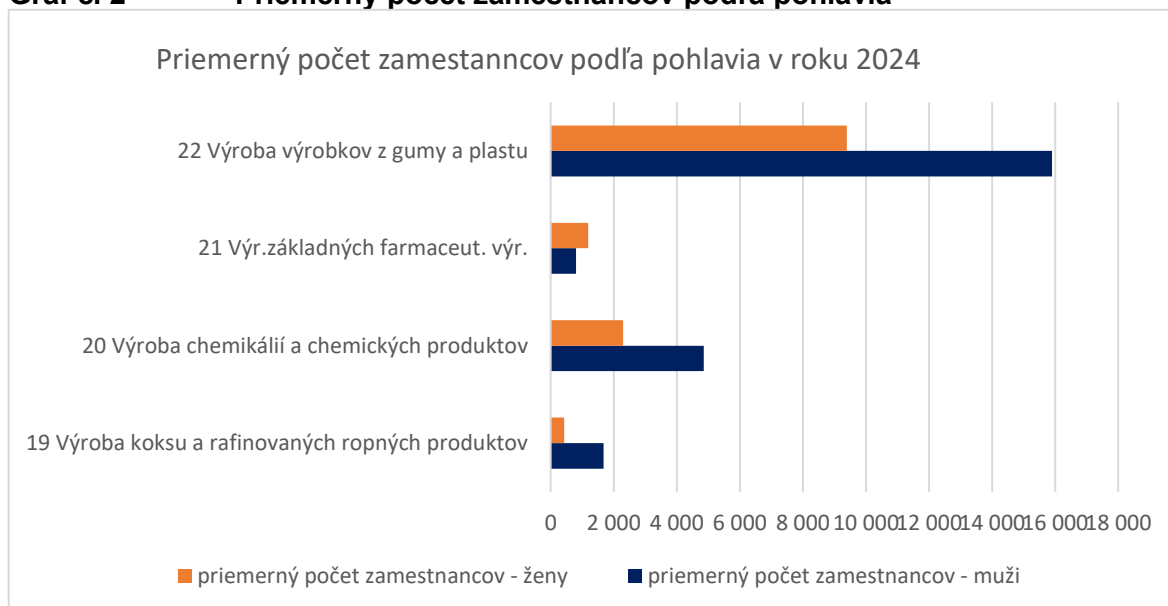
3.1 Zamestnanosť v sektore podľa pohlavia

Analýza zamestnanosti v roku 2024 odhaľuje výrazné rozdiely v rodovej štruktúre medzi jednotlivými oblasťami, ktoré sú podmienené charakterom výrobných procesov a historickým vývojom odvetví. Ako znázorňuje graf č. 2, celkovému počtu zamestnancov dominuje výroba výrobkov z gumy a plastu, ktorá je zároveň najväčším zamestnávateľom v sektore s výraznou prevahou mužov (15 904) nad ženami (9 400). Podobný trend, hoci v menšej mierke, vykazuje aj výroba chemikálií a chemických produktov, kde počet mužov (4 857) viac než dvojnásobne prevyšuje počet žien (približne 2 300). Najvýraznejší nepomer je identifikovateľný vo výrobe koksu a rafinovaných ropných produktov, kde charakter práce a legislatívne obmedzenia určujú dominantné zastúpenie mužskej pracovnej sily.

Špecifické postavenie v rámci sektora zaujíma výroba základných farmaceutických výrobkov, ktorá ako jediná vykazuje opačný trend, a to prevahu žien (1 196) nad mužmi (802). Tento stav reflektuje vysoké nároky na precíznu laboratórnu prácu, kontrolu kvality a farmaceutický výskum, kde sú ženy tradične silne zastúpené. Hoci je táto oblasť z hľadiska celkového počtu pracovníkov najmenšia, jej špecifická rodová štruktúra predstavuje dôležitý stabilizačný prvok sektora, najmä v činnostiach vyžadujúcich vysokú mieru špecializácie a dodržiavanie striktných regulačných štandardov.

Väzba na strategické ciele č. 1, 3 a 6.

Graf č. 2 Priemerný počet zamestnancov podľa pohlavia



Zdroj: Štatistický úrad SR, vlastné spracovanie Sektorovej rady pre chémiu a farmáciu

3.2 Mzdové podmienky v kontexte ľudských zdrojov v Slovenskej republike

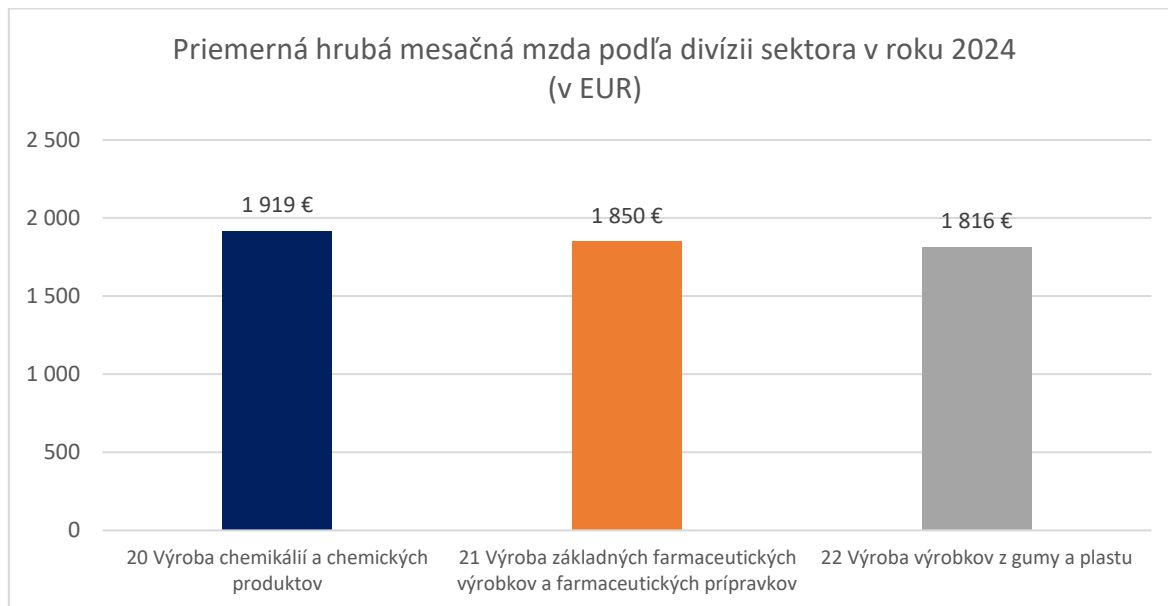
Mzdová úroveň v sektore chémie a farmácie patrí dlhodobo k nadpriemerným v rámci priemyselnej výroby na Slovensku, čo reflektuje vysokú pridanú hodnotu odvetvia a nároky na kvalifikáciu zamestnancov. Ako znázorňuje graf č. 3, podľa dát za rok 2024 dosahuje najvyššiu priemernú hrubú mesačnú mzdu výroba chemikálií a chemických produktov na úrovni 1 919 EUR. Táto hodnota odzrkadľuje technologickú komplexnosť chemických prevádzok a potrebu vysoko špecializovaných technických kádrov.

Výroba základných farmaceutických výrobkov a prípravkov vykazuje priemernú mzdu vo výške 1 850 EUR. Hoci je táto hodnota mierne nižšia ako v základnej chémii, v kombinácii s vysokým podielom ženskej pracovnej sily a vedecko-výskumným zameraním predstavuje farmácia jeden z najatraktívnejších segmentov trhu práce pre vysokoškolsky vzdelaných odborníkov. Výroba výrobkov z gumy a plastu dosahuje priemernú mzdu 1 816 EUR, čo pri jej pozícii najväčšieho zamestnávateľa v sektore potvrdzuje stabilnú mzdovú konkurencieschopnosť aj v oblastiach s vyšším podielom sériovej priemyselnej výroby.

Zatiaľ čo farmácia a základná chémia vykazujú vyššie priemerné mzdy vďaka vysokému podielu výskumu, plastikársky a gumársky priemysel je kľúčovým pilierom stability zamestnanosti. Hoci sú tu priemerné mzdy mierne nižšie, sektor ponúka najširšie spektrum pracovných príležitostí v regiónoch, pričom jeho mzdová konkurencieschopnosť je úzko spätá s efektívnosťou automobilového priemyslu.

Väzba na strategické ciele č. 4, 5 a 6.

Graf č. 3 Priemerná hrubá mesačná mzda



Zdroj: Štatistický úrad SR, vlastné spracovanie Sektorovej rady pre chémiu a farmáciu

Poznámka: Údaje za divíziu SK NACE 19 sú z analýzy vylúčené z dôvodu uplatnenia štatistickej dôvernosti a ochrany individuálnych dát.

3.3 Mzdová diferenciácia v sektore podľa pohlavia

Analýza priemerných miezd podľa pohlavia odhaľuje štrukturálnu mzdovú priepasť (gender pay gap), ktorá je prítomná vo všetkých divíziách sektora. Táto diferenciácia nie je len štatistickým ukazovateľom, ale odzrkadľuje hlbšie rozdiely v horizontálnej a vertikálnej segregácii práce. Ako znázorňuje graf č. 4, mzdové rozdiely sú najvypuklejšie v odvetviach s vysokým podielom nepretržitých prevádzok a technicky náročných pozícií.

V divízii 22 Výroba výrobkov z gumy a plastu je mzdový rozdiel najvýraznejší. Priemerná hrubá mesačná mzda mužov je 2 026 EUR, zatiaľ čo u žien sa pohybuje na úrovni 1 445 EUR. Tento rozdiel je strategickým indikátorom nízkeho zastúpenia žien v technických a riadiacich funkciách, ale odzrkadľuje aj technologickú úroveň podnikov v regióne. Firmy, ktoré doposiaľ neprešli komplexnou automatizáciou či robotizáciou, vykazujú vysoký podiel žien na pozíciách operátoriek vykonávajúcich jednoduchšie montážne činnosti, podporné práce alebo manuálnu kontrolu vstupnej a výstupnej kvality. Práve táto koncentrácia žien v nízko kvalifikovaných a technologicky menej náročných procesoch, ktoré nie sú spojené s vysokými príplatkovými systémami za zmenu či rizikovosť, prehľbuje mzdovú priepasť v porovnaní s technickými pozíciami obsadenými primárne mužmi.

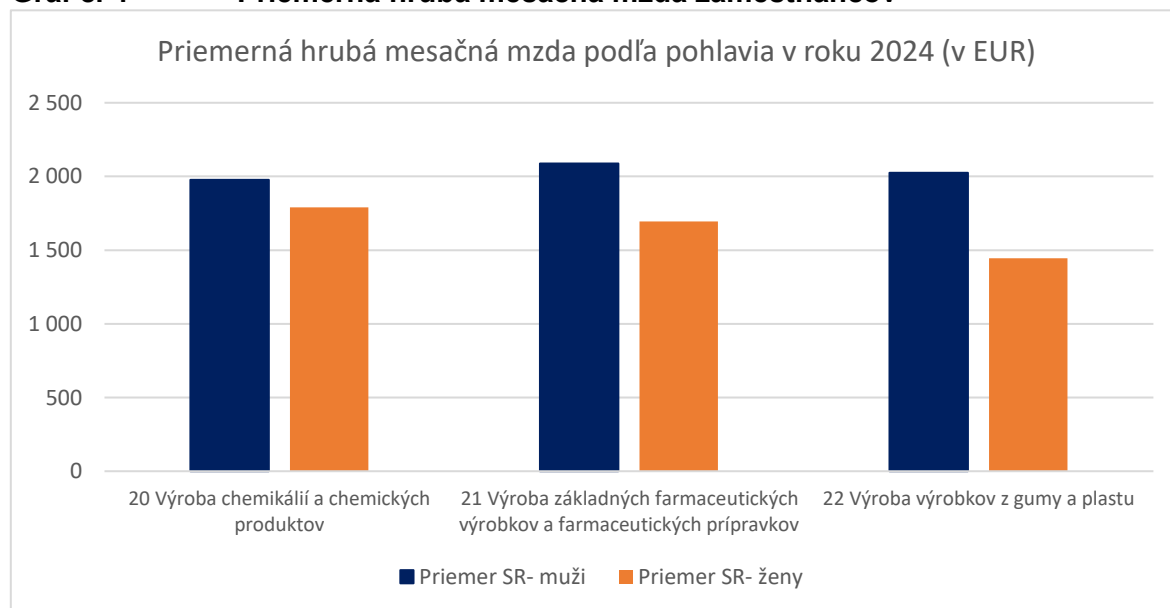
Naopak, v divíziách 20 Výroba chemikálií a 21 Výroba farmaceutických výrobkov vidíme vyššiu mzdovú stabilitu žien (približne 1 700 EUR až 1 800 EUR), čo súvisí s vysokou mierou ich odborného zapojenia v laboratórnom výskume, analýze a kontrole kvality.

Napriek tomu aj v týchto segmentoch mzda mužov dominuje, čo potvrdzuje pretrvávajúcu bariéru v prístupe žien k top-manažérskym pozíciám.

Znižovanie mzdovej priepasti sa v súčasnosti transformuje z teoretického zámeru na bezprostrednú prevádzkovú nevyhnutnosť, ktorú urýchľuje najmä nová legislatíva o transparentnosti odmeňovania podľa platnej európskej smernice The EU Pay Transparency Directive (2023/970)¹. Vyrovnávanie mzdových podmienok a posilňovanie zastúpenia žien v expertných STEM odboroch, ako sú bioinžinierstvo či digitálna analytika, už nie je vnímané len ako nástroj budovania firemnej reputácie, ale ako kritický predpoklad pre udržanie inovačnej schopnosti a stability talentového fondu sektora. V prostredí prehlbujúceho sa deficitu špecialistov sa implementácia objektívnych systémov hodnotenia práce a férových kariérnych ciest stáva rozhodujúcim faktorom prežitia v globálnej hospodárskej súťaži. Schopnosť sektora garantovať spravodlivé a motivujúce podmienky pre všetky talentované skupiny tak predstavuje základný pilier moderného riadenia ľudských zdrojov, ktorý má potenciál do roku 2050 zabezpečiť plnú aktiváciu ženského potenciálu v kľúčových expertných a riadiacich pozíciách.

Väzba na strategické ciele č. 1, 3 a 6.

Graf č. 4 Priemerná hrubá mesačná mzda zamestnancov



Zdroj: Štatistický úrad SR, vlastné spracovanie Sektorovej rady pre chémiu a farmáciu

Poznámka: Údaje za divíziu SK NACE 19 sú z analýzy vylúčené z dôvodu uplatnenia štatistickej dôvernosti a ochrany individuálnych dát.

¹ Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2023/970 o posilnení uplatňovania zásady rovnakej odmeny za rovnakú prácu. Dostupné na: eur-lex.europa.eu

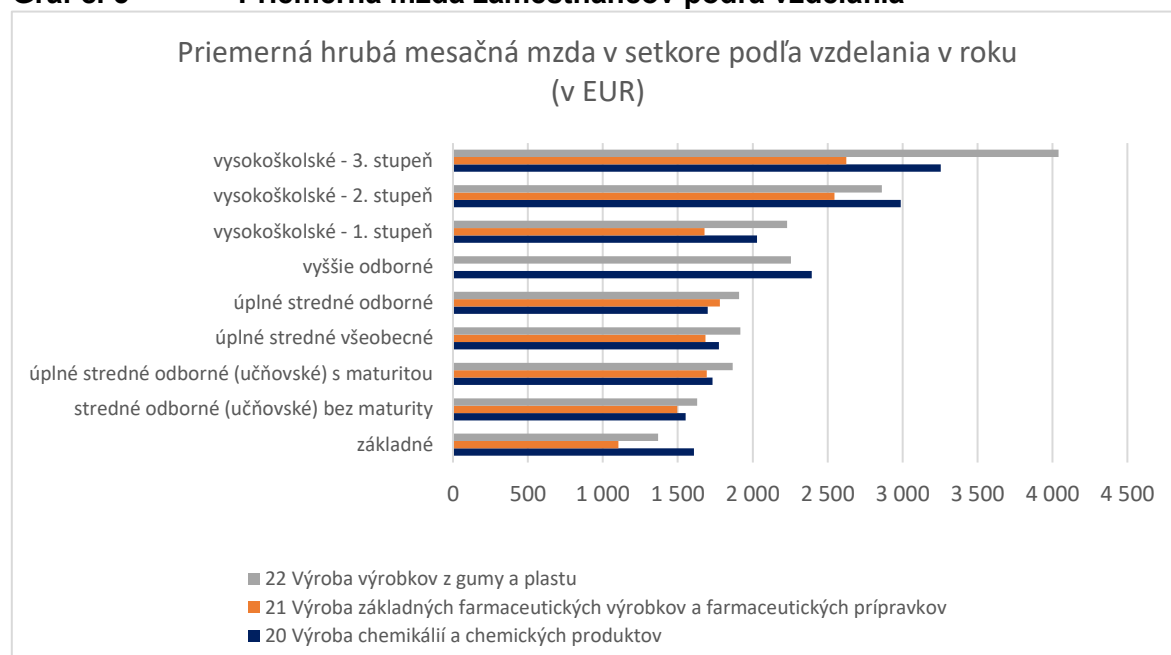
3.4 Mzdová diferenciácia v sektore podľa vzdelania

Úroveň dosiahnutého vzdelania predstavuje v sektore chémie a farmácie jeden z najvýznamnejších faktorov určujúcich mzdovú úroveň zamestnancov. Ako znázorňuje graf č. 5, analýza dát potvrdzuje priamu koreláciu medzi stupňom kvalifikácie a výškou hrubej mesačnej mzdy, čo je obzvlášť viditeľné pri odborníkoch s vysokoškolským vzdelaním 3. stupňa. Vo výrobe výrobkov z gumy a plastu dosahujú títo experti priemernú mzdu presahujúcu 4 000 EUR, čo svedčí o kritickom význame vedeckého výskumu a materiálového inžinierstva pre tento podsektor. Podobne vysoké zhodnotenie najvyššieho stupňa vzdelania vykazuje aj výroba chemikálií so mzdou nad 3 200 EUR a farmaceutická výroba, kde úroveň presahuje 2 600 EUR.

Významný mzdový nárast je identifikovateľný pri prechode zo stredoškolského na vysokoškolské vzdelanie 2. stupňa, kedy sa priemerné mzdy vo všetkých sledovaných oblastiach pohybujú v rozpätí od 2 500 EUR do takmer 3 000 EUR. Naopak, pri zamestnancoch so základným vzdelaním sa mzdová úroveň stabilizuje na hladine od 1 100 EUR do 1 600 EUR, čo vytvára silný ekonomický stimul pre zvyšovanie kvalifikácie. Zaujímavým zistením je pomerne vyrovnaná mzdová úroveň v kategóriách úplného stredného odborného vzdelania a učňovského vzdelania s maturitou, kde sa mzdy pohybujú okolo hranice 1 700 EUR až 1 900 EUR, čo potvrdzuje vysokú trhovú hodnotu kvalifikovaných technických pracovníkov a majstrov vo výrobe.

Väzba na strategické ciele č. 2, 4, 5 a 6.

Graf č. 5 Priemerná mzda zamestnancov podľa vzdelania



Zdroj: Štatistický úrad SR, vlastné spracovanie Sektorovej rady pre chémiu a farmáciu

Poznámka: Údaje za divíziu SK NACE 19 sú z analýzy vylúčené z dôvodu uplatnenia štatistickej dôverylosti a ochrany individuálnych dát.

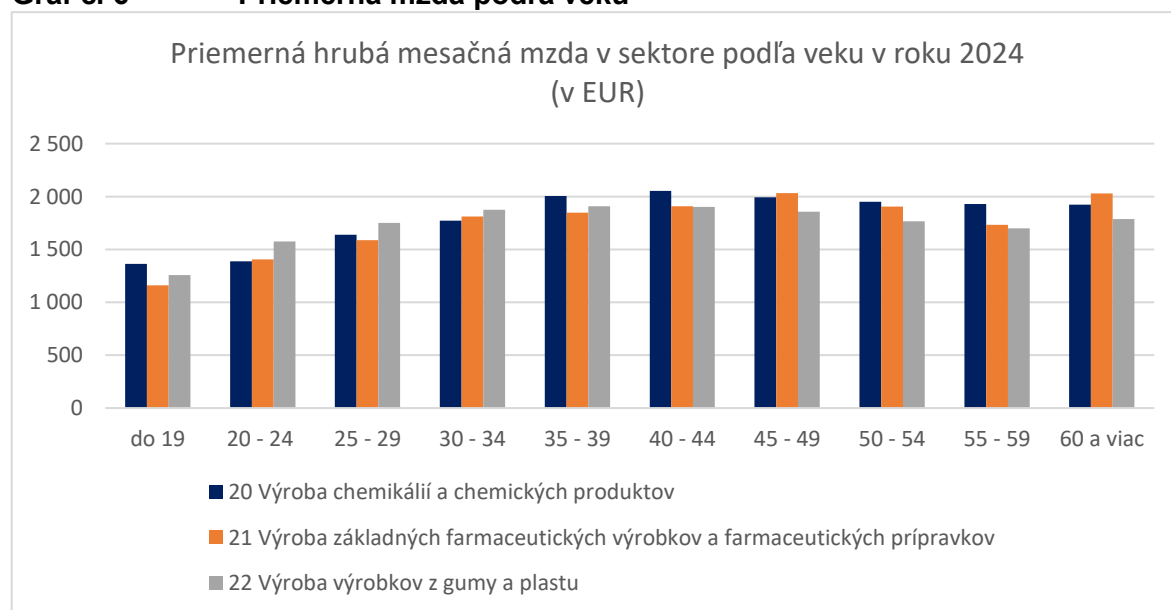
3.5 Mzdová diferenciácia v sektore podľa veku

Analýza priemerných miezd v závislosti od vekových kategórií odhaľuje dôležité trendy v odmeňovaní a kariérnom raste v rámci celého odvetvia. Ako znázorňuje graf č. 6, mzdová dynamika vykazuje stabilný rast od nástupu mladých pracovníkov v kategóriách do 19 rokov a od 20 do 24 rokov, kde sa mzdy pohybujú v rozpätí od 1 100 EUR do 1 500 EUR, až po dosiahnutie mzdového vrcholu v produktívnom veku. Najvyššiu mzdovú úroveň dosahujú zamestnanci vo veku 40 – 44 rokov a 45 – 49 rokov, kedy priemerná hrubá mzda atakuje hranicu 2 000 EUR vo všetkých sledovaných oblastiach. Tento trend potvrdzuje, že sektor si vysoko cení kombináciu odborného vzdelania a nadobudnutej praxe, ktorá je v chemickom a farmaceutickom priemysle kľúčová pre riadenie zložitých technologických celkov.

Zaujímavým špecifikom je vývoj vo farmaceutickej výrobe, kde mzdová úroveň neklesá ani vo vyšších vekových kategóriách a v skupine 60 a viac rokov dokonca mierne rastie nad úroveň 2 000 €. Tento stav naznačuje vysokú mieru retencie kľúčových expertov a seniorných špecialistov, ktorých unikátne know-how je pre farmaceutický výskum a výrobu nenahraditeľné. Naopak, vo výrobe výrobkov z gumy a plastu je po dosiahnutí veku 40 rokov badateľná mierna stagnácia a následný pokles miezd v preddôchodkovom veku, čo môže súvisieť s vyšším podielom fyzicky náročnejšej práce v porovnaní s ostatnými segmentmi. V plastikárskom priemysle je situácia ovplyvnená dlhodobým procesom automatizácie a robotizácie, kde starší pracovníci nemusia byť vždy dostatočne flexibilní pri osvojovaní si nových technologických postupov.

Väzba na strategické ciele č. 2, 3 a 6

Graf č. 6 Priemerná mzda podľa veku



Zdroj: Štatistický úrad SR, vlastné spracovanie Sektorovej rady pre chémiu a farmáciu

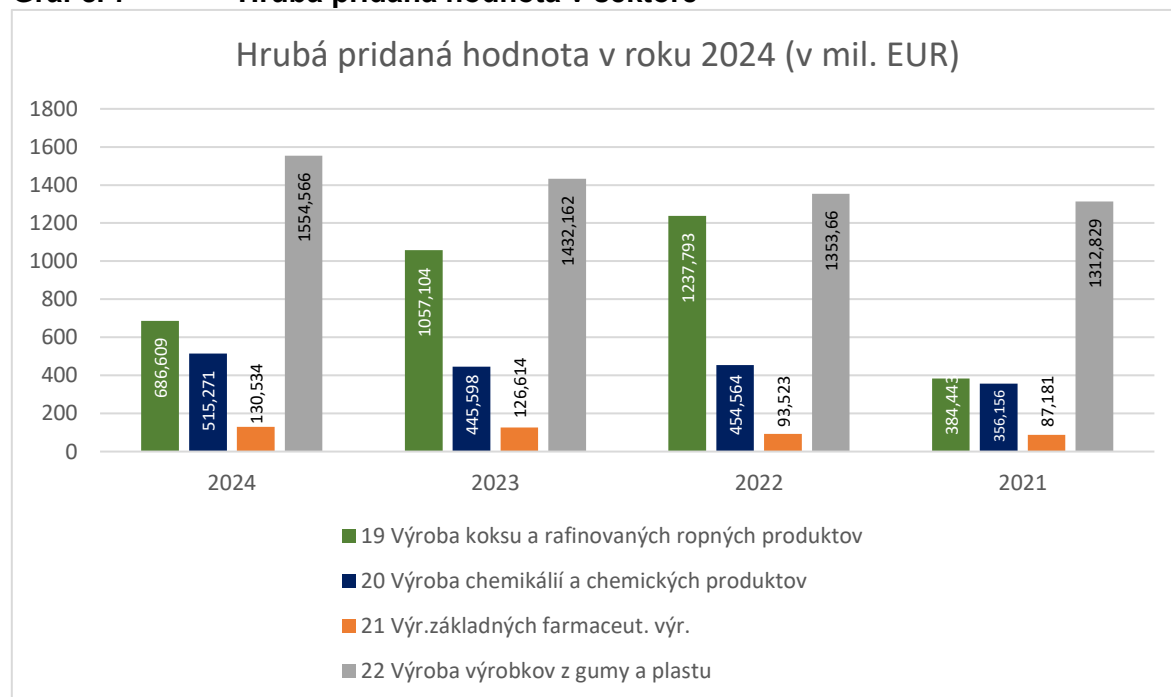
Poznámka: Údaje za divíziu SK NACE 19 sú z analýzy vylúčené z dôvodu uplatnenia štatistickej dôverylosti a ochrany individuálnych dát.

3.6 Hrubá pridaná hodnota v sektore

Hrubá pridaná hodnota (HPH) predstavuje kľúčový indikátor ekonomickej výkonnosti a sily sektora, pričom v období rokov 2021 až 2024 vykazuje v jednotlivých oblastiach špecifický vývoj. Ako znázorňuje graf č. 7, najvýznamnejším prispievateľom k celkovej HPH sektora je dlhodobo výroba výrobkov z gummy a plastu, ktorá v roku 2024 dosiahla úroveň 1 554,57 mil. EUR, čo predstavuje nárast oproti hodnote 1 312,829 mil. EUR z roku 2021. Stabílную pozíciu si udržiava aj výroba koksu a rafinovaných ropných produktov, ktorá po výraznom maxime v roku 2022 (1 237,793 mil. EUR) dosiahla v roku 2024 hodnotu 686,609 mil. EUR, čo reflektuje vysokú volatilitu cien energetických komodít na globálnych trhoch. Výroba chemikálií a chemických produktov zaznamenala v roku 2024 HPH vo výške 515,27 mil. EUR, pričom si zachováva stabílный prínos pre národné hospodárstvo napriek transformácii výrobnéj základne. Farmaceutická výroba vykazuje v sledovanom období postupný nárast z 87,181 mil. EUR v roku 2021 na 130,534 mil. EUR v roku 2024. Tento rast, hoci v nižších absolútnych číslach v porovnaní s ostatnými segmentmi, potvrdzuje narastajúci strategický význam domácej farmaceutickej produkcie a jej schopnosť generovať vyššiu pridanú hodnotu prostredníctvom špecializácie.

Väzba na strategické ciele č. 1, 4 a 5.

Graf č. 7 Hrubá pridaná hodnota v sektore



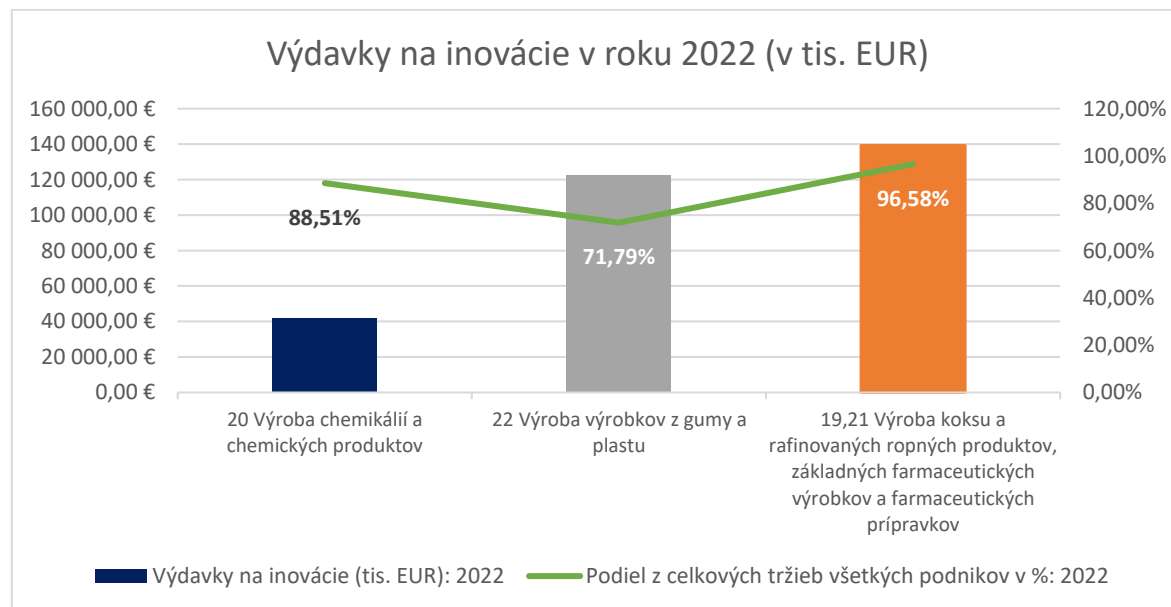
Zdroj: Štatistický úrad SR, vlastné spracovanie Sektorovej rady pre chémiu a farmáciu

3.7 Výdavky na inovácie v sektore

Investície do inovácií predstavujú v sektore chémie a farmácie základný predpoklad pre udržanie globálnej konkurencieschopnosti a prechod na ekologicky udržateľnú produkciu. Ako znázorňuje graf č. 8, v roku 2022 dominovala v objeme inovačných investícií kumulovaná skupina zahŕňajúca výrobu koksu, rafinovaných ropných produktov a farmaceutickú výrobu, kde celkové výdavky dosiahli 139 301 tis. EUR. Tento masívny objem prostriedkov predstavuje až 96,58 % podiel z celkových tržieb príslušných podnikov, čo potvrdzuje extrémne vysokú inovačnú intenzitu najmä vo farmaceutickom a petrochemickom priemysle, kde je neustály vývoj nových molekúl a čistejších palív nevyhnutnosťou. Významné prostriedky na inovácie vynaložila aj výroba výrobkov z gumy a plastu, ktorej výdavky presiahli 122 700 tis. EUR, čo predstavuje 71,79 % podiel na tržbách. Tento trend súvisí najmä s technologickým tlakom na recyklovateľnosť materiálov a automatizáciu výrobných procesov. Výroba chemikálií a chemických produktov investovala do inovácií 42 129 tis. EUR, čo zodpovedá 88,51 % podielu z jej tržieb. Vysoké percentuálne podiely investícií naprieč celým odvetvím jasne deklarujú, že chémia a farmácia patria k najviac inovatívnym pilierom slovenského priemyslu.

Väzba na strategické ciele č. 1, 4 a 5.

Graf č. 8 Výdavky na inovácie



Zdroj: Štatistický úrad SR, vlastné spracovanie Sektorovej rady pre chémiu a farmáciu

Poznámka: Údaje za divízie SK NACE 19 a 21 sú v tomto ukazovateli kumulované do jednej skupiny v súlade s metódikou vykazovania inovačných aktivít v SR.

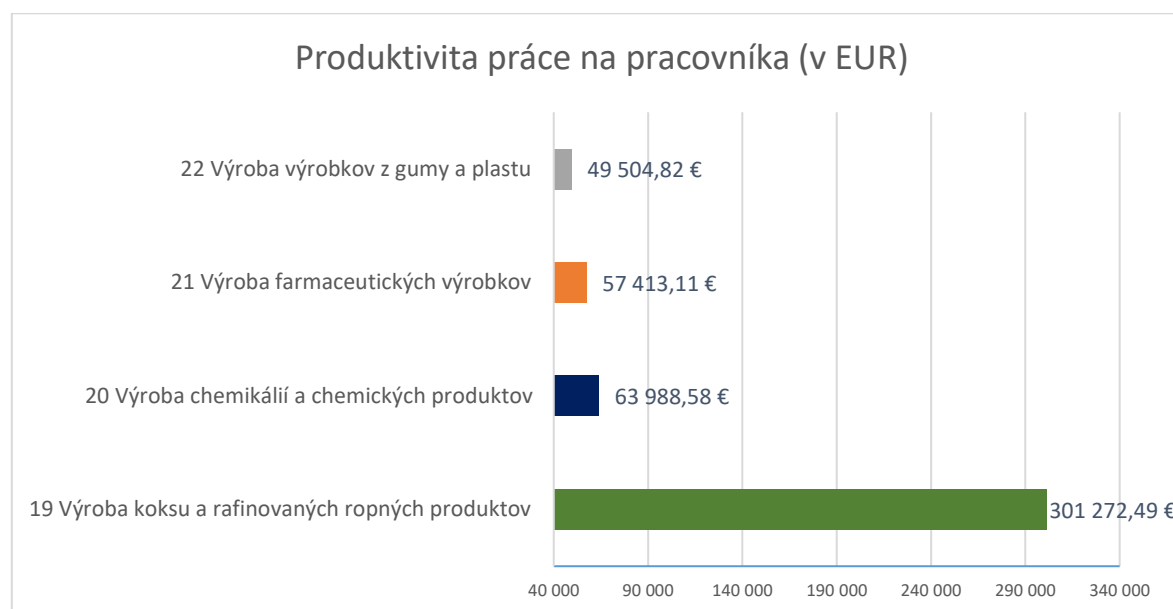
3.8 Produktivita práce v sektore

Produktivita práce meraná hrubou pridanou hodnotou na zamestnanca odzrkadľuje technologickú vyspelosť a efektivitu využívania ľudského kapitálu v jednotlivých

segmentoch. Ako znázorňuje graf č. 9, v rámci odvetvia existujú výrazné rozdiely, ktoré sú priamym dôsledkom miery automatizácie, investičnej náročnosti a charakteru finálnej produkcie. Absolútne najvyššiu mieru efektivity vykazuje oblasť výroby koksu a rafinovaných ropných produktov, kde produktivita dosahuje úroveň 301 272 EUR na zamestnanca, čo je podmienené vysokou procesnou integráciou. Nasleduje výroba chemikálií a chemických produktov s hodnotou 63 989 EUR a výroba základných farmaceutických výrobkov, ktorá generuje 57 413 EUR na pracovníka. Segment výroby výrobkov z gumy a plasty, napriek svojej vysokej zamestnanosti, vykazuje produktivitu na úrovni 49 505 EUR, čo reflektuje odlišnú štruktúru výrobné základne.

Väzba na strategické ciele č. 1, 3 a 4.

Graf č. 9 Produktivita práce na pracovníka



Zdroj: Štatistický úrad SR, vlastné spracovanie Sektorovej rady pre chémiu a farmáciu

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

Sektor chémie a farmácie vstupuje do obdobia zásadnej transformácie, ktorú určujú najmä tri faktory: prechod na nízkoemisné hospodárstvo, digitalizácia výrobných a riadiacich procesov a demografické zmeny. Výhľad do roku 2050 preto vyžaduje prehodnotenie doterajšieho prístupu k rozvoju ľudských zdrojov, keďže zmeny v technológiách, organizácii práce a požadovaných kompetenciách budú výrazne rýchlejšie než v predchádzajúcich dekádach.

Transformácia sektora zároveň neprebíha izolovane. Významne ju ovplyvňujú dva externé faktory, ktoré priamo zasahujú investičnú schopnosť podnikov aj ich možnosti rozvoja zamestnancov: energetická kríza a legislatívny rámec Európskej zelenej dohody (*Green Deal*).

Chémia a farmácia patria medzi energeticky najnáročnejšie odvetvia hospodárstva. Volatilita cien energií a neistota v dodávkach kľúčových vstupov vytvárajú tlak na prevádzkové náklady a znižujú priestor na investície do inovácií, automatizácie a systematického vzdelávania pracovníkov. Kapitál, ktorý by za stabilných podmienok smeroval do rozvoja ľudského kapitálu, je tak často využívaný na kompenzáciu zvýšených nákladov na energie.

Súbežne rastie regulačný tlak Európskej únie, najmä prostredníctvom balíka *Fit for 55* a stratégie *Chemicals Strategy for Sustainability* (CSS). Tieto politiky smerujú podniky ku klimaticky neutrálnej výrobe a k obmedzovaniu alebo nahrádzaniu látok, ktoré boli dlhodobo súčasťou ich portfólia, napríklad PFAS alebo látok regulovaných v rámci systému REACH. V horizonte rokov 2035 a 2050 to bude znamenať zásadnú zmenu požiadaviek na pracovnú silu. Popri technickej odbornosti bude narastať význam znalosti environmentálnej legislatívy, princípov životného cyklu výrobku, nízkoemisných technológií, digitálnych nástrojov a schopnosti pracovať v multidisciplinárnom prostredí. Ak sa národné vzdelávacie programy a rozvojové politiky týmto trendom neprispôbia, slovenský chemický a farmaceutický priemysel bude čeliť rastúcemu riziku straty konkurencieschopnosti.

4.1 Predikcia vývoja ľudských zdrojov s ohľadom na kľúčové trendy

V horizonte najbližších desaťročí bude sektor chémie a farmácie ovplyvnený súbehom technologických inovácií, dekarbonizačných cieľov a demografického vývoja. Nepôjde iba

o technologickú modernizáciu, ale o širšiu zmenu fungovania priemyselnej práce. Vývoj ľudských zdrojov sa bude postupne posúvať od kvantitatívnych potrieb k vyššej miere špecializácie, pričom rozhodujúcou podmienkou zostane schopnosť pracovnej sily pružne sa prispôbovať novým požiadavkám.

Vo farmaceutickom priemysle a základnej chémii možno očakávať ďalšie prepájanie biológie, chémie a dátovej vedy. Tento trend pravdepodobne zvýši dopyt po odborníkoch na bioinžinierstvo, personalizovanú medicínu a dátovo podporovaný vývoj liečiv. Výroba sa bude vo väčšej miere posúvať od masových produktov k cielenejším terapeutikám, čo vytvorí priestor pre nové pracovné profily, napríklad dátovo orientovaných chemikov alebo operátorov bioprosessov. Tieto pozície budú vyžadovať nielen znalosť chemických a biologických princípov, ale aj orientáciu v algoritmoch umelej inteligencie a v nástrojoch na simuláciu molekulárnych interakcií.

V plastikárskom a gumárenskom priemysle bude rásť význam odborníkov na ekodizajn, spracovanie recyklovaných polymérov a materiálové inovácie. Tento vývoj bude podporovaný aj pripravovanou európskou legislatívou v oblasti obalov a obalových odpadov (PPWR), ktorá počíta s povinným podielom recyklovaného materiálu. Zároveň sa predpokladá vysoký potenciál automatizácie viacerých výrobných procesov, čo povedie k presunu od manuálnych operácií k expertným pozíciám zameraným na riadenie inteligentných systémov, nastavovanie výrobných parametrov a kontrolu kvality.

Predikcia vývoja ľudských zdrojov sa musí opierať aj o vývoj regulačného prostredia. Revidovaná smernica o priemyselných emisiách (IED) a očakávané sprísňovanie pravidiel v rámci REACH vytvoria dopyt po odborníkoch na prístupy *Safe and Sustainable by Design* (SSbD). Súčasne možno očakávať, že tlak na obehové hospodárstvo zvýši potrebu technológov so zameraním na chemickú recykláciu. Ak sa tento trend naplní, sektor bude čeliť nedostatku špecialistov na depolymerizačné procesy, ktoré sú v súčasnom vzdelávacom systéme zastúpené len okrajovo.

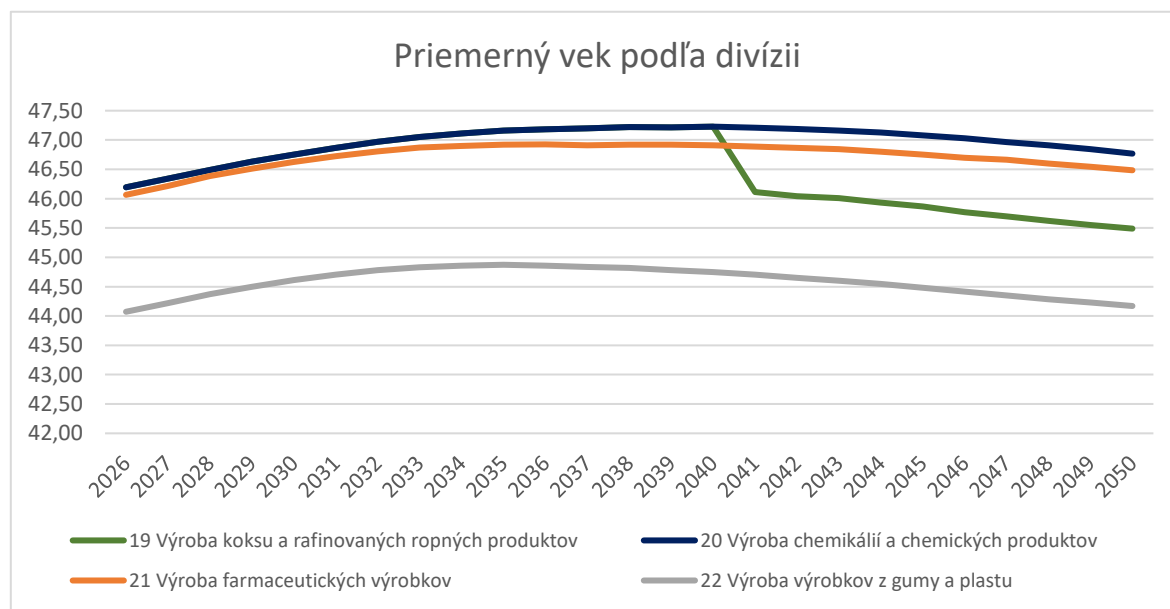
Dôležitým ukazovateľom budúcich potrieb zostáva aj veková štruktúra zamestnancov. Ako ukazuje graf č. 10, priemerný vek pracovníkov bude do roku 2040 pravdepodobne rásť. Vo výrobe chemikálií a farmaceutických výrobkov môže dosiahnuť približne 47 rokov, čo signalizuje postupné starnutie kmeňového personálu.

Špecifický vývoj možno očakávať v rafinérskom priemysle, kde môže po roku 2040 nastať výraznejšia generačná obmena. Predikovaný pokles priemerného veku na 45,5 roka v roku 2050 naznačuje nástup novej generácie pracovníkov. Ich pracovný profil už pravdepodobne nebude viazaný na obsluhu tradičných výrobných liniek, ale vo väčšej

miere na riadenie nízkouhlíkových technológií, procesov obehového hospodárstva a energeticky integrovaných prevádzok.

Z uvedeného vyplýva, že schopnosť adaptácie zamestnancov bude v celom sektore jedným z hlavných faktorov úspechu. Tradičný model odbornej prípravy preto nebude postačovať a bude ho potrebné doplniť rozsiahlymi schémami ďalšieho vzdelávania, rekvalifikácie a zvyšovania kvalifikácie. Transformácia sektora do roku 2050 bude závisieť aj od kvality spolupráce medzi školami, výskumnými pracoviskami a zamestnávateľmi. Cieľom musí byť vytvorenie flexibilného vzdelávacieho ekosystému, ktorý zabezpečí dostatok pracovníkov pripravených na prostredie, v ktorom sa hranice medzi chemickými, biologickými a digitálnymi technológiami budú ďalej stierať. Tento proces predikcie potrieb trhu práce však ostáva závislý od stability politických a ekonomických rámcov v globálnom meradle.

Graf č. 10 Priemerný vek



Zdroj: Štatistický úrad SR, vlastné spracovanie Sektorovej rady pre chémiu a farmáciu

Poznámka: Predikcia priemerného veku v grafe č. 10 reflektuje očakávaný prirodzený úbytok pracovníkov a potrebu včasnej prípravy personálnych rezerv.

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

Pri pohľade do budúcnosti sektora chémie a farmácie bude rozhodujúce, do akej miery nové technológie zmenia každodenný obsah práce zamestnancov. Súčasný stav je charakteristický výrazným nedostatkom kvalifikovaných technických pracovníkov a prehlbujúcim sa nesúlalom medzi zručnosťami absolventov a reálnymi potrebami modernizovaných prevádzok. Tento deficit sa zároveň stáva jedným z hlavných impulzov

pre zavádzanie automatizácie, ktorá už nie je vnímaná iba ako nástroj rastu produktivity, ale aj ako reakcia na chýbajúci ľudský kapitál.

Do roku 2035 sa dá očakávať, že dopyt zamestnávateľov bude smerovať najmä k pracovníkom schopným obsluhovať, integrovať a vyhodnocovať inteligentné riešenia. Štruktúra práce sa bude postupne posúvať k vyššiemu podielu analytických činností priamo vo výrobe, pričom sektor sa bude snažiť kompenzovať nedostatok pracovníkov vyššou kvalifikačnou úrovňou existujúcich tímov.

Vo farmácii a základnej chémii sa môže pracovná rola laboratórneho výskumníka meniť z pozície vykonávateľa na pozíciu validátora. Človek bude čoraz viac overovať a kriticky vyhodnocovať návrhy riešení generované umelou inteligenciou, napríklad pri návrhoch molekúl, optimalizácii experimentov alebo simuláciách správania chemických zlúčenín. Firmy preto budú potrebovať odborníkov, ktorí dokážu spájať chemickú expertízu s používaním pokročilého softvéru a digitálnych analytických nástrojov.

V rafinérskom priemysle sa do roku 2035 očakáva posun od tradičného procesného inžinierstva k riadeniu komplexných energetických uzlov. Vzhľadom na nestabilitu cien energií a neistotu v dodávkach surovín porastie dopyt po odborníkoch, ktorí budú vedieť v reálnom čase optimalizovať integráciu obnoviteľných zdrojov, energetické toky a technológie na zachytávanie emisií. Zamestnanec tak už nebude iba monitorovať parametre výroby, ale bude vo väčšej miere riadiť energetickú bilanciu podniku.

V horizonte roku 2050 sa môže povaha práce v sektore zmeniť systémovo. Automatizácia a robotizácia pravdepodobne výrazne obmedzia potrebu pracovníkov na fyzicky náročných a zdravotne zaťažujúcich pozíciách, napríklad pri zváraní, napeňovaní alebo spájaní plastov s inými materiálmi. V plastikárskej a gumárenskej výrobe sa môže profil operátora stroja transformovať na správcu autonómneho technologického celku. Fyzickú manipuláciu so surovinami a výrobnými nástrojmi postupne nahradí dohľad nad digitálnymi dvojčatami (*Digital Twins*), nastavovanie procesov a riadenie odchýlok vo virtuálnom prostredí.

Tento posun však nebude bez nových rizík. Kým fyzická náročnosť práce môže klesať, narastie psychická záťaž spojená so zodpovednosťou za dohľad nad komplexnými systémami. Aj pri vysokej miere automatizácie bude finálne rozhodnutie v kritických situáciách na človeku. Preto možno očakávať, že významnou témou bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci bude do roku 2050 aj prevencia mentálneho preťaženia, stresu a vyhorenia v hyperautomatizovanom prostredí.

Budúca štruktúra práce bude zároveň závisieť od toho, ako sa sektoru podarí prekonať súčasný deficit interdisciplinarity. Hranice medzi chemikom, plastikárom, strojárrom a IT

špecialistom sa do roku 2050 môžu postupne minimalizovať. Už dnes sú technologické zariadenia v sektore natoľko komplexné, že ich potenciál zostáva podľa prieskumov využitý na menej ako 50 %, najmä pre nedostatok kompetencií na strane operátorov a technikov. Ak sa tento nesúlad medzi školstvom a praxou nepodarí výrazne znížiť do roku 2035, sektor môže v budúcnosti oslabiť svoju globálnu relevanciu.

Strategickou prioritou preto nie je iba zavádzanie technológií, ale aj rozvoj metakompetencií, najmä flexibility, schopnosti neustáleho učenia a rekvalifikácie počas celej profesijnej dráhy. Dôležitou súčasťou budúcnosti bude aj systematické permanentné vzdelávanie technických pracovníkov. V prostredí, kde umelá inteligencia preberá rutinné úlohy, no strategická zodpovednosť a etické rozhodovanie zostávajú na človeku, sa celoživotné zvyšovanie kvalifikácie stáva základným predpokladom stability sektora.

Na tieto zmeny už dnes reaguje odborné školstvo. V skupine odborov 28 Technická a aplikovaná chémia sa pripravujú nové vzdelávacie štandardy, ktoré reflektujú digitalizáciu, automatizáciu, robotizáciu a umelú inteligenciu naprieč všetkými stupňami vzdelávania. Ide o významný krok k tomu, aby absolventi dokázali fungovať v prostredí, kde bude technologická zložitosť bežnou súčasťou pracovného dňa.

V horizonte roku 2050 sa preto predpokladá, že nezastupiteľnou hodnotou zostane ľudský úsudok, odborná intuícia a schopnosť rozhodovať v nejednoznačných situáciách. Podmienkou však bude výrazné zvýšenie atraktivity sektora pre mladé generácie. Mladí ľudia dnes vo väčšej miere preferujú flexibilný pracovný čas, prácu na diaľku a rýchlejší kariérny aj mzdový rast, čo je v priemyselných prevádzkach možné zabezpečiť len v obmedzenej miere. Sektor preto bude musieť cielene budovať svoj obraz ako moderného, inovatívneho a spoločensky zodpovedného odvetvia.

4.3 Digitálna, zelená a sociálna transformácia (horizont 2050)

Súbeh digitálnej, zelenej a sociálnej transformácie, v odborných kruhoch často označovaný ako „trojitá transformácia“ (*Twin Transition* rozšírená o sociálny rozmer), predstavuje pre sektor chémie a farmácie jednu z najvýznamnejších výziev v jeho novodobej histórii. Tento proces môže do roku 2050 zásadne zmeniť nielen výrobné postupy, ale aj obsah práce, požadované kompetencie a postavenie zamestnanca v sektore. Východisková situácia je pritom náročná. Podniky čelia silnému tlaku na dekarbonizáciu, rastúcim prevádzkovým nákladom a nepriaznivému demografickému vývoju. Transformácia sa tak stáva nevyhnutnosťou, nie voľbou.

Do roku 2035 sa bude dopyt zamestnávateľov sústreďovať najmä na zvládnutie technologických a legislatívnych míľnikov Európskej zelenej dohody (*European Green*

Deal). Úspech pracovníka bude čoraz viac závisieť od jeho schopnosti prepájať digitálne riešenia s cieľmi prevádzkovej udržateľnosti. Kým digitalizácia môže zamestnancov odbremeniť od rutínnej a fyzicky náročnej práce, zelená transformácia zvýši nároky na kognitívne zručnosti, najmä v oblasti riadenia obehových cyklov, nízkoemisných procesov a materiálovej efektívnosti.

Z pohľadu ľudských zdrojov to povedie k vzniku nových hybridných pracovných rolí. Odborník už nebude zodpovedať len za technický výkon výroby, ale aj za environmentálnu stopu procesu a jeho súlad s reportovacími štandardmi ESG (*Environmental, Social and Governance*). To si vyžiada rozvoj tzv. zelených zručností, najmä v oblastiach chemickej recyklácie, biodegradability materiálov, energetickej optimalizácie a environmentálneho reportingu. V plastikárskom priemysle to znamená aj prechod k bioplastom a spracovaniu recyklátov. Operátori vstrekolisov² budú musieť pracovať s materiálmi s premenlivými fyzikálnymi vlastnosťami, čo si vyžiada vyššiu mieru procesného citu podporenú digitálnymi asistentmi a pokročilou senzorikou. Súbežne s tým sa zvyšujú nároky na nastavovačov vstrekolisov a strojov na výrobu výrobkov z plastov, ktorí sú zodpovední za kvalitu produkcie a maximálne využitie materiálu bez zbytočného odpadu. Dlhodobou technologickou výzvou v odvetví zostáva efektívne spätné získavanie a využívanie prebytočného tepla z procesov lisovania a vstrekovania (napr. na ďalšie energetické využitie v rámci podniku).

V horizonte roku 2050 sa môže sociálna a technologická transformácia ešte viac prehĺbiť. V rafinérskom priemysle sa očakáva premena prevádzok na komplexné energetické uzly, ktoré budú pracovať aj so zeleným vodíkom alebo zachyteným a spracovaným uhlíkom (CCU). Štruktúra práce sa posunie od obsluhy technológií k strategickému manažmentu zdrojov, kde bude zamestnanec pôsobiť ako supervízor autonómnych systémov minimalizujúcich odpad na molekulárnej úrovni. Tradičné delenie na „modré“ a „biele“ goliere sa tak môže postupne nahradiť profilom vysoko kvalifikovaného „zeleno-digitálneho“ experta.

Digitálna transformácia

Digitalizácia chemického priemyslu je základným predpokladom modernizácie, vyššej efektivity a udržateľnosti. Umožňuje inteligentné riadenie výroby, pokročilú analytiku dát, automatizáciu procesov a integráciu riešení Priemyslu 4.0. Výsledkom môže byť vyššia produktivita, nižšie náklady, lepšia bezpečnosť a efektívnejšie plnenie environmentálnych cieľov.

² Operátor strojov na spracovanie plastov

Zavádzanie digitálnych riešení však naráža aj na bariéry, najmä na nedostatok kvalifikovaných pracovníkov, vysoké investičné náklady a potrebu odstávok pri implementácii. Napriek tomu je digitalizácia nevyhnutná pre udržanie konkurencieschopnosti sektora.

Kľúčové dopady digitalizácie na chemický priemysel

Kľúčové dopady digitalizácie na chemický priemysel predstavujú najmä optimalizáciu výrobných procesov a rýchlejšie rozhodovanie na základe dát, vyššiu produktivitu, podporu inovácií a otvára nové kanály na trh³. Rastie aj jej strategický význam, pričom až 65 % chemických spoločností očakáva zásadný dopad digitalizácie na svoje podnikanie. Pre 4 z 10 firiem je digitalizácia zároveň kľúčom k plneniu environmentálnych cieľov. Významná je aj automatizovaná syntéza a vývoj produktov, keďže až 80 % chemických firiem plánuje využívať digitálne nástroje pri vývoji nových produktov⁴.

Vo farmaceutickom priemysle prináša digitalizácia rýchlejší vývoj liekov a modernejšie klinické skúšania. Umelá inteligencia a big data skracujú čas potrebný na objav liečiv až o 30 % v raných fázach vývoja. Digitálne klinické skúšania znižujú náklady až o 25 % a skracujú ich trvanie o 20 %⁵. Digitálne nástroje zlepšujú aj riadenie ľudských zdrojov. AI nástroje pomáhajú pri náboře, tréningu a hodnotení výkonu, čo zlepšuje retenciu talentov⁶. Digitalizácia výroby a dodávateľských reťazcov zvyšuje viditeľnosť procesov, zlepšuje presnosť zásob a znižuje náklady. Digitálne platformy umožňujú personalizovanú komunikáciu, monitoring a podporu liečby⁷.

Tabuľka č. 2 Spoločné trendy v digitalizácii pre oba sektory

Trend	Chemický priemysel	Farmaceutický priemysel
AI & big data	Optimalizácia výroby, prediktívna údržba	Rýchlejší vývoj liekov, klinické dáta
Automatizácia	Automatizovaná syntéza, robotické linky	Automatizovaná výroba, digitálne skúšania
Digital twin	Simulácia procesov a prevádzok	Simulácia biologických systémov
IoT	Monitorovanie prevádzok v reálnom čase	Monitorovanie pacientov a zariadení

³ McKinsey & Company: Digital in chemicals: From technology to impact. [Online]. Dostupné na: mckinsey.com/industries/chemicals

⁴ EY Insights: Why the chemical industry is prioritizing digitalization. [Online]. Dostupné na: ey.com/en_gl/insights

⁵ Aoxya: The impact of digitalization on the pharmaceutical industry. Dostupné na: aoxya.com/digitalization-pharma

⁶ IJFMR: Digital transformation in the pharmaceutical sector: Trends and challenges (2025). Dostupné na: ijfmr.com/papers/2025

⁷ Mecor: How digitalization affects the pharma industry: Efficiency and compliance. Dostupné na: mecor.com/pharma-industry

Trend	Chemický priemysel	Farmaceutický priemysel
Udržateľnosť	Znižovanie odpadu a spotreby energie	Efektívnejšie dodávateľské reťazce

Zdroj: Vlastné spracovanie Sektorovej rady pre chémiu a farmáciu

Kľúčové dopady digitalizácie na chemický priemysel na Slovensku

Na Slovensku má digitalizácia v chemickom a farmaceutickom priemysle odlišný, no dopĺňajúci sa charakter. V chemickom sektore sa využíva najmä na zvyšovanie procesnej efektivity, prediktívnu údržbu a zber dát v reálnom čase. Samostatne sa sleduje aj *chemicals digitalization market*, ktorý zahŕňa *digital twin*, pokročilú analytiku, IoT a automatizáciu a má prognózy do roku 2031. Najväčší dôraz sa kladie na digital twin, procesné riadiace systémy, digitálne senzory, AI a automatizáciu. Výzvou zostáva skutočnosť, že Slovensko podľa indexu DESI zaostáva za priemerom EÚ v úrovni digitalizácie podnikov, čo spomaľuje adopciu moderných riešení⁸.

Kľúčové dopady digitalizácie na farmaceutický priemysel na Slovensku⁹

Vo farmaceutickom sektore je výhodou silnejšia výskumná a akademická infraštruktúra, rastúci *life sciences* segment a prítomnosť veľkých medzinárodných spoločností. Investície do zdravotníctva v rámci Plánu obnovy dosiahli 1,40 mld. €, čo podporuje digitalizáciu procesov, dát a výskumu. Významným faktorom je aj kvalifikovaná pracovná sila – Slovensko disponuje 4 046 výskumníkmi v medicínskych a farmaceutických vedách.

Digitalizácia tak prináša obom sektorom vyššiu efektivitu, rýchlejší vývoj, lepšie rozhodovanie a väčšiu udržateľnosť, zároveň si však vyžaduje investície, zmenu firemnej kultúry a dôsledný prístup ku kybernetickej a prevádzkovej bezpečnosti.

Zelené technológie

Zelené technológie pomáhajú znižovať odpad, zvyšovať bezpečnosť a znižovať prevádzkové náklady. Ich rozvoj však naráža na vysoké počiatočné investície, potrebu výskumu a vývoja a na regulačné bariéry. Pre chemický priemysel, ktorý patrí medzi energeticky náročné odvetvia, je základnou podmienkou ich rozvoja dostatok cenovo dostupnej čistej elektriny.

Európska komisia pripravuje *Akčný plán elektrifikácie* (EAP), ktorého cieľom je podporiť spotrebu elektriny v sektoroch pokrytých *smernicou o obnoviteľnej energii III*, najmä

⁸ Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici: Digitálna transformácia a jej dopady. [Online repozitár UMB]. Dostupné na: repo.umb.sk/content

⁹ SARIO: Pharmaceutical & Life Sciences Sector in Slovakia 2025. Slovenská agentúra pre rozvoj investícií a obchodu. Dostupné na: sario.sk/publications

v doprave, vykurovaní, chladení a priemysle. Kľúčovým parametrom má byť cieľ priblížiť celkové náklady na priemyselnú elektrinu k úrovni 50 €/MWh. Úspech plánu sa bude hodnotiť podľa toho, do akej miery sa podarí túto hranicu dosiahnuť, nie iba podľa percenta elektrifikácie.

Kľúčové poznatky¹⁰

EAP by mal prispieť k obnoveniu konkurencieschopných cien elektriny, k vytváraniu podmienok na investície do nových elektrifikačných technológií, k urýchleniu fungovania jednotného trhu EÚ s energiou a k podpore flexibility pri zapájaní obnoviteľných a nízkouhlíkových zdrojov.

Technológie pre klimaticky neutrálny chemický priemysel

Transformácia chemického priemyslu ku klimatickej neutralite si vyžiada kombináciu viacerých technológií. Kľúčové budú najmä alternatívne nosiče a zdroje energie, teda elektrifikácia procesov, obnoviteľný a nízkouhlíkový vodík a para a teplo z biomasy alebo malých modulárnych reaktorov. Dôležitú úlohu budú mať aj cirkulárne uhlíkové suroviny, ako sú odpad, CO₂ a biologické zdroje. Medzi ďalšie významné riešenia patrí vodík z alternatívnych výrobných trás, optimalizácia procesov a zachytávanie a ukladanie CO₂.

Ak sa má chemický priemysel úspešne transformovať, bude potrebovať cenovo dostupnú obnoviteľnú a nízkouhlíkovú energiu, cirkulárne suroviny, primeranú infraštruktúru, stabilný politický rámec a trhy, ktoré budú oceňovať nízkouhlíkové produkty.

Sociálna transformácia

Sociálna transformácia bude do roku 2050 významne ovplyvňovať vzťah medzi zamestnávateľom a zamestnancom v celom sektore. Pravdepodobný je posun k flexibilnejšiemu modelom práce, vyššej inklúzii a aktívnejšiemu zapájaniu starších pracovníkov. Technológie ako exoskelety alebo rozšírená realita môžu kompenzovať fyzické limity a podporiť dlhšie zotrvanie starších pracovníkov na trhu práce.

Rovnako dôležitá bude zmena firemnej kultúry. Duševné zdravie, etické aspekty výroby a spoločenský význam sektora sa môžu stať jednými z hlavných faktorov jeho atraktivity pre mladé generácie. Nepochota mladých ľudí vstupovať do „ťažkého“ priemyslu sa môže znižovať vtedy, ak sa sektor bude vnímať ako priestor riešenia klimatických, zdravotných a spoločenských výziev.

¹⁰ Cefic – European Chemical Industry Council. Oficiálne sídlo a informačný portál európskeho chemického priemyslu. Dostupné na: [.cefic.be](https://www.cefic.be)

Vzdelávací systém bude musieť tieto zmeny zohľadniť. Zamestnávateľia sa už dnes podieľajú na tvorbe odborného vzdelávania, no do budúcnosti bude potrebné ešte viac posilniť integráciu environmentálnych, etických a sociálnych aspektov do obsahu výučby. V skupine odborov 28 Technická a aplikovaná chémia sa už pripravujú nové štandardy, ktoré na tieto potreby reagujú.

Prechod do roku 2050 však nebude bez rizík. Reálne hrozí vznik kompetenčnej priepasti medzi generáciami a strata odbornej intuície starších pracovníkov, ktorú digitálne systémy nedokážu plne nahradiť. Strategickým cieľom preto musí byť budovanie odolných a adaptabilných pracovných komunít, ktoré nebudú iba prijímať inovácie, ale budú ich aj aktívne spoluvytvárať.

Budúcnosť sektora bude závisieť aj od toho, či sa podarí zmeniť vnímanie transformácie z existenčného tlaku na príležitosť pre kvalitnejší a zmysluplnejší profesijný život. Sektor chémie a farmácie má potenciál stať sa modelovým príkladom odvetvia, ktoré spojilo technickú excelentnosť s klimatickou neutralitou a sociálnou udržateľnosťou. Tento cieľ však musí zostať vyvážený ekonomickou realitou, aby zelená transformácia neoslabila konkurencieschopnosť podnikov.

4.4 Iné trendy (horizont 2050)

Popri digitálnej a zelenej transformácii bude sektor do roku 2050 ovplyvňovať aj viacero ďalších trendov, ktoré môžu zásadne meniť fungovanie podnikov a správanie pracovnej sily. Ide najmä o geopolitickú nestabilitu, zmeny v globálnych dodávateľských reťazcoch, meniace sa pracovné hodnoty mladších generácií, biologizáciu priemyslu, rozvoj inteligentných materiálov a rastúci význam dátovej a kybernetickej bezpečnosti.

Do roku 2035 sa ako významný trend javí „*reshoring*“, teda návrat časti strategických výrobných kapacít späť do Európy. Vo farmácii to môže znamenať snahu obnoviť výrobu kľúčových aktívnych látok (API), ktoré boli v minulosti vo veľkom rozsahu presunuté do Ázie. Pre ľudské zdroje by to znamenalo rastúci dopyt po odborníkoch na organickú syntézu a procesné inžinierstvo, teda po profesiách, ktoré sú už dnes na trhu práce nedostatkové.

V rafinérskom priemysle sa už do roku 2035 očakáva transformácia prevádzok na energetické a chemické uzly. Zamestnanci, ktorí dnes obsluhujú tradičné destilačné jednotky, sa môžu stať operátormi technológií na výrobu zeleného vodíka alebo syntetických palív. To si vyžiada rýchlu aktualizáciu vzdelávacích rámcov, najmä z pohľadu bezpečnostných protokolov a zvládania nových technologických parametrov.

V horizonte roku 2050 bude sektor významne ovplyvňovať aj zmena hodnôt a životného štýlu mladších generácií. Flexibilita a „*work-life harmony*“ budú pravdepodobne dôležitejšími kritériami než tradičné predstavy o stabilnom zamestnaní. Pre podniky s nepretržitou prevádzkou to vytvorí tlak na nové modely organizácie práce. Väčší priestor môžu získať zdieľané pracovné miesta (*job-sharing*) alebo formy práce podobné „*gig economy*“, najmä v menších a stredných podnikoch.

Na Slovensku však rozvoj takýchto modelov naráža na nižšiu mieru vzájomnej dôvery. Firmy sa obávajú úniku know-how, odborníci zasa často nemajú skúsenosť s fungovaním vo flexibilnejších formách spolupráce. Strategickou úlohou preto bude postupná zmena firemnej kultúry tak, aby externá a projektová spolupráca bola v odôvodnených prípadoch vnímaná ako štandardný nástroj rozvoja, nie ako výnimka.

Ďalším dôležitým trendom bude biologizácia priemyslu a rozvoj inteligentných materiálov. V chémii a farmácii môžu tradičné procesy čoraz častejšie nahrádzať enzymatické reakcie a biotransformácie, čo zvýši dopyt po bioprocených inžinieroch. V gumárenskom priemysle sa očakáva rozvoj inteligentných pneumatík so senzormi komunikujúcimi s autonómnymi dopravnými systémami. Tieto zmeny vytvoria potrebu multidisciplinárnych profilov prepájajúcich chémiu, elektrotechniku, materiálové inžinierstvo a informačné technológie.

Vzdelávací systém bude musieť reagovať aj na netechnologické faktory, ktoré zásadne ovplyvnia pracovné prostredie. Pracovníci budú potrebovať schopnosť zvládať časté kariérne prechody, fungovať v projektových tímoch a orientovať sa v globálnych trendoch, ktoré môžu meniť dopyt po profesiách v horizonte niekoľkých rokov.

S rastúcou mierou robotizácie a digitalizácie bude kritickou výzvou aj dátová a kybernetická bezpečnosť. Ochrana výrobných prevádzok a vývojových oddelení pred kybernetickými útokmi si vyžiada novú generáciu odborníkov, ktorí budú garantovať integritu priemyselných procesov. V dlhodobom horizonte tak bude konkurencieschopnosť sektora závisieť nielen od technológií, ale aj od schopnosti vytvoriť flexibilný, inkluzívny a kyberneticky odolný pracovný ekosystém.

4.5 Kľúčové dôsledky pre ľudské zdroje

Identifikované trendy ukazujú, že sektor chémie a farmácie sa už nebude môcť opierať o tradičné lineárne modely naboru, adaptácie a stabilizácie pracovníkov. Súčasný nedostatok technických talentov a nízky záujem absolventov o priemysel vytvárajú kritický východiskový bod. Dekarbonizácia, personalizovaná medicína, automatizácia a obehové hospodárstvo pritom vytvárajú tlak na výrazne vyššiu flexibilitu ľudského kapitálu.

Hlavným dôsledkom je potreba prechodu od reaktívneho riadenia ľudských zdrojov k proaktívnemu budovaniu otvoreného talentového ekosystému.

Do roku 2035 sa kľúčovým aktívom podnikov stane schopnosť zamestnanca učiť sa a adaptovať v reálnom čase. To si vyžiada zásadnú úpravu doterajšej vzdelávacej paradigmy. Keďže zamestnávateľia sa už od roku 2009 aktívne podieľajú na odbornom vzdelávaní, úlohou nebude vytvárať systém od začiatku, ale výrazne posilniť jeho prepojenie s praxou a zrýchliť aktualizáciu obsahu.

Úspech sektora bude závisieť od rozvoja zručností už na úrovni stredných a vysokých škôl, ale aj od zavedenia robustných systémov podnikového vzdelávania. Tie musia reagovať na technologické zmeny v horizonte mesiacov, nie rokov. Hranica medzi prácou a vzdelávaním sa bude postupne stierať a „učenie sa pri práci“ sa stane bežnou súčasťou pracovného dňa.

Významným dôsledkom transformácie bude aj potreba modernejšieho kariérového poradenstva a novej komunikácie atraktivity sektora. V čase, keď bude odchádzať do dôchodku silná generácia skúsených pracovníkov, sa stane zásadným nástrojom personalizované kariérové poradenstvo a systematická práca s mladými talentmi. Sektor musí jasnejšie komunikovať, že ide o moderné odvetvie s priamym dopadom na klimatickú neutralitu, zdravotníctvo a technologický pokrok.

V dlhodobom horizonte do roku 2050 sa dá očakávať aj vyššia otvorenosť a diverzita trhu práce. Domáce zdroje pracovnej sily pravdepodobne nebudú postačovať na pokrytie potrieb vysoko špecializovaných prevádzok. Systémová a kultúrna integrácia odborníkov zo zahraničia sa tak javí ako jeden z predpokladov zachovania prevádzkovej kontinuity a globálnej konkurencieschopnosti.

Kľúčovou podmienkou úspechu však zostáva aj prepojenie výskumu a praxe. Ak sa nepodarí odstrániť bariéry medzi akademickou sférou a výrobným sektorom, hrozí, že aj kvalitné technológie a odborné tímy zostanú oddelené od reálnych potrieb trhu. Strategickým cieľom preto musí byť funkčný inovačný ekosystém, v ktorom sa vedecký poznatok rýchlo premieta do priemyselného využitia.

Dlhodobým dôsledkom bude aj potreba budovať odolnosť pracovnej sily voči permanentným zmenám. Stabilná pracovná pozícia v dnešnom zmysle slova bude mať v roku 2050 menší význam. Zamestnanci sa budú musieť stať manažérmi vlastných kompetencií, schopnými prechádzať medzi projektmi, technológiami a odbornými doménami. To si vyžiada aj nové formy podpory duševného zdravia a prevencie vyhorenia.

Z pohľadu stratégie sa ako rozhodujúce javia tri piliere: reforma rozvoja zručností, modernizácia kariérového poradenstva a systémová podpora medzinárodnej mobility. Súčasťou tejto stability je aj plné využitie potenciálu slovenskej výroby syntetických a uhlíkových vlákien, ktoré majú strategický význam pre textilný, automobilový, lodný aj kozmický priemysel. Výzvy spojené s recykláciou technických vlákien a len pri zachovaní ich vlastností budú vyžadovať špecifické kompetencie prepájajúce chémiu s pokročilým materiálovým inžinierstvom.

Prechod od statickej personálnej politiky k dynamickeému riadeniu talentového ekosystému je preto nielen odporúčaním, ale aj podmienkou, aby slovenská chémia, farmácia a spracovanie polymérov a vlákien zostali relevantným hráčom aj v roku 2050.

4.5.1 Rozvíjanie zručností potenciálnych zamestnancov

Rozvoj zručností v sektore dnes charakterizuje rastúci nesúlad medzi prípravou absolventov a potrebami modernej praxe. Sektor čelí nedostatku kvalifikovaných pracovníkov, nízkej atraktivite technického vzdelávania a pretrvávajúcemu stereotypu chémie ako „špinavého“ odvetvia. Mnohé školy stále pracujú s obsahom, ktorý len čiastočne reflektuje digitalizáciu, automatizáciu alebo princípy obehového hospodárstva. Výsledkom je, že zamestnávateľia musia investovať značné prostriedky do dodatočného zaškoľovania absolventov.

Keďže zamestnávateľia sa už od roku 2009 aktívne podieľajú na tvorbe odborného vzdelávania a prostredníctvom zákona č. 61/2015 Z. z. o odbornom vzdelávaní a príprave majú vecnú príslušnosť k odborom vzdelávania, kľúčovou úlohou nie je ich nové zapojenie, ale ďalšie posilňovanie ich kompetencií a partnerstva so školami. Potrebný je cielene riadený systém rozvoja zručností, v ktorom budú zamestnávateľia ešte výraznejšie vstupovať do definovania obsahu vzdelávania, hodnotenia kvality a nastavenia praktickej prípravy.

Tradičný model vzdelávania v ére trojitej transformácie nebude postačovať. Významným nástrojom sa preto stáva rozšírenie duálneho vzdelávania. Cieľom je, aby sa žiaci a študenti dostávali do kontaktu s modernými technológiami, ako sú digitálne dvojčatá, automatizované výrobné linky či inteligentné monitorovanie procesov, už počas štúdia. S tým súvisí aj príprava nových vzdelávacích štandardov pre skupinu odborov 28 Technická a aplikovaná chémia, ktoré reflektujú potrebu rozvíjať kompetencie v oblasti digitalizácie, automatizácie, robotizácie a udržateľnej výroby.

V rafinérskom a chemickom priemysle sa dopyt do roku 2035 bude zameriavať najmä na bezpečnú manipuláciu s novými energetickými nosičmi, predovšetkým s vodíkom, a na

monitorovanie nízkoemisných procesov. V plastikárskom priemysle bude rozhodujúce, aby absolventi nerozumeli len materiálom, ale dokázali premýšľať v logike cirkulárnej ekonomiky v celom výrobnom cykle. Popri práci s recyklátmi a biopolymérmi budú musieť ovládať aj energetickú efektívnosť, logistiku a technologickú optimalizáciu.

Práve implementácia princípov obehového hospodárstva v plastikárskom priemysle naráža na limity dnešného technického vzdelávania. Prechod od lineárneho k cirkulárnemu modelu si vyžaduje nové zručnosti v oblasti ekodizajnu, recyklácie a práce s kompozitnými materiálmi, ktoré je možné po skončení životnosti rozobrať a zhodnotiť. To predpokladá hlbšie poznanie chemického zloženia polymérov a schopnosť inovovať výrobné postupy tak, aby boli funkčné, ekonomicky udržateľné a zároveň ekologicky prínosné. V praxi to vyžaduje technických expertov schopných operatívne riešiť neštandardné technologické problémy spojené s variabilitou recyklátov a hľadať riešenia v multidisciplinárnych tímoch.

Do roku 2050 sa strategickou kompetenciou stane aj schopnosť riadiť recyklačné reťazce a nahrádzať primárne suroviny bio-založenými materiálmi. Štát a zriaďovatelia škôl budú musieť prevziať koordinačnú úlohu pri budovaní kapacít pre tieto nové technológie, pretože pre malé a stredné podniky je riešenie tohto deficitu samostatne finančne aj metodicky náročné.

Na európskej úrovni na tieto výzvy reaguje aj projekt *Chemskills*¹¹, ktorý sa venuje digitalizácii chemického priemyslu a rozvoju zručností zamestnancov. Za najdôležitejšie oblasti boli identifikované digitálne zručnosti pre udržateľnosť a cirkulárne procesy, dátová analytika, kybernetická bezpečnosť a bezpečnosť sietí, digitalizácia dodávateľského reťazca a logistiky, automatizácia a programovanie robotov, modelovanie digitálnych dvojčiat a simulácie, internet vecí a 3D tlač a aditívna výroba.

Kvalifikačné požiadavky v digitalizovanom chemickom priemysle

Digitalizácia chemického priemyslu výrazne zvyšuje potrebu kvalifikovaných pracovníkov so znalosťami v oblasti digitálnych technológií, automatizácie, robotiky a analytiky. Takmer polovica slovenských podnikov vníma nedostatok digitálnych zručností u svojich zamestnancov. Tempo technologických zmien je pritom také vysoké, že pracovníci sa musia adaptovať na nové technológie v intervale približne každé 4 – 5 rokov.

Kľúčové oblasti kvalifikácie

¹¹ ChemSkills: Survey on digital skills needs in the chemical industry – General results. Dostupné na: chemskills.eu/survey-results

Medzi kľúčové kvalifikačné oblasti patria robotika a pokročilá automatizácia, zber a analýza dát vrátane strojového učenia, inteligentná údržba a prediktívne systémy, digitálne dvojčatá a simulácie procesov a bezpečnosť práce v digitálnom prostredí.

Vzdelávanie a rekvalifikácia

V oblasti vzdelávania a rekvalifikácie zohrávajú dôležitú úlohu programy ING 4.0 a EDIH EXPANDI 4.0, ktoré pomáhajú zamestnancom získať nové kompetencie prostredníctvom kurzov financovaných z Plánu obnovy a programu Digitálna Európa.

Riziká pri nedostatku kvalifikácie

Ak podniky nezvládnu adaptáciu na nové požiadavky, môžu stratiť konkurencieschopnosť a byť vytlačené z dodávateľských reťazcov. Zamestnanci bez digitálnych zručností budú mať obmedzené možnosti uplatnenia v modernizovaných prevádzkach.

V horizonte roku 2050 sa stratégia rozvoja zručností bude musieť posunúť od úzkej technickej špecializácie ku komplexnej kognitívnej adaptabilite. Profesijná identita budúceho zamestnanca bude postavená na kombinácii digitálnej gramotnosti, environmentálneho povedomia a kritického myslenia. Vzdelávanie sa pravdepodobne premení na kontinuálny proces, v ktorom sa stiera hranica medzi školou a pracoviskom. Budúci pracovníci budú musieť priebežne absorbovať poznatky z oblastí, ako sú kvantová chémia, syntetická biológia či inteligentné materiály, a vedieť ich pretaviť do praktických riešení.

Popri odborných znalostiach (*hard skills*) bude rásť význam sociálnych, interpersonálnych (*soft skills*) a univerzálne využiteľných zručností (*transferable skills*). Schopnosť riešiť komplexné problémy v interdisciplinárnom prostredí, tímovo spolupracovať s autonómnymi systémami a eticky rozhodovať pri navrhovaní nových materiálov bude tvoriť jadro hodnoty ľudskej práce. Sektor sa preto musí posunúť od izolovaného vzdelávania k otvoreným a flexibilným vzdelávacím cestám.

Demografická kríza a odliv mozgov do zahraničia zároveň znamenajú, že ak sa nepodarí stabilizovať a modernizovať vzdelávacie zázemie do roku 2035, vízia pre rok 2050 zostane len ambíciou bez reálneho základu. Okrem nových osnôv bude potrebná aj nová spoločenská dohoda medzi školami a zamestnávateľmi. Súčasťou budúcnosti bude aj systematická ochrana duševného zdravia pracovníkov, keďže prevencia vyhorenia sa postupne stane integrálnou súčasťou firemných stratégií.

4.5.2 Kariérové poradenstvo

Súčasný stav kariérového poradenstva v sektore chémie a farmácie na Slovensku je fragmentovaný a nedostatočne profilovaný. Chýba špecializované poradenstvo, ktoré by

cielené reflektovalo potreby tohto priemyselného segmentu. Na základných a stredných školách prebieha väčšina aktivít všeobecne a poradcovia často nemajú dostatok aktuálnych informácií o transformácii sektora smerom k digitalizácii, zelenej chémii a novým pracovným rolám. Výsledkom je, že mladí ľudia si pod prácou v chémii stále často predstavujú zastarané a manuálne náročné prevádzky.

Kritickým faktorom zostáva aj oslabená pozícia učiteľa chémie, ktorý je podľa prieskumov takmer v 100 % prípadov rozhodujúcou osobou pri formovaní záujmu žiaka o tento odbor. Sektor preto potrebuje posilniť postavenie a kompetencie pedagógov, aby vedeli v tomto náročnom, ale perspektívnom odbore sprostredkovať zmysel, praktické možnosti a motiváciu. Bez silného učiteľa zostáva sektor pre časť mladej generácie neviditeľný alebo neatraktívny a talenty s potenciálom v STEM oblastiach odchádzajú do iných odvetví, najmä do IT.

Do roku 2035 sa preto odporúča prechod k modelu aktívneho sektorového poradenstva. Inšpiráciu možno čerpať zo zahraničia, napríklad z nemeckých iniciatív *Chemie-Akademie* alebo rakúskeho modelu *Science Ambassadors*. Najefektívnejšie sa javí priame prepájanie mladých ľudí s odborníkmi z praxe – s mladými profesionálmi z výroby, laboratórií či výskumu, ktorí dokážu hovoriť jazykom študentov a sprostredkovať reálny obraz odvetvia.

Na Slovensku sa podobný model prirodzene začína objavovať najmä na gymnáziách, kde sa bývalí absolventi technických odborov vracajú na svoje školy a prezentujú skúsenosti zo štúdia aj z praxe. Takáto forma komunikácie je pre žiakov dôveryhodná a motivačná. Systémovo by to malo viesť k vytvoreniu siete firiem, škôl a regionálnych centier, v ktorých by sa kariérové poradenstvo realizovalo priamo v moderných tréningových priestoroch s technológiami, ktoré školy bežne nemajú k dispozícii.

Takýto prístup by mohol priniesť viacero konkrétnych prínosov – vyšší počet prihlášok na chemicky a farmaceuticky orientované odbory, nižšie náklady na rekvalifikáciu nových zamestnancov a väčšiu stabilitu odborného personálu v regiónoch. Podniky by získavali pracovníkov, ktorí nastupujú s jasnejšou predstavou o profesii a s vyššou mierou vnútornej motivácie.

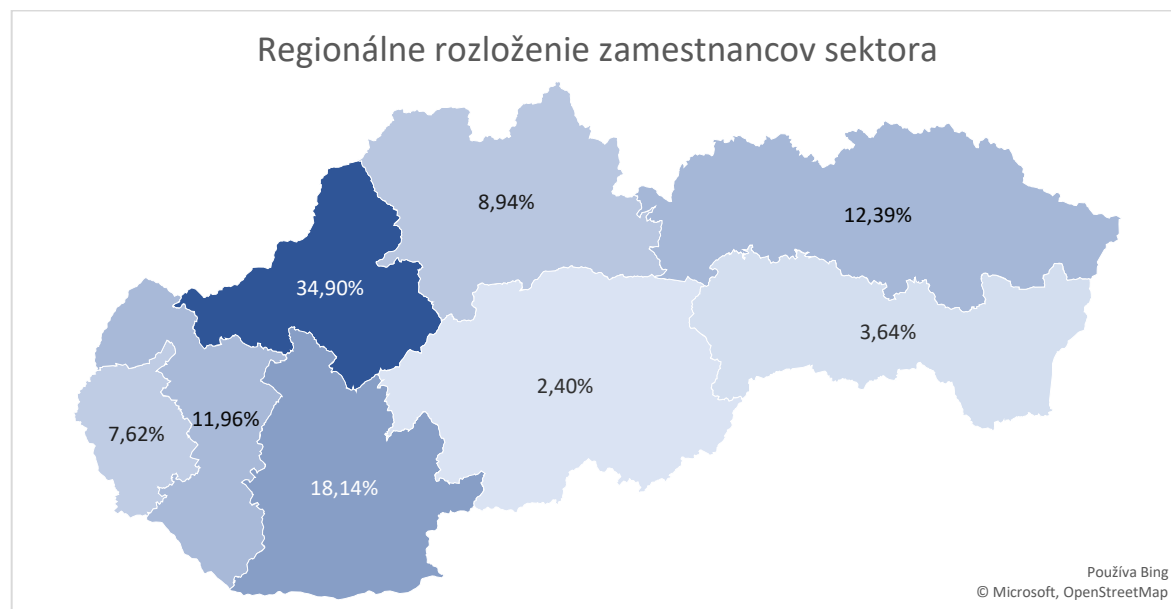
Ak sa však zachová súčasný stav, do roku 2035 môže nastať scenár personálneho vákuu. Nedostatok odborníkov by spomalil inovačný rozvoj a v krajnom prípade by mohol viesť k utlmovaniu alebo presunu časti výroby do krajín, ktoré vedia garantovať stabilnejší prísun kvalifikovanej pracovnej sily. Sektor, ktorý dnes patrí medzi významných exportérov, by tak mohol stratiť technologickú dynamiku a čeliť ďalšiemu starnutiu pracovnej sily bez dostatočného prenosu know-how.

V horizonte roku 2050 by sa kariérové poradenstvo malo transformovať na integrovaný systém manažmentu talentov. Nepôjde už len o jednorazové rozhodovanie pred voľbou strednej školy, ale o dlhodobý proces sprevádzania jednotlivca. Tento model môže využiť aj digitálne nástroje a prediktívnu analytiku na identifikáciu talentu v ranom veku a jeho priebežný rozvoj prostredníctvom personalizovaných vzdelávacích dráh, micro-learningu a stáží v špičkových podnikoch.

Atraktivita sektora v roku 2050 by mala byť postavená na koncepte kariéry s poslaním. Chemický a farmaceutický priemysel sa môže zbaviť nálepky znečisťovateľa a byť vnímaný ako sektor, ktorý sa podieľa na vývoji biodegradovateľných polymérov, technológií zachytávania CO₂ či personalizovanej liečby genetických ochorení. Úspech sektora sa potom nebude hodnotiť len počtom zamestnancov, ale aj mierou ich spokojnosti, spoločenského uznania a dlhodobej profesijnej stability.

Ak sa však nepodarí prekonať dnešný komunikačný deficit, hrozí sektoru ďalšia marginalizácia. V prostredí, kde budú AI a automatizácia štandardom, bude najcennejším zdrojom ľudský úsudok, kreativita a schopnosť strategicky myslieť. Bez kvalitného kariérového poradenstva, ktoré privedie talenty do sektora, budú mať podniky síce moderné technológie, ale nie dostatok ľudí, ktorí im dajú smer.

Graf č. 11 Regionálne rozloženie zamestnancov



Zdroj: Štatistický úrad SR, vlastné spracovanie Sektorovej rady pre chémiu a farmáciu

Ako ukazuje graf č. 11, regionálne rozloženie pracovnej sily v sektore odráža historické a strategické umiestnenie výrobných kapacít a priemyselných parkov na území Slovenska. Najvyššia koncentrácia zamestnancov je v Trenčianskom kraji (34,90 %), Nitrianskom kraji (18,14 %) a Prešovskom kraji (12,39 %). Táto priestorová štruktúra

priamo vplýva na potreby trhu práce aj na smerovanie aktivít v oblasti vzdelávania, náboru a regionálnej personálnej politiky.

4.5.3 Zamestnávanie štátnych príslušníkov tretích krajín

Slovenský chemický, farmaceutický a plastikársky priemysel sa nachádza v bode, keď tradičné modely náboru domácej pracovnej sily prestávajú byť postačujúce. Demografický vývoj, odchod skúsených pracovníkov do dôchodku a nízky záujem o technické profesie vytvárajú tlak na dopĺňanie pracovnej sily zo zahraničia. Zamestnávanie štátnych príslušníkov tretích krajín je preto potrebné vnímať ako nevyhnutný, ale predovšetkým doplnkový nástroj, nie ako dlhodobú náhradu za rozvoj domáceho ľudského kapitálu.

Legislatívny rámec, reprezentovaný najmä zákonom č. 404/2011 Z. z. o pobyte cudzincov a zákonom č. 5/2004 Z. z. o službách zamestnanosti, bol v posledných rokoch viackrát upravený s cieľom zrýchliť prístup zahraničných pracovníkov na trh práce. Opatrenia účinné od júla 2024, zamerané na zjednodušené udeľovanie národných víz pre vybrané priemyselné profesie, znižujú časť administratívnej záťaže. Prax však ukazuje, že firmy stále narážajú na dlhé čakacie lehoty a nepredvídateľnosť procesov, čo komplikuje personálne plánovanie a znižuje flexibilitu pri zabezpečovaní prevádzky.

Významným problémom je aj to, že Slovensko sa v mnohých prípadoch stáva skôr tranzitnou krajinou než cieľovou destináciou. Zahraniční pracovníci po získaní pobytu a absolvovaní základného zaškolenia často odchádzajú na pracovné trhy západnej Európy za vyšším mzdovým ohodnotením. Pre zamestnávateľov to znamená vysokú fluktuáciu a nízku návratnosť nákladov vložených do vízových procesov, ubytovania a odborného zaškolenia. Opakované zaškoľovanie zároveň výrazne zaťažuje majstrov a stredný manažment.

Osobitne citlivou témou je dominancia agentúrneho zamestnávania. V prostredí chemického a farmaceutického priemyslu, kde je procesná bezpečnosť a dodržiavanie noriem HSE (*Health, Safety and Environment*) absolútnou prioritou, znižuje anonymnejší agentúrny vzťah mieru lojality a zodpovednosti voči podniku. Riziko sa zvyšuje aj vtedy, keď zamestnanci prichádzajú z prostredia s odlišnou bezpečnostnou kultúrou a zároveň narážajú na jazykovú bariéru.

Pre sektor s nepretržitou prevádzkou je dôležitá aj kultúrna integrácia pracovníkov z odlišných prostredí. Jazykové a kultúrne rozdiely môžu ovplyvňovať nielen komunikáciu, ale aj schopnosť dodržiavať technologické a bezpečnostné postupy. V chemickom a farmaceutickom priemysle, kde môže zlyhanie jednotlivca spôsobiť závažné následky, ide o významný faktor rizika.

Do roku 2035 existuje aj riziko, že nadmerná orientácia na zahraničnú pracovnú silu spomalí rast miezd a zníži tlak na modernizáciu. Ak sa zamestnávanie cudzincov stane hlavným riešením nedostatku pracovníkov namiesto investícií do automatizácie, môže dôjsť k zablokovaniu technologického posunu. Takýto vývoj by oslabil motiváciu domáceho obyvateľstva vstupovať do sektora a urýchlil by stratu domácich odborných kapacít.

S tým súvisí aj riziko pasce nízkej pridanej hodnoty. Podniky, ktoré riešia nedostatok ľudí najmä kvantitatívnym dovozom pracovnej sily, majú nižšiu motiváciu investovať do prvkov Priemyslu 4.0 a inovácií. Pre Slovensko by to znamenalo riziko zotrvania v pozícii priemyselnej základne s nižšou technologickou úrovňou, čo je v rozpore s cieľmi inteligentnej špecializácie (RIS3).

Ďalším rozmerom je postupná erózia domáceho technického povedomia. Ak sa práca v priemysle začne v regiónoch vnímať ako priestor určený predovšetkým pre zahraničných pracovníkov, môže sa oslabiť domáca tradícia odovzdávania remesla a technických profesií medzi generáciami. V krízových situáciách by to mohlo zvýšiť zraniteľnosť prevádzok, najmä tam, kde ide o kritickú infraštruktúru.

Z pohľadu systémovej pripravenosti Slovenska zostáva slabinou absencia komplexnej integračnej politiky. Súčasná legislatíva sa sústreďuje predovšetkým na rýchlosť náboru, no oveľa menej na dlhodobú retenciu. Bez jazykovej podpory, efektívneho uznávania kvalifikácií a podpory začlenenia rodín odborníkov zostane Slovensko pre mnohých len prestupnou stanicou.

Strategickým odporúčaním je preto vytváranie tzv. talentových koridorov naviazaných na konkrétne inovačné ciele. Prítomnosť zahraničných expertov by mala byť čo najviac spojená s výskumno-vývojovými aktivitami a prenosom know-how do domácich tímov. V horizonte roku 2050 sa otázka zamestnávania cudzincov stáva otázkou strategickej suverenity. Prioritou nesmie byť „zaplátanie“ nedostatku ľudí nekvalifikovanou silou, ale riadená mobilita expertov s vysokou pridanou hodnotou.

Z dlhodobého hľadiska by sa mal presadzovať model kmeňového zamestnávania, ktorý zvyšuje lojalitu, bezpečnosť aj sociálne začlenenie. Perspektívny je aj model cirkulárnej mobility, v ktorom zahraniční špecialisti prichádzajú na vopred definované obdobie s cieľom preniesť znalosti, zaškoliť domáci tím a posilniť technologickú úroveň podniku. Takýto prístup znižuje riziko mzdového dumpingu a premieňa medzinárodnú mobilitu na rozvojový nástroj, nie na náhradné riešenie systémových slabín.

Tabuľka č. 3 Komplexná analýza dôsledkov: Výhody, Riziká a Hrozby

Aspekt	Výhody (Krátkodobé)	Riziká (Strednodobé 2035)	Hrozby (Dlhodobé 2050)
Ekonomika	Okamžité udržanie výroby a exportu.	Stagnácia miezd a nízka motivácia k automatizácii.	Strata konkurencieschopnosti kvôli nízkej pridanej hodnote.
Know-how	Získanie pracovníkov na manuálne pozície.	Únik odborných vedomostí pri odchode domácej generácie.	Úplná závislosť od zahraničných technológov a servisu.
Bezpečnosť	Obsadenie pozícií s nepretržitou prevádzkou.	Jazyková bariéra a riziko priemyselných havárií.	Erózia bezpečnostnej kultúry a strata procesnej kontroly.
Spoločnosť	Riešenie demografickej paniky firiem.	Odlev domácich talentov do zahraničia/iných sektorov.	Sociálne napätie a fragmentácia priemyselných regiónov.

Zdroj: Vlastné spracovanie Sektorovej rady pre chémiu a farmáciu

5. Opatrenia na dosiahnutie stanovených cieľov sektorovej stratégie

5.1 Opatrenie rezortu práce, sociálnych vecí a rodiny SR

5.1.1 Rozvoj odborného vzdelávania a rekvalifikácií pre obehové hospodárstvo

Hlavný gestor v spolupráci s rezortom hospodárstva SR a rezortom životného prostredia SR.

„naviazané na SRLŽ 2050_opatrenie č. 5.1 Systémová modernizácia mechanizmu aktualizácie študijných obsahov a podopatrenie č. 5.3.1 Systémové prepojenie rekvalifikácií v oblastiach digitálnej, zelenej a technologickej transformácie s potrebami trhu práce“

Opatrenie vytvára systémové predpoklady na transformáciu zručností pracovnej sily smerom k udržateľným modelom výroby a nakladania s materiálmi. Priamo reaguje na environmentálne záväzky sektora, preto je priradené k týmto strategickým cieľom:

Cieľ 1: Adaptácia na obehové hospodárstvo a ekodizajn

Cieľ 2: Modernizácia a zatraktívnenie duálneho vzdelávania

Cieľ 6: Budovanie personálnej sebestačnosti a atraktivity sektora

Zavedenie celonárodného systému rekvalifikačného vzdelávania zameraného na princípy obehového hospodárstva umožní efektívnejšie využiť potenciál skúsených zamestnancov, najmä vo vekovej skupine **45 rokov a viac**, predovšetkým z plastikárskeho priemyslu. Štát v tomto procese prevezme koordinačnú úlohu pri príprave špecialistov na nové recyklačné technológie, ekodizajn a materiálové zhodnocovanie, čím podporí konkurencieschopnosť malých a stredných podnikov. Súčasne sa vytvoria podmienky na plnenie záväzkov Slovenskej republiky voči Európskej únii v oblasti recyklácie a znižovania skládkovania.

Problém:

Výrazný pokles v priemysle spracovania plastov, spojený so zánikom menších firiem a znižovaním počtu pracovníkov vo väčších podnikoch v dôsledku robotizácie a automatizácie, zároveň vytvára príležitosť na využitie skúsených zamestnancov v nových oblastiach. Ide najmä o pracovníkov vo veku **45 rokov a viac**, ktorí disponujú praktickými skúsenosťami a technickými návykmi využiteľnými pri rozvoji obehového hospodárstva v rámci celého materiálového reťazca.

Sektor pritom potrebuje rozvoj zručností nielen v oblasti nových technológií, ale aj v oblasti materiálového inžinierstva, kompozitných materiálov a návrhu výrobkov s dôrazom na ich opätovné použitie, opraviteľnosť a recyklovateľnosť. Ide napríklad o návrh jednoduchších a lepšie oddeliteľných riešení, viacúčelové využívanie plastových komponentov pre viaceré značky výrobkov či konštrukciu dielov, pri ktorých možno vymieňať iba najviac opotrebované časti bez potreby vyradiť celý výrobok.

Zvyšovanie podielu recyklácie v pomere k skládkovaniu predstavuje záväzok Slovenskej republiky voči Európskej únii. Túto výzvu však nemožno ponechať výlučne na jednotlivé podniky. Vzhľadom na to, že plastikárske firmy tvoria prevažne malé a stredné podniky a novovznikajúce firmy zamerané na recykláciu často nedisponujú dostatočným odborným zázemím, je potrebný celonárodný a koordinovaný prístup. Ide o úlohu, ktorá mala byť systematicky rozvíjaná už v predchádzajúcich rokoch, najmä v regiónoch s vysokou

koncentráciou výroby plastových výrobkov. Úloha štátu preto musí mať koncepčný, koordinačný a regulačný charakter.

Riešenie:

Pripraviť a zaviesť celonárodný systém rekvalifikačného vzdelávania zameraného na obehové hospodárstvo, prioritne pre vekovú skupinu **45 rokov a viac**. Štát musí v tejto oblasti prevziať koordinačnú úlohu a systematicky prepájať potreby trhu práce, vzdelávacích inštitúcií a regionálneho rozvoja namiesto spoliehania sa na individuálne riešenia jednotlivých firiem.

Očakávaný prínos:

Opatrenie umožní efektívnejšie prenášať požiadavky zamestnávateľov do systému vzdelávania a k jeho zriaďovateľom. Prispeje k účinnejšiemu nastaveniu vzdelávacieho procesu, lepšiemu využívaniu finančných zdrojov, podpore podnikateľského prostredia a zvýšeniu konkurencieschopnosti slovenských podnikov.

Termín plnenia: 5 rokov

5.2 Opatrenie rezortu hospodárstva SR

5.2.1 Podpora výskumu, vývoja a inovácií v chemickom a farmaceutickom sektore

Hlavný gestor v spolupráci s rezortom investícií, regionálneho rozvoja a informatizácie SR, rezortom školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR a rezortom zdravotníctva SR.

Opatrenie podporuje vytváranie podmienok pre rozvoj špičkového primárneho a aplikovaného výskumu, systematické prepájanie priemyslu s akademickým sektorom a podporu investícií do inovatívnych riešení.

Cieľ 1: Adaptácia na obehové hospodárstvo a ekodizajn

Cieľ 2: Modernizácia a zatraktívnenie duálneho vzdelávania

Cieľ 3: Rozvoj mäkkých zručností, profesijnej odolnosti a inovačného potenciálu

Cieľ 4: Investičný rozvoj a excelentnosť odbornej infraštruktúry

Cieľ 5: Posilnenie akademického výskumu a transferu technológií

Problém:

Podpora výskumu, vývoja a inovácií (VaV) je v Slovenskej republike, vrátane chemického a farmaceutického sektora, dlhodobo výrazne nedostatočná. Tento stav je spôsobený viacerými faktormi, najmä historickým investičným dlhom, nedostatočnou podporou VaV zo strany štátu, najmä z pohľadu daňových stimulov, ako aj administratívnou náročnosťou pri čerpaní finančných prostriedkov z výziev a grantových schém. V dôsledku týchto nedostatkov Slovensko stráca konkurencieschopnosť a predovšetkým mladí výskumníci často hľadajú uplatnenie v zahraničí. Dlhodobo tak dochádza k odlivu odborného vedeckého potenciálu, čo vedie k zaostávaniu v mnohých oblastiach za zahraničnou konkurenciou.

Preto je strategickou potrebou zvýšiť inovačnú kapacitu chemického a farmaceutického priemyslu prostredníctvom systematickej podpory výskumu, vývoja a transferu technológií, s dôrazom na udržateľné procesy, moderné materiály, biotechnológie a vývoj nových liečiv.

Kľúčové aktivity sa zamerajú najmä na:

- rozvoj infraštruktúry pre výskum a vývoj (laboratóriá, pilotné linky, testovacie centrá),

- podporu spoločných projektov priemyslu a výskumných organizácií,
- podporu vývoja nových produktov a technológií s vysokou pridanou hodnotou,
- rozvoj biotechnologických a farmaceutických inovácií,
- podporu digitalizácie a automatizácie výskumných procesov,
- posilnenie transferu technológií a komercializácie výsledkov výskumu,
- grantové schémy na podporu aplikovaného výskumu a priemyselných inovácií,
- spolufinancovanie pilotných projektov a testovacích prevádzok,
- podporu vytvárania centier excelentnosti a spoločných laboratórií priemysel – akademická sféra,
- programy na podporu vývoja nových liečiv, diagnostických metód a biotechnologických procesov,
- podporu startupov a spin-off spoločností v oblasti chemických a farmaceutických inovácií,
- mechanizmy na zdieľanie dát, know-how a výsledkov výskumu medzi podnikmi a výskumnými inštitúciami,
- zavedenie ekonomických stimulov a daňových úľav na prostriedky alokované firmami do projektov a investícií v oblasti VaV,
- zavedenie ekonomických stimulov a daňových úľav pre firmy podporujúce primárny a aplikovaný výskum realizovaný vo vzdelávacích a výskumných inštitúciách.

Očakávaný prínos:

- zvýšenie počtu inovatívnych produktov a technológií uvedených na trh,
- vyšší objem investícií do výskumu a vývoja v sektore,
- posilnenie konkurencieschopnosti slovenského chemického a farmaceutického priemyslu,
- zlepšenie prepojenia medzi podnikmi, univerzitami a výskumnými organizáciami,
- zvýšenie záujmu o štúdium STEM odborov,
- rast kvalifikovanej pracovnej sily v oblasti výskumu a inovácií.

Spolupracujúce inštitúcie:

- Slovenská akadémia vied,
- univerzity s chemickým, farmaceutickým a biotechnologickým zameraním,
- národné a regionálne inovačné centrá,
- priemyselné zväzy (Zväz chemického a farmaceutického priemyslu SR),
- súkromné podniky a výskumné organizácie.

Indikátory plnenia:

- počet podporených VaV projektov v sektore,
- objem investícií do výskumu a vývoja,
- počet nových produktov a technológií uvedených na trh,
- počet vytvorených spin-off a startup spoločností,
- počet spoločných projektov priemyslu a akademického sektora.

Termín plnenia: 5 rokov

5.3 Opatrenie rezortu školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR

5.3.1 Rozvoj mäkkých zručností a pracovných návykov vo vzdelávaní žiakov, študentov a dospelých

Hlavný gestor v spolupráci s rezortom práce, sociálnych vecí a rodiny SR.

Opatrenie je zamerané na posilnenie kognitívnej adaptability, bezpečnosti pri práci a psychosociálnej pripravenosti na výkon práce v prostredí Priemyslu 4.0 prostredníctvom systematického rozvoja kľúčových kompetencií žiakov, študentov vysokých škôl a dospelých. Preto je priradené k týmto strategickým cieľom:

Cieľ 2: Modernizácia a zatriaktívnenie duálneho vzdelávania

Cieľ 3: Rozvoj mäkkých zručností, profesijnej odolnosti a inovačného potenciálu

Opatrenie reaguje na nerovnomerný rozvoj mäkkých zručností a nedostatočné prepojenie vzdelávania s reálnym pracovným prostredím. Jeho cieľom je integrovať rozvoj týchto kompetencií priamo do školskej aj podnikovej praxe. Využitím potenciálu podnikov ako vzdelávacích prostredí a zapojením skúsených starších pracovníkov sa môže posilniť prenos pracovných návykov, profesijnej etiky a disciplíny. Opatrenie smeruje k príprave pracovníkov, ktorí budú schopní zvládať vysoké nároky na presnosť, disciplínu a dodržiavanie regulovaných postupov vrátane **správnej výrobnéj praxe (GMP)** a **správnej laboratórnej praxe (GLP)**, pričom súčasne prispeje k vyššej stabilite pracovnej sily v sektore chémie a farmácie.

Problém:

Školy aj poskytovatelia vzdelávania dospelých sa síce rozvoju mäkkých zručností venujú, ich rozvoj však prebieha nerovnomerne a často bez priameho prepojenia na odborné vzdelávanie a reálne pracovné prostredie. Mladí ľudia vstupujúci do odborného vzdelávania často vykazujú nižšiu mieru odolnosti voči záťaži a náročnejšie zvládajú stres, frustráciu a pracovné tempo. Hoci školy rozvíjajú kľúčové kompetencie, často chýba systematická metodická podpora, priestor na praktický nácvik a prepojenie s tým, čo zamestnávateľia reálne očakávajú.

Podobný trend sa prejavuje aj u študentov vysokých škôl. Napriek vysokej odbornej pripravenosti im často chýbajú komunikačné zručnosti, schopnosť tímovej spolupráce, riešenia konfliktov, zvládania stresu, efektívnej prezentácie výsledkov a adaptácie na dynamické laboratórne a výrobnoprevádzkové prostredie.

Dospelí účastníci rekvalifikácií potrebujú obnoviť pracovné návyky, posilniť sociálne a komunikačné kompetencie a adaptovať sa na nové kolektívy alebo nové odvetvia. Súčasný systém im však neposkytuje dostatočné nástroje na psychosociálnu prípravu.

Zároveň sa nedostatočne využíva potenciál podnikov ako vzdelávacích prostredí, v ktorých by sa mäkké zručnosti a pracovné návyky rozvíjali prirodzene – v kontakte s reálnymi situáciami a skúsenými pracovníkmi. Mnohé podniky nemajú vytvorené programy na systematický rozvoj týchto kompetencií a chýba im metodická podpora. Rovnako ostáva nedostatočne využitý potenciál starších pracovníkov, ktorí disponujú cennými pracovnými návykmi, profesijnou etikou a skúsenosťami, no ich zapájanie do vzdelávania mladých ľudí a dospelých je skôr výnimočné než systematické.

Riešenie:

Opatrenie vytvára jednotný rámec pre rozvoj mäkkých zručností a pracovných návykov, ktorý bude prebiehať nielen v školách, ale aj priamo v podnikoch a v zmiešaných kolektívoch. Rozvoj mäkkých zručností sa zároveň rozšíri aj na študentov vysokých škôl, ktorí budú systematicky pripravovaní na tímovú spoluprácu, komunikáciu, prezentáciu výsledkov, riešenie konfliktov, zvládanie stresu a adaptáciu na regulované prostredie vrátane štandardov GMP a GLP.

Opatrenie zahŕňa najmä:

- integrovaný rozvoj mäkkých zručností v odbornom vzdelávaní,
- posilnenie psychosociálnej pripravenosti mladých ľudí,
- rozvoj pracovných návykov a mäkkých zručností u dospelých,
- zavedenie systematického rozvoja mäkkých zručností do kurikula vysokých škôl v chemických a farmaceutických odboroch,
- aktívne zapojenie podnikov do vzdelávania,
- využívanie zmiešaných kolektívov a zapájanie starších pracovníkov do mentoringu,
- rozvoj mäkkých zručností prostredníctvom laboratórnych projektov, tímových úloh a výskumných aktivít na vysokých školách,
- spoločné tréningy študentov vysokých škôl a pracovníkov podnikov, napríklad formou simulácií auditov, riešenia incidentov a tímových projektov.

Očakávaný prínos:

Realizácia opatrenia významne posilní pripravenosť pracovnej sily pre chemický a farmaceutický priemysel, ktorý patrí na Slovensku medzi odvetvia s vysokým inovačným potenciálom. Systematický rozvoj mäkkých zručností a pracovných návykov u žiakov, študentov vysokých škôl aj dospelých prispeje k tomu, že pracovníci budú lepšie pripravení na výkon práce v prostredí s vysokými nárokmi na presnosť, bezpečnosť, disciplínu a dodržiavanie regulovaných postupov (GMP, GLP).

Podniky získajú zamestnancov, ktorí sa budú vedieť rýchlejšie adaptovať na laboratórne a výrobo-prevádzkové podmienky, efektívne komunikovať, spolupracovať v tímoch a zvládať záťažové situácie, čo priamo ovplyvní kvalitu a bezpečnosť výroby. Zapojenie podnikov do vzdelávania zároveň umožní cielene formovať pracovné návyky priamo na pracovisku a pripravovať pracovníkov podľa aktuálnych technologických a procesných potrieb sektora.

Prínosy pre sektor zahŕňajú najmä:

- zvýšenie bezpečnosti a zníženie chybovosti v laboratórnych a výrobných procesoch,

- rýchlejšiu adaptáciu nových pracovníkov na špecifiká chemickej a farmaceutickej výroby,
- lepšiu pripravenosť pracovníkov na prácu s modernými technológiami a inovatívnymi postupmi,
- efektívnejší prenos know-how vďaka zapojeniu skúsených pracovníkov a medzigeneračnému mentoringu,
- posilnenie tímovej spolupráce a pracovnej kultúry v zmiešaných kolektívoch,
- vyššiu stabilitu pracovnej sily a nižšiu fluktuáciu,
- podporu inovačného potenciálu sektora prostredníctvom kvalitnejšie pripravenej pracovnej sily,
- vyššiu pripravenosť absolventov vysokých škôl na R&D, analytické a technologické pozície, kde sú mäkké zručnosti rovnako dôležité ako odborné znalosti.

Opatrenie tak prispeje k vyššej produktivite, kvalite výroby a konkurencieschopnosti chemického a farmaceutického priemyslu, ktorý bude mať k dispozícii pracovnú silu pripravenú nielen odborne, ale aj psychosociálne, čo je pre sektor dlhodobo kľúčové.

Termín plnenia: 5 rokov

5.3.2 Podpora financovania a infraštruktúry technického stredného a vysokého školstva pre sektor chémie a farmácie

Hlavný gestor v spolupráci s rezortom financií SR.

„naviazané na SRLZ 2050_opatrenie č. 5.1 Systémová modernizácia mechanizmu aktualizácie študijných obsahov“

Opatrenie smeruje k posilneniu akademického výskumu, transferu technológií a budovanie personálnej sebestačnosti na expertných pozíciách prostredníctvom adekvátneho financovania materiálno a technologicky náročných študijných programov. Preto je priradené k týmto strategickým cieľom:

Cieľ 1: Adaptácia na obehové hospodárstvo a ekodizajn

Cieľ 4: Investičný rozvoj a excelentnosť odbornej infraštruktúry

Cieľ 5: Posilnenie akademického výskumu a transferu technológií

Opatrenie reaguje na dlhodobé poddimenzovanie technických vysokých škôl aj stredných odborných škôl, ktoré sú kľúčové pre prípravu operátorov, technikov, laborantov, analytikov a výskumno-vývojových pracovníkov. Cieľom je upraviť metodiku financovania tak, aby primerane zohľadňovala vysokú nákladovosť vedeckej a tvorivej činnosti, prevádzky špecializovaných laboratórií, poloprevádzkových pracovísk a odborných učební. Tým sa vytvoria podmienky pre kvalitnú prípravu odborníkov na všetkých úrovniach – od operátorov a laborantov až po R&D inžinierov a analytikov, ktorí sú rozhodujúci pre inovačný potenciál a technologickú suverenitu sektora v Slovenskej republike.

Problém:

Odbory vzdelávania v oblasti chémie a farmácie sú dlhodobo finančne poddimenzované, hoci

patria medzi najnáročnejšie z pohľadu laboratórneho vybavenia, spotrebného materiálu, bezpečnostných štandardov a technologického zabezpečenia. Normatívne financovanie dostatočne nezohľadňuje vysokú materiálovú a technologickú náročnosť týchto odborov, čo vedie k tomu, že školy nedokážu zabezpečiť moderné laboratória, špičkové prístrojové vybavenie ani bezpečnostné štandardy porovnateľné s odbornou praxou.

S tým súvisia ďalšie výzvy:

- absentuje sieť špecializovaných stredných priemyselných škôl chemického zamerania, ktoré by poskytovali systematickú prípravu pre sektor,
- neexistuje centrum excelentnosti pre chémiu a farmáciu, ktoré by prepájalo školy, univerzity, výskum a podniky,
- vybavenie mnohých stredných odborných škôl a vysokých škôl je zastarané a neumožňuje kvalitnú prípravu na moderné technológie,
- podniky sú nútené suplovať praktickú prípravu na vlastné náklady,
- sektor patrí medzi odvetvia s vysokým inovačným potenciálom, no vzdelávací systém na túto skutočnosť nereaguje primeranou podporou,
- technické vysoké školy v oblasti chémie a farmácie sú finančne poddimenzované aj vo výskume, kde sú náklady na špeciálne chemikálie, energie, prístroje a poloprevádzky mimoriadne vysoké.

Riešenie:

Opatrenie sa zameriava na vytvorenie stabilného, spravodlivého a dlhodobu udržateľného systému financovania a infraštruktúrnej podpory pre odborné a vysokoškolské vzdelávanie v oblasti chémie a farmácie. Zahŕňa najmä:

- úpravu normatívneho financovania tak, aby zohľadňovalo vysokú materiálovú a technologickú náročnosť chemických a farmaceutických odborov,
- úpravu metodiky normatívneho financovania učebných a študijných odborov a rozpisu dotácií pre vysoké školy vrátane koeficientov študijných odborov s ohľadom na vysokú nákladovosť chémie, chemického inžinierstva, technológií a automatizácie,
- modernizáciu laboratórií a odborných učební na stredných odborných školách, univerzitách a v centrách odborného vzdelávania,
- vznik Centra excelentnosti pre chémiu a farmáciu prepájajúceho vzdelávanie, výskum a priemysel,
- podporu vzniku alebo transformácie stredných priemyselných škôl chemického zamerania,
- spoločné investície škôl a podnikov do moderných tréningových centier,
- využívanie technologického vybavenia podnikov na praktické vzdelávanie žiakov a študentov,
- zavedenie viacročného financovania, ktoré umožní systematicky plánovať obnovu technológií a laboratórneho vybavenia,

- vyčlenenie kapitálových výdavkov na infraštruktúru a modernizáciu laboratórií a poloprevádzkových pracovísk na technických univerzitách.

Očakávaný prínos:

Realizácia opatrenia výrazne zvýši kvalitu odborného a vysokoškolského vzdelávania a pripraví pracovnú silu schopnú uplatniť sa v jednom z najinovatívnejších a technologicky najnáročnejších odvetví na Slovensku.

Prínosy zahŕňajú najmä:

- kvalitnejšie pripravených absolventov stredných odborných škôl aj vysokých škôl, ktorí ovládajú moderné technológie, analytické metódy a digitálne procesy,
- špičkovu pripravených expertov pre R&D, analytiku a inteligentnú výrobu,
- zníženie nákladov podnikov na zaškoľovanie a adaptáciu nových pracovníkov,
- efektívnejší transfer inovácií z univerzitných laboratórií do priemyselnej praxe,
- posilnenie inovačného potenciálu sektora,
- zvýšenie atraktivity chemických a farmaceutických odborov pre mladých ľudí,
- stabilnejší prísun kvalifikovanej pracovnej sily,
- lepšie prepojenie vzdelávania, výskumu a priemyslu,
- vytvorenie moderného vzdelávacieho ekosystému podporujúceho konkurencieschopnosť Slovenskej republiky.

Termín plnenia: 5 rokov

5.3.3 Podpora záujmu o štúdium na technických stredných a vysokých školách zameraných najmä na chémiu, biotechnológie, chemické inžinierstvo, technológie a farmaceutickú výrobu

Hlavný gestor v spolupráci s Aliancia sektorových rád, Štátny inštitút odborného vzdelávania a Zväz chemického a farmaceutického priemyslu SR.

„naviazané na SRLZ 2050 opatrenie č. 5.4 Zavedenie jednotného koordinačného mechanizmu v systéme kariérového poradenstva a podopatrenie č. 5.4.1 Realizácia národnej edukačnej kampane zameranej na podporu nedostatkových povolání v SR“

Opatrenie vytvára podmienky na riešenie nepriaznivého demografického vývoja, zníženie odlivu talentov do zahraničia a zabezpečenie personálnej kontinuity v strategických podnikoch sektora. Preto je priradené k týmto strategickým cieľom:

Cieľ 5: Posilnenie akademického výskumu a transferu technológií

Cieľ 6: Budovanie personálnej sebestačnosti a atraktivity sektora

Cieľom opatrenia je zvýšiť atraktivitu štúdia technických odborov na stredných aj vysokých školách prostredníctvom kombinácie modernizácie vzdelávania, skorého prepojenia s priemyselnou praxou a cielenej podpory talentov. Na úrovni stredných škôl sa opatrenie sústreďuje na propagáciu odborov chémie, biotechnológií a farmaceutickej výroby,

modernizáciu infraštruktúry a posilnenie kariérneho poradenstva. Na úrovni vysokých škôl využíva motivačné odborové štipendiá, priemyselné stáže a prepájanie študentov s podnikmi už počas štúdia. Súčasťou opatrenia je aj aktívna komunikačná kampaň a systematické vzdelávanie kariérnych poradcov, ktorých úlohou bude posilňovať vnímanie chémie a farmácie ako perspektívnych odvetví s vysokou pridanou hodnotou.

Problém:

Demografická kríza, spojená s odchodom silných populačných ročníkov do dôchodku, nízky počet absolventov stredných odborných škôl a nedostatočná pripravenosť absolventov stredných škôl v prírodovedných a technických predmetoch vytvárajú rastúcu medzeru medzi potrebami trhu práce a reálnou ponukou pracovnej sily.

Záujem o štúdium na stredných školách zameraných na chémiu, biotechnológie a farmaceutickú výrobu je dlhodobo nízky, hoci ide o odbory s vysokou pridanou hodnotou a stabilnou perspektívou uplatnenia. Rovnako technické vysoké školy v odboroch chémie, chemického inžinierstva, biotechnológií a farmaceutických technológií dlhodobo zápasia s nedostatkom uchádzačov, čo ohrozuje budúcu personálnu sebestačnosť sektora.

Nízka informovanosť žiakov a rodičov, slabá prezentácia moderného charakteru chemického priemyslu, nedostatočné kariérne poradenstvo a absencia systematickej komunikácie o možnostiach uplatnenia spôsobujú, že mladí ľudia často volia odbory s nižšou perspektívou dlhodobého uplatnenia.

Riešenie:

Opatrenie navrhuje súbor motivačných a propagačných nástrojov na stabilizáciu personálnej základne sektora:

- zaradenie študijných odborov chémie, chemického inžinierstva, technológií a farmaceutickej výroby do zoznamu odborov, ktorých študenti majú nárok na motivačné odborové štipendium,
- podporu, posilnenie a propagáciu stredných odborných škôl zameraných na chémiu, biotechnológie a farmaceutickú výrobu vrátane modernizácie ich infraštruktúry a prepojenia s priemyslom,
- modernizáciu laboratórií a odborných učební na stredných odborných školách s cieľom zvýšiť atraktivitu týchto odborov pre žiakov základných škôl,
- prepojenie stredných odborných škôl s praxou, rozšírenie priemyselných stáží, exkurzií, projektov a duálneho vzdelávania tak, aby žiaci získali skorý kontakt s modernými technológiami a reálnymi pracoviskami,
- modernizáciu ukončovania štúdia prostredníctvom participácie priemyselných podnikov na realizácii záverečných stáží, ktoré budú uznávané ako plnohodnotná alternatíva k tradičným záverečným prácam,
- realizáciu cielených komunikačných aktivít na sociálnych sieťach, v médiách a v študentských periodikách, ako aj organizáciu dní otvorených dverí a kariérnych dní,
- systematickú prípravu kariérnych poradcov na základných a stredných školách s cieľom kvalitnejšie prezentovať potenciál uplatnenia v chemickom a farmaceutickom priemysle,

- popularizáciu moderného chemického priemyslu prostredníctvom reálnych príkladov čistej, automatizovanej a digitálnej výroby, ktoré pomôžu prekonávať stereotyp „špinavej chémie“.

Očakávaný prínos:

Realizácia opatrenia prispeje k dlhodobej udržateľnosti a rastu odvetvia. Medzi hlavné prínosy patria:

- vyšší záujem o štúdium na stredných školách zameraných na chémiu, biotechnológie a farmaceutickú výrobu, čím sa posilní základňa pre budúce technické a vysokoškolské štúdium,
- stabilizácia personálnej situácie na kľúčových riadiacich a technických pozíciách v podnikoch,
- zníženie nákladov na nábor a vyhľadávanie expertov v zahraničí vďaka silnejšej domácej personálnej základni,
- pružnejší prechod absolventov do praxe vďaka skúsenostiam z reálnych priemyselných stáží,
- zlepšenie imidžu sektora, pričom chémiu, biotechnológie a farmaceutická výroba budú vnímané ako moderné, čisté a perspektívne odvetvia,
- posilnenie výskumu a inovácií vďaka vyššiemu počtu študentov v odboroch s vysokým inovačným potenciálom,
- stabilizácia stredných škôl, keďže vyšší počet žiakov umožní udržať a ďalej rozvíjať školy s chemickým, biotechnologickým a farmaceutickým zameraním a posilní regionálnu dostupnosť odborného vzdelávania.

Termín plnenia: 5 rokov

Zoznam príloh:

Príloha č. 1 – Základné používané pojmy

Príloha č. 2 – Prehľad opatrení a orientačných nákladov

Zoznam bibliografických odkazov

Aliancia sektorových rád: *Vlastné spracovanie a analytické prepočty Sektorovej rady pre chémiu a farmáciu*. NP Aliancia sektorových rád, 2024.

Aoxya Insights: *The impact of digitalization on the pharmaceutical laboratory environment*. [online]. 2023. Dostupné na: <https://aoxya.com>

Cefic (European Chemical Industry Council): *The European Chemical Industry Facts & Figures Report 2024*. [online]. Brusels. Dostupné na: <https://cefic.org>

Deloitte Insights: *Global Life Sciences Outlook – Leading the way in digital transformation*. [online]. 2024.

EFPIA (European Federation of Pharmaceutical Industries and Associations): *The Pharmaceutical Industry in Figures – Key Data 2024*. [online]. Dostupné na: <https://www.efpia.eu>

Európsky parlament a Rada (EÚ): *Smernica 2023/970 z 10. mája 2023 o posilnení uplatňovania zásady rovnakej odmeny pre mužov a ženy za rovnakú prácu prostredníctvom transparentnosti odmeňovania*. [online]. Dostupné na: eur-lex.europa.eu

Európska komisia: *Chemicals Strategy for Sustainability – Towards a Toxic-Free Environment*. Brusels, 2020. COM(2020) 667 final.

Eurostat: *Database on Earnings and Labour Costs – Gender Pay Gap in the European Union*. [online]. Dostupné na: <https://ec.europa.eu/eurostat/>

Európska komisia: *The European Green Deal (Európsky ekologický dohovor)*. Brusels, 2019. COM(2019) 640 final.

Európska komisia: *Clean Industrial Deal – Akčný plán pre konkurencieschopnosť priemyslu*. [online]. 2024.

EY (Ernst & Young): *How the chemical industry is prioritizing digitalization and sustainability*. [online]. Insights 2023. Dostupné na: https://www.ey.com/en_gl/chemicals

ChemSkills (Erasmus+ Project): *European Blueprint for Skills in the Chemical Industry – Survey on digital and green skills needs*. [online]. 2024. Dostupné na: <https://www.chemskills.eu>

McKinsey & Company: *Digital in chemicals: From technology to impact*. [online]. Global Chemical Practice. Dostupné na: <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights>

Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2019/904 o obmedzení vplyvu určitých plastových výrobkov na životné prostredie (SUP Directive).

Slovenská agentúra pre rozvoj investícií a obchodu (SARIO): *Pharmaceutical & Life Sciences Sector in Slovakia 2025*. [online]. Dostupné na: <https://www.sario.sk>

Štatistický úrad SR: *Databáza DATAcube. – Štatistické ukazovatele zamestnanosti, priemerných miezd, pridanej hodnoty a inovácií v priemysle (SK NACE 19, 20, 21, 22)*. [online]. Výstupy za rok 2024. Dostupné na: <https://datacube.statistics.sk>

TREXIMA Bratislava: *Informačný systém o priemerných zárobkoch (ISCP)*. [online]. Bratislava, 2024. Dostupné na: <https://www.trexima.sk>

Zväz chemického a farmaceutického priemyslu SR (ZCHFP SR): *Výročné správy a sektorové analýzy o stave chemického priemyslu na Slovensku*. [online]. Dostupné na: <https://www.zchfp.sk>

Príloha č. 1

Základné používané pojmy

Skratka	Plný názov / význam
ADZ	Agentúry dočasného zamestnávania/ Subjekt delegujúci zamestnancov na výkon práce k užívateľskému zamestnávateľovi
AI	Umelá inteligencia (<i>Artificial Intelligence</i>)
API	Aktívna farmaceutická látka/ Účinná zložka lieku zodpovedná za jeho terapeutický účinok (<i>Active Pharmaceutical Ingredient</i>)
ASR	Aliancia sektorových rád
BOZP	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci
CCU	Zachytávanie a využívanie uhlíka/ Technológia na zachytávanie CO ₂ z emisií a jeho následné spracovanie na priemyselné produkty (<i>Carbon Capture and Utilization</i>)
CO₂	Oxid uhličitý/ Plyn vznikajúci pri spaľovaní fosílnych palív, ktorý je hlavným skleníkovým plynom.
COVID-19	Infekčné ochorenie vyvolané koronavírusom SARS-CoV-2
CSS	Stratégia EÚ pre udržateľnosť v oblasti chemických látok/ Iniciatíva EÚ zameraná na podporu inovácií a bezpečnej chémie (<i>Chemicals Strategy for Sustainability</i>)
DESI	Index digitálnej ekonomiky a spoločnosti (<i>Digital Economy and Society Index</i>)
EAP	Akčný plán elektrifikácie (<i>Electrification Action Plan</i>)
ESG	Environmentálne, sociálne a riadiace kritériá/ Rámec pre hodnotenie zodpovedného podnikania a udržateľnosti investícií (<i>Environmental, Social, and Governance</i>)
EÚ	Európska únia
GLP	Správna laboratórna prax (<i>Good Laboratory Practice</i>)
GMP	Správna výrobná prax/ Systém certifikovanej kontroly kvality pri výrobe liekov a chemikálií (<i>Good Manufacturing Practice</i>)
HPH	Hrubá pridaná hodnota
HSE	Zdravie, bezpečnosť a životné prostredie/ Podnikový manažment zameraný na ochranu zamestnancov a ekológiu (<i>Health, Safety, and Environment</i>)
IED	Implementácia revidovanej smernice o priemyselných emisiách (<i>Industrial Emissions Directive</i>)
Industry 5.0	Priemysel 5.0/ Koncept rozvoja priemyslu zameraný na synergiu človeka a stroja s dôrazom na odolnosť
IoT	Internet vecí (<i>Internet of Things</i>)
MF SR	Ministerstvo financií Slovenskej republiky

MIRRI SR	Ministerstvo investícií, regionálneho rozvoja a informatizácie Slovenskej republiky
MH SR	Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky
MPSVR SR	Ministerstvo práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky
MZ SR	Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky
MŠVVaM SR	Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky
MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
PFAS	Perfluórované a polyfluórované alkylované látky/ Skupina syntetických chemikálií (tzv. „večné chemikálie“) podliehajúca prísnej regulácii v rámci EÚ (<i>Per- and Polyfluoroalkyl Substances</i>)
PPWR	Nariadenie EÚ o obaloch a obalových odpadoch/ Legislatívny rámec zameraný na zníženie množstva odpadov a podporu cirkulárnej ekonomiky (<i>Packaging and Packaging Waste Regulation</i>)
R&D	výskum a vývoj (Research and Development)
REACH	Registrácia, hodnotenie, autorizácia a obmedzovanie chemických látok/ Nariadenie EÚ o bezpečnom nakladaní s chemikáliami (<i>Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals</i>)
RIS3	Regionálna inovačná stratégia pre inteligentnú špecializáciu/ Strategický rámec pre podporu výskumu a inovácií (<i>Regional Innovation Strategy for Smart Specialisation</i>)
SK NACE Rev. 2	Štatistická klasifikácia ekonomických činností
SOŠ	Stredná odborná škola
SSbD	Bezpečný a udržateľný dizajn/ Prístup k vývoju materiálov a produktov, ktorý minimalizuje riziko pre zdravie a planétu vo fáze návrhu (<i>Safe and Sustainable by Design</i>)
STEM	Veda, technológie, inžinierstvo a matematika (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>)
ŠIOV	Štátny inštitút odborného vzdelávania
VaV	Výskum a vývoj
VŠ	Vysoká škola
ZCHFP SR	Zväz chemického a farmaceutického priemyslu Slovenskej republiky

Prehľad opatrení a orientačných nákladov

Kód	Názov opatrenia	Gestor	Typ zásahu	Zdroje	Rozpätie (€)
5.1.1	Rozvoj odborného vzdelávania a rekvalifikácií pre obehové hospodárstvo	MPSVaR SR (MH SR, MŽP SR)			
5.2.1	Podpora výskumu, vývoja a inovácií v chemickom a farmaceutickom sektore	MH SR (MIRRI SR, MŠVVaM SR, MZ SR)			
5.3.1	Rozvoj mäkkých zručností a pracovných návykov vo vzdelávaní žiakov, študentov a dospelých	MŠVVaM SR (MPSVaR SR)			
5.3.2	Podpora financovania a infraštruktúry technického stredného a vysokého školstva pre sektor chémie a farmácie	MŠVVaM SR (MF SR)			
5.3.3	Podpora záujmu o štúdium na technických stredných a vysokých školách zameraných najmä na chémiu, biotechnológie, chemické inžinierstvo, technológie a farmaceutickú výrobu	MŠVVaM SR (ASR, ŠIOV, ZCHFP SR)			



ALIANCIA
SEKTOROVÝCH RÁD



**Spolufinancovaný
Európskou úniou**



PROGRAM
SLOVENSKO