

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

Sektorová rada pre hutníctvo,
zlievarenstvo, kováčstvo

2026



Spolufinancovaný
Európskou úniou



PROGRAM
SLOVENSKO

NÁRODNÝ PROJEKT

Aliancia sektorových rád – predvídanie trendov a potrieb trhu práce

Typ projektu: Neinvestičný

Termín realizácie projektu: 10/2023 – 10/2028

ITMS projektu: 401401DVY1

Tento projekt je spolufinancovaný Európskou úniou v rámci Programu Slovensko



**Spolufinancovaný
Európskou úniou**



**PROGRAM
SLOVENSKO**

Obsah:

1. Úvod	7
1.1 Základné informácie o stratégii	7
1.2 Kontext vzniku a existencie stratégie	8
1.3 Účel stratégie	8
1.4 Užívatelia stratégie	9
2. Definícia a analýza riešeného problému, ciele stratégie	10
2.1 Základná charakteristika sektora a poslanie sektora v horizonte 2026 až 2050	10
2.2 Strategické ciele sektora v oblasti ľudských zdrojov	10
3. Strategická analýza sektora s väzbou na strategické ciele rozvoja ľudských zdrojov.....	14
3.1 Zamestnanosť v sektore podľa pohlavia	14
3.2 Mzdové podmienky v kontexte ľudských zdrojov v Slovenskej republike	15
3.3 Mzdová diferenciacia v sektore podľa pohlavia	16
3.4 Mzdová diferenciacia v sektore podľa vzdelania	17
3.5 Mzdová diferenciacia v sektore podľa veku	18
3.6 Hrubá pridaná hodnota v sektore	19
3.7 Výdavky na inovácie v sektore	20
3.8 Produktivita práce v sektore	21
3.9 Regionálne rozloženie zamestnancov sektora	22
4. Aktuálne trendy, predpokladané vývojové tendencie v sektore a výzvy s dopadom na ľudské zdroje do roku 2050.....	23
4.1 Predikcia vývoja ľudských zdrojov s ohľadom na kľúčové trendy.....	23
4.2 Umelá inteligencia, automatizácia a robotizácia a ich vplyv na štruktúru práce (horizont 2050)	25
4.3 Digitálna, zelená a sociálna transformácia (horizont 2050)	26
4.4 Iné trendy (horizont 2050).....	28
4.5 Kľúčové dôsledky pre ľudské zdroje	30
4.5.1 Rozvíjanie zručností potencionálnych zamestnancov	30
4.5.2 Kariérové poradenstvo	31
4.5.3 Zamestnávanie štátnych príslušníkov tretích krajín	32
4.5.4 V budúcnosti ohrozené povolania v sektore.....	33
4.5.5 Perspektívne povolania v sektore	35
5. Opatrenia na dosiahnutie stanovených cieľov sektorovej stratégie.....	38
5.1. Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR	38

5.1.1.	Koordinácia a verifikácia potrieb trhu práce pre účely plánovania kapacít vzdelávacieho systému „naviazané na SRLZ 2050_opatrenie č.1“	38
5.1.2.	Prehlbovanie prepojenia odborného vzdelávania a praxe „naviazané na SRLZ 2050_opatrenie č.1“	38
5.2.	Ministerstvo práce, sociálnych vecí a rodiny SR	39
5.2.1.	Rozvoj certifikovaných kapacít pre zvyšovanie kvalifikácie a rekvalifikáciu „naviazané na SRLZ 2050_opatrenie č.2“	39
5.2.2.	Rozvoj analytickej podpory strategického riadenia ľudských zdrojov „naviazané na SRLZ 2050_opatrenie č.2“	40
5.2.3.	Metodická podpora implementácie požiadaviek Transparency Pay „naviazané na SRLZ 2050_opatrenie č.7“	41
Zoznam príloh.....		42
Zoznam bibliografických odkazov		43

Zoznam grafov:

Graf č. 1	Priemerný počet zamestnancov podľa pohlavia v roku 2024.....	14
Graf č. 2	Priemerná hrubá mesačná mzda podľa sektorov (v EUR)	15
Graf č. 3	Priemerná hrubá mesačná mzda podľa pohlavia (v EUR).....	16
Graf č. 4	Priemerná hrubá mesačná mzda v sektore podľa vzdelania (v EUR)	17
Graf č. 5	Priemerná hrubá mesačná mzda v sektore podľa veku (v EUR)	18
Graf č. 6	Hrubá pridaná hodnota (v mil. EUR).....	19
Graf č. 7	Hrubá pridaná hodnota (v mil. EUR).....	20
Graf č. 8	Hrubá pridaná hodnota (v mil. EUR).....	21
Graf č. 9	Regionálne rozloženie zamestnancov sektora (v %)	22
Graf č. 10	Prognóza vývoja demografie	24
Graf č. 11	Predikcia priemerného veku v sektore do roku 2050.....	24

Zoznam tabuliek:

Tabuľka č. 1	Predpoklad vývoja procesu do roku 2050 vo vzťahu k ohrozeným povolaniam.....	33
Tabuľka č. 2	Predikcia ohrozených povolání a popis transformačných trendov do roku 2050.....	34
Tabuľka č. 3	Predpoklad vývoja zmien v povolaniach na základe uplatnenia hlavných trendov ...	35
Tabuľka č. 4	Predikcia perspektívnych povolání a ich kvalifikačných požiadaviek do roku 2050 ...	36
Tabuľka č. 5	Predpoklad vývoja zmien v povolaniach na základe uplatnenia hlavných trendov ...	36

1. Úvod

Hutníctvo, zlievarenstvo a kováčstvo patria medzi kľúčové piliere slovenského hospodárstva. Zabezpečujú výrobu strategických surovín a polotovarov, ktoré sú nevyhnutné pre odvetvia ako strojárstvo, automobilový priemysel, stavebníctvo či energetika. Sektor významne prispieva k exportu, zamestnanosti a regionálnemu rozvoju, čím posilňuje konkurencieschopnosť Slovenska na globálnom trhu. Napriek vysokej energetickej a surovinovej náročnosti čelí výzvam spojeným s rastúcimi cenami energií a prísnyimi environmentálnymi reguláciami. Transformácia smerom k dekarbonizácii, moderným technológiám a udržateľnej výrobe však predstavuje príležitosť na ďalší rast, inovácie a dlhodobé udržanie významu tohto strategického odvetvia.

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

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

1.1 Základné informácie o stratégii

Názov stratégie	Sektorová stratégia rozvoja ľudských zdrojov v nových demografických, technologických a environmentálnych podmienkach do roku 2050
Kategória stratégie	Koncepčný/strategický dokument, nadrezortný
Autor stratégie	Sektorová rada pre hutníctvo, zlievarenstvo a kováčstvo
Gestor tvorby stratégie	Republiková únia zamestnávateľov
Koordinátor tvorby stratégie	ASR
Rok spracovania stratégie	2026
Schvaľovateľ stratégie	Správna rada
Dátum schválenia	
Forma schválenia	Uznesenie správnej rady

Doba realizácie stratégie	2026-2050
Zodpovednosť za implementáciu	Príslušné rezorty, ASR
Rozpočet implementácie - indikatívny finančný rámec	Tento dokument uvádza indikatívny finančný rámec s možnosťou nahradiť plánované opatrenia novoidentifikovanými zásahmi vyššej priority pri zachovaní cieľov stratégie. Medzisúčty podľa gestorov: Celkové rozpätie (všetky rezorty spolu) • Minimum: € • Maximum: €
Stručný opis riešeného problému a obsahu stratégie	Stratégia reaguje na tieto zásadné vonkajšie faktory nastavením dlhodobého rámca rozvoja ľudských zdrojov do roku 2050, s dôrazom na adaptabilitu, inovácie a zosúladenie kvalifikácií s potrebami trhu práce, aby sa posilnila konkurencieschopnosť a udržateľnosť sektora v meniacich sa demografických, technologických a environmentálnych podmienkach. V závere sú sformulované navrhované opatrenia.

1.2 Kontext vzniku a existencie stratégie

Stratégia sa vypracúva v období január - marec 2026 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 zmeny, ktoré prinášajú demografické trendy, technologický pokrok, automatizácia, digitalizácia, environmentálne a legislatívne výzvy pre odvetvie metalurgie.

1.3 Účel stratégie

Stratégia vznikla s cieľom vytvoriť stabilný rámec pre dlhodobé riadenie rozvoja pracovnej sily v sektore hutníctva, zlievarenstva a kováčstva. 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 metalurgie v horizonte do roku 2050.

1.4 Užívatelia stratégie

Skupina používateľov	Úloha v kontexte stratégie	Prínos stratégie pre skupinu
Sektorová rada	Odborné riadenie a koordinácia rozvoja ľudských zdrojov v sektore; identifikácia potrieb trhu práce; formulovanie návrhov opatrení	Jednotný strategický rámec pre rozhodovanie, lepšia argumentácia potrieb sektora, posilnenie expertného postavenia
Zamestnávateľia v sektore	Identifikácia požiadaviek na kvalifikácie a zručnosti; spolupráca pri tvorbe opatrení; zapájanie sa do vzdelávania a praxe	Lepšia dostupnosť kvalifikovanej pracovnej sily, rýchlejšia adaptácia na zmeny, zníženie personálnych rizík
Vzdelávacie inštitúcie a poskytovatelia vzdelávania	Úprava obsahu a foriem vzdelávania; realizácia odborného, duálneho a ďalšieho vzdelávania	Zosúladenie vzdelávacej ponuky s potrebami sektora, vyššia uplatniteľnosť absolventov
Orgány verejnej správy a samosprávy	Tvorba a implementácia politík v oblasti trhu práce, vzdelávania a rozvoja zručností; podpora a financovanie opatrení	Kvalitnejšie podklady pre rozhodovanie, cielenejšie opatrenia, efektívnejšie využívanie verejných zdrojov
Inštitúcie trhu práce a kariérové služby	Sprostredkovanie zamestnania, kariérové poradenstvo, podpora aktívnych opatrení trhu práce	Lepšie zacielenie služieb, rýchlejšia integrácia uchádzačov na trh práce
Výskumné a analytické organizácie	Monitoring trendov, prognózovanie vývoja sektora, hodnotenie účinkov opatrení	Relevantné dátové vstupy, možnosť overovania dopadov stratégie a jej priebežnej optimalizácie
Zamestnanci, študenti a uchádzači o zamestnanie	Vzdelávanie, rozvoj zručností, kariérové rozhodovanie, adaptácia na zmeny v sektore	Vyššia zamestnateľnosť, lepšia orientácia v perspektívach sektora, posilnenie kariérnej stability

2. Definícia a analýza riešeného problému, ciele stratégie

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

Hutníctvo, zlievarenstvo a kováčstvo predstavujú strategickú súčasť ťažkého priemyslu a jadro materiálovej základne hospodárstva. V rámci hodnotového reťazca zabezpečujú produkciu polotovarov a finálnych výrobkov s vysokou pridanou hodnotou hlavne pre strojárstvo, automobilový priemysel, energetika, stavebníctvo a doprava. Výroba zahŕňa surové železo, oceľ, zliatiny a neželezné kovy, pričom nadväzujúce procesy produkujú plechy, rúry, odliatky a presné komponenty. Kvalita týchto produktov determinuje konkurencieschopnosť a exportnú výkonnosť krajiny.

Sektor čelí kumulatívne tlaku technologických, environmentálnych a geopolitických faktorov. Je energeticky a surovinovo náročný, čo zvyšuje citlivosť na ceny energií, surovín a emisných povoleniek, ako aj na riziká dodávok. Súčasne podlieha prísny reguláciám EÚ, ktoré vyžadujú investície do nízkoemisných technológií, čím vzniká asymetria voči producentom mimo EÚ. Aktuálny vývoj zahŕňa modernizáciu, automatizáciu, digitalizáciu a vývoj pokročilých materiálov, čo zvyšuje efektívnosť, no sektor zostáva významným zdrojom emisií.

Dosiahnutie klimatickej neutrality do roku 2050 si vyžaduje dekarbonizáciu, znižovanie závislosti od fosílnych palív, rozvoj obnoviteľných zdrojov a technologické inovácie. Očakáva sa rast tlaku na energetickú efektívnosť a dopyt po nízkouhlíkových materiáloch, čo bude spojené s vysokými investíciami, modernizáciou infraštruktúry a posilnením výskumu a vývoja. Kľúčová bude aj energetická bezpečnosť a diverzifikácia zdrojov.

Metalurgický priemysel má významný sociálno-ekonomický rozmer ako zamestnávateľ a podpora vzdelávania, výskumu a regionálneho rozvoja. Transformácia preto zahŕňa aj potrebu rozvoja nových kompetencií pracovnej sily. Strategická intervencia, vychádzajúca z analýz SK NACE Rev.2 (C24), zdôrazňuje potrebu podpory modernizácie, dekarbonizácie, energetickej bezpečnosti a ľudského kapitálu. Cieľom je integrovať inovácie, environmentálne požiadavky a ekonomickú udržateľnosť do koherentného modelu zabezpečujúceho dlhodobú konkurencieschopnosť sektora.

2.2 Strategické ciele sektora v oblasti ľudských zdrojov

Cieľom tejto komplexnej stratégie je zabezpečiť efektívny a udržateľný rozvoj ľudských zdrojov naprieč všetkými sektormi v horizonte nasledujúcich rokov až do roku 2035. Stratégia identifikuje spoločné potreby a synergie, ktoré podporia nielen individuálny rast sektorov, ale aj ich vzájomnú spoluprácu v

oblasti kvalifikácie pracovnej sily a adaptácie na technologické, ekonomické a spoločenské zmeny. Kľúčovým prvkom je zosúladenie vzdelávacích programov s aktuálnymi a budúcimi potrebami trhu práce, podpora celoživotného vzdelávania a inovácií s dôrazom na nové demografické, technologické a environmentálne podmienky. Týmto spôsobom stratégia podporuje transformáciu na dynamický, technologicky vyspelý a ekologicky udržateľný systém, ktorý efektívne reaguje na meniace sa podmienky trhu práce.

Cieľ 1: Identifikácia aktuálnych trendov a výziev

Ak chceme splniť cieľ, je potrebné identifikovať a charakterizovať kľúčové trendy a zmeny ovplyvňujúce fungovanie a rozvoj v oblasti ľudských zdrojov:

- vplyv demografie na štruktúru trhu práce,
- vplyv digitálnej, zelenej a sociálnej transformácie na štruktúru trhu práce,
- vplyv AI, automatizácie a robotizácie na štruktúru trhu práce,
- špecifické či iné trendy vplývajúce na štruktúru trhu práce,
- identifikácia ohrozených povolání v budúcnosti,
- identifikácia perspektívnych povolání v budúcnosti.

Cieľ 2: Zabezpečenie dostatočnej kvalifikácie pracovníkov

Splnenie cieľa si vyžaduje nasledujúce kroky:

- Analýza potrieb pracovného trhu: s využitím metód, ako sú kvantitatívne a kvalitatívne prognózy, identifikovať, aké kvalifikácie a profesie sú aktuálne a budú v budúcnosti najžiadanejšie;
- Spolupráca so vzdelávacími inštitúciami: vytvorenie partnerstiev medzi vzdelávacími inštitúciami a podnikmi na lepšie zosúladenie vzdelávacej ponuky s potrebami trhu práce;
- Podpora technického a odborného vzdelávania: posilnenie technického a odborného vzdelávania so zameraním na prax a duálne vzdelávanie;
- Regionálne prispôsobenie vzdelávania: prispôsobenie vzdelávacích programov potrebám jednotlivých regiónov, aby sa znížila nezamestnanosť a podporil regionálny rozvoj;
- Rozvíjanie zručností potenciálnych zamestnancov;
- Kariérové poradenstvo;
- Zamestnávanie štátnych príslušníkov tretích krajín.

Cieľ 3: Adaptabilita pracovníkov na technologické a trhové zmeny

Splnenie cieľa si vyžaduje nasledujúce kroky:

- Celoživotné vzdelávanie: implementácia celoživotného vzdelávania vo všetkých vekových skupinách s cieľom podporiť neustále zlepšovanie zručností;

- Rekvalifikácia a rozvoj zručností: poskytovanie príležitostí na rekvalifikáciu a zlepšenie zručností, ktoré sú potrebné v súvislosti s technologickými zmenami, ako je digitalizácia a automatizácia;
- Flexibilné vzdelávacie programy: zavedenie flexibilných vzdelávacích programov, ktoré umožňujú pracovníkom kombinovať prácu so vzdelávaním, napríklad formou online kurzov alebo večerných škôl;
- Prispôsobenie sa novým technológiám: organizovanie školení a workshopov zameraných na nové technológie, aby pracovníci mohli využívať inovatívne nástroje a technológie vo svojej práci.

Cieľ 4: Podpora inovatívnych a zelených pracovných praktík

Splnenie cieľa si vyžaduje nasledujúce kroky:

- Podpora inovácií: vytvorenie podporných mechanizmov pre zavádzanie inovácií v podnikoch vrátane grantov a dotácií na výskum a vývoj;
- Rozvoj zelených zručností: vzdelávanie pracovníkov v oblasti zelených zručností a postupov, aby sa minimalizoval negatívny dosah činností na životné prostredie;
- Zavádzanie zelených technológií: podpora zavádzania technológií, ktoré sú šetrné k životnému prostrediu, a rozvoj „zelených“ pracovných miest, ktoré nielen prinášajú hospodársky rast, ale súčasne prispievajú aj k udržateľnosti a ochrane planéty pre budúce generácie. Tieto pracovné miesta zahŕňajú aktivity zamerané na znižovanie negatívnych účinkov na prírodu, efektívne využívanie zdrojov, rozvoj a zavádzanie environmentálne šetrných technológií či podporu cirkulárnej ekonomiky. Patria sem napríklad pracovné miesta v oblasti výroby obnoviteľnej energie, ekologického stavebníctva, zelených inovácií, recyklácie alebo environmentálneho poradenstva;
- Podpora cirkulárnej ekonomiky: vzdelávanie a podpora podnikateľov a zamestnancov v oblasti cirkulárnej ekonomiky, ktorá zahŕňa opätovné využitie zdrojov a minimalizáciu odpadu.

Cieľ 5: Posilnenie spolupráce medzi vzdelávacími inštitúciami a zamestnávateľmi

Splnenie cieľa si vyžaduje nasledujúce kroky:

- Duálne vzdelávanie: rozšírenie formy duálneho vzdelávania, ktoré umožňuje študentom získať praktické skúsenosti priamo v podnikoch;
- Spätná väzba zamestnávateľov: získavanie spätnej väzby od zamestnávateľov na kvalitu vzdelávania a prispôsobenie vzdelávacích programov ich požiadavkám;
- Vzájomná podpora: vytvorenie mechanizmov na podporu spolupráce, ako sú spoločné výskumné projekty alebo stáže pre študentov;
- Regionálne partnerstvá: podpora regionálnych partnerstiev medzi školami, univerzitami a miestnymi podnikmi na riešenie špecifických potrieb trhu práce v danom regióne.

Cieľ 6: Zvýšenie atraktívnosti jednotlivých sektorov pre mladých ľudí a odborníkov

Pre naplnenie cieľa sú potrebné nasledujúce kroky:

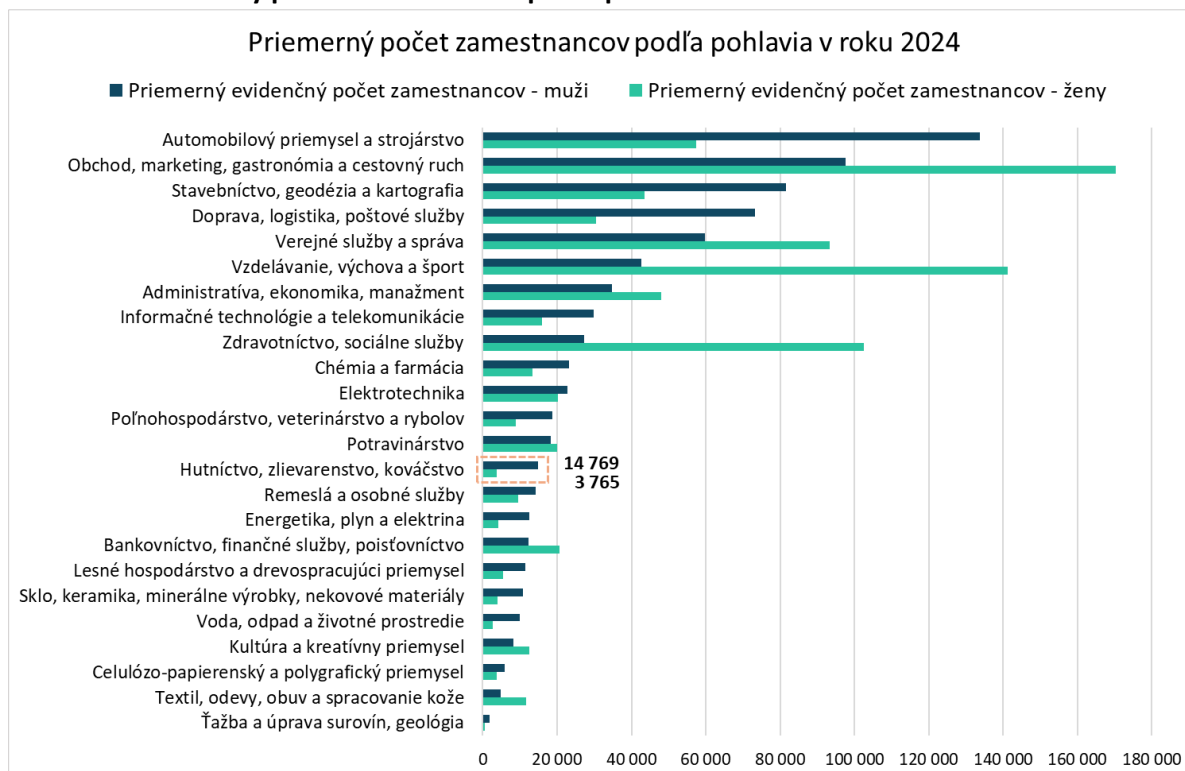
- Kariérové poradenstvo: Poskytovanie kvalitného kariérového poradenstva na školách, ktoré mladým ľuďom pomôže lepšie sa orientovať na trhu práce a zvoliť si perspektívnu kariéru.
- Propagácia sektorov: Organizovanie kampaní na zvýšenie povedomia o možnostiach zamestnania v jednotlivých sektoroch a o ich prínose pre spoločnosť.
- Podpora rozvoja talentov: Vytváranie programov na rozvoj talentov, ktoré umožnia mladým odborníkom rýchlejší kariérový rast a zlepšenie ich odborných zručností.
- Zlepšenie pracovných podmienok: Podpora zlepšenia pracovných podmienok v sektoroch, vrátane poskytovania benefitov a možností kariérového rastu, aby sa zvýšila ich atraktivita.

3. Strategická analýza sektora s väzbou na strategické ciele rozvoja ľudských zdrojov¹

3.1 Zamestnanosť v sektore podľa pohlavia

V sektore hutníctvo, zlievarenstvo, kováčstvo bolo v roku 2024 zamestnaných podľa údajov ŠÚ SR (na trvalý pracovný pomer) celkovo 18 534 osôb, z toho 14 769 mužov a 3 765 žien. Na celkovej zamestnanosti v SR sa podieľal príspevkom 1,13%. Zamestnanci pracujúci na dohody (teda na základe dohôd o práci vykonávanej mimo pracovného pomeru § 223 až § 228 Zákonníka práce) a fyzické osoby pracujúce ako živnostníci, či jednoosobové s.r.o nie sú v týchto údajoch zaradení. Keď sa pozrieme na zamestnanosť podľa A88 (domáci koncept), ktorý zachytáva celkovú pracovnú aktivitu v ekonomike (nielen zamestnancov, ale aj SZČO, pomáhajúcich rodinných príslušníkov či osoby vykonávajúce prácu na území SR bez ohľadu na ich rezidenciu), pracovalo v sektore 20 963 osôb.

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



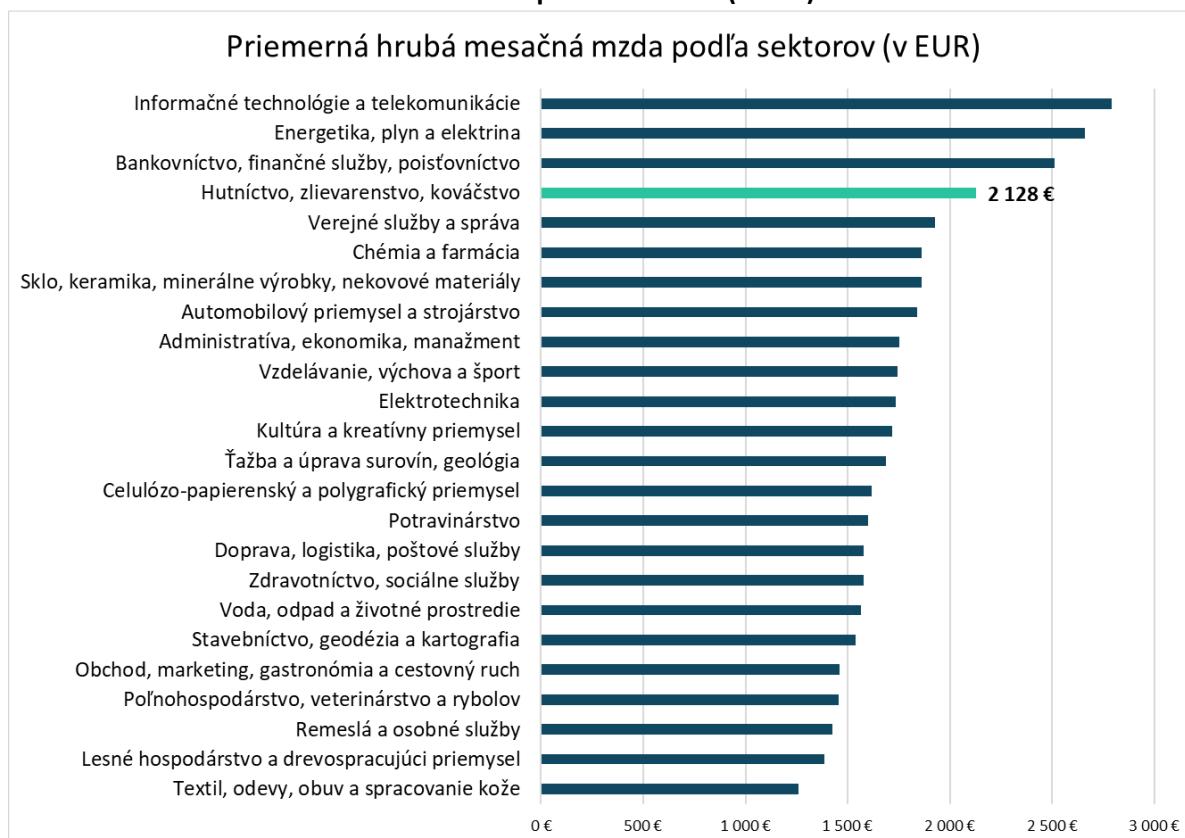
Zdroj: ŠÚ SR (Zamestnanci a mzdové prostriedky)

¹ Sektorová rada pre hutníctvo, zlievarenstvo a kováčstvo vyhodnocuje a prezentuje údaje za tieto divízie štatistickej klasifikácie ekonomických činností SK-NACE: C24 Výroba a spracovanie kovov. Priemerné hodnoty miezd v sektore (priemerná mzda podľa sektorov, priemerná mzda podľa pohlavia, priemerná mzda podľa vzdelania, priemerná mzda podľa veku) boli vypočítané ako aritmetický priemer hodnôt príslušných priemerných miezd v divíziách, ktoré patria do sektorovej rady. Priemerná hodnota počtu zamestnancov, hrubej pridanej hodnoty, objemu inovácií a počtu zamestnancov v krajinách SR v sektore bola vytvorená ako súčet hodnôt príslušných ukazovateľov v divíziách, ktoré patria do sektorovej rady.

3.2 Mzdové podmienky v kontexte ľudských zdrojov v Slovenskej republike

V sektore hutníctvo, zlievarenstvo, kováčstvo dosiahla priemerná hrubá mesačná mzda v roku 2024 úroveň 2 128 EUR. Ide o jednu z najvyšších priemerných miezd v hospodárstve SR. Priemerná mzda mužov je v priemere o 365 EUR (o 20%) vyššia ako v prípade žien, čo súvisí najmä s vyšším zastúpením mužov v sťažených pracovných podmienkach.

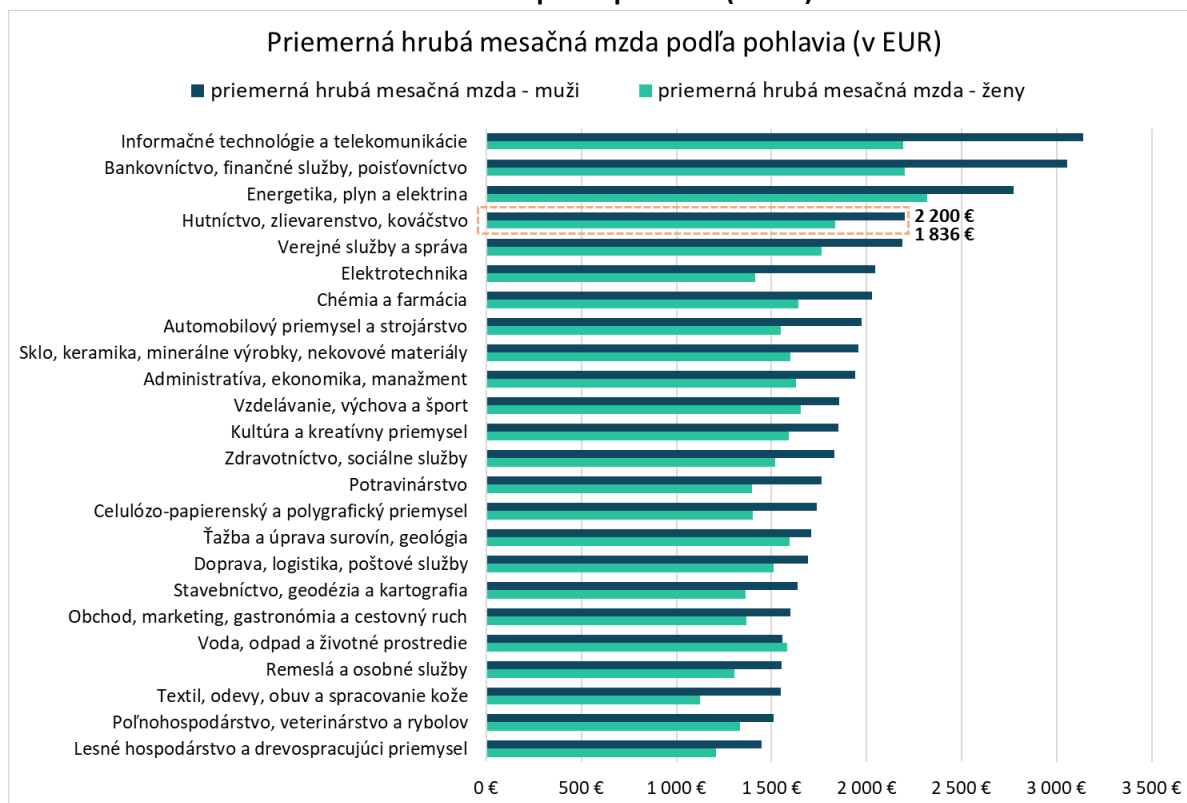
Graf č. 2 Priemerná hrubá mesačná mzda podľa sektorov (v EUR)



Zdroj: ŠÚ SR (Zamestnanci a mzdové prostriedky)

3.3 Mzdová diferenciácia v sektore podľa pohlavia

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

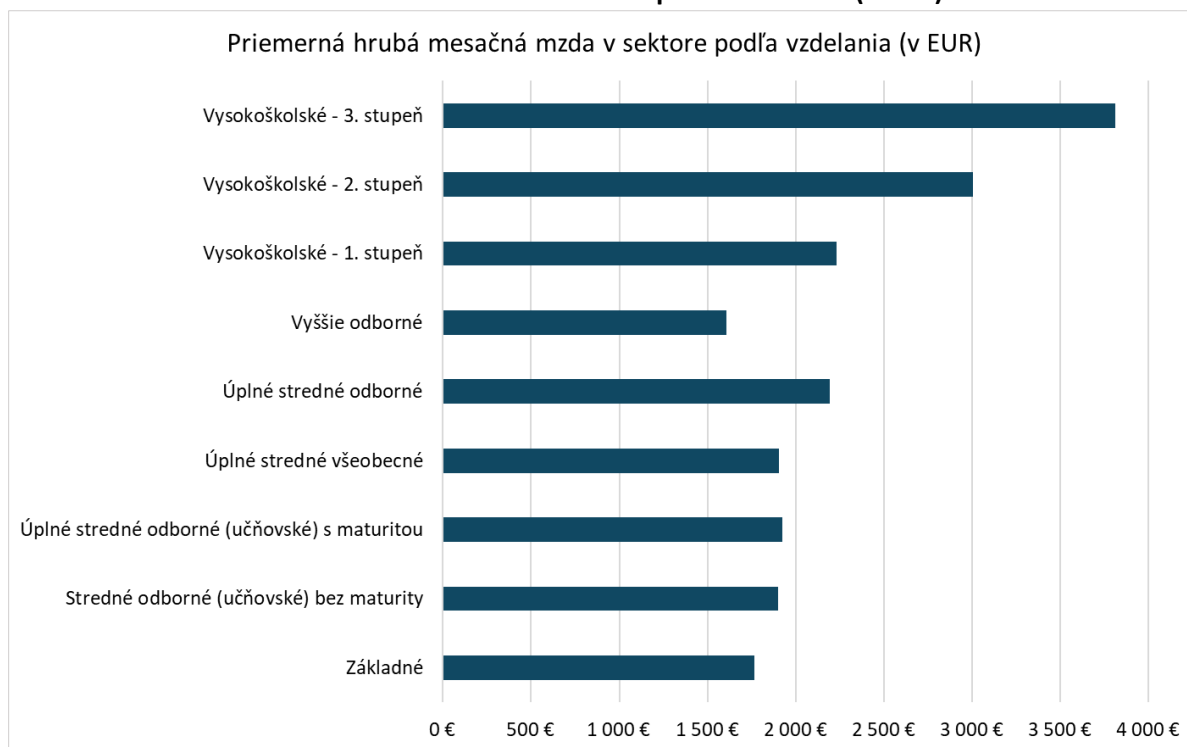


Zdroj: ŠÚ SR (Zamestnanci a mzdové prostriedky)

3.4 Mzdová diferenciácia v sektore podľa vzdelania

Najvyššie príjmy v sektore dosahujú osoby s vysokoškolským vzdelaním 3. stupňa (3 809 EUR), nasledované osobami s vysokoškolským vzdelaním 2. stupňa (3 005 EUR), ktoré sa od ostatných skupín výrazne odlišujú. Najnižšia priemerná mzda, 1 765 EUR, je zaznamenaná pri základnom vzdelaní, čo vytvára výrazný mzdový rozdiel medzi najlepšie a najhoršie ohodnotenými zamestnancami. Zaujímavým zistením je, že osoby s úplným stredným odborným vzdelaním dosahujú v priemere vyššiu mzdu (2 191 EUR) než osoby s vyšším odborným vzdelaním (1 609 EUR), čo naznačuje, že vyšší formálny stupeň vzdelania sa v tomto sektore automaticky neprejavuje vyšším mzdovým ohodnotením. Celkovo pozorujeme silný vplyv vzdelania na výšku mzdy, no zároveň aj neštandardné rozdiely medzi niektorými vzdelanostnými skupinami.

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



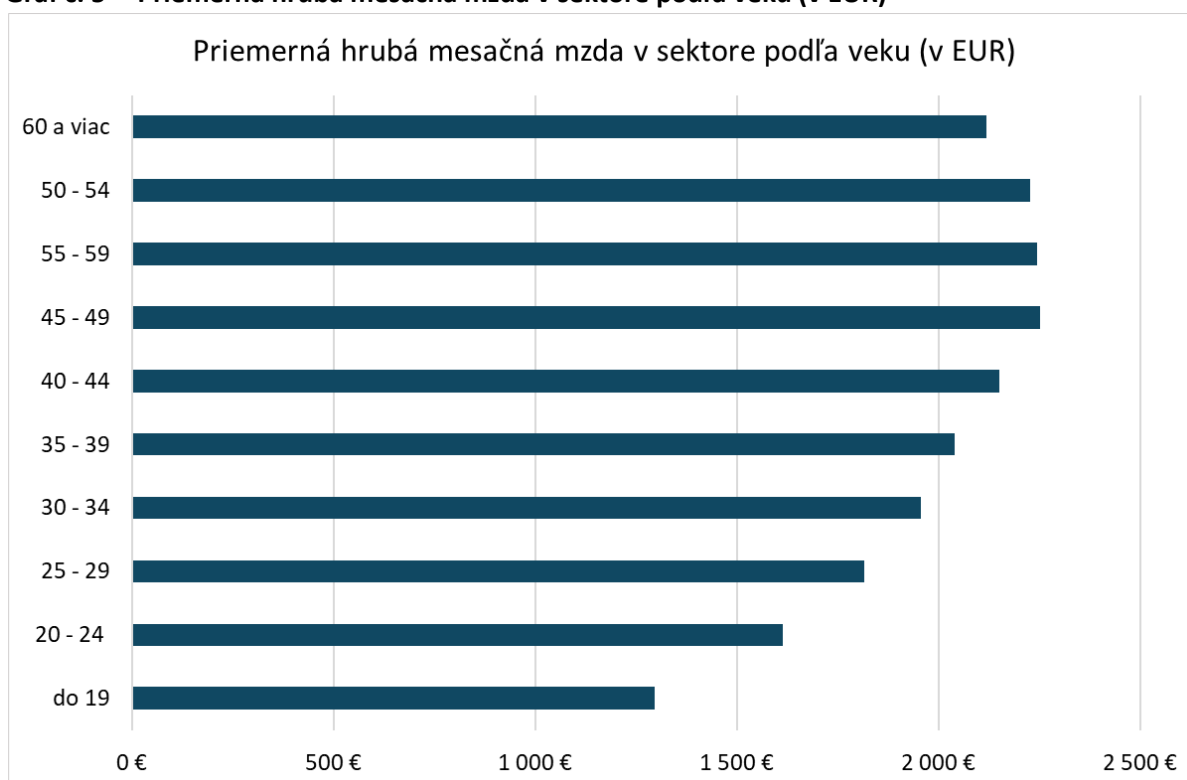
Zdroj: ŠÚ SR (Zamestnanci a mzdové prostriedky)

Pozn.: V prípade, že sa v danej kategórii vzdelania a divízii SK NACE objavoval dôverný údaj označený „D“, do výpočtu vstúpil ako nulová hodnota.

3.5 Mzdová diferenciácia v sektore podľa veku

Najnižšie príjmy dosahujú najmladší pracovníci do 19 rokov (1 294 EUR), pričom mzdy vo vekovej skupine 20-24 rokov sú už výraznejšie vyššie. S rastúcim vekom mzda postupne ďalej stúpa a vrchol dosahuje v strednom a vyššom produktívnom veku, najmä vo vekových skupinách 45-49 rokov (2 250 EUR) a 55-59 rokov (2 244 EUR). V porovnaní s tým sú mzdy vo vekovej kategórii 60 a viac rokov mierne nižšie, no stále výrazne prevyšujú úroveň miezd mladších vekových skupín. Výška mzdy rastie s pracovnými skúsenosťami a stabilizuje sa až v neskorších fázach pracovného života.

Graf č. 5 Priemerná hrubá mesačná mzda v sektore podľa veku (v EUR)



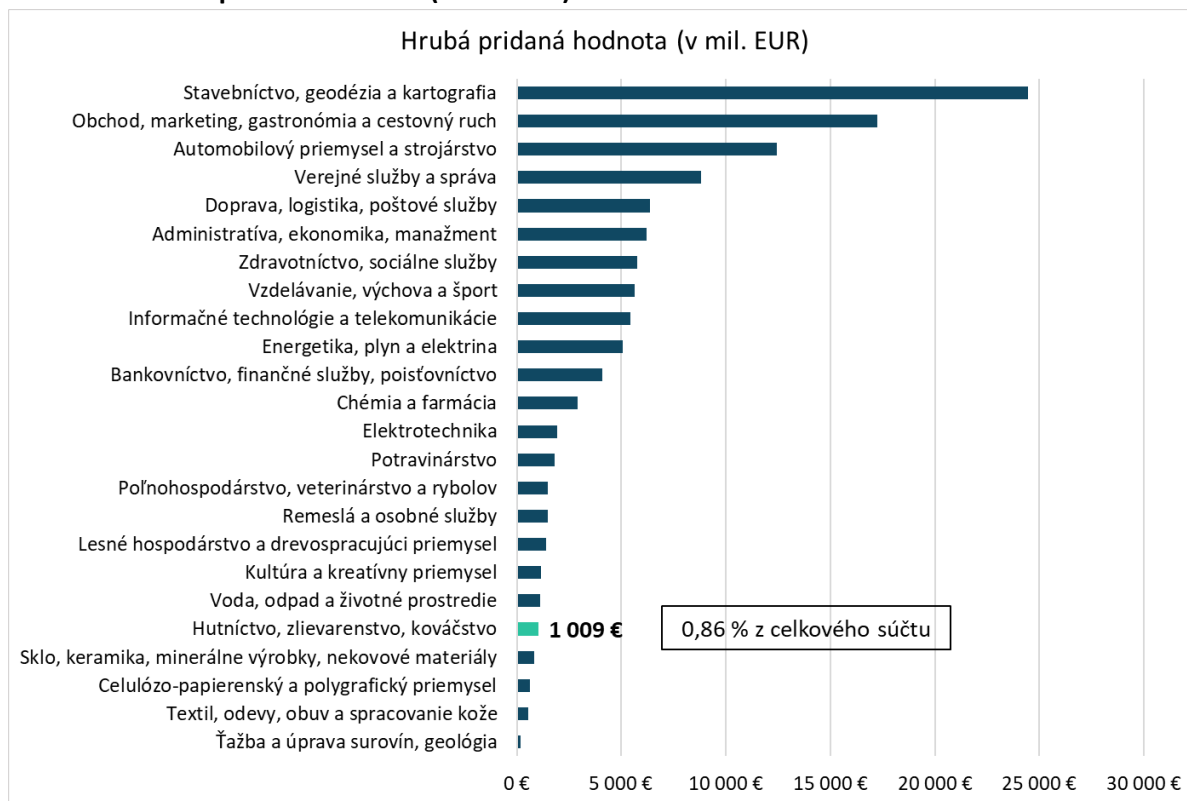
Zdroj: ŠÚ SR (Zamestnanci a mzdové prostriedky)

Pozn.: V prípade, že sa v danej vekovej kategórii a divízii SK NACE objavoval dôverný údaj označený „D“, do výpočtu vstúpil ako nulová hodnota.

3.6 Hrubá pridaná hodnota v sektore

Sektor hutníctvo, zlievarenstvo, kováčstvo vytvoril v roku 2024 pridanú hodnotu v sume 1 mld. EUR, čím prispieva k tvorbe hrubej pridanej hodnoty v ekonomike SR podielom 0,86%.

Graf č. 6 Hrubá pridaná hodnota (v mil. EUR)



Zdroj: ŠÚ SR (Národné účty)

Pozn.: Údaje za rok 2024 sú predbežné.

3.7 Výdavky na inovácie v sektore

Výdavky na inovácie v roku 2022 dosiahli takmer 26 mil. EUR, čo naznačuje, že inovatívne procesy v sektore síce prebiehajú, no sektor sa zaraďuje na 8. priečku od konca poradia sektorov, v ktorých sa inovácie vykazujú.

Graf č. 7 Hrubá pridaná hodnota (v mil. EUR)



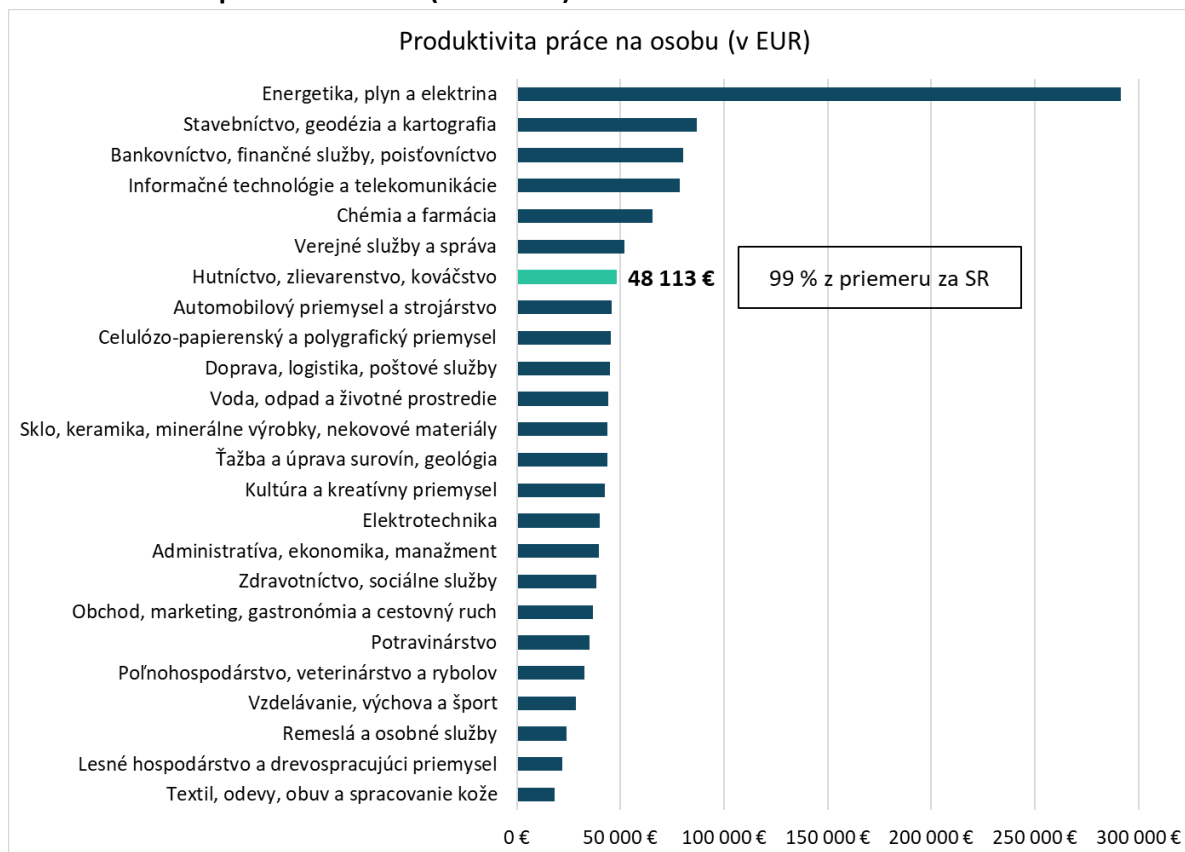
Zdroj: ŠÚ SR (Veda, technika, inovácie)

Pozn.: Graf zahŕňa len sektory (a v nich sčítané príslušné divízie), ktoré oficiálne vykazujú údaje o výdavkoch na inovácie. Z tohto dôvodu sa zobrazuje iba 18 sektorov namiesto plného počtu sektorov hospodárstva (24). V sektorech Administratíva, ekonomika a manažment; Poľnohospodárstvo, veterinárstvo a rybolov; Remeslá a osobné služby; Vzdelávanie, výchova a šport; Verejné služby a správa; a Zdravotníctvo, sociálne služby sa hodnota inovácií nevykazuje, resp. ŠÚ SR hodnoty za niektoré divízie nezverejňuje.

3.8 Produktivita práce v sektore

Každá pracujúca osoba v sektore hutníctvo, zlievarenstvo, kováčstvo vytvorila v roku 2024 v priemere 48 113 EUR pridanej hodnoty. To zodpovedá 99% priemernej produktivity práce v SR.

Graf č. 8 Hrubá pridaná hodnota (v mil. EUR)



Zdroj: ŠÚ SR (Národné účty)

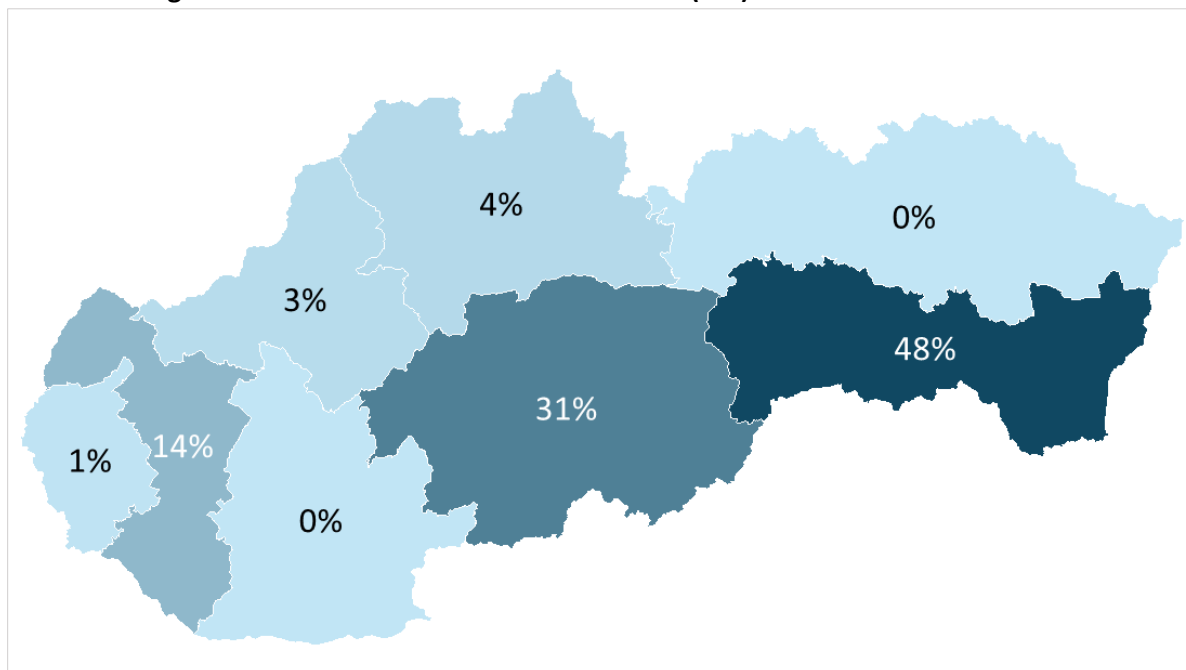
Pozn.: Ide o dodatočný výpočet v réžii ASR podľa vzorca: Produktivita práce na osobu = Hrubá pridaná hodnota podľa ekonomických činností A88 v bežných cenách [nu1054rs] / Zamestnanosť podľa ekonomických činností A88 - domáci koncept [nu1057rs]. Hodnotu hrubej pridanej hodnoty za sektor ako aj hodnotu zamestnanosti v sektore sme získali sčítaním jednotlivých divízií patriacich pod daný sektor.

Zamestnanosť podľa A88 (domáci koncept) zahŕňa: zamestnancov v pracovnoprávnom vzťahu, samostatne zárobkovo činné osoby, pomáhajúcich rodinných príslušníkov, osoby vykonávajúce prácu na území SR bez ohľadu na ich rezidenciu. Preto nie je výsledok interpretovaný ako produktivita práce na zamestnanca, ale na osobu pracujúcu v danom sektore.

3.9 Regionálne rozloženie zamestnancov sektora

Najvyššia zamestnanosť bola v sektore v roku 2024 vykázaná v Košickom kraji, s podielom 48%. V porovnaní s rokom 2022 ide o nárast o 2 p. b. Za ním nasleduje Banskobystrický kraj, s podielom zamestnancov 31% (zníženie o 1 p. b.). Tretím krajom, v ktorom sa vykonáva nezanedbateľné množstvo pracovnej aktivity sektora, konkrétne 14%, je Trnavský kraj. Ostatné kraje majú v porovnaní s nimi nízku zamestnanosť a sektor vôbec nie je zastúpený v Nitrianskom a Prešovskom kraji.

Graf č. 9 Regionálne rozloženie zamestnancov sektora (v %)



Zdroj: ŠÚ SR (Zamestnanci a mzdové prostriedky)

Pozn.: V prípade, že sa v danom kraji a divízii SK NACE objavoval dôverný údaj označený „D“, do výpočtu vstúpil ako nulová hodnota.

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

Smerovanie determinuje digitálna (Industry 4.0, 5.0) ² a zelená transformácia v súlade s „Európskym právnym predpisom v oblasti klímy“ (European Climate Law),³ ktorý stanovuje cieľ klimateckej neutrality do 2050. Po 2026 budú tieto trendy akcelerovať v dôsledku implementácie priemyselných politík EÚ (Clean Industrial Deal a Akčný plán pre oceľ a kovy) ^{4 5} a mechanizmu CBAM,⁶ čo zvýši požiadavky na vykazovanie environmentálnych parametrov. Výzvami zostane energetická náročnosť a produkcia skleníkových plynov. To si vyžiada investície do inovácií a technológií (vodíková metalurgia, EAF, zachytávanie uhlíka). Kľúčovou bude digitalizácia a automatizácia, ekologická transformácia a sociálno-ekonomické zmeny. Na trhu práce zvýši dopyt po digitálnych a environmentálnych kompetenciách. Sektor čelí starnutiu pracovnej sily a nedostatku kvalifikovaných odborníkov. Vzrastie tak potreba celoživotného vzdelávania a rekvalifikácie v spolupráci vzdelávacích inštitúcií, priemyselných podnikov a verejnej správy.^{7 8 9 10 11 12 13 14 15 16}

4.1 Predikcia vývoja ľudských zdrojov s ohľadom na kľúčové trendy

Prognóza predpokladá úbytok pracovnej sily len z dôvodu demografických tendencií medzi rokmi 2026 a 2050 o približne 22%. Demografická štruktúra osôb v sektore hutníctvo, zlievarenstvo, kováčstvo sa bude meniť nasledovne: počet ľudí zamestnaných v sektore vo veku 15-29 klesne o 1%, počet osôb vo veku 30-44 klesne v prognózovanom období o 8%, veková kategória 45-59 sa zúži až o 14%. Zamestnanosť osôb 60+ sa zvýši o 1%.

² Stroud, D. et al., 2024: Industry 4.0 and the Road to Sustainable Steelmaking in Europe: Recasting the Future, Springer Nature Switzerland AG, Cham, Switzerland, 2024, doi: 10.1007/978-3-031-35479-3, s. 38.

³ NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) 2021/1119 z 30. júna 2021, ktorým sa stanovuje rámec na dosiahnutie klimateckej neutrality a menia nariadenia (ES) č. 401/2009 a (EÚ) 2018/1999 (európsky právny predpis v oblasti klímy). [Online] Dostupné na internete v slovenskom jazyku: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R1119>>. Dňa 11.3.2026.

⁴ Clean Industrial Deal. A plan for EU competitiveness and decarbonisation. [Online]. Dostupné na internete: <https://commission.europa.eu/topics/competitiveness/clean-industrial-deal_en>. Dňa 11.3.2026.

⁵ Commission's Action Plan to secure a competitive and decarbonised steel and metals industry in Europe. [Online]. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_25_805>. Dňa 11.3.2026.

⁶ Carbon Border Adjustment Mechanism. The EU's environmental policy tool for fair carbon emissions pricing. [Online]. Dostupné na internete: <https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en>. Dňa 11.3.2026.

⁷ World Steel Association: Steel Statistical Yearbook 2023, Worldsteel, Brussels, Belgium, 2023.

⁸ Stroud, D. et al., 2024: Industry 4.0 and the Road to Sustainable Steelmaking in Europe: Recasting the Future, Springer Nature Switzerland AG, Cham, Switzerland, 2024, doi: 10.1007/978-3-031-35479-3.

⁹ ESTEP: European Steel Technology Platform: Strategic Research Agenda, ESTEP, Brussels, 2023.

¹⁰ EUROFER: Low Carbon Roadmap: Pathways to a CO2-neutral European steel industry, European Steel Association, Brussels, 2022.

¹¹ McKinsey & Co.: Decarbonization challenge for steel: Hydrogen as a solution in Europe, McKinsey & Co., 2022, [Online]. Dostupné na internete: <<https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/decarbonization-challenge-for-steel>>. Dňa 11.3.2026.

¹² OECD: The future of work in metallurgy: Challenges and opportunities, OECD Publishing, Paris, 2024.

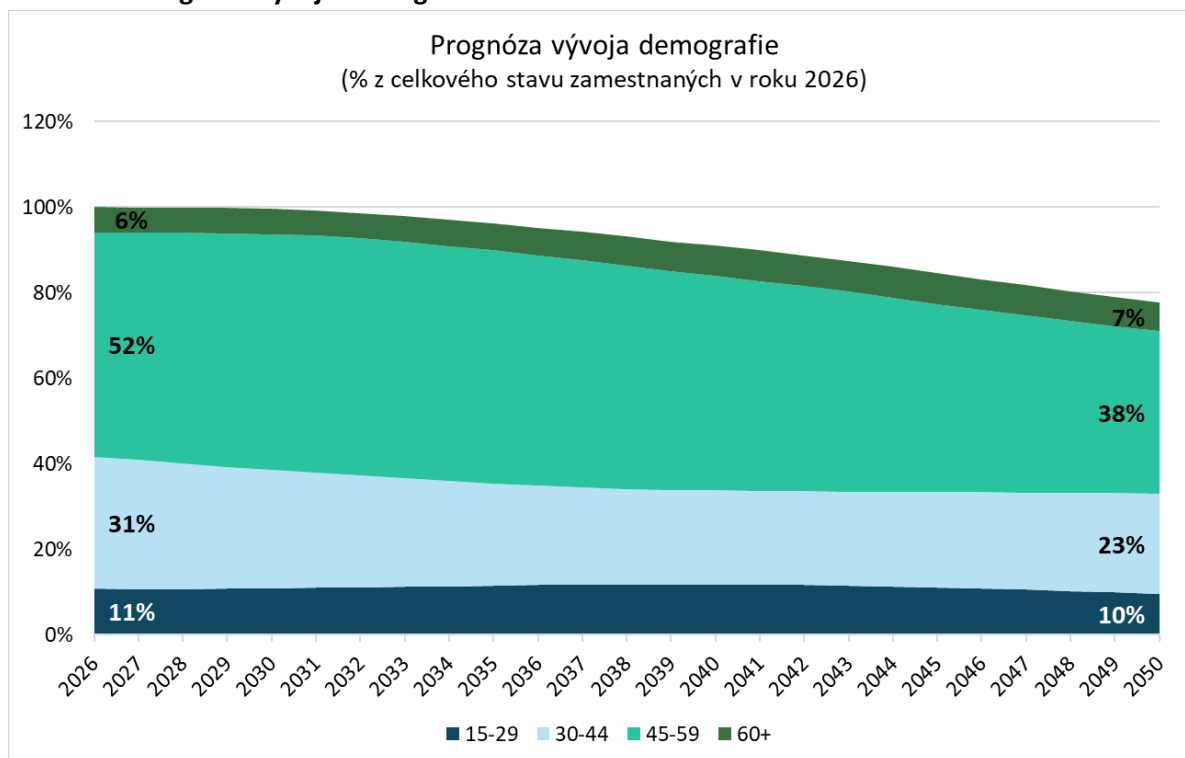
¹³ CEDEFOP: Skills Forecast: Trends and challenges to 2050, European Centre for the Development of Vocational Training, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023.

¹⁴ Obretenova, T.: Challenges in the Symbiosis Green Deal and Metallurgy Industry, Journal of Chemical Technology and Metallurgy, vol. 58, no. 1, 2023, s. 234-237.

¹⁵ European Commission: Climate-neutral Steelmaking in Europe: Decarbonisation pathways, Investment needs, Policy Conditions, Recommendations, European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Luxembourg, 2021. doi: 10.2848/96439.

¹⁶ CEDEFOP: Skills Forecast: Trends and challenges to 2050, European Centre for the Development of Vocational Training, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023.

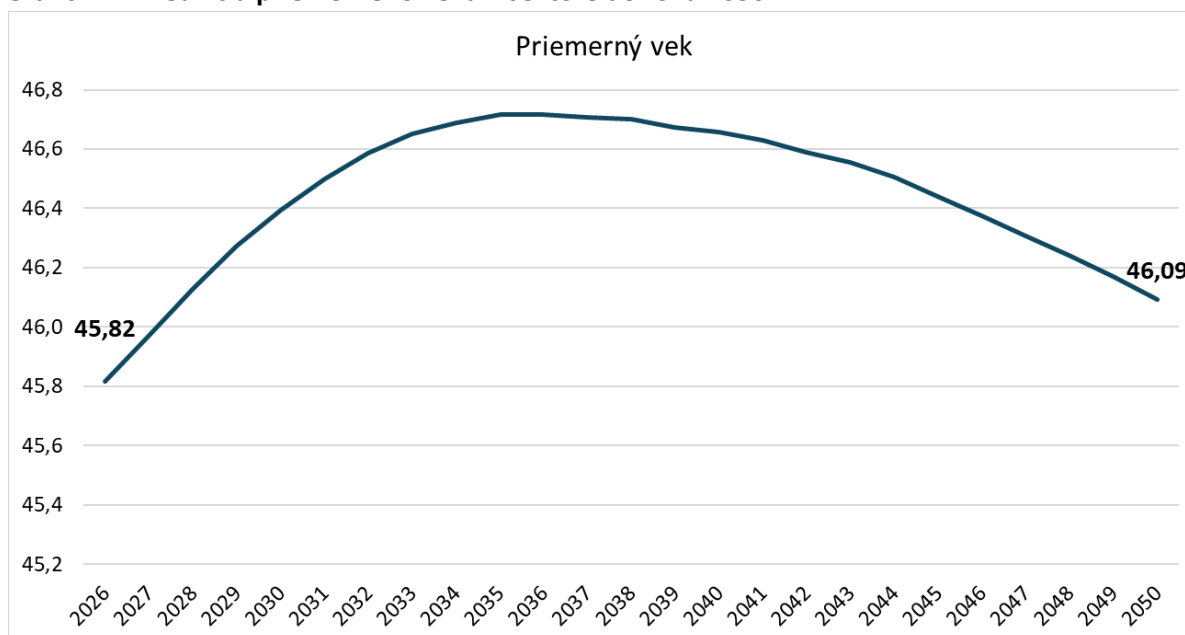
Graf č. 10 Prognóza vývoja demografie



Zdroj: Vlastný výpočet ASR podľa údajov ŠÚ SR

Očakáva sa, že v dôsledku starnutia populácie sa priemerný vek pracovníkov v sektore zvýši z 45,82 v roku 2026 na 46,72 v rokoch 2035 a 2036 a následne sa bude znižovať, až na výsledných 46,09 v roku 2050.

Graf č. 11 Predikcia priemerného veku v sektore do roku 2050



Zdroj: Vlastný výpočet ASR podľa údajov ŠÚ SR

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

Umelá inteligencia (AI), automatizácia a robotizácia predstavujú trendy, ktoré ovplyvňujú výrobné procesy a organizáciu práce v sektore metalurgie. Ich zavádzanie je späté s konceptom Industry 4.0. Významnou súčasťou automatizácie a digitalizácie sú systémy AI a strojového učenia, ktoré umožňujú optimalizáciu výrobných procesov, prediktívnu údržbu zariadení a presnú kontrolu kvality. Pokročilé algoritmy AI sa využívajú na predikciu výskytu nežiadúcich prvkov v procese výroby ocele, čo vedie k znižovaniu defektov a k zvýšeniu kvality.^{17 18} Využívanie pokročilých softvérových nástrojov (digitálne dvojčatá / digital twins) umožňuje presnú virtuálnu replikáciu fyzických metalurgických systémov, ktoré podporujú optimalizáciu výrobných procesov ešte pred ich implementáciou a znižujú náklady na prevádzku a údržbu. Robotizácia a nasadenie autonómnych systémov predstavuje významný aspekt automatizácie. Robotické systémy nachádzajú uplatnenie v operáciách, ktoré sú fyzicky náročné alebo sa vykonávajú v nebezpečných pracovných podmienkach (napr. manipulácia s vysokoteplotnými materiálmi / chemicky agresívnymi látkami).¹⁹ Nasadenie pokročilých robotických systémov a dronov umožňuje nielen zvýšiť efektivitu a bezpečnosť, ale aj optimalizovať ľudské zdroje prostredníctvom eliminácie rutinných a fyzicky zaťažujúcich činností. Popri klasickej priemyselnej automatizácii rastie význam AI, vrátane generatívnych modelov a modelov strojového učenia pri podpore rozhodovania, správe znalostí a štandardizácii pracovných postupov, čím sa mení štruktúra administratívnych aj technicko-prevádzkových činností. Ťažisko práce sa presúva od vykonávania rutinných operácií k dohľadu nad systémami, nastavovaniu procesov, interpretácii a validácii dát, pričom rastie zodpovednosť za kvalitu, bezpečnosť a spoľahlivosť. Rastie význam dátovej integrácie a kybernetickej bezpečnosti pri prepojení výrobných technológií s podnikovými systémami. Implementácia týchto technológií však prináša aj výzvy v oblasti ľudských zdrojov. S nástupom AI, automatizácie a robotizácie sa mení štruktúra zamestnanosti v sektore, kde rutinné a manuálne práce sú nahradzované automatizovanými systémami. Tento trend vedie k znižovaniu dopytu po nízko kvalifikovaných pracovníkoch a súčasne rastie potreba zamestnancov so špecializovanými technickými, digitálnymi a analytickými kompetenciami. Podľa aktuálnych prognóz budú v sektore metalurgie najviac žiadané pozície ako dátoví analytici, špecialisti pre AI a automatizáciu, inžinieri pre robotiku, operátori pokročilých výrobných liniek a pracovníci údržby automatizovaných systémov.²⁰

¹⁷ Schäfer, M., Faltings, U., Glaser, B.: Machine learning approach for predicting tramp elements in the basic oxygen furnace based on the compiled steel scrap mix, *Scientific Reports*, vol. 15, no. 2, 2025, s. 1023-1034, doi: 10.1038/s41598-025-86406-z.

¹⁸ Gerashchenko, V. et al.: Modelling and artificial intelligence technologies in modern approaches to automation of metallurgical industries, *Journal of Industrial Automation*, vol. 5, no. 1, 2025, s. 25-32.

¹⁹ Vannucci, M. et al.: Robotic Systems in the European Steel Industry: State-of-Art and Use Cases, in *Industry 4.0 and the Road to Sustainable Steelmaking in Europe*, Springer Nature Switzerland, 2024, s. 77-98.

²⁰ CEDEFOP: Skills Forecast: Trends and challenges to 2050, European Centre for the Development of Vocational Training, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023.

4.3 Digitálna, zelená a sociálna transformácia (horizont 2050)

Digitálna, zelená a sociálna transformácia spoločne vytvárajú rámec, ktorý bude pre smerovanie metalurgického priemyslu EÚ rozhodujúci. Regulačné aktivity a podpora z EÚ môžu posilniť konkurencieschopnosť sektora, znížiť jeho environmentálnu záťaž a podporiť udržanie pracovných miest. Je však nutné vnímať aj riziká spojené s rozsahom a náročnosťou tejto transformácie. Zavádzanie digitálnych technológií a automatizácie zvýšia produktivitu, no tiež znížia dopyt po menej kvalifikovaných pracovných pozíciách. Bez včasných opatrení na rekvalifikáciu a podporu pracovných zmien môže v dotknutých priemyselných regiónoch dôjsť k rastu nezamestnanosti. Prechod na nízkouhlíkové technológie si žiada investície a funkčnú infraštruktúru. Ak budú tieto podporné nástroje či infraštruktúrne riešenia meškať, oslabí sa konkurencieschopnosť európskej metalurgie voči výrobcom mimo EÚ. Výzvou zostáva dostupnosť nových zručností a schopnosť národných systémov reagovať na meniace sa potreby trhu práce. Úspech bude závisieť od koordinovaného prístupu, ktorý prepojí technologické inovácie s investičnými, vzdelávacími a sociálnymi opatreniami.

Digitálna transformácia vychádza z princípov Industry 4.0 a opiera sa o implementáciu moderných technológií ako digitálne dvojčatá, internet vecí (IoT), dátová analytika, cloud computing a prediktívne modelovanie. Digitalizácia umožňuje optimalizovať výrobné procesy, zvýšiť flexibilitu a energetickú efektívnosť výroby, redukovat výrobné náklady a zároveň znižovať environmentálne dopady. „Dohoda o čistom priemysle“ (Clean Industrial Deal) ²¹ z 26.2.2025 zvýrazňuje kľúčovú úlohu digitalizácie ako významného nástroja na integráciu energetických systémov, zabezpečenie flexibility výrobných procesov a zavádzanie prediktívnej údržby na báze AI. V praxi to znamená intenzívnejšie využívanie inteligentných sietí (smart grids) riadených AI, ktoré umožňujú optimalizovať spotrebu energie v reálnom čase a predchádzať poruchám v priemyselných zariadeniach.

Zelená transformácia je ukotvená v cieľoch EÚ definovaných „Európskou zelenou dohodou“ (European Green Deal) z 2019, a v nadväzujúcom legislatívno-politickom rámci. Tento regulačný rámec postupne sprísňuje požiadavky na znižovanie emisií, energetickú efektívnosť, zavádzanie nízkouhlíkových technológií a transparentnosť environmentálnych parametrov výroby. Súčasne vytvára tlak na modernizáciu výrobných procesov, inovácie a adaptáciu priemyslu na meniace sa regulačné prostredie. Európska komisia v roku 2025 navrhla zavedenie klimatického cieľa EÚ pre rok 2040 na úrovni 90 % zníženia čistých emisií skleníkových plynov v porovnaní s rokom 1990; v marci 2026 návrh EÚ formálne prijala. V kontexte „Dohody o čistom priemysle“ a nadväzujúceho „Akčného plánu pre oceľ a kovy“ je

²¹ European Commission: The Clean Industrial Deal: A joint roadmap for competitiveness and decarbonisation, COM(2025) 85 final, Brussels, 26.2.2025. [Online.] Dostupné na internete: <https://commission.europa.eu/document/download/9db1c5c8-9e82-467b-ab6a-905feeb4b6b0_en>. Dňa 11.3.2026.

osobitná pozornosť venovaná energeticky náročným odvetviam vrátane metalurgie. Komisia prostredníctvom viacerých legislatívnych krokov zvyšuje podporu pre tieto odvetvia, aby urýchlila ich dekarbonizáciu a implementáciu čistých technológií, v súlade s klimatickými cieľmi.²² V marci 2025 predstavila komplexný „European Steel and Metals Action Plan“ (Akčný plán pre oceľ a kovy) - legislatívnu iniciatívu pre posilnenie metalurgického sektora. Obsahuje kľúčové opatrenia vrátane podpory dekarbonizácie, vodíkovej ekonomiky, sprísnenie ochrany obchodu a mechanizmu CBAM, prístupu ku kritickým surovinám a financovania inovácií. Z pohľadu sektora ide o dôležitý signál, že transformácia metalurgie nebude založená len na sprísňovaní environmentálnych požiadaviek, ale aj na podpore konkurencieschopnosti priemyselnej výroby v EÚ. V období od roku 2026 je v oblasti podpory zelenej transformácie relevantné aj spustenie finančných povinností v rámci mechanizmu CBAM, jeho ďalšie sprísnenie s cieľom zabrániť obchádzaniu, ako aj implementácia ochranných opatrení na trhu s oceľou po skončení súčasného režimu tzv. „safeguard“ opatrení pre oceľ (od júla 2026). Navrhovaný režim má nahradiť existujúce opatrenia a funguje na prísnejšom systéme colných kvót (TRQ), vrátane výrazného zníženia objemu bezcolného dovozu a zvýšenia cla pri prekročení kvót. Pre hutnícky sektor v EÚ je preto rok 2026 kľúčový nielen z pohľadu dekarbonizácie, ale i z pohľadu prechodu na nový obchodno-ochranný režim, ktorý významne ovplyvní prostredie na európskom trhu.

Význam tejto ochrannej politiky potvrdzujú aj zistenia OECD / GFSEC o vplyve globálnej nadkapacity ocele na zamestnanosť: v krajinách GFSEC zamestnanosť v oceliarske medzi rokmi 2013 a 2021 klesla približne o 9 až 10% a bez vplyvu globálnej nadkapacity by bolo možné v oceliarske udržať alebo vytvoriť najmenej približne 113 000 dodatočných pracovných miest. OECD zároveň poukazuje na to, že nejde primárne o dôsledok rastu produktivity, ale o zhoršené trhové podmienky spojené s pretrvávajúcou nadkapacitou. Z pohľadu trhu práce tak nový ochranný rámec predstavuje nielen obchodný nástroj v kontexte zelenej transformácie, ale aj dôležitý stabilizačný prvok na udržanie zamestnanosti v sektore.

Sociálna transformácia je neoddeliteľnou súčasťou prechodu na digitálne a ekologicky udržateľné výrobné systémy. Zmeny pracovných pozícií, rastúca potreba nových kompetencií a demografické faktory (starnutie pracovnej sily a nedostatok kvalifikovaných pracovníkov) zvyšujú nároky na adaptabilitu sektora a vyžadujú systematické riešenia v oblasti rekvalifikácie, upskillingu a celoživotného vzdelávania. Sociálna dimenzia transformácie má v hutníckom priemysle osobitný význam, keďže úspech technologických a environmentálnych zmien bude závisieť aj od pripravenosti pracovnej sily a od schopnosti podnikov riadiť zmeny udržateľne.

²² European Commission: Achievements of the von der Leyen Commission The European Green Deal. [Online.] Dostupné na internete: <<https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/879954/3%20European%20Green%20Deal.pdf>>. Dňa 11.3.2026.

V oblasti rozvoja zručností predstavila Komisia v marci 2025 komplexnú stratégiu pre rozvoj zručností „Union of Skills“²³ (Únia zručností), ktorá prepája existujúce iniciatívy EÚ v oblasti vzdelávania, zručností a zamestnanosti a zameriava sa aj na strategické odvetvia vrátane priemyslu. Súčasťou balíka je najmä „Action Plan on Basic Skills a STEM Education Strategic Plan“, ktorý reaguje na potreby digitálnej a zelenej transformácie, ako aj na dlhodobý nedostatok technicky kvalifikovanej pracovnej sily. V tomto kontexte zostáva dôležitá aj oblasť odborného vzdelávania a prípravy (VET), najmä z pohľadu prepojenia vzdelávacích programov s potrebami trhu práce. Sociálnu dimenziu transformácie ďalej rozvíja iniciatíva Quality Jobs Roadmap, ktorú Komisia predstavila v decembri 2025 spolu so začatím konzultácií k pripravovanému Quality Jobs Act. Obe iniciatívy zdôrazňujú kvalitu pracovných miest, bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci, spravodlivé pracovné zmeny, sociálny dialóg a pripravenosť na vplyvy technologických, ekonomických a demografických zmien. Z pohľadu sektora to znamená rastúci význam opatrení v oblasti pracovných podmienok, psychosociálnych a ergonomických rizík, dopadov algoritmickeho riadenia a umelej inteligencie na pracoviská a posilnenie vymáhania práv zamestnancov pri zelenej transformácii.

4.4 Iné trendy (horizont 2050)

Okrem všeobecnejších trendov digitalizácie, zelenej a sociálnej transformácie ovplyvňujú sektor aj špecifické technologické a ekonomické trendy. Medzi kľúčové možno zaradiť vývoj pokročilých materiálov a technológií, rozširovanie výroby pomocou aditívnych technológií (3D tlač) a intenzívne zameranie na energetickú efektívnosť či energetickú nezávislosť výrobných procesov, ako aj zvyšujúce sa požiadavky na dátovú transparentnosť, sledovateľnosť materiálov a overiteľnosť environmentálnych a produktových údajov.

Ecodesign for Sustainable Products Regulation a Digital Product Passport²⁴ (ESPR): EÚ zavádza rámec pre rozšírenie produktovej dátovej transparentnosti. Jeho kľúčovým prvkom je Digital Product Passport (DPP) - digitálna identita výrobku, komponentov a materiálov s relevantnými informáciami o udržateľnosti, obehovosti a súlade. Pre sektor to znamená rastúce požiadavky na sledovateľnosť materiálov a výrobkov, prepojenie dát naprieč hodnotovým reťazcom a schopnosť poskytovať štandardizované produktové dáta pre priemyselných odberateľov i verejné authority.

²³ European Commission: COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE EUROPEAN COUNCIL, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. The Union of Skills. 5.3.2025, s. 9. [Online.] Dostupné na internete: <https://employment-social-affairs.ec.europa.eu/document/download/915b147d-c5af-44bb-9820-c252d872fd31_en?filename=Communication%20-%20Union%20of%20Skills.pdf>. Dňa 11.3.2026.

²⁴ European Commission: Ecodesign for Sustainable Products Regulation. Making sustainable products the norm in the EU. [Online.] Dostupné na internete: <https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy/ecodesign-sustainable-products-regulation_en>. Dňa 11.3.2026.

Circular Economy Act ²⁵ (CEA): Európska komisia avizuje v roku 2026 predložiť regulatív pre posilnenie jednotného trhu pre sekundárne suroviny. Cieľom je zrýchliť prechod k obehovému hospodárstvu a zlepšiť fungovanie jednotného trhu pre sekundárne suroviny. Pre sektor to posilňuje dôraz na kvalitu a dostupnosť druhotných vstupov, posilnenie recyklačných procesov, šandardizáciu materiálových tokov a elimináciu bariér pri obchodovaní so sekundárnymi surovinami, aj silnejšie prepojenie medzi priemyselnou výrobou a princípmi obehového hospodárstva.

Critical Raw Materials Act ²⁶ (CRMA): Cieľom tejto regulácie je zabezpečiť surovinovú bezpečnosť a strategickú odolnosť. Posilňuje rámec pre bezpečný, odolný a udržateľný prístup EÚ ku kritickým surovinám, vrátane diverzifikácie dovozov, monitoringu rizík a podpory recyklácie a cirkularity. V sektore to zvyšuje význam riadenia surovinových rizík, dlhodobých dodávateľských stratégií a technologických riešení podporujúcich využitie sekundárnych zdrojov a substitúcie vybraných vstupov.

Industrial Accelerator Act ²⁷ (IAA): Európska komisia v marci 2026 predstavila tzv. „Made in Europe“ regulatív, ktorý má smerovať k posilneniu domácej výroby zelených technológií prostredníctvom kritérií vo verejnom obstarávaní a pri projektoch financovaných z verejných zdrojov. Pre sektor hutníctva (aplikuje sa len na oceľ, hliník a cement) to naznačuje rastúci význam kritérií ako uhlíková intenzita výrobkov, lokálny obsah, či iné vybrané parametre udržateľnosti ako faktorov prístupu k finančnej podpore a k veľkým investičným projektom.

Konsolidácia požiadaviek na produktové a ESG dáta: ²⁸ Rastie význam dátovej konzistencie a auditovateľnosti širších parametrov udržateľnosti v dodávateľských reťazcoch (Scope 3 napr. pôvod a kritickosť vstupov, recyklovaný obsah, kvalitatívne charakteristiky, súlad s požiadavkami trhu). V praxi to zvýrazňuje potrebu dátových štandardov, prepojenia výrobných, kvalitatívnych, logistických systémov a interných mechanizmov kontroly dátovej kvality (data quality management). V praxi to zvyšuje potrebu prepájania výrobných, kvalitatívnych, logistických a reportovacích systémov, ako aj zavádzania interných mechanizmov riadenia kvality dát. Pre podniky v sektore to znamená, že schopnosť pracovať s dátami sa stáva každodennou súčasťou výroby, konkurencieschopnosti, obchodnej dôveryhodnosti a prístupu na trh.

²⁵ European Commission: Circular Economy. The EU aims to transition to a circular economy for a cleaner and more competitive Europe. [Online.] Dostupné na internete: <https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy_en>. Dňa 11.3.2026.

²⁶ European Commission: Critical Raw Materials Act. [Online.] Dostupné na internete: <https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials/critical-raw-materials-act_en>. Dňa 11.3.2026.

²⁷ European Commission: Legislative Train Schedule. Industrial Accelerator Act In “A new plan for Europe's sustainable prosperity and competitiveness”. [Online.] Dostupné na internete: <<https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-new-plan-for-europe-s-sustainable-prosperity-and-competitiveness/file-industrial-decarbonisation-accelerator-act>>. Dňa 11.3.2026.

²⁸ European Commission: Ecodesign for Sustainable Products Regulation. Making sustainable products the norm in the EU. [Online.] Dostupné na internete: <https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy/ecodesign-sustainable-products-regulation_en>. Dňa 11.3.2026.

Tieto regulačné, technologické a trhové zmeny budú mať priamy vplyv na štruktúru dopytu po práci, kvalifikačné požiadavky aj riadenie pracovnej sily v sektore hutníctva, zlievarenstva a kováčstva. Vyššie popísané trendy potenciálne podporia dopyt po pracovníkoch s kombináciou technických, digitálnych, dátových a environmentálnych kompetencií a prinesú potrebu zvyšovania kvalifikácie zamestnancov, užšieho prepojenia vzdelávania s potrebami priemyselnej praxe, potrebu získavať a udržať technicky kvalifikovanú pracovnú silu a zároveň pripraviť pracovníkov aj manažment na spravodlivé zvládanie transformačných zmien v podmienkach starnutia populácie.

4.5 Kľúčové dôsledky pre ľudské zdroje

4.5.1 Rozvíjanie zručností potencionálnych zamestnancov

Na základe prebiehajúcich zmien a inovácií sa menia požiadavky na odborné vedomosti a zručnosti. Kľúčové oblasti vzdelávania meniacich sa zručností v sektore možno rozdeliť do viacerých skupín:

Automatizácia a robotika v metalurgii

- CNC stroje, priemyselné roboty a automatizované linky,
- Internet of Things (IoT), Industry 4.0,
- digitálne dvojčatá, SCADA systémy a systémy monitorovania výrobných údajov,
- kybernetická bezpečnosť výrobných dát,
- prediktívna a proaktívna údržba (dáta zo senzorov, analytické modely, vibrodiagnostika, termovízia),
- dátová analytika a vizualizácia a interpretácie výstupov.

Materiálové inžinierstvo a metalurgia

- tepelné spracovanie kovov (kalenie, popúšťanie, cementovanie),
- zliatiny a ich vlastnosti (železné a neželezné kovy, superzliatiny),
- NDT metódy (ultrazvuk, magnetická prášková skúška, röntgenová kontrola),
- alternatívne činitele (napr. vodík ako náhrada uhlíka pri redukcii rúd, iné alternatívy, atď.).

Technológie odlievania a spracovania kovov

- pokročilé odlievacie technológie,
- simulačné softvéry pre zlievarne (napr. MAGMASOFT, ProCAST),
- moderné taviace pece a optimalizácia energetickej efektívnosti.

Kováčske technológie a lisovanie

- pokročilé kovanie (izotermické, presné zápustkové),
- práca s mechanickými a hydraulickými lismi a robotizácia kováčskych procesov.

Ekologické a environmentálne aspekty metalurgických procesov

- recyklácia kovov, spracovanie odpadov a aplikácia princípov obehovej ekonomiky,
- ekologické postupy a znižovanie emisií v metalurgických procesoch,
- znalosti metódik hodnotenia životného cyklu produktov (LCA),
- energetická efektívnosť v metalurgii.

Uvedené požiadavky sú úzko prepojené s trendmi Priemyslu 4.0 a zelenou transformáciou, ktoré formujú požiadavky na kvalifikáciu pracovníkov v metalurgickom sektore. Podľa Európskej klasifikácie zručností ESCO a správ organizácií ako OECD a CEDEFOP je nutná neustála adaptácia zručností zamestnancov vo výrobe, v súlade s vývojom technológií a ekologických cieľov. Na domácom pracovnom trhu je pre segment metalurgie náročné zabezpečiť rekvalifikačnú spoločnosť. Asociácia inštitúcií vzdelávania dospelých (AIVD) ²⁹ má síce vyše 100 členov, avšak jej teritoriálne a hlavne odborné zameranie rekvalifikačných kurzov je pre zamestnávateľov v metalurgickom priemysle nevyužiteľné. Hoci 78% ich zamestnancov pracuje v Košickom (48%) a Banskobystrickom (31%) kraji, ³⁰ AIVD tam nemá inštitúcie schopné pomôcť s ich rekvalifikáciou. Mnohé firmy zo Združenia zlievarní a kováční sa obávajú investovať do rekvalifikácií, pretože sa stretávajú s následným únikom preškoleného zamestnanca do zahraničia.

4.5.2 Kariérové poradenstvo

Kariérové poradenstvo a celoživotné vzdelávanie sú kľúčové pre zabezpečenie kvalifikovanej pracovnej sily. Súčasný systém (verejné služby, súkromné poradenstvo, online nástroje) je fragmentovaný, slabo prepojený so sektorom a využívaný nedostatočne. Prioritou je vytvoriť integrovaný systém prepájajúci školy, zamestnávateľov a uchádzačov o zamestnanie. Na ZŠ je potrebné posilniť záujem o technické profesie, podporiť sebazpoznanie a odstrániť stereotypy prostredníctvom interaktívnych aktivít a kontaktu s praxou. Na SŠ treba rozvíjať individuálne poradenstvo, spoluprácu s firmami a informovanosť o trendoch. Na VŠ je dôležité prepojenie kariérových centier s priemyslom, mentoring a prípravu na vstup do praxe. Cieľom je zvýšiť atraktivitu technických odborov a zamestnateľnosť absolventov. Navrhuje sa sektorová digitálna platforma využívajúca AI a VR, ktorá bude poskytovať:

- personalizované odporúčania zamestnania a analýzu kompetencií,
- simulácie pracovného prostredia, bezpečnosti a pohovorov,
- online diagnostiku zručností a odporúčania vzdelávania.

²⁹ Asociácia inštitúcií vzdelávania dospelých: Ambasádor vzdelávania dospelých na Slovensku i v zahraničí. [Online.] Dostupné na internete: <<https://aivd.sk>>. Dňa 22.2.2026.

³⁰ Podľa dát z grafu č. 9 v kapitole 3.9.

Mikrokvalifikácie a technologická transformácia

Transformácia sektora zvyšuje riziko zastavenia a aktualizácie kvalifikácií, pričom súčasné rekvalifikačné nástroje sú nedostatočné. Riešením je systém certifikovaných mikrokvalifikácií prepojený s digitálnym poradenstvom a potrebami praxe. Moduly sa môžu zamerať na:

- dekarbonizáciu, energetickú efektívnosť, obehové hospodárstvo a ESG,
- digitalizáciu, automatizáciu, dátovú analytiku, digitálne dvojčatá a kyberbezpečnosť,
- moderné metalurgické technológie, kvalitu, nedeštruktívne skúšky a materiálové inžinierstvo,
- bezpečnosť práce, riadenie rizík a optimalizáciu procesov.

Súčasťou opatrenia Rozvoj certifikovaných kapacít pre zvyšovanie kvalifikácie a rekvalifikáciu môže byť sieť akreditovaných tréningových centier, systém uznávaných mikrokvalifikácií a rekvalifikácie pracovníkov ohrozených technologickou zmenou. Strategickým cieľom je zvýšiť záujem o technické a metalurgické profesie, zaviesť digitálne kariérové poradenstvo, posilniť prepojenie škôl s praxou, rozvinúť mikrokvalifikácie a rekvalifikáciu, podporiť adaptáciu pracovnej sily na digitálnu a zelenú transformáciu. Merateľnými ukazovateľmi by mali byť rast počtu študentov v technických odboroch, počet kariérových aktivít, spustenie platformy, diagnostík a prepojení uchádzač - zamestnávateľ, spustenie a zapojenie škôl, firiem, stáží a zamestnanosť absolventov, naštartovanie mikrokvalifikačných modulov, účastníkov a rekvalifikovaných pracovníkov, podiel pracovníkov vyškolených v digitalizácii a dekarbonizácii a zníženie nedostatku kvalifikácií. Prepojenie na opatrenie je transformácia kariéroveho poradenstva na dátovo riadený ekosystém využívajúci AI, VR a modulárne vzdelávanie. Mikrokvalifikácie sa stanú hlavným nástrojom adaptácie pracovnej sily, zvýšia atraktivitu technických profesií a zabezpečia dlhodobú konkurencieschopnosť hutníctva a zlievarenstva.

4.5.3 Zamestnávanie štátnych príslušníkov tretích krajín

Do roku 2050 bude charakteristický rast medzinárodnej mobility pracovnej sily. Zamestnávanie štátnych príslušníkov tretích krajín predstavuje významný nástroj riešenia nedostatku pracovnej sily v sektore, vyžaduje si však systematický a koordinovaný prístup zo strany štátu aj zamestnávateľov. Medzi hlavné bariéry patria:

- **Administratívna náročnosť** - zdĺhavé vízové a povoľovacie procesy zaťažujú zamestnávateľov a znižujú flexibilitu náboru. Riešením je ich zjednodušenie, digitalizácia a vznik špecializovaných sprostredkovateľských subjektov.
- **Jazyková bariéra** - nedostatočná znalosť jazyka zvyšuje riziká najmä v prevádzkach s vyššou mierou ohrozenia. Potrebné je zavedenie štandardizovaných jazykových modulov ako súčasti prípravy pracovníkov.

- **Integrácia a adaptácia** - rozdielne pracovné návyky a sociálne podmienky si vyžadujú systematickú podporu, vrátane zabezpečenia ubytovania a základných služieb, aj s využitím zdrojov EÚ.

Internacionalizácia pracovného trhu sa stane integrálnou súčasťou zabezpečenia pracovnej sily. Preto bude nevyhnutné prijať národnú stratégiu riadenia pracovnej mobility zameranú na:

- optimalizáciu legislatívy a digitalizáciu procesov,
- rozvoj sprostredkovateľských a integračných mechanizmov,
- podporu jazykovej a kultúrnej adaptácie pracovníkov.

Systematický prístup posilní stabilitu trhu práce a schopnosť sektora reagovať na dlhodobé demografické a technologické výzvy.

4.5.4 V budúcnosti ohrozené povolania v sektore

Vývoj v sektore je v období do 2050 determinovaný digitalizáciou výrobných procesov, automatizáciou a robotizáciou pracovísk spolu s implementáciou nízkouhlíkových technológií vo väzbe na ciele EÚ. To ovplyvní štruktúru pracovných miest a povedie k transformácii, resp. útlmu vybraných profesií.³¹ Ohrozené povolania sú charakterizované vysokým podielom manuálnych činností, nižšou kvalifikačnou náročnosťou a obmedzenou potrebou analytických schopností. Zavádzanie automatizácie a prvkov AI umožňujú postupné nahrádzanie týchto činností technologickými riešeniami. Tento trend potvrdzujú aj výstupy sektorových analýz, podľa ktorých budú inovácie viesť k znižovaniu potreby pracovnej sily najmä v tradičných profesiách a k rastu požiadaviek na digitálne a technické kompetencie pracovníkov.

Tabuľka č. 1 Predpoklad vývoja procesu do roku 2050 vo vzťahu k ohrozeným povolaniam

OBDOBIE	PREDPOKLAD VÝVOJA DO ROKU 2050
2026-2030	• Postupné zavádzanie prvkov automatizácie najmä vo veľkých podnikoch (automatizované vsádzanie, manipulátory, digitalizované riadenie výroby). • Využitie AI pri optimalizácii výrobných procesov (napr. riadenie teplotných režimov). • Pokles náboru pracovníkov v ohrozených povolaniach o 10-20%. • Zvýšený dopyt po rekvalifikáciách v oblasti údržby a obsluhy automatizovaných zariadení.
2030-2040	• Rozšírenie automatizácie a robotizácie aj do stredných a menších prevádzok. • Implementácia digitálnych dvojčiat výrobných procesov a prediktívnej údržby. • Výrazná transformácia pracovných náplní v ohrozených profesiách. • Stabilizácia zamestnanosti pri vyššej kvalifikačnej náročnosti pracovných miest.

³¹ HN Online: Slováci sa musia báť o svoje miesta, stroje a roboty ich ohrozujú najviac z vyspelého sveta. [Online.] Dostupné na internete: <<https://hnonline.sk/finweb/ekonomika/1722281-slovaci-sa-musia-bat-o-svoje-miesta-stroje-a-roboty-ich-ohrozuju-najviac-z-vyspeleho-sveta>>. Dňa 18.3.2026.

2040-2050	• Výrazná eliminácia manuálnych povolání v základnej hutníckej výrobe. • Dominantné využívanie autonómnych a plne integrovaných výrobných systémov. • Výrazný pokles potreby manuálnej práce v tradičných výrobných profesiách. • Prechod pracovných pozícií na riadiace, analytické a technologické činnosti. • Stabilizácia pracovného trhu na nižšom počte, ale vyššie kvalifikovaných pracovných miest.
-----------	---

V nasledujúcich dotknutých povolaniach sa očakáva najmä presun od manuálnych činností k činnostiam súvisiacim s riadením a monitorovaním automatizovaných výrobných procesov, údržbou a diagnostikou, prácou s digitálnymi systémami a výrobnými dátami.^{32 33}

Tabuľka č. 2 Predikcia ohrozených povolání a popis transformačných trendov do roku 2050

SK ISCO-08 KÓD	NÁZOV POVOLANIA	PREDPOKLADANÝ VÝVOJ DO ROKU 2050	KLÚČOVÉ DÔVODY OHROZENIA POVOLANIA
8121001	Tavič	Výrazný pokles početnosti a transformácia pracovnej náplne	Zavádzanie automatizovaných taviacich agregátov, digitálnych riadiacich systémov a algoritmickeho riadenia procesov tavenia znižuje potrebu manuálnej obsluhy a zvyšuje požiadavky na technologický dohľad.
8121002 8121010	Operátor stroja na valcovanie kovov, Operátor zariadení prípravy vsádzky vo valcovniach	Postupná redukcia počtov a zmena kvalifikačného profilu	Automatizované valcovacie trate, integrované riadiace systémy a robotické manipulátory minimalizujú potrebu manuálnych zásahov a presúvajú dôraz na riadenie a kontrolu procesov.
8121003	Koksár	Zánik povolania	Útlm koksárenskej výroby v dôsledku prechodu na nové technológie - EAF, vodíková technológia.
8121007	Hutník vysokopeciar	Výrazný pokles početnosti až zánik v tradičnej forme	Transformácia výroby surového železa smerom k nízkouhlíkovým technológiám a postupné obmedzovanie vysokopecných prevádzok.
8121012	Peciar	Pokles početnosti a transformácia pracovnej náplne	Implementácia inteligentných systémov riadenia pecí, automatizovaného monitorovania procesov a prediktívnej regulácie teploty výrazne redukuje potrebu manuálnej obsluhy.
7211002	Jadrár	Výrazný pokles početnosti, čiastočný zánik profesie	Nahrádzanie tradičnej výroby jadier robotizovanými pracoviskami a technológiami aditívnej výroby (3D tlač pieskových foriem a jadier).
9329014	Pomocný pracovník v hutníckej a zlievarenskej výrobe	Postupná eliminácia	Nasadzovanie autonómnych logistických systémov, robotických manipulátorov a automatizovaných skladových riešení eliminuje potrebu pomocných manuálnych činností.

³² McKinsey Global Institute: The future of work in Europe. [Online.] Dostupné na internete: <<https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/the-future-of-work-in-europe>>. Dňa 18.3.2026.

³³ CEDEFOP: Skills at the heart of Europe: EVP Mínzatu visits Cedefop. [Online.] Dostupné na internete: <<https://www.cedefop.europa.eu/en/news/skills-heart-europe-evp-minzatu-visits-cedefop>>. Dňa 18.3.2026.

7221002	Kováč pre strojné kovanie	Redukcia počtov a zmena kvalifikačných požiadaviek	Automatizácia kovacích liniek, digitalizácia riadenia procesov a optimalizácia výroby vedú k znižovaniu potreby manuálnej práce, najmä pri sériovej výrobe.
---------	---------------------------	--	---

4.5.5 Perspektívne povolania v sektore

Technologický pokrok, digitalizácia a dekarbonizácia menia štruktúru pracovných miest. Vznikajú nové pracovné príležitosti s vyššími nárokmi na kvalifikáciu, najmä v oblasti riadenia procesov, práce s dátami a implementácie nových technológií. Očakáva sa vznik hybridných profesií kombinujúcich metalurgiu, IT a environmentálne znalosti. Kľúčovou požiadavkou bude schopnosť pracovať s dátami, adaptovať sa na technologické zmeny a kontinuálne sa vzdelávať.

Tabuľka č. 3 Predpoklad vývoja zmien v povolaniach na základe uplatnenia hlavných trendov

OBDOBIE	HLAVNÉ TRENDY	DÔSLEDKY PRE POVOLANIA
2025-2030	• Začiatok digitalizácie a automatizácie • Zavádzanie pilotných nízkouhlíkových technológií • Budovanie dátovej infraštruktúry	• Pokles rutinných manuálnych pozícií. • Nárast potreby technických a digitálnych zručností. • Začiatok systematických rekvalifikácií a interného vzdelávania. • Vznik prvých hybridných pracovných pozícií.
2030-2040	• Rozšírenie AI a prediktívnej údržby • Rozmach digitalizácie riadenia výroby (IoT, digitálne dvojčatá) • Nasadenie nízkouhlíkových a energeticky efektívnych technológií • Prehľbovanie prepojenia medzi výrobou, IT a environmentálnymi systémami	• Zánik časti špecializovaných manuálnych profesií. • Dynamický rast dopytu po odborníkoch na automatizáciu, dátovú analytiku a environmentálne technológie. • Transformácia existujúcich profesií smerom k riadiacim a analytickým činnostiam. • Zvýšené nároky na flexibilitu a multiodborové kompetencie.
2040-2050	• Plne digitalizovaná výroba • Dominancia nízkouhlíkových technológií • Bežné využívanie AI, virtuálnej a rozšírenej reality vo výrobe a vzdelávaní • Zavedenie kontinuálneho vzdelávania ako štandardu pracovného života	• Vznik nových špecializácií (napr. expert na digitálnu metalurgiu, dátový analytik vo výrobe). • Útlm fyzicky náročných a rutinných pracovných činností. • Vznik nových profesií zameraných na riadenie komplexných systémov a prácu s dátami. • Generačná obmena pracovnej sily a rast požiadaviek na adaptabilitu a celoživotné vzdelávanie.

Do roku 2050 sa budú formovať hybridné povolania spájajúce metalurgiu s IT a environmentálnymi odbornosťami. Úloha zamestnancov sa posunie od obsluhy zariadení k riadeniu, analýze a optimalizácii procesov. Rutinné činnosti a rozhodovanie prevezme automatizácia a AI, pričom kľúčová zostane schopnosť interpretovať dáta a prijímať kvalifikované rozhodnutia. Dopyt bude rásť najmä po pracovníkoch so strednou a vyššou úrovňou technickej a digitálnej gramotnosti. Rozhodujúcim faktorom sa stane adaptabilita a schopnosť celoživotného vzdelávania, pričom technologický rozvoj bude kontinuálne generovať nové odbornosti a povolania.

Tabuľka č. 4 Predikcia perspektívnych povolaní a ich kvalifikačných požiadaviek do roku 2050

NOVÉ POVOLANIA	CHARAKTERISTIKA A VÝVOJ PRACOVNEJ ČINNOSTI DO ROKU 2050	KLÚČOVÉ KOMPETENCIE A TRENDY
Procesný inžinier v metalurgii	Navrhuje a optimalizuje výrobné procesy s využitím pokročilých analytických a simulačných nástrojov. Zohráva kľúčovú úlohu pri zavádzaní nových technológií (DRI, EAF, vodíkové procesy).	Procesné inžinierstvo, modelovanie procesov, dátová analytika, znalosť nízkouhlíkových technológií, interdisciplinárne myslenie
Operátor elektrickej oblúkovej pece (EAF)	Obsluhuje a riadi moderné zariadenia na výrobu ocele s dôrazom na energetickú efektívnosť a environmentálne parametre. Pracovná činnosť je silne digitalizovaná a založená na monitorovaní dát.	Obsluha digitálnych riadiacich systémov, znalosť EAF technológií, práca s dátami, technická diagnostika
Špecialista dekarbonizácie v priemysle	Zodpovedá za implementáciu opatrení znižujúcich uhlíkovú stopu výroby, vrátane zavádzania nových technológií a optimalizácie energetickej náročnosti procesov.	Environmentálne inžinierstvo, ESG reporting, energetická efektívnosť, znalosť klimatických politík, projektové riadenie
Dátový analytik vo výrobe	Analyzuje výrobné dáta s cieľom optimalizovať procesy, predchádzať poruchám a zvyšovať efektívnosť výroby. Stáva sa kľúčovým prvkom inteligentnej výroby.	Dátová analytika, práca s veľkými dátami (Big Data), AI a strojové učenie, vizualizácia dát, znalosť výrobných procesov

Prakticky všetky povolania sa budú postupne transformovať. Zamestnanci výroby na nižších stupňoch riadenia výroby budú pracovať menej fyzicky, o to viac s rôznymi dátami, softvérmi a udržateľnými technológiami. AI teda nahradí fyzickú rutinu a opakované úkony, nie však odbornosť zamestnanca.

Tabuľka č. 5 Predpoklad vývoja zmien v povolaniach na základe uplatnenia hlavných trendov

SK ISCO-08 KÓD	NÁZOV POVOLANIA	POPIS PRACOVNEJ ČINNOSTI
3117008	Zlievarenský technológ	Zodpovedá za návrh a optimalizáciu technologických postupov v zlievarenskom procese, vrátane využitia digitálnych nástrojov a softvérov na modelovanie. Očakáva sa výrazný posun k využívaniu simulačných nástrojov, digitálnych dvojčiat a pokročilého modelovania procesov odlievania vrátane predikcie chýb a optimalizácie výroby v reálnom čase.
3117012	Zlievarenský technik metalurg	Špecializuje sa na analýzu a kontrolu zloženia kovov, vývoj nových zliatin a zlepšovanie metalurgických procesov. Perspektívou je vývoj

		nových materiálov pre nízkouhlíkovú ekonomiku (elektromobilita, obnoviteľné zdroje), recyklovateľných a vysoko odolných zliatin.
3117009	Zlievarenský technik kontroly kvality	Zabezpečuje kvalitu výroby prostredníctvom moderných metód testovania a hodnotenia odliatkov. Vývoj smeruje k implementácii integrovaných digitálnych systémov kontroly kvality v reálnom čase (Smart Foundry), vrátane využitia AI na detekciu chýb.
3121004	Majster (supervízor) v hutníctve	Riadenie a koordinácia výrobných procesov v prostredí digitalizovanej a automatizovanej výroby. Očakáva sa transformácia tejto pozície smerom k riadeniu hybridných tímov (ľudia + technológie) a implementácii environmentálnych a inovačných opatrení.

Sektor metalurgie bude do roku 2050 prechádzať zásadnou transformáciou, ktorá významne ovplyvní štruktúru pracovných miest. Kľúčové bude strategické plánovanie ľudských zdrojov a investície do vzdelávania, rekvalifikácií a inovácií. Úspešná adaptácia si vyžiada systematickú podporu zo strany vzdelávacích inštitúcií, podnikov aj verejného sektora, založenú na úzkej spolupráci medzi vzdelávaním, výskumom a praxou. Rozhodujúcimi faktormi budú flexibilita vzdelávacích programov pre mladú generáciu a dostupnosť efektívnych rekvalifikačných nástrojov pre existujúcich zamestnancov.

5. Opatrenia na dosiahnutie stanovených cieľov sektorovej stratégie

5.1. Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR

5.1.1. Koordinácia a verifikácia potrieb trhu práce pre účely plánovania kapacít vzdelávacieho systému „naviazané na SRLZ 2050_opatrenie č.5.1“

Opatrenie integruje digitálne kariérové nástroje a dáta z trhu práce do zjednotenej platformy pre žiakov, rodičov, poradcov a zamestnávateľov, čím zlepšuje informované voľby štúdia a zosúladuje ponuku s aktualizovanými scenármi trhu práce. Preto je priradené k týmto strategickým cieľom:

Cieľ 1: Identifikácia aktuálnych trendov a výziev

Cieľ 2: Zabezpečenie dostatočnej kvalifikácie pracovníkov

Cieľ 5: Posilnenie spolupráce medzi vzdelávacími inštitúciami a zamestnávateľmi

Problém: Plánovanie výkonov a kapacít stredných odborných a vysokých škôl v odboroch relevantných pre sektor hutníctva, zlievarenstva a kováčstva si vyžaduje jednotný, verifikovaný a medziodvetvovo zosúladený vstup vychádzajúci z potrieb trhu práce.

Riešenie: Vytvoriť podmienky pre systematické identifikáciu a verifikáciu potrieb trhu práce prostredníctvom Aliancie sektorových rád a ostatných príslušných subjektov a následné využitie týchto výstupov ako odborného podkladu pre návrh plánov výkonov. Verifikované potreby budú slúžiť pre rokovania zainteresovaných strán na národnej úrovni (MŠVVaM SR) aj na regionálnej úrovni.

Očakávaný prínos: Zvýšenie miery zosúladenia vzdelávacej sústavy s potrebami trhu práce; posilnenie úlohy zamestnávateľov v plánovaní ľudských zdrojov; zvýšenie regionálnej adresnosti a flexibility vzdelávacej politiky; stabilizácia vstupov kvalifikovanej pracovnej sily; optimalizácia verejných výdavkov na odborné vzdelávanie.

Termín plnenia: 2026 - priebežne

5.1.2. Prehľbovanie prepojenia odborného vzdelávania a praxe „naviazané na SRLZ 2050_opatrenie č.5.1“

Opatrenie rozvíja digitálne kompetencie učiteľov a systematizuje ich stáže vo firmách, ako aj možnosť odborníkov z praxe, aby sa mohli aktívne zapojiť do tvorby a realizácie vyučovacieho procesu. Urýchli sa tým prenos inovácií do výučby a prepojenie škôl s praxou. Preto je priradené k týmto strategickým cieľom:

Cieľ 1: Identifikácia aktuálnych trendov a výziev

Cieľ 3: Adaptabilita pracovníkov na technologické a trhové zmeny

Cieľ 5: Posilnenie spolupráce medzi vzdelávacími inštitúciami a zamestnávateľmi

Cieľ 6: Zvýšenie atraktívnosti jednotlivých sektorov pre mladých ľudí a odborníkov

Problém: Pretrváva nedostatočné prepojenie obsahu odborného vzdelávania s reálnymi technologickými a organizačnými podmienkami výroby v sektore.

Riešenie: Zamerať sa na systematické posilnenie väzieb medzi školami a zamestnávateľmi, najmä prostredníctvom zapájania odborníkov z praxe do vzdelávacieho procesu, spoločnej aktualizácie vzdelávacích programov a realizácie odborných stáží pedagogických zamestnancov v podnikoch sektora. Je potrebné zjednodušiť prístup pre účasť skúsených odborníkov vo vyučovacom procese a zaviesť efektívnu formu ich motivácie. Rozšíriť počet výziev na podporu projektov priemyselného výskumu a experimentálneho vývoja.

Očakávaný prínos: Zvýšenie praktickej pripravenosti absolventov; lepšia adaptabilita na technologické zmeny; zvýšenie atraktivity odborného vzdelávania pre potreby sektora.

Termín plnenia: 2026-2030

5.2. Ministerstvo práce, sociálnych vecí a rodiny SR

5.2.1. Rozvoj certifikovaných kapacít pre zvyšovanie kvalifikácie a rekvalifikáciu „naviazané na SRLZ 2050_opatrenie č.5.3“

Opatrenie zabezpečuje vznik a rozvoj miest pre cyklickú aktualizáciu rekvalifikácií podľa potrieb zamestnávateľov a zavádza systematické sledovanie uplatniteľnosti ich absolventov. Preto je priradené k týmto strategickým cieľom:

Cieľ 1: Identifikácia aktuálnych trendov a výziev

Cieľ 2: Zabezpečenie dostatočnej kvalifikácie pracovníkov

Cieľ 3: Adaptabilita pracovníkov na technologické a trhové zmeny

Cieľ 5: Posilnenie spolupráce medzi vzdelávacími inštitúciami a zamestnávateľmi

Cieľ 6: Zvýšenie atraktívnosti jednotlivých sektorov pre mladých ľudí a odborníkov

Problém: Technologická transformácia sektora zvyšuje riziko zastarávania kvalifikácií časti pracovnej sily. Systémové nástroje na rekvalifikáciu sú nedostatočne rozvinuté.

Riešenie: Podporiť vznik a rozvoj certifikovaných vzdelávacích inštitúcií orientovaných na zvyšovanie a zmenu kvalifikácie pracovníkov sektora HZK v nadväznosti na potreby zamestnávateľov a dlhodobé rozvojové ciele sektora.

Očakávaný prínos: Udržanie zamestnateľnosti pracovnej sily; zmiernenie sociálnych dopadov transformácie výroby; posilnenie adaptability sektora v dlhodobom horizonte.

Termín plnenia: 2026-2030

5.2.2. Rozvoj analytickej podpory strategického riadenia ľudských zdrojov „naviazané na SRĽZ 2050_opatrenie č.5.3“

Opatrenie posilňuje dátovú základňu politiky ľudských zdrojov, štandardizuje periodické poskytovanie relevantných a aktuálnych dát, prepája systémy práce a školstva a sprístupňuje kľúčové ukazovatele výkonnosti (KPI) pre tvorbu analytických výstupov podľa aktuálnych požiadaviek trhu práce. Preto je priradené k týmto strategickým cieľom:

Cieľ 1: Identifikácia aktuálnych trendov a výziev

Cieľ 2: Zabezpečenie dostatočnej kvalifikácie pracovníkov

Cieľ 5: Posilnenie spolupráce medzi vzdelávacími inštitúciami a zamestnávateľmi

Problém: Administratívne a štatistické dáta nie sú pre systematické strategické riadenie ľudských zdrojov v sektore dostupné. Ide o informácie o potrebách trhu práce, o uplatniteľnosti absolventov stredných a vysokých škôl a o ich dlhodobej trajektórii v systéme zamestnanosti. Doterajšie nástroje pre sledovanie uplatnenia absolventov (napr. webový portál Trendyprace.sk) preukázali vysokú pridanú hodnotu, systémovo ukotvené však neboli.

Riešenie: Vytvoriť podmienky pre koordinované využívanie aktuálnych dát Sociálnej poisťovne, ŠÚ SR a analytických výstupov v informačných systémoch vrátane historických dát, trendov a predikcií, sprístupňovaných v metodicky interpretovanej forme spracovávaných v predchádzajúcich stratégiách. Analytické výstupy budú slúžiť ako odborný podklad pre nastavovanie kapacít vzdelávacieho systému, plánovanie budúcich absolventov a ciele rekvalifikačné a reskillingové opatrenia.

Očakávaný prínos: Zlepšenie predikcie vývoja pracovnej sily; podpora dátovo podloženého rozhodovania. Posilnenie analytického zázemia sektorovej politiky; zlepšenie predikcie vývoja pracovnej sily využitím aktuálnych dát; zvýšenie miery uplatnenia absolventov v sektore; posilnenie

väzby medzi vzdelávaním, rekvalifikáciami a potrebami zamestnávateľov; podpora kvalifikovaného rozhodovania zamestnávateľov.

Termín plnenia: 2026 - priebežne

5.2.3. Metodická podpora implementácie požiadaviek Transparency Pay „naviazané na SRĽZ 2050_opatrenie č.5.7“

Opatrenie pomôže zamestnávateľom v jednotnej implementácii európskej legislatívy v oblasti Transparency Pay (transparentné odmeňovanie), pritom synergicky stabilizuje zamestnanosť tým, že pomôže predchádzať nežiadúcej fluktuácii z dôvodu subjektívne vnímanej nerovnosti v odmeňovaní žien a mužov. Súčasne posilňuje aj atraktivitu sektora. Preto je priradené k týmto strategickým cieľom:

Cieľ 1: Identifikácia aktuálnych trendov a výziev

Cieľ 2: Zabezpečenie dostatočnej kvalifikácie pracovníkov

Cieľ 6: Zvýšenie atraktívnosti jednotlivých sektorov pre mladých ľudí a odborníkov

Problém: Implementácia povinností vyplývajúcich z európskej legislatívy v oblasti Transparency Pay predstavuje zvýšenú administratívnu záťaž pre zamestnávateľov sektora.

Riešenie: Zabezpečiť jednotnú metodickú a administratívnu podporu zo strany štátu pri implementácii zákona o uplatňovaní zásady rovnakej odmeny pre mužov a ženy za rovnakú prácu alebo za prácu rovnakej hodnoty a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Očakávaný prínos: Zníženie administratívnej záťaže zamestnávateľov; zvýšenie právnej istoty; jednotná aplikácia legislatívnych požiadaviek v sektore.

Termín plnenia: 2026-2028

Zoznam príloh

- Príloha č. 1 - Základné používané pojmy
- Príloha č. 2 - Implementácia, rozpočet

Zoznam bibliografických odkazov

1. Asociácia inštitúcií vzdelávania dospelých: Ambasádor vzdelávania dospelých na Slovensku i v zahraničí. [Online.] Dostupné na internete: <<https://aivd.sk>>.
2. Carbon Border Adjustment Mechanism. The EU's environmental policy tool for fair carbon emissions pricing. [Online]. Dostupné na internete: <https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en>.
3. CEDEFOP: Skills Forecast: Trends and challenges to 2050, European Centre for the Development of Vocational Training, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023.
4. Clean Industrial Deal. A plan for EU competitiveness and decarbonisation. [Online]. Dostupné na internete: <https://commission.europa.eu/topics/competitiveness/clean-industrial-deal_en>.
5. Commission's Action Plan to secure a competitive and decarbonised steel and metals industry in Europe. [Online]. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_25_805>.
6. ESTEP: European Steel Technology Platform: Strategic Research Agenda, ESTEP, Brussels, 2023.
7. EUROFER: Low Carbon Roadmap: Pathways to a CO₂-neutral European steel industry, European Steel Association, Brussels, 2022.
8. European Commission: Achievements of the von der Leyen Commission The European Green Deal. [Online.] Dostupné na internete: <<https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/879954/3%20European%20Green%20Deal.pdf>>.
9. European Commission: Circular Economy. The EU aims to transition to a circular economy for a cleaner and more competitive Europe. [Online.] Dostupné na internete: <https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy_en>.
10. European Commission: Climate-neutral Steelmaking in Europe: Decarbonisation pathways, Investment needs, Policy Conditions, Recommendations, European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Luxembourg, 2021. doi: 10.2848/96439.
11. European Commission: COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE EUROPEAN COUNCIL, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. The Union of Skills. 5.3.2025, s. 9. [Online.] Dostupné na internete: <https://employment-social-affairs.ec.europa.eu/document/download/915b147d-c5af-44bb-9820-c252d872fd31_en?filename=Communication%20-%20Union%20of%20Skills.pdf>.
12. European Commission: Critical Raw Materials Act. [Online.] Dostupné na internete: <https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials/critical-raw-materials-act_en>.

13. European Commission: Ecodesign for Sustainable Products Regulation. Making sustainable products the norm in the EU. [Online.] Dostupné na internete: <https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy/ecodesign-sustainable-products-regulation_en>.
14. European Commission: Legislative Train Schedule. Industrial Accelerator Act In “A new plan for Europe's sustainable prosperity and competitiveness”. [Online.] Dostupné na internete: <<https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-new-plan-for-europe-s-sustainable-prosperity-and-competitiveness/file-industrial-decarbonisation-accelerator-act>>.
15. European Commission: The Clean Industrial Deal: A joint roadmap for competitiveness and decarbonisation, COM(2025) 85 final, Brussels, 26.2.2025. [Online.] Dostupné na internete: <https://commission.europa.eu/document/download/9db1c5c8-9e82-467b-ab6a-905feeb4b6b0_en>.
16. Gerashchenko, V. et al.: Modelling and artificial intelligence technologies in modern approaches to automation of metallurgical industries, Journal of Industrial Automation, vol. 5, no. 1, 2025, s. 25-32.
17. HN Online: Slováci sa musia báť o svoje miesta, stroje a roboty ich ohrozujú najviac z vyspelého sveta. [Online.] Dostupné na internete: <<https://hnonline.sk/finweb/ekonomika/1722281-slovaci-sa-musia-bat-o-svoje-miesta-stroje-a-roboty-ich-ohrozuju-najviac-z-vyspeleho-sveta>>.
18. McKinsey & Co.: Decarbonization challenge for steel: Hydrogen as a solution in Europe, McKinsey & Co., 2022, [Online]. Dostupné na internete: <<https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/decarbonization-challenge-for-steel>>.
19. NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) 2021/1119 z 30. júna 2021, ktorým sa stanovuje rámec na dosiahnutie klimatickej neutrality a menia nariadenia (ES) č. 401/2009 a (EÚ) 2018/1999 (európsky právny predpis v oblasti klímy). [Online] Dostupné na internete v slovenskom jazyku: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R1119>>.
20. Obretenova, T.: Challenges in the Symbiosis Green Deal and Metallurgy Industry, Journal of Chemical Technology and Metallurgy, vol. 58, no. 1, 2023, s. 234-237.
21. OECD: The future of work in metallurgy: Challenges and opportunities, OECD Publishing, Paris, 2024.
22. Schäfer, M., Faltings, U., Glaser, B.: Machine learning approach for predicting tramp elements in the basic oxygen furnace based on the compiled steel scrap mix, Scientific Reports, vol. 15, no. 2, 2025, s. 1023-1034, doi: 10.1038/s41598-025-86406-z.

23. Stroud, D. et al., 2024: Industry 4.0 and the Road to Sustainable Steelmaking in Europe: Recasting the Future, Springer Nature Switzerland AG, Cham, Switzerland, 2024, doi: 10.1007/978-3-031-35479-3.
24. Vannucci, M. et al.: Robotic Systems in the European Steel Industry: State-of-Art and Use Cases, in Industry 4.0 and the Road to Sustainable Steelmaking in Europe, Springer Nature Switzerland, 2024, s. 77-98.
25. World Steel Association: Steel Statistical Yearbook 2023, Worldsteel, Brussels, Belgium, 2023.

Základné používané pojmy

Skratka	Plný názov / význam
3D	3-dimenzionálny
AI	Umelá inteligencia (angl. Artificial Intelligence)
AIVD	Asociácia inštitúcií vzdelávania dospelých
ASR	Aliancia sektorových rád
BOZP	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci
CBAM	Mechanizmus kompenzácie uhlíka (angl. Carbon Border Adjustment Mechanism)
CEDEFOP	Európske stredisko pre rozvoj odborného vzdelávania (franc. Centre Européen pour le Développement de la Formation Professionnelle)
CNC	Počítačové numerické riadenie (angl. Computer Numerical Control)
Co.	Spoločnosť (angl. Company)
CRMA	Regulácia EÚ pre zabezpečenie surovínovej bezpečnosti a strategickej odolnosti (angl. Critical Raw Materials Act)
č.	Číslo
DPP	Digitálna identita výrobku, komponentov a materiálov s relevantnými informáciami o udržateľnosti a súlade (angl. Digital Product Passport)
DRI	Priama redukcia železa v elektrickej oblúkovej peci (angl. Direct Reduced Iron)
EAF	Technológia výroby ocele: elektrická oblúčová pec (angl. Electric Arc Furnace)
ESCO	Európska klasifikácia zručností (angl. European Skills, Competences, Qualifications and Occupations)
ESG	Environmentálny, sociálny a riadiaci princíp používaný pri tvorbe súhrnných správ podnikajúcich subjektov (angl. Environmental, Social, and Governance)
ESPR	Rámec EÚ pre rozšírenie produktovej dátovej transparentnosti (angl. Ecodesign for Sustainable Products Regulation)
ESTEP	Európska technologická platforma pre oceľ (angl. European Steel Technology Platform)
EÚ	Európska únia (angl. The European Union)
EUROFER	Európske združenie výrobcov ocele (angl. European Steel Association)
GFSEC	Medzinárodné združenie krajín pre monitorovanie svetovej nadprodukcie ocele (angl. The Global Forum on Steel Excess Capacity)
IAA	Pripravovaný rámec EÚ pre posilnenie domácej výroby strategických technológií (angl. Industrial Accelerator Act)
IoT	Internet vecí (angl. Internet of Things)

Skratka	Plný názov / význam
IT	Informačné technológie
ITMS	Informačno-technický monitorovací systém na evidenciu projektov financovaných zo štrukturálnych fondov a Kohézneho fondu Európskej únie
LCA	Posudzovanie životného cyklu (angl. Life Cycle Assessment)
MF SR	Ministerstvo financií Slovenskej republiky
mil.	Milión
MPSVR SR	Ministerstvo práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky
MŠVVaM SR	Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky
NACE	Klasifikácia ekonomických činností platná v EÚ (fran. Nomenclature Statistique des Activités Économiques dans la Communauté Européenne)
OECD	Organizácia pre hospodársku spoluprácu a rozvoj (angl. The Organization for Economic Cooperation & Development)
p. b.	Percentuálny bod
RÚZ	Republiková únia zamestnávateľov
SCADA	Kontrolný monitorovací systém (angl. Supervisory Control and Data Acquisition)
SK ISCO	Medzinárodná klasifikácia zamestnaní platná v Slovenskej republike (angl. International Standard Classification of Occupations - Slovak Republic)
SOŠ	Stredná odborná škola
SR	Slovenská republika
SŠ	Stredná škola
STEM	Veda, technológia, inžiniering a matematika (angl. Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Zvyčajne technické odbory VŠ a univerzít
STEM	Veda, technológia, inžiniering a matematika (angl. Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Zvyčajne technické odbory vysokých škôl a univerzít
SZČO	Samostatne zárobkovo činná osoba
ŠÚ SR	Štatistický úrad Slovenskej republiky
TRQ	Európsky systém colných kvót (angl. Tariff-rate Quota)
VET	Odborné vzdelávanie a príprava (angl. Vocational Education and Training)
VR	Virtuálna realita (angl. Virtual Reality)
VŠ	Vysoká škola
VÚC	Vyšší územný celok
ZŠ	Základná škola



ALIANCIA
SEKTOROVÝCH RÁD



**Spolufinancovaný
Európskou úniou**



PROGRAM
SLOVENSKO