

**Potrzeby przedsiębiorstw  
z branży metalowo-maszynowej w  
zakresie kompetencji pracowników  
na kluczowych stanowiskach  
oraz diagnoza luk kompetencyjnych.**

**Raport końcowy**



Fundusze Europejskie

dla Rozwoju Społecznego

# **Potrzeby przedsiębiorstw z branży metalowo- maszynowej w zakresie kompetencji pracowników na kluczowych stanowiskach oraz diagnoza luk kompetencyjnych**

## **Raport końcowy**

Raport został opracowany w ramach realizacji projektu „Kompetencyjna synergia dla sektora metalowo – maszynowego” nr FERS.01.10-IP.09-0003/25

### **Zamawiający:**

Centrum Promocji Innowacji i Rozwoju  
Koordynator Klastra Przemysłowego Evoluma



### **Badanie zrealizowane przez:**



## Spis treści:

|   |    |
|---|----|
| I. Wprowadzenie .....   | 4  |
| I.1. Metodologia badania .....  | 6  |
| I.1.1. Analiza danych wtórnych (desk research – DR) .....   | 6  |
| I.1.2. Indywidualne wywiady pogłębione (IDI) .....  | 6  |
| I.1.3. Badanie ilościowe przedsiębiorstw .....  | 7  |
| I.1.4. Pogłębione wywiady grupowe (FGI) .....   | 7  |
| II. Znaczenie i charakterystyka sektora metalowo-maszynowego w Polsce.....                                    | 7  |
| II.1. Zakres sektora przyjęty w badaniu i uwagi definicyjne.....  | 8  |
| II.2. Skala sektora w ujęciu syntetycznym: produkcja, zatrudnienie, liczba podmiotów.....                     | 9  |
| III. Kontekst funkcjonowania przedsiębiorstw sektora metalowo-maszynowego .....                               | 12 |
| III.1. Kluczowe uwarunkowania kadrowe, rynkowe i technologiczne .....   | 12 |
| III.1.1. Wyzwania kadrowe .....   | 13 |
| III.1.2. Wyzwania rynkowe .....   | 14 |
| III.1.3. Wyzwania technologiczne.....   | 15 |
| III.2. Trendy i wyzwania dla zatrudnienia.....  | 16 |
| III.2.1. Zmiany w strukturze zatrudnienia – ujęcie jakościowe .....   | 17 |
| III.2.2. Zmiany w strukturze zatrudnienia – ujęcie ilościowe .....  | 18 |
| III.2.3. Kierunki zmiany w strukturze zatrudnienia w sektorze .....   | 19 |
| III.3. Podsumowanie: kluczowe uwarunkowania funkcjonowania przedsiębiorstw sektora metalowo-maszynowego ..... | 20 |
| IV. Kluczowe stanowiska w przedsiębiorstwach branży metalowo-maszynowej.....                                  | 24 |
| IV.1. Stanowiska kluczowe dla utrzymania bieżącej działalności przedsiębiorstw.....                           | 24 |
| IV.2. Stanowiska kluczowe dla rozwoju przedsiębiorstw w perspektywie 3–5 lat .....                            | 27 |
| V. Kompetencje kluczowe w branży metalowo-maszynowej .....  | 28 |

|  |    |
|--|----|
| V.1. Kompetencje oczekiwane na stanowiskach produkcyjnych i wykonawczych.....                      | 29 |
| V.2. Kompetencje oczekiwane na stanowiskach technicznych i utrzymania ruchu .....                  | 30 |
| V.3. Kompetencje oczekiwane na stanowiskach inżynierskich i specjalistycznych .....                | 32 |
| V.4. Kompetencje oczekiwane na stanowiskach nadzorczych i kierowniczych.....                       | 33 |
| V.5. Kompetencje wspólne i różnicujące dla stanowisk w branży metalowo - maszynowej .....          | 34 |
| VI. Luki kompetencyjne na kluczowych stanowiskach w branży metalowo-maszynowej.....                | 36 |
| VI.1. Największe luki kompetencyjne na stanowiskach produkcyjnych i wykonawczych ...               | 37 |
| VI.2. Największe luki kompetencyjne na stanowiskach technicznych i utrzymania ruchu..              | 41 |
| VI.3. Największe luki kompetencyjne na stanowiskach inżynierskich i specjalistycznych...           | 44 |
| VI.4. Największe luki kompetencyjne na stanowiskach nadzorczych i kierowniczych .....              | 46 |
| VI.6. Typologia luk kompetencyjnych w branży metalowo-maszynowej .....                             | 48 |
| VII. Czynniki kształtujące strukturę kompetencji w branży metalowo-maszynowej.....                 | 53 |
| VII.1. Dostępność kadr a struktura dopasowania kompetencyjnego .....                               | 54 |
| VII.2. Wzrost wymagań kompetencyjnych w warunkach transformacji technologicznej ...                | 55 |
| VII.3. Kluczowe kompetencje w perspektywie 5–10 lat.....   | 56 |
| VII.4. Mechanizmy wsparcia rozwoju kompetencji w perspektywie długookresowej .....                 | 56 |
| VII.5. Wnioski dla rozwoju sektora .....   | 57 |
| IX. Kluczowe obszary szkoleniowe redukujące luki kompetencyjne.....                                | 60 |
| IX.1. Szkolenia praktyczne i mentoring wewnątrzorganizacyjny .....                                 | 60 |
| IX.2. Kształcenie dualne.....  | 61 |
| IX.3. Branżowe Centra Umiejętności jako element infrastruktury redukującej luki kompetencyjne..... | 61 |
| IX.4. Szkolenia wyrównawcze.....   | 62 |
| IX.5. Szkolenia specjalistyczne, branżowe i normatywne .....                                       | 62 |
| IX.6. Szkolenia stanowiskowe.....  | 63 |
| IX.7. Krótkie formy szkoleniowe i mikroświadczania.....  | 63 |

|   |    |
|---|----|
| IX.8. Szkolenia cyfrowe i wdrożeniowe w obszarze nowych technologii.....            | 64 |
| IX.9. Weryfikacja efektów kształcenia, jakość i certyfikacja szkoleń .....          | 64 |
| IX.10. Kadra dydaktyczna i rynkowe projektowanie oferty szkoleniowej .....          | 64 |
| IX.11. Hierarchia mechanizmów szkoleniowych .....                                   | 68 |
| IX.11. Powiązanie diagnozy luk z mechanizmami szkoleniowymi.....                    | 73 |
| X. Diagnoza kompetencyjna sektora metalowo-maszynowego .....                        | 74 |
| IX.2. Najważniejsze luki kompetencyjne .....  | 75 |
| IX.2. Możliwości niwelowania luk kompetencyjnych.....                               | 76 |
| XI. Rekomendacje dla Sektorowej Rady ds. Kompetencji Przemysł Metalowo-Maszynowy .. | 77 |
| XI.1. Priorytetowe obszary wsparcia szkoleniowego .....                             | 77 |
| XI.2 Mechanizmy systemowego wsparcia kompetencji w sektorze .....                   | 79 |
| X.3. Zapewnienie trwałości efektów .....  | 81 |
| Spis tabel .....  | 83 |

## I. Wprowadzenie

Sektor metalowo-maszynowy należy do kluczowych obszarów polskiego przemysłu. Jego znaczenie wynika zarówno ze skali zatrudnienia i liczby przedsiębiorstw, jak i z roli, jaką pełni w łańcuchach dostaw oraz w procesach modernizacji technologicznej innych branż gospodarki. Przedsiębiorstwa działające w tym sektorze funkcjonują obecnie w warunkach nasilającej się konkurencji, presji kosztowej oraz przyspieszonych zmian technologicznych, związanych m.in. z automatyzacją, robotyzacją i cyfryzacją procesów produkcyjnych.

Jednym z kluczowych wyzwań sektora są kwestie kadrowe i kompetencyjne. Z jednej strony obserwowany jest niedobór pracowników o odpowiednich kwalifikacjach, starzenie się kadr oraz trudności w pozyskiwaniu specjalistów na stanowiska techniczne i inżynierskie. Z drugiej strony rosną wymagania wobec pracowników, obejmujące nie tylko kompetencje techniczne, lecz także cyfrowe, organizacyjne i menedżerskie. W efekcie kompetencje stają się czynnikiem warunkującym zdolność przedsiębiorstw do utrzymania ciągłości produkcji, wdrażania nowych technologii oraz budowania przewagi konkurencyjnej.

W tym kontekście kluczowe staje się rozpoznanie, jakie kompetencje są obecnie niezbędne na stanowiskach krytycznych dla funkcjonowania przedsiębiorstw z branży metalowo-maszynowej, a jakie będą miały szczególne znaczenie w perspektywie kolejnych 5–10 lat. Równocześnie istotna jest diagnoza luk kompetencyjnych, rozumianych jako rozbieżność pomiędzy wymaganiami stanowisk pracy a rzeczywistymi zasobami kompetencyjnymi pracowników. Identyfikacja tych luk stanowi punkt wyjścia do planowania działań rozwojowych w przedsiębiorstwach oraz projektowania adekwatnej oferty edukacyjnej i szkoleniowej.

Celem badania jest identyfikacja obecnych i przyszłych potrzeb kompetencyjnych przedsiębiorstw z branży metalowo-maszynowej oraz określenie luk kompetencyjnych pracowników na kluczowych stanowiskach, w celu sformułowania rekomendacji dotyczących rozwoju kadr, oferty edukacyjnej oraz działań wspierających konkurencyjność sektora. Raport końcowy ma charakter syntetyczny i integracyjny. Jego zadaniem jest zestawienie i uporządkowanie wyników kolejnych etapów badania, hierarchizacja zidentyfikowanych problemów oraz przełożenie diagnozy na rekomendacje możliwe do wdrożenia w praktyce.

Raport końcowy nie powiela szczegółowych analiz zawartych w raportach cząstkowych, lecz odwołuje się do nich jako do podstawy empirycznej. Szczegółowe wyniki analizy danych zastanych, indywidualnych wywiadów pogłębionych, badania ilościowego oraz pogłębionych wywiadów grupowych zostały przedstawione w odrębnych opracowaniach, stanowiących załączniki do niniejszego raportu.

## I.1. Metodologia badania

Badanie zostało zaprojektowane jako proces wieloetapowy, oparty na sekwencyjnym wykorzystaniu różnych technik badawczych. Zastosowane podejście umożliwiło triangulację danych, polegającą na łączeniu wyników analiz danych wtórnych, badań jakościowych i ilościowych w celu zwiększenia rzetelności i trafności wniosków. Każdy z etapów pełnił odrębną funkcję poznawczą, a wyniki wcześniejszych badań stanowiły punkt odniesienia dla kolejnych.

### I.1. Analiza danych wtórnych (desk research – DR)

Analiza danych wtórnych stanowiła etap wprowadzający i porządkujący. Jej celem było osadzenie badania w kontekście strukturalnym i instytucjonalnym oraz wstępna identyfikacja kluczowych obszarów problemowych.

Analiza DR obejmowała:

- charakterystykę sektora metalowo-maszynowego, w tym strukturę branży, zatrudnienie i znaczenie gospodarcze,
- identyfikację kluczowych zawodów i stanowisk pracy,
- przegląd kompetencji technicznych, cyfrowych, menedżerskich i miękkich wskazywanych w raportach branżowych,
- wstępną diagnozę luk kompetencyjnych,
- analizę trendów i wyzwań wpływających na przyszłe potrzeby kadrowe sektora.

Podstawę analizy stanowiły dane statystyczne GUS, raporty instytucji publicznych i branżowych, analizy rynku pracy oraz dostępne opracowania eksperckie. Wyniki DR posłużyły do opracowania scenariuszy wywiadów IDI oraz konstrukcji narzędzia badania ilościowego.

### I.2. Indywidualne wywiady pogłębione (IDI)

Indywidualne wywiady pogłębione miały charakter eksploracyjny i interpretacyjny. Ich celem było pogłębienie wniosków płynących z analizy danych wtórnych oraz uchwycenie perspektyw i doświadczeń kluczowych aktorów sektora.

Przeprowadzono łącznie 30 wywiadów IDI z:

- przedstawicielami przedsiębiorstw z branży metalowo-maszynowej (kadra zarządzająca oraz osoby zatrudnione na kluczowych stanowiskach),
- przedstawicielami systemu edukacji branżowej i technicznej,
- przedstawicielami instytucji rynku pracy i otoczenia biznesu.

Respondenci byli zlokalizowani w różnych regionach kraju i reprezentowali przedsiębiorstwa o zróżnicowanej wielkości. Wywiady pozwoliły na identyfikację kluczowych stanowisk, precyzyjne opisanie kompetencji wymaganych w praktyce, rozpoznanie mechanizmów

powstawania luk kompetencyjnych oraz określenie różnic w zapotrzebowaniu na kompetencje w zależności od wielkości firmy i uwarunkowań regionalnych.

### I.3. Badanie ilościowe przedsiębiorstw

Badanie ilościowe miało charakter weryfikacyjny i porównawczy. Jego celem było oszacowanie skali zjawisk zidentyfikowanych w analizie DR i badaniu IDI oraz umożliwienie analizy statystycznej wyników. Badanie zostało przeprowadzone wśród 157 przedsiębiorstw z branży metalowo-maszynowej zlokalizowanych na terenie całej Polski, z uwzględnieniem zróżnicowania lokalizacji oraz struktury wielkości firm. Zastosowano techniki CATI oraz CAWI. Zakres badania obejmował m.in. zapotrzebowanie na pracowników na kluczowych stanowiskach, ocenę znaczenia poszczególnych kompetencji, identyfikację luk kompetencyjnych, bariery rekrutacyjne i szkoleniowe oraz ocenę przyszłych potrzeb kadrowych.

### I.4. Pogłębione wywiady grupowe (FGI)

Pogłębione wywiady grupowe stanowiły etap końcowy badania i miały charakter interpretacyjno-rekomendacyjny. Ich celem było przedyskutowanie i weryfikacja wyników wcześniejszych etapów oraz wypracowanie priorytetowych rekomendacji. Zrealizowano 6 wywiadów FGI z udziałem łącznie 42 ekspertów, reprezentujących biznes, środowisko naukowe i edukacyjne, administrację publiczną oraz instytucje otoczenia biznesu. Spotkania odbywały się w różnych regionach kraju, w formie stacjonarnej, zdalnej lub hybrydowej. W trakcie FGI dokonano priorytetyzacji luk kompetencyjnych, identyfikacji kluczowych obszarów szkoleniowych oraz omówienia mechanizmów wsparcia sprzyjających trwałości efektów działań rozwojowych.

## II. Znaczenie i charakterystyka sektora metalowo-maszynowego w Polsce

Sektor metalowo-maszynowy obejmuje działalności związane z wytwarzaniem wyrobów metalowych oraz maszyn i urządzeń, a także z ich instalacją, modernizacją, utrzymaniem ruchu oraz serwisem przemysłowym. W ujęciu funkcjonalnym stanowi on zaplecze technologiczne dla wielu obszarów gospodarki, w tym motoryzacji, budownictwa, energetyki, przemysłu spożywczego, rolnictwa i transportu, a w wybranych segmentach również dla sektora obronnego. W konsekwencji kondycja i zdolność rozwojowa branży metalowo-maszynowej mają znaczenie nie tylko dla jej bezpośrednich uczestników, ale także dla łańcuchów dostaw i możliwości modernizacji innych sektorów. Z perspektywy rynku pracy sektor charakteryzuje się dużą skalą zatrudnienia i trwałą obecnością w strukturze przetwórstwa przemysłowego. W 2023 roku w działach przyjętych w analizie (C25, C28, C33) pracowało łącznie ok. 650,5 tys. osób. Oznacza to, że nawet umiarkowane przesunięcia w strukturze kompetencyjnej tej grupy (na przykład w kierunku automatyzacji, cyfryzacji czy

kompetencji utrzymania ruchu) mają wymiar systemowy, wpływając na popyt na szkolenia, politykę rekrutacyjną firm oraz oczekiwania wobec edukacji zawodowej i technicznej.

Dane o produkcji pokazują jednocześnie, że sektor nie jest jednorodny. Produkcja wyrobów metalowych (PKD C25) wykazuje większą stabilność i rosnące znaczenie w strukturze przetwórstwa przemysłowego, natomiast produkcja maszyn i urządzeń (PKD C28) jest wyraźnie bardziej wrażliwa na cykle inwestycyjne i wahania koniunktury, co szczególnie uwidoczniło się po 2019 roku. Segment napraw, konserwacji i instalacji maszyn (PKD C33) ma natomiast bardziej stabilną dynamikę, co jest spójne z jego rolą „infrastrukturalną” wobec przemysłu: popyt na utrzymanie ruchu i serwis utrzymuje się także w okresach spowolnienia. Wymiar strukturalny sektora widoczny jest również w liczbie i typie podmiotów. W 2024 roku w działach C25, C28 i C33 funkcjonowało łącznie ok. 151,1 tys. podmiotów gospodarczych. Struktura ta jest spolaryzowana: dominują mikroprzedsiębiorstwa, co w praktyce oznacza ograniczone zasoby na rozwój kadr, słabsze możliwości prowadzenia systematycznych szkoleń wewnętrznych oraz większą zależność od zewnętrznej oferty szkoleniowej i wsparcia instytucjonalnego. Jednocześnie to firmy średnie i duże, choć mniej liczne, odgrywają kluczową rolę w inwestycjach, wdrażaniu technologii oraz generowaniu popytu na bardziej zaawansowane kompetencje techniczne i inżynierskie, szczególnie w segmencie C28.

Zróżnicowanie regionalne sektora ma znaczenie dla analizy kompetencji, ponieważ różny poziom koncentracji zatrudnienia i firm przekłada się na lokalne rynki pracy oraz dostępność kadr. Najwyższe poziomy zatrudnienia w sektorze notowane są w województwach o silnej bazie przemysłowej (m.in. śląskim, wielkopolskim i mazowieckim), natomiast relatywnie niższe wartości występują w regionach o słabszym potencjale przemysłowym. Szczegółowe mapy i zestawienia regionalne przedstawiono w raporcie z analizy danych zastanych.

Skala sektora, dominacja mikrofirm oraz równoczesne występowanie segmentów o odmiennej wrażliwości koniunkturalnej oznaczają, że potrzeby kompetencyjne i luki kompetencyjne mają charakter jednocześnie powszechny i zróżnicowany. Wymaga to rozwiązań łączących działania firm (zarządzanie kompetencjami, szkolenia stanowiskowe) z działaniami systemowymi (edukacja, wsparcie instytucjonalne, mechanizmy finansowania rozwoju kadr).

### II.1. Zakres sektora przyjęty w badaniu i uwagi definicyjne

Na potrzeby niniejszego raportu przyjęto definicję sektora metalowo-maszynowego opartą na Polskiej Klasyfikacji Działalności PKD 2025 (zgodnej z NACE Rev. 2.1). Za podstawę sektora uznano działy: PKD 25 (produkcja wyrobów metalowych), PKD 28 (produkcja maszyn i

urządzeń) oraz PKD 33 (naprawa, konserwacja i instalowanie maszyn i urządzeń). W analizie uwzględniono również kod PKD 62.09.Z, jednak wyłącznie w zakresie projektowania, wdrażania i serwisu przemysłowych systemów automatyki, robotyki i sterowania bezpośrednio powiązanych z procesami produkcyjnymi. Z zakresu wyłączono działalności stricte informatyczne i programistyczne, które nie są związane z produkcją, eksploatacją maszyn ani utrzymaniem infrastruktury przemysłowej.

Przyjęty zakres uwzględnia przenikanie kodów PKD, zawodów i kompetencji pomiędzy sektorami. Jest to istotne z punktu widzenia diagnozy kompetencji, ponieważ rosnąca rola automatyzacji i integracji systemów sprawia, że część stanowisk i wymagań kompetencyjnych nie mieści się w tradycyjnie rozumianym „czystym” przemyśle wytwórczym. Jednocześnie definicja sektora jest tu narzędziem analitycznym, a nie zamkniętym katalogiem zawodów. Z tego względu dalsze rozdziały koncentrują się na kluczowych stanowiskach oraz kompetencjach, a nie na sztywnej klasyfikacji branżowej.

**Tabela 1. Zakres działalności branży metalowo-maszynowej (wg klasyfikacji PKD 2025)**

| Sekcja                     | Dział   | Nazwa działu PKD 2025  | Zakres branżowy   |
|----------------------------|---------|--|---|
| C                          | 25      | Produkcja wyrobów metalowych gotowych, z wyłączeniem maszyn i urządzeń       | Obróbka metali, konstrukcje stalowe, elementy złączne, narzędzia, zbiorniki, prefabrykaty metalowe                  |
| C                          | 28      | Produkcja maszyn i urządzeń mechanicznych                                    | Maszyny przemysłowe, hydraulika, systemy napędowe, roboty przemysłowe, sprzęt CNC, urządzenia produkcji precyzyjnej |
| C                          | 33      | Naprawa, konserwacja i instalowanie maszyn i urządzeń                        | Serwis, utrzymanie ruchu, remonty, modernizacje, integracja systemów przemysłowych                                  |
| <b>(nowe rozszerzenie)</b> | 62.09.Z | Usługi związane z integracją systemów przemysłowych i automatyzacją procesów | Projektowanie, wdrażanie i serwis systemów przemysłowych 4.0 (automatyka, IoT, robotyka, AI w produkcji)            |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie *Polska Klasyfikacja Działalności (PKD 2025)*, Główny Urząd Statystyczny, 2024; *Eurostat NACE Rev. 2.1 Implementation Manual*, 2023.

## II.2. Skala sektora w ujęciu syntetycznym: produkcja, zatrudnienie, liczba podmiotów

W celu osadzenia diagnozy kompetencyjnej w realiach gospodarczych przyjęto trzy wskaźniki tła: udział w produkcji sprzedanej (na tle przetwórstwa), zatrudnienie oraz liczba

podmiotów. Dane wskazują na rosnące znaczenie produkcji wyrobów metalowych (C25) w przetwórstwie przemysłowym, natomiast w przypadku segmentu maszynowego (C28) widoczna jest większa wrażliwość na wahania koniunktury, co znajduje odzwierciedlenie w mniej stabilnym przebiegu zmian zatrudnienia w analizowanym okresie. Z perspektywy kompetencji oznacza to, że sektor łączy segmenty o stabilnym popycie na pracowników (często o profilu produkcyjno-operatorowym) z segmentami bardziej projektowo-inwestycyjnymi, wymagającymi większego nasycenia kompetencjami inżynierskimi, automatyzacyjnymi i integracyjnymi.

**Tabela 2. Syntetyczne wskaźniki skali sektora metalowo-maszynowego na tle przemysłu i przetwórstwa (wybrane lata)**  
*(PKD C25 + C28 + C33; wartości w tys. osób, o ile nie wskazano inaczej)*

| Wskaźnik  | 2010    | 2013    | 2015    | 2019    | 2020    | 2022    | 2023    | 2024    |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Pracujący w sektorze metalowo-maszynowym (C25+C28+C33), tys. osób | 518,0   | –       | 570,5   | –       | 638,9   | 648,3   | 650,5   | –       |
| w tym: C25, tys. Osób   | 272,1   | –       | 318,3   | –       | 366,8   | 374,0   | 372,6   | –       |
| w tym: C28, tys. Osób   | 136,5   | –       | 128,6   | –       | 133,8   | 137,5   | 139,3   | –       |
| w tym: C33, tys. Osób   | 109,4   | –       | 123,6   | –       | 138,3   | 136,8   | 138,6   | –       |
| Pracujący w przetwórstwie przemysłowym (sekcja C), tys. osób      | 2 436,5 | –       | 2 582,1 | –       | 2 801,1 | 2 831,7 | 2 793,1 | –       |
| Pracujący w przemyśle ogółem (sekcje B–E), tys. osób              | 2 909,5 | –       | 3 003,8 | –       | 3 222,6 | 3 242,8 | 3 206,6 | –       |
| Udział sektora (C25+C28+C33) w przetwórstwie (sekcja C), %        | 21,3    | –       | 22,1    | –       | 22,8    | 22,9    | 23,3    | –       |
| Udział sektora (C25+C28+C33) w przemyśle ogółem (B–E), %          | 17,8    | –       | 19,0    | –       | 19,8    | 20,0    | 20,3    | –       |
| Udział sektora prywatnego w zatrudnieniu w przemyśle ogółem, %    | 85,7    | –       | 90,5    | –       | 91,1    | 91,7    | 91,4    | –       |
| Liczba podmiotów REGON w sektorze (C25+C28+C33), liczba           | –       | 109 443 | –       | 129 353 | 133 292 | 141 947 | 147 030 | 151 134 |

**Źródło:** Opracowanie własne na podstawie danych GUS – BDL

Szczegółowe zestawienia (w tym dynamiki roczne, mapy regionalne oraz pełne tabele według województw) przedstawiono w Raporcie z analizy danych zastanych (Załącznik 1).

Przy takiej strukturze sektora i dominacji mikroprzedsiębiorstw rozwój kompetencji w praktyce częściej opiera się na uczeniu w pracy, szkoleniach krótkich, kursach zewnętrznych oraz wsparciu instytucjonalnym, niż na rozbudowanych programach firmowych. Jednocześnie presja automatyzacyjna i rosnące znaczenie integracji systemów przemysłowych wzmacniają popyt na kompetencje cyfrowe i interdyscyplinarne, co stanowi punkt wyjścia do diagnozy luk kompetencyjnych przedstawionej w kolejnych rozdziałach.

### III. Kontekst funkcjonowania przedsiębiorstw sektora metalowo-maszynowego

Niniejszy rozdział przedstawia uwarunkowania, w których funkcjonują przedsiębiorstwa branży metalowo-maszynowej, ze szczególnym uwzględnieniem czynników wpływających na decyzje dotyczące zatrudnienia, organizacji pracy oraz kierunków rozwoju technologicznego. Analiza opiera się na triangulacji wyników trzech komponentów badawczych: indywidualnych wywiadów pogłębionych z przedstawicielami przedsiębiorstw, badania ilościowego przeprowadzonego wśród firm sektora oraz pogłębionych wywiadów grupowych.

Kontekst funkcjonowania sektora nie jest jednorodny ani statyczny. Przedsiębiorstwa działają w warunkach współwystępowania presji kosztowej, deficytów kadrowych oraz stopniowej transformacji technologicznej. W dalszej części rozdziału przedstawiono trzy kluczowe obszary uwarunkowań: kadrowe, rynkowe i technologiczne, a następnie zmiany w strukturze zatrudnienia w perspektywie ostatnich lat. Ujęcie to stanowi podstawę do dalszej analizy stanowisk kluczowych oraz identyfikacji luk kompetencyjnych, które zostaną omówione w kolejnych częściach raportu.

#### III.1. Kluczowe uwarunkowania kadrowe, rynkowe i technologiczne

Funkcjonowanie przedsiębiorstw branży metalowo-maszynowej determinowane jest przez trzy współzależne obszary uwarunkowań: kadrowe, rynkowe oraz technologiczne. W badaniach jakościowych (IDI oraz FGI) obszary te nie były traktowane jako odrębne kategorie problemów, lecz jako elementy jednego, powiązanego układu presji i ograniczeń. Badanie ilościowe pozwoliło z kolei określić hierarchię tych czynników w szerszej populacji przedsiębiorstw.

Wyzwania kadrowe najczęściej opisywane były jako bezpośrednio destabilizujące organizację pracy i ciągłość produkcji. Problemy rynkowe wyznaczają natomiast ramy ekonomiczne funkcjonowania przedsiębiorstw, wpływając na możliwości inwestycyjne oraz poziom

wynagrodzeń. Uwarunkowania technologiczne stanowią z jednej strony odpowiedź na presję kosztową i niedobory pracy, z drugiej – źródło nowych wymagań kompetencyjnych. Warto podkreślić, że rozkład akcentów różni się w zależności od komponentu badawczego. W wywiadach indywidualnych dominowały wątki kadrowe i organizacyjne, ponieważ respondenci odnosili się przede wszystkim do bieżących problemów operacyjnych. W badaniu ilościowym wyraźniej widoczna była presja ekonomiczna i kosztowa, co wskazuje na strategiczny wymiar postrzegania wyzwań. Z kolei w wywiadach grupowych silnie akcentowano mechanizmy systemowe, zwłaszcza w obszarze reprodukcji kompetencji i relacji między edukacją a przemysłem. Tak zarysowany kontekst stanowi punkt wyjścia do szczegółowej charakterystyki trzech obszarów uwarunkowań.

### III.1.1. Wyzwania kadrowe

W indywidualnych wywiadach pogłębionych respondenci jednoznacznie wskazywali, że niedobory pracy mają charakter trwały i strukturalny, a nie wyłącznie koniunkturalny. Problemy te dotyczą szerokiego spektrum stanowisk – od pracowników produkcyjnych, przez specjalistów technicznych i inżynierów, po kadrę nadzorczą i kierowniczą. Wyniki badania ilościowego potwierdzają znaczenie tego wymiaru, choć wskazują na jego zróżnicowaną intensywność. Niedobór wykwalifikowanych pracowników został wskazany przez 14,6% przedsiębiorstw jako jedno z trzech najważniejszych wyzwań wpływających na bieżące funkcjonowanie firmy. Trudności w pozyskiwaniu młodych pracowników zadeklarowało 11,5% respondentów, a starzenie się kadry pracowniczej – 8,9%. Braki kompetencyjne pracowników jako bezpośrednie ograniczenie działalności wskazało 7,0% firm. Dane te pokazują, że choć presja kosztowa i rynkowa dominuje w ogólnej hierarchii wyzwań, problemy kadrowe mają wyraźny i mierzalny charakter.

Najczęściej opisywanym w wywiadach jakościowych problemem są trudności rekrutacyjne, obejmujące zarówno ograniczoną liczbę kandydatów, jak i niedopasowanie ich kompetencji do wymagań stanowisk. Respondenci podkreślali rozbieżność między formalnymi kwalifikacjami a praktyczną gotowością do samodzielnej pracy. W efekcie przedsiębiorstwa zmuszone są do długotrwałego wdrażania i intensywnego przyuczania nowych pracowników, co zwiększa koszty funkcjonowania i obniża elastyczność organizacyjną.

W wywiadach grupowych problem niedopasowania został osadzony w szerszym kontekście systemowym. Uczestnicy FGI zwracali uwagę na osłabienie funkcji weryfikacyjnej kwalifikacji formalnych oraz narastającą rozbieżność między dyplomem a rzeczywistą sprawnością operacyjną. W praktyce oznacza to przenoszenie ciężaru selekcji i uzupełniania kompetencji na przedsiębiorstwa, które pełnią rolę wtórnego mechanizmu walidacji umiejętności. Mechanizm ten prowadzi do wydłużania procesu adaptacji oraz koncentracji kluczowej

wiedzy w wąskiej grupie doświadczonych pracowników.

Istotnym elementem wyzwań kadrowych jest również luka pokoleniowa. W badaniu ilościowym starzenie się załogi i odejścia doświadczonych pracowników wskazało 31,8% przedsiębiorstw jako najważniejszą zmianę w strukturze zatrudnienia w ostatnich 3–5 latach, natomiast 28,7% firm zadeklarowało trudności w zastępowaniu odchodzących kadr. Dane te potwierdzają ustalenia z IDI, zgodnie z którymi proces wymiany pokoleniowej ma charakter rozciągnięty w czasie i prowadzi do narastającego ryzyka utraty wiedzy praktycznej. Łącznie wyniki IDI, badania ilościowego oraz FGI wskazują, że wyzwania kadrowe nie ograniczają się do prostego niedoboru pracowników. Obejmują one równocześnie ilościowy brak podaży pracy, jakościowe niedopasowanie kompetencyjne oraz osłabienie mechanizmów reprodukcji wiedzy zawodowej. W tym sensie problemy kadrowe stanowią jeden z kluczowych czynników determinujących zdolność adaptacyjną sektora metalowo-maszynowego w warunkach presji rynkowej i postępu technologicznego.

### III.1.2. Wyzwania rynkowe

Wyzwania rynkowe stanowią kluczowe tło funkcjonowania przedsiębiorstw branży metalowo-maszynowej i w badaniu ilościowym zajmują najwyższe pozycje w hierarchii wskazań. O ile w wywiadach indywidualnych problemy kadrowe były artykułowane jako najbardziej dotkliwe z perspektywy operacyjnej, o tyle w ujęciu ilościowym wyraźnie dominuje presja o charakterze ekonomicznym i konkurencyjnym.

Najczęściej wskazywanym wyzwaniem są rosnące koszty energii i surowców – czynnik ten został wymieniony przez 33,8% przedsiębiorstw jako jedno z trzech najważniejszych ograniczeń działalności. Na kolejnych miejscach znalazły się rosnąca konkurencja i presja cenowa (27,4%) oraz niestabilność popytu i rynku (24,8%). Oznacza to, że niemal co trzecia firma funkcjonuje w warunkach silnej presji kosztowej, a jednocześnie znacząca część przedsiębiorstw doświadcza trudności związanych z nieprzewidywalnością zamówień i nasilającą się rywalizacją cenową.

W wywiadach indywidualnych presja kosztowa była opisywana jako czynnik ograniczający zdolność przedsiębiorstw do podnoszenia wynagrodzeń, inwestowania w rozwój kompetencji oraz modernizacji technologicznej. Szczególnie wyraźnie akcentowano wrażliwość sektora na ceny energii oraz materiałów produkcyjnych, co wynika z energochłonnego i materiałochłonnego charakteru działalności. W przypadku małych i średnich przedsiębiorstw wzrost kosztów przekłada się bezpośrednio na obniżenie marż i ograniczenie przestrzeni inwestycyjnej.

Wysoka intensywność konkurencji, zarówno na rynku krajowym, jak i międzynarodowym, dodatkowo wzmacnia tę presję. Respondenci IDI wskazywali na rosnącą konkurencję cenową oraz trudności w konkurowaniu z producentami zagranicznymi, dysponującymi większą skalą działalności i nowocześniejszym zapleczem technologicznym. Konkurencja dotyczy nie tylko rynku zbytu, lecz także rynku pracy, gdzie podmioty przemysłowe rywalizują o ograniczone zasoby wykwalifikowanych pracowników.

W badaniu ilościowym stosunkowo często wskazywano również szybkie tempo zmian technologicznych (12,1%) oraz zmiany regulacyjne i formalno-prawne (11,5%) jako istotne wyzwania rynkowe. Czynniki te zwiększają niepewność planowania i podnoszą poziom ryzyka inwestycyjnego. W wywiadach jakościowych podkreślano, że niestabilność otoczenia regulacyjnego utrudnia podejmowanie decyzji długookresowych, zwłaszcza w zakresie modernizacji technologicznej i rozwoju kadr.

Łącznie wyniki badań wskazują, że przedsiębiorstwa branży metalowo-maszynowej funkcjonują w warunkach nakładającej się presji kosztowej, konkurencyjnej i regulacyjnej. Uwarunkowania te nie tylko wpływają na bieżącą rentowność działalności, lecz także ograniczają zdolność firm do podejmowania działań rozwojowych. W konsekwencji wyzwania rynkowe stanowią istotny czynnik warunkujący skalę i tempo reakcji przedsiębiorstw na problemy kadrowe i technologiczne.

### III.1.3. Wyzwania technologiczne

Wyzwania technologiczne zajmują w strukturze wskazań pozycję pośrednią między presją rynkową a problemami kadrowymi. W badaniu ilościowym szybkie tempo zmian technologicznych zostało wskazane przez 12,1% przedsiębiorstw jako jedno z kluczowych wyzwań, natomiast konieczność automatyzacji i cyfryzacji procesów – przez 7,0% respondentów. Choć odsetki te są niższe niż w przypadku presji kosztowej, wskazują one na istotny i systematycznie rosnący wymiar transformacji sektora.

W wywiadach indywidualnych modernizacja technologiczna była opisywana ambiwalentnie. Z jednej strony automatyzacja i robotyzacja postrzegane są jako niezbędna odpowiedź na niedobory pracy oraz rosnące koszty zatrudnienia. Z drugiej – wysokie nakłady inwestycyjne, trudność w oszacowaniu okresu zwrotu oraz szybkie starzenie się technologii powodują, że decyzje modernizacyjne podejmowane są ostrożnie. W szczególności mniejsze podmioty wskazywały na ograniczoną zdolność finansową do równoczesnego inwestowania w park maszynowy i rozwój kompetencji pracowników.

Istotnym elementem wyzwań technologicznych jest zmiana profilu pracy. Respondenci podkreślali, że maleje zapotrzebowanie na proste, powtarzalne czynności manualne, natomiast rośnie znaczenie stanowisk wymagających kompetencji z zakresu obsługi i programowania maszyn CNC, automatyki, mechatroniki oraz nadzoru nad zautomatyzowanymi procesami. Transformacja technologiczna nie oznacza więc wyłącznie zmiany wyposażenia przedsiębiorstw, lecz prowadzi do przekształcenia struktury wymagań kompetencyjnych.

W wywiadach grupowych zwracano uwagę na dodatkowy wymiar tego procesu. Automatyzacja zwiększa zapotrzebowanie na kompetencje integrujące – łączące wiedzę mechaniczną, elektryczną i cyfrową z umiejętnością analizy procesów oraz rozumienia konsekwencji podejmowanych decyzji. Braki w tych obszarach nie ograniczają się do obsługi urządzeń, lecz dotyczą zdolności do diagnozowania usterek, interpretowania danych produkcyjnych i optymalizacji parametrów procesu. Oznacza to, że wyzwania technologiczne mają w istocie charakter kompetencyjno-organizacyjny.

Dodatkowym problemem, sygnalizowanym w IDI, jest niewystarczające wykorzystanie potencjału wdrożonych technologii. Respondenci wskazywali, że inwestycje w nowoczesne maszyny nie zawsze są skorelowane z równoległym rozwojem kompetencji pracowników, co prowadzi do sytuacji, w której park maszynowy nie jest wykorzystywany w pełnym zakresie możliwości. Tym samym modernizacja technologiczna, pozbawiona komponentu rozwojowego, nie przynosi oczekiwanych efektów produktywnościowych.

Łącznie wyniki badań wskazują, że wyzwania technologiczne nie stanowią autonomicznego obszaru oderwanego od problemów kadrowych i rynkowych. Transformacja technologiczna sektora odbywa się w warunkach ograniczonych zasobów kadrowych i finansowych, co czyni ją procesem stopniowym i selektywnym, a nie gwałtowną restrukturyzacją organizacyjną.

### III.2. Trendy i wyzwania dla zatrudnienia

Sytuacja zatrudnieniowa w branży metalowo-maszynowej kształtowana jest przez współwystępowanie procesów o charakterze globalnym, krajowym i sektorowym. Analiza danych wtórnych wskazuje na trzy zasadnicze megatrendy oddziałujące na strukturę pracy w przemyśle: postępującą automatyzację i cyfryzację procesów produkcyjnych, transformację energetyczno-klimatyczną oraz rosnącą niestabilność geopolityczną i handlową. Procesy te zwiększają presję na efektywność, elastyczność organizacyjną oraz zdolność do szybkiego dostosowywania profilu kompetencyjnego pracowników.

Automatyzacja i robotyzacja prowadzą do stopniowego ograniczania prostych, powtarzalnych czynności produkcyjnych, przy jednoczesnym wzroście znaczenia kompetencji związanych z obsługą, nadzorem i optymalizacją złożonych systemów technologicznych. Transformacja klimatyczna oraz rosnące koszty energii zwiększają znaczenie efektywności procesowej i kontroli jakości. Z kolei niestabilność rynkowa wzmacnia potrzebę elastyczności zatrudnienia i skracania cykli realizacji zamówień.

W rezultacie zmiany technologiczne i rynkowe nie prowadzą do gwałtownego spadku zatrudnienia, lecz do jego stopniowej transformacji jakościowej. Kluczowe staje się nie tyle zwiększanie liczby etatów, ile modyfikacja struktury kompetencyjnej zespołów.

### III.2.1. Zmiany w strukturze zatrudnienia – ujęcie jakościowe

Dane pochodzące z indywidualnych wywiadów pogłębionych (IDI) wskazują, że zmiany w strukturze zatrudnienia w branży metalowo-maszynowej mają charakter ewolucyjny i selektywny. Respondenci nie opisywali gwałtownych restrukturyzacji ani masowych redukcji etatów. Zmiany przybierają raczej formę stopniowych przesunięć funkcjonalnych, modyfikacji zakresu obowiązków oraz redefinicji znaczenia poszczególnych ról zawodowych. W badanych przedsiębiorstwach dominuje ostrożne podejście do polityki kadrowej. Zatrudnienie traktowane jest jako zasób strategiczny, którego utrata wiąże się z wysokimi kosztami odtworzenia kompetencji. W efekcie nawet w okresach pogorszenia koniunktury firmy unikają radykalnych redukcji zatrudnienia, preferując rozwiązania o charakterze przejściowym, takie jak ograniczanie nadgodzin, elastyczne grafiki czy niewypełnianie wakatów powstałych w wyniku naturalnej rotacji.

Jednocześnie respondenci wskazywali na wyraźną zmianę znaczenia funkcjonalnego stanowisk. W wielu przedsiębiorstwach rośnie rola stanowisk technicznych i inżynierskich związanych z przygotowaniem procesu produkcyjnego, utrzymaniem ruchu, kontrolą jakości oraz optymalizacją parametrów technologicznych. Część tradycyjnych ról wykonawczych ulega przekształceniu – pracownicy produkcyjni coraz częściej muszą łączyć czynności manualne z obsługą urządzeń sterowanych numerycznie lub systemów monitorujących proces.

W wywiadach pojawiał się także wątek stopniowej marginalizacji prostych, powtarzalnych czynności produkcyjnych. Proces ten nie oznacza całkowitego zaniku takich stanowisk, lecz zmniejszenie ich udziału w strukturze zatrudnienia oraz wzrost wymagań wobec osób je wykonujących. Automatyzacja nie redukuje więc wyłącznie liczby etatów, lecz podnosi próg kompetencyjny.

Istotnym elementem zmian strukturalnych jest również rosnące znaczenie stanowisk związanych z automatyką, CNC, mechatroniką oraz inżynierią procesu. W części przedsiębiorstw wyodrębniane są nowe funkcje organizacyjne związane z analizą danych produkcyjnych, optymalizacją kosztów czy wdrażaniem systemów jakości. Zmiany te mają jednak charakter nierównomierny i silnie zależą od skali działalności oraz poziomu technologicznego przedsiębiorstwa.

Respondenci podkreślali także trudności w odtwarzaniu kadr. Proces wymiany pokoleniowej nie przebiega płynnie, a odejścia doświadczonych pracowników nie są w pełni kompensowane napływem przygotowanych następców. W konsekwencji zmiany w strukturze zatrudnienia mają wymiar nie tylko organizacyjny, lecz również demograficzny i kompetencyjny.

W ujęciu jakościowym główną cechą transformacji zatrudnienia jest zatem stopniowe przesuwanie się struktury w kierunku stanowisk o wyższych wymaganiach technicznych i organizacyjnych przy względnej stabilności ogólnej liczby etatów.

### III.2.2. Zmiany w strukturze zatrudnienia – ujęcie ilościowe

Wyniki badania ilościowego potwierdzają, że zasadniczym procesem przekształcającym strukturę zatrudnienia w branży metalowo-maszynowej jest zmiana o charakterze demograficznym, a nie gwałtowna restrukturyzacja stanowisk. Najczęściej wskazywaną zmianą było starzenie się załogi i odejścia doświadczonych pracowników – czynnik ten zadeklarowało 31,8% przedsiębiorstw. Trudności w zastępowaniu odchodzących kadr wskazało 28,7% firm. Oba wskaźniki należy interpretować łącznie jako przejaw narastającej luki pokoleniowej, która stanowi obecnie jeden z głównych czynników wpływających na stabilność organizacyjną przedsiębiorstw.

Jednocześnie 26,8% badanych podmiotów nie odnotowało istotnych zmian w strukturze zatrudnienia w ostatnich 3–5 latach. Wynik ten wskazuje na zróżnicowanie sytuacji sektora oraz brak jednolitego modelu transformacji organizacyjnej. W części przedsiębiorstw przekształcenia mają charakter wyraźny i systematyczny, w innych natomiast dominuje względna stabilność zatrudnienia.

W obszarze rekrutacji wyraźnie ujawnia się dwoisty charakter trudności. Brak kandydatów wskazało 22,9% firm, natomiast brak odpowiednich kompetencji – 18,5%. Dane te potwierdzają ustalenia z IDI, w których problem niedopasowania kompetencyjnego był opisywany równoległe z ograniczoną podażą pracy. Oznacza to, że trudności rekrutacyjne mają zarówno wymiar ilościowy, jak i jakościowy, a ich znaczenie wykracza poza krótkookresowe wahania koniunktury.

Zmiany w udziale poszczególnych kategorii stanowisk mają umiarkowaną skalę. Spadek udziału stanowisk produkcyjnych wskazało 12,1% przedsiębiorstw, a wzrost – 11,5%, co nie pozwala mówić o jednoznacznym kierunku przekształceń w tym segmencie. Zmiany dotyczące stanowisk inżynierskich i specjalistycznych pojawiały się rzadziej (spadek 3,8%, wzrost 1,9%), podobnie jak w przypadku stanowisk technicznych i utrzymania ruchu (po 1,3%). Dane te sugerują, że transformacja struktury zatrudnienia ma charakter stopniowy i rozproszony, a nie skokowy.

Wyniki badania ilościowego potwierdzają wnioski z analizy jakościowej. Głównym wyzwaniem branży nie jest masowa redukcja lub rozbudowa zatrudnienia, lecz narastające różnice między względną stabilnością organizacyjną a rosnącymi wymaganiami kompetencyjnymi i demograficznymi. Zmienia się znaczenie ról zawodowych oraz profil oczekiwanych umiejętności, przy jednoczesnym utrzymaniu zbliżonej liczby etatów.

### III.2.3. Kierunki zmiany w strukturze zatrudnienia w sektorze

Zestawienie wyników analizy danych wtórnych, wywiadów indywidualnych, wywiadów grupowych oraz badania ilościowego pozwala wskazać, że zmiany w strukturze zatrudnienia w branży metalowo-maszynowej mają charakter stopniowy, nierównomierny i silnie zróżnicowany regionalnie. Nie obserwuje się gwałtownej restrukturyzacji ani masowego spadku zatrudnienia. Dominującym procesem jest przekształcenie jakościowe struktury kompetencyjnej przy względnej stabilności liczby etatów.

Przez silne zróżnicowanie regionalne rozumie się odmienne warunki podaży pracy, skalę deficytów zawodowych oraz zróżnicowane możliwości rekrutacyjne przedsiębiorstw w poszczególnych województwach. Dane Barometru Zawodów wskazują, że deficyt operatorów obrabiarek CNC w 2026 r. prognozowany jest m.in. w województwach pomorskim, kujawsko-pomorskim, wielkopolskim, opolskim, małopolskim i podkarpackim, przy równowadze w pozostałych regionach. W przypadku ślusarzy niedobór dotyczy m.in. województw warmińsko-mazurskiego, kujawsko-pomorskiego, wielkopolskiego, opolskiego i małopolskiego, natomiast zawód spawacza ma charakter deficytowy w skali całego kraju. Jednocześnie w odniesieniu do części zawodów inżynierskich, takich jak inżynierowie elektrycy czy automatycy, prognozowana jest równowaga popytu i podaży we wszystkich województwach.

Wyniki badania ilościowego potwierdzają przestrzenne zróżnicowanie dostępności kadr. W województwach kujawsko-pomorskim i podkarpackim 75% przedsiębiorstw oceniło dostępność pracowników jako słabą, w lubelskim dominowały oceny negatywne, a w podlaskim wysoki był udział ocen bardzo słabych. Z kolei w dolnośląskim ponad połowa firm

wskazywała dobrą dostępność kadr, a w pomorskim istotny był udział ocen pozytywnych. W mazowieckim, śląskim i wielkopolskim przeważały oceny przeciętne, co wskazuje na względną równowagę przy utrzymujących się napięciach rekrutacyjnych.

Wywiady jakościowe doprecyzowują mechanizmy stojące za tym zróżnicowaniem. Respondenci wskazują na znaczenie stopnia uprzemysłowienia regionu, obecności szkół branżowych i uczelni technicznych, infrastruktury transportowej oraz presji płacowej. Regiony wschodnie częściej opisywane są jako obszary ograniczonej dostępności specjalistów, natomiast województwa zachodnie i południowe jako bardziej uprzemysłowione i konkurencyjne kadrowo. Oznacza to, że przy względnej standaryzacji formalnych kwalifikacji w skali kraju, realne warunki pozyskiwania i utrzymania pracowników są istotnie zróżnicowane terytorialnie.

Najsilniejszym czynnikiem przekształcającym zatrudnienie pozostaje proces demograficzny. Starzenie się kadr oraz trudności w zastępowaniu doświadczonych pracowników mają charakter powszechny i strukturalny. Jednocześnie transformacja technologiczna podnosi próg kompetencyjny stanowisk produkcyjnych i technicznych, prowadząc do wzrostu znaczenia kompetencji łączonych oraz umiejętności integrujących proces produkcyjny. Presja kosztowa i konkurencyjna ogranicza zdolność przedsiębiorstw do szybkiego reagowania poprzez inwestycje kadrowe i szkoleniowe, co powoduje, że adaptacja ma charakter selektywny. Firmy starają się utrzymywać stabilność zatrudnienia, jednocześnie stopniowo modyfikując zakres obowiązków i profil kompetencyjny pracowników. W rezultacie przemiany sektora koncentrują się wokół relacji między stabilnością organizacyjną a rosnącymi brakami kadrowymi oraz starzeniem się pracowników. To w tym obszarze kształtuje się obecna struktura zatrudnienia w branży metalowo-maszynowej.

### **III.3. Podsumowanie: kluczowe uwarunkowania funkcjonowania przedsiębiorstw sektora metalowo-maszynowego**

Poniższe zestawienie porządkuje główne uwarunkowania funkcjonowania przedsiębiorstw i pokazuje zarówno skalę deklarowanych barier, jak i mechanizmy ich oddziaływania na organizację pracy oraz decyzje rozwojowe firm.

W wymiarze deklaratywnym dominują czynniki rynkowe i kosztowe. Wzrost cen energii i surowców, presja konkurencyjna oraz niestabilność popytu ograniczają rentowność działalności i wzmacniają ostrożność inwestycyjną. Materiał jakościowy wskazuje, że presja kosztowa przekłada się bezpośrednio na politykę kadrową i szkoleniową. Ogranicza zakres modernizacji technologicznej oraz systematycznego podnoszenia kwalifikacji pracowników.

Uwarunkowania kadrowe mają charakter bardziej trwały i strukturalny. Starzenie się załóg, trudności rekrutacyjne oraz niedobór wykwalifikowanych pracowników tworzą układ wzajemnie powiązanych procesów. W wywiadach podkreślano, że problem nie dotyczy wyłącznie liczby kandydatów, lecz jakości ich przygotowania zawodowego. Dane ilościowe potwierdzają skalę zarówno deficytu kandydatów, jak i niedopasowania kompetencyjnego.

W obszarze technologicznym obserwuje się przesunięcie od traktowania modernizacji jako wyboru strategicznego do postrzegania jej jako konieczności adaptacyjnej. Automatyzacja i cyfryzacja są odpowiedzią na presję kosztową oraz braki kadrowe, lecz równocześnie generują zapotrzebowanie na kompetencje hybrydowe, których podaż jest ograniczona. Poszczególne uwarunkowania nie funkcjonują w izolacji. Tworzą spójny system presji ekonomicznej, demograficznej i technologicznej, który kształtuje obecny model funkcjonowania przedsiębiorstw sektora.

**Tabela 2. Kluczowe uwarunkowania funkcjonowania przedsiębiorstw sektora metalowo-maszynowego.**

| Obszar uwarunkowań                  | Główne zjawiska  | Potwierdzenie w badaniu ilościowym  | Pogłębienie jakościowe (IDI, FGI)  | Konsekwencje dla przedsiębiorstw  |
|-------------------------------------|--|---|--|---|
| <b>Rynkowe i kosztowe</b>           | Rosnące koszty energii i surowców; presja cenowa; niestabilność popytu           | 33,8% – koszty energii i surowców; 27,4% – konkurencja; 24,8% – niestabilność rynku                                     | Opisy ograniczonej rentowności, ostrożności inwestycyjnej, odkładania modernizacji                               | Ograniczenie inwestycji technologicznych i szkoleniowych; presja na efektywność |
| <b>Kadrowe – dostępność pracy</b>   | Niedobór wykwalifikowanych pracowników; trudności rekrutacyjne; luka pokoleniowa | 14,6% – niedobór wykwalifikowanych; 22,9% – brak kandydatów; 31,8% – starzenie się kadr; 28,7% – trudności zastępowania | Trwały deficyt kompetencji praktycznych; koncentracja wiedzy w grupie doświadczonych pracowników; brak następców | Wydłużone wdrożenia, ryzyko utraty wiedzy, ograniczona zdolność rozwojowa       |
| <b>Kadrowe – jakość kompetencji</b> | Niedopasowanie kwalifikacji do wymagań stanowisk                                 | 18,5% – brak odpowiednich kompetencji; 7,0% – braki kompetencyjne   | Rozbieżność między dyplomem a sprawnością operacyjną; konieczność wtórnego szkolenia w firmach                   | Przeniesienie ciężaru kształcenia na przedsiębiorstwa; wzrost kosztów adaptacji |

| Obszar uwarunkowań                 | Główne zjawiska   | Potwierdzenie w badaniu ilościowym                                       | Pogłębienie jakościowe (IDI, FGI)  | Konsekwencje dla przedsiębiorstw  |
|------------------------------------|---|--|--|---|
| <b>Technologiczne</b>              | Automatyzacja, robotyzacja, cyfryzacja; rosnące wymagania kompetencyjne         | 12,1% – tempo zmian technologicznych; 7,0% – konieczność automatyzacji   | Technologia jako odpowiedź na braki kadrowe; deficyt kompetencji łączonych (mechaniczne–elektryczne–cyfrowe)       | Zmiana profilu stanowisk; wzrost zapotrzebowania na kompetencje hybrydowe |
| <b>Instytucjonalne i systemowe</b> | Niedopasowanie systemu edukacji; osłabienie funkcji weryfikacyjnej kwalifikacji | (pośrednio: wskazania braków kompetencyjnych i trudności rekrutacyjnych) | Systemowa reprodukcja luk kompetencyjnych; pozorność części kwalifikacji; ograniczona współpraca edukacja–przemysł | Trwałość deficytów kompetencyjnych mimo formalnej podaży absolwentów      |

**Źródło:** opracowanie własne na podstawie analiz danych zastanych (DR), badania ilościowego oraz badań jakościowych (IDI) i (FGI)

### Zmiany w strukturze zatrudnienia i ich konsekwencje

W kolejnej tabeli przedstawiono główne procesy przekształceń struktury zatrudnienia w sektorze metalowo-maszynowym w ujęciu łączącym dane ilościowe i jakościowe. Analiza wskazuje, że zasadniczy kierunek zmian nie polega na gwałtownej redukcji lub ekspansji zatrudnienia, lecz na stopniowej transformacji kompetencyjnej przy względnej stabilności liczby etatów.

Najbardziej wyraźnym procesem jest starzenie się kadr oraz trudność w zastępowaniu doświadczonych pracowników. Dane ilościowe określają skalę zjawiska, natomiast materiał jakościowy pokazuje jego konsekwencje: koncentrację wiedzy w wąskiej grupie specjalistów, ograniczony transfer doświadczenia oraz ryzyko utraty kompetencji o charakterze praktycznym i nieformalnym.

Równolegle utrzymują się trwałe trudności rekrutacyjne. Mają one wymiar ilościowy i jakościowy. Przedsiębiorstwa zmagają się nie tylko z brakiem kandydatów, lecz także z niedopasowaniem ich kwalifikacji do realnych wymagań stanowiskowych. Skutkiem są wydłużone procesy wdrożeniowe i przeniesienie ciężaru kształcenia na poziom zakładu pracy.

Zmiany w strukturze stanowisk mają charakter ewolucyjny. Nie obserwuje się jednoznacznego przesunięcia między kategoriami zatrudnienia, jednak rośnie znaczenie ról technicznych związanych z automatyką, CNC, utrzymaniem ruchu czy optymalizacją procesów. Jednocześnie maleje znaczenie prostych, powtarzalnych czynności produkcyjnych.

**Tabela 3. Zmiany w strukturze zatrudnienia i ich konsekwencje**

| Obszar zmiany                       | Skala zjawiska (badanie ilościowe)  | Mechanizm opisany w IDI i FGI   | Charakter zmiany             | Konsekwencje kompetencyjne                                   |
|-------------------------------------|---|---|------------------------------|--|
| <b>Starzenie się kadr</b>           | 31,8% – starzenie się załogi; 28,7% – trudności w zastępowaniu                          | Odejścia doświadczonych pracowników; brak transferu wiedzy; zanikanie ról mistrzowskich | Długookresowy, demograficzny | Luka pokoleniowa; Charakter zmiany: trwały, demograficzny    |
| <b>Trudności rekrutacyjne</b>       | 22,9% – brak kandydatów; 18,5% – brak kompetencji                                       | Długie procesy naboru; konieczność intensywnego przyuczania                             | Strukturalny                 | Wysokie koszty wdrożeń; opóźnienia produkcyjne               |
| <b>Stabilność liczby etatów</b>     | 26,8% – brak istotnych zmian w strukturze   | Ostrożność decyzyjna; selektywne korekty zatrudnienia                                   | Ewolucyjny                   | Transformacja kompetencyjna bez gwałtownej restrukturyzacji  |
| <b>Zmiana znaczenia stanowisk</b>   | 12,1% – spadek produkcyjnych; 11,5% – wzrost produkcyjnych (brak jednoznacznego trendu) | Wzrost znaczenia CNC, automatyki, inżynierii procesu; marginalizacja prostych ról       | Stopniowy                    | Przesunięcie w stronę stanowisk technicznych i nadzorczych   |
| <b>Automatyzacja jako adaptacja</b> | 7,0% – konieczność automatyzacji  | Technologia jako odpowiedź na presję kosztową i kadrową                                 | Adaptacyjny                  | Wzrost zapotrzebowania na kompetencje cyfrowe i integracyjne |

*Źródło: opracowanie własne na podstawie analiz danych zastanych (DR), badania ilościowego oraz badań jakościowych (IDI) i (FGI)*

#### IV. Kluczowe stanowiska w przedsiębiorstwach branży metalowo-maszynowej

Diagnoza uwarunkowań funkcjonowania sektora oraz kierunków zmian w strukturze zatrudnienia prowadzi do zasadniczego pytania o to, które stanowiska mają kluczowe znaczenie dla utrzymania ciągłości produkcji oraz dla zdolności rozwojowej przedsiębiorstw. Identyfikacja stanowisk kluczowych opiera się na zintegrowanej analizie wyników badania ilościowego, indywidualnych wywiadów pogłębionych, wywiadów grupowych oraz analizy danych zastanych. Dane ilościowe pozwoliły określić, które kategorie stanowisk są najczęściej wskazywane przez przedsiębiorstwa jako istotne dla bieżącego funkcjonowania oraz rozwoju w perspektywie kilkuletniej. Materiał jakościowy umożliwił natomiast uchwycenie mechanizmów organizacyjnych, które nadają tym stanowiskom szczególne znaczenie, w tym ich roli w integracji procesów, nadzorze technologicznym oraz reprodukcji kompetencji.

W analizie przyjęto rozróżnienie czterech podstawowych kategorii stanowisk: produkcyjnych i wykonawczych, technicznych i utrzymania ruchu, inżynierskich i specjalistycznych oraz nadzorczych i kierowniczych. Podział ten odzwierciedla zarówno strukturę organizacyjną typowych przedsiębiorstw branży metalowo-maszynowej, jak i zróżnicowanie funkcjonalne ról zawodowych. W kolejnych podrozdziałach omówione zostanie znaczenie poszczególnych kategorii stanowisk oraz ich rola w strukturze przedsiębiorstw

##### IV.1. Stanowiska kluczowe dla utrzymania bieżącej działalności przedsiębiorstw

Utrzymanie bieżącej działalności przedsiębiorstw branży metalowo-maszynowej opiera się przede wszystkim na stabilności kadry bezpośrednio zaangażowanej w proces wytwórczy. Wyniki badania ilościowego wskazują jednoznacznie, że za kluczowe dla bieżącego funkcjonowania najczęściej uznawane są stanowiska produkcyjne i wykonawcze. Operatorzy maszyn i urządzeń zostali wskazani przez 29,3% przedsiębiorstw, a spawacze przez 28,7%. Wysokie znaczenie przypisywane jest również monterom (15,9%) oraz ślusarzom (14,6%). Oznacza to, że niemal co trzecia firma traktuje te zawody jako podstawowy warunek ciągłości procesów produkcyjnych. Wskazania te koncentrują się wokół stanowisk wymagających praktycznych umiejętności technicznych, doświadczenia zawodowego oraz samodzielności operacyjnej.

Dane z wywiadów indywidualnych i grupowych pozwalają wyjaśnić, dlaczego właśnie te role są postrzegane jako kluczowe. Respondenci podkreślali, że brak pracownika na stanowisku spawacza czy operatora maszyn prowadzi bezpośrednio do ograniczenia zdolności produkcyjnej, przestoju lub konieczności reorganizacji pracy. W przeciwieństwie do części stanowisk specjalistycznych, których zadania mogą być czasowo rozłożone w czasie, braki kadrowe w obszarze wykonawczym przekładają się natychmiast na realizację zamówień i

terminowość dostaw.

Z wywiadów wynika również, że kluczowość stanowisk produkcyjnych wynika nie tylko z ich liczebności, lecz także z trudności w zapewnieniu zastępowalności. W wielu przedsiębiorstwach kompetencje praktyczne są skoncentrowane w wąskiej grupie doświadczonych pracowników, a proces wdrożenia nowych osób jest długotrwały i kosztowny. Dotyczy to szczególnie zawodów wymagających uprawnień formalnych oraz wysokiej precyzji wykonania, takich jak spawacz czy operator CNC.

Stanowiska techniczne i utrzymania ruchu pojawiają się rzadziej w deklaracjach ilościowych jednak ich znaczenie ma charakter warunkujący stabilność infrastruktury technicznej. W badaniach jakościowych wskazywano, że awarie i zakłócenia pracy maszyn stanowią jedno z głównych zagrożeń dla ciągłości produkcji. W tym kontekście pracownicy utrzymania ruchu pełnią funkcję zapewniającą sprawność systemu produkcyjnego, zwłaszcza w przedsiębiorstwach o wyższym poziomie automatyzacji.

Dane wtórne potwierdzają trwałość zapotrzebowania na zawody produkcyjne i techniczne. Zawody takie jak spawacz, operator obrabiarek skrawających, mechanik-monter maszyn czy elektryk należą do grup systematycznie wskazywanych jako deficytowe w analizach rynku pracy. Wysoki popyt na te profesje w skali krajowej znajduje bezpośrednie odzwierciedlenie w deklaracjach przedsiębiorstw badanych w niniejszym projekcie.

Zintegrowana analiza przedstawiona w Tabeli 4 wskazuje na dominujące znaczenie stanowisk produkcyjnych i wykonawczych dla utrzymania bieżącej działalności przedsiębiorstw. To one są najczęściej wskazywane w badaniu ilościowym, a w wywiadach jakościowych opisywane jako bezpośrednio warunkujące ciągłość produkcji i terminowość realizacji zamówień. Stanowiska techniczne i utrzymania ruchu, mimo niższej liczby wskazań, mają istotne znaczenie dla sprawności infrastruktury oraz obsługi coraz bardziej zautomatyzowanych procesów. Role inżynierskie i kierownicze pełnią funkcje organizacyjne i koordynacyjne, często obsadzone w drodze awansu wewnętrznego.

Łącznie wyniki trzech źródeł danych pokazują, że bieżące funkcjonowanie sektora opiera się przede wszystkim na dostępności wykwalifikowanej kadry wykonawczej, przy wsparciu stanowisk technicznych i nadzorczych.

**Tabela 4. Stanowiska kluczowe dla utrzymania bieżącej działalności**

| Grupa stanowisk                       | Najczęściej wskazywane zawody (badanie ilościowe)                         | Znaczenie organizacyjne (IDI/FGI)   | Potwierdzenie w DR  |
|---------------------------------------|---|---|---|
| <b>Produkcyjne i wykonawcze</b>       | Operator maszyn (29,3%), Spawacz (28,7%), Monter (15,9%), Ślusarz (14,6%) | Bezpośredni wpływ na ciągłość produkcji i realizację zamówień; długie wdrożenie; ograniczona zastępowalność | Zawody deficytowe w prognozach rynku pracy                        |
| <b>Techniczne i utrzymania ruchu</b>  | Elektryk (3,2%), Automatyk (2,5%), Elektromechanik (1,3%)                 | Zapewnienie sprawności maszyn; reagowanie na awarie; rosnące znaczenie wraz z automatyzacją                 | Wysokie zapotrzebowanie w analizach GUS i prognozach edukacyjnych |
| <b>Inżynierskie i specjalistyczne</b> | Technolog (1,9%), Inżynierowie z doświadczeniem (1,9%)                    | Planowanie i optymalizacja procesów; wsparcie jakości i rozwoju   | Wzrost znaczenia kompetencji procesowych i technologicznych       |
| <b>Nadzorcze i kierownicze</b>        | Brygadzista (2,5%), Kierownik produkcji (2,5%)                            | Koordinacja zespołów; organizacja pracy; odpowiedzialność za realizację planu                               | Stabilne zapotrzebowanie, często rekrutacja wewnętrzna            |

**Źródło:** opracowanie własne na podstawie analiz danych zastanych (DR), badania ilościowego oraz badań jakościowych (IDI) i (FGI)

Na potrzeby raportu przedstawiono także listę kluczowych stanowisk w branży metalowo-maszynowej. Najsilniej reprezentowane są zawody wykonawcze, które jednocześnie generują największe trudności rekrutacyjne. Stanowiska techniczne i procesowe, choć mniej liczne w wskazaniach ilościowych, mają istotne znaczenie z perspektywy modernizacji technologicznej oraz stabilności organizacyjnej. Integracja trzech źródeł potwierdza, że kluczowość tych ról ma charakter zarówno operacyjny, jak i strukturalny.

**Tabela 5. Lista kluczowych stanowisk w branży metalowo-maszynowej.**

| Lp. | Stanowisko                             | Potwierdzenie w badaniu ilościowym | Potwierdzenie w IDI          | Potwierdzenie w DR                  |
|-----|--|------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 1   | Operator maszyn i urządzeń (w tym CNC) | bardzo wysoka liczba wskazań       | silna obecność               | zawód deficytowy w 6 województwach  |
| 2   | Spawacz                                | bardzo wysoka liczba wskazań       | centralna rola               | zawód trwale deficytowy             |
| 3   | Monter maszyn i urządzeń               | wysoka liczba wskazań              | silna obecność               | wysokie zapotrzebowanie             |
| 4   | Ślusarz                                | wysoka liczba wskazań              | silna obecność               | zawód deficytowy w 5 województwach  |
| 5   | Automatyk                              | obecny                             | istotna rola technologiczna  | prognozowany wzrost popytu          |
| 6   | Elektryk                               | obecny                             | wskazywany jako kluczowy     | zawód deficytowy                    |
| 7   | Elektromechanik                        | obecny                             | wyraźnie podkreślany         | wysoki popyt                        |
| 8   | Technolog                              | obecny                             | rola rozwojowa               | potwierdzone zapotrzebowanie        |
| 9   | Mechanik utrzymania ruchu              | obecny                             | rola krytyczna dla ciągłości | zawód techniczny o rosnącym popycie |

**Źródło:** opracowanie własne na podstawie analiz danych zastanych (DR), badania ilościowego oraz badań jakościowych (IDI) i (FGI)

#### IV.2. Stanowiska kluczowe dla rozwoju przedsiębiorstw w perspektywie 3–5 lat

W horyzoncie 3–5 lat przedsiębiorstwa branży metalowo-maszynowej jako najistotniejsze dla swojego rozwoju wskazują przede wszystkim stanowiska bezpośrednio związane z procesem produkcyjnym. Najwyższy odsetek wskazań dotyczy zawodu spawacza (32,5% firm), następnie operatorów maszyn i urządzeń (27,4%), ślusarzy (16,6%) oraz monterów maszyn i urządzeń przemysłowych (13,4%). Oznacza to, że dla znacznej części podmiotów warunkiem rozwoju pozostaje zabezpieczenie podstawowych kompetencji wykonawczych, niezbędnych do zwiększania skali produkcji, realizacji nowych kontraktów oraz utrzymania terminowości dostaw.

Struktura odpowiedzi wskazuje na kontynuację dotychczasowego modelu zatrudnienia. Planowany rozwój nie wiąże się z istotną zmianą profilu kadrowego, lecz z utrzymaniem i wzmocnieniem zasobów produkcyjnych, które stanowią podstawę działalności operacyjnej. Jednocześnie obserwuje się umiarkowane, lecz wyraźne wskazania dotyczące stanowisk technicznych. Zestawienie danych ilościowych z ustaleniami jakościowymi oraz analizą danych wtórnych prowadzi do wniosku, że w perspektywie kilku lat sektor nie planuje zasadniczej restrukturyzacji zatrudnienia. Rozwój opiera się przede wszystkim na zabezpieczeniu wykwalifikowanej kadry produkcyjnej, przy równoległym, stopniowym wzmocnieniu kompetencji technicznych związanych z automatyzacją i utrzymaniem ruchu. Charakter zmian ma wymiar ewolucyjny i polega na rozbudowie istniejących zasobów, a nie na ich zasadniczej przebudowie.

#### V. Kompetencje kluczowe w branży metalowo-maszynowej

Kompetencje pracownicze rozumiane są jako zintegrowany zasób wiedzy, umiejętności, doświadczenia oraz postaw umożliwiających skuteczne wykonywanie pracy w określonym kontekście organizacyjnym i technologicznym. Ujęcie to wykracza poza formalne kwalifikacje i koncentruje się na realnej zdolności do działania w warunkach produkcyjnych, w tym na samodzielności, odpowiedzialności oraz umiejętności reagowania na sytuacje problemowe. Po zidentyfikowaniu stanowisk kluczowych dla bieżącego funkcjonowania i rozwoju przedsiębiorstw zasadne stało się określenie profilu kompetencyjnego przypisywanego tym rolom. Analiza oczekiwanych kompetencji pokazuje, jakie wymagania pracodawcy formułują wobec pracowników w różnych segmentach organizacji oraz które elementy mają charakter techniczny, a które odnoszą się do sposobu pracy, współdziałania i koordynacji procesów.

Dla zapewnienia spójności analizy przyjęto czteroczonową typologię kompetencji:

- kompetencje techniczne – obejmujące wiedzę specjalistyczną i umiejętności zawodowe,
- kompetencje cyfrowe – związane z obsługą systemów sterowania, narzędzi informatycznych i pracy w środowisku zautomatyzowanym,
- kompetencje społeczne i osobiste – takie jak odpowiedzialność, samodzielność, rzetelność czy współpraca zespołowa,
- kompetencje menedżerskie i organizacyjne – dotyczące planowania, koordynacji pracy oraz zarządzania zespołem i procesem.

Podział ten ma charakter analityczny i porządkujący. W praktyce organizacyjnej poszczególne kategorie współwystępują, tworząc złożone profile kompetencyjne właściwe dla konkretnych stanowisk.

Analiza opiera się na integracji wyników badań jakościowych (IDI), badania ilościowego oraz

analiz danych wtórnych (DR). Dane ilościowe pokazują strukturę deklarowanych oczekiwań przedsiębiorstw, natomiast materiał jakościowy i dane zastane pełnią funkcję interpretacyjną. Pozwalają doprecyzować, jak rozumiane są poszczególne kompetencje w praktyce oraz dlaczego część z nich nabiera szczególnego znaczenia w warunkach postępującej automatyzacji, rosnących wymagań jakościowych i presji efektywnościowej.

W dalszej części rozdziału kompetencje zostaną omówione w odniesieniu do czterech grup stanowisk: produkcyjnych i wykonawczych, technicznych i utrzymania ruchu, inżynierskich i specjalistycznych oraz nadzorczych i kierowniczych.

### V.1. Kompetencje oczekiwane na stanowiskach produkcyjnych i wykonawczych

Stanowiska produkcyjne i wykonawcze stanowią podstawę operacyjną przedsiębiorstw branży metalowo-maszynowej. Oczekiwany profil kompetencyjny w tej grupie koncentruje się wokół bezpośredniej realizacji procesów technologicznych oraz utrzymania standardów jakości i bezpieczeństwa. Dane ilościowe wskazują na dominację kompetencji technicznych, jednak materiał z wywiadów pogłębionych pokazuje, że ich znaczenie wykracza poza sam zakres czynności i obejmuje poziom samodzielności oraz odpowiedzialności pracownika.

#### Kompetencje twarde i techniczne

Najczęściej wskazywaną kompetencją jest obsługa maszyn i urządzeń (45,0%) oraz spawanie (34,4%). Wysoką pozycję zajmuje również czytanie rysunku technicznego (16,0%), a także przestrzeganie norm BHP (14,5%) i kontrola jakości (12,2%). Od pracowników oczekuje się nie tylko wykonywania operacji technologicznych, lecz także ich realizowania zgodnie z dokumentacją i wymogami bezpieczeństwa. W dalszej kolejności pojawiają się umiejętności związane z ustawianiem i regulacją maszyn (10,7%), obsługą CNC (9,9%) oraz montażem i wykonywaniem pomiarów. Struktura odpowiedzi potwierdza, że na stanowiskach produkcyjnych kluczowe znaczenie ma praktyczna sprawność operacyjna, umożliwiająca utrzymanie ciągłości procesu i jakości wyrobu.

W wywiadach indywidualnych kompetencje techniczne były opisywane jako połączenie formalnych kwalifikacji i doświadczenia procesowego. Respondenci zwracali uwagę, że samo posiadanie uprawnień nie gwarantuje samodzielności. Istotna jest umiejętność reagowania na odchylenia parametrów, korygowania ustawień oraz rozumienia konsekwencji błędów dla dalszych etapów produkcji. Kompetencje techniczne są zatem rozumiane jako zdolność stabilnego działania w rzeczywistych warunkach pracy.

### Kompetencje miękkie

W obszarze kompetencji miękkich najwyższy odsetek wskazań dotyczy odpowiedzialności (38,2%). Kolejne miejsca zajmują dokładność (28,2%) i rzetelność (24,4%). Wskazuje to, że w środowisku produkcyjnym szczególne znaczenie ma powtarzalność, staranność oraz świadomość skutków ewentualnych błędów. Zaangażowanie (18,3%) i samodzielność (16,8%) potwierdzają, że oczekiwania wobec pracowników wykraczają poza wykonywanie poleceń. Pracodawcy akcentują zdolność organizowania własnej pracy oraz utrzymywania tempa produkcji bez stałego nadzoru. Umiejętność pracy w zespole (11,5%) i gotowość do uczenia się (8,4%) mają charakter uzupełniający, lecz istotny w kontekście wdrażania nowych pracowników i zmian technologicznych.

Materiał jakościowy pokazuje, że kompetencje miękkie w tej grupie stanowisk są ściśle powiązane z jakością pracy. Odpowiedzialność oznacza gotowość do ponoszenia konsekwencji za wykonany element, a dokładność jest traktowana jako warunek ograniczania braków i poprawek. W tym sensie kompetencje społeczne i osobiste nie są dodatkiem do kwalifikacji technicznych, lecz elementem warunkującym ich efektywne wykorzystanie.

Profil kompetencyjny stanowisk produkcyjnych i wykonawczych opiera się na silnym fundamencie umiejętności technicznych, uzupełnionym przez postawy związane z odpowiedzialnością i starannością. Dane ilościowe wskazują strukturę oczekiwań, natomiast IDI pokazują ich praktyczny wymiar. Kompetencje techniczne i miękkie współwystępują i tworzą zintegrowany model pracownika produkcyjnego, zdolnego do samodzielnego i stabilnego funkcjonowania w warunkach złożonego procesu technologicznego.

### V.2. Kompetencje oczekiwane na stanowiskach technicznych i utrzymania ruchu

Stanowiska techniczne i utrzymania ruchu zajmują w przedsiębiorstwach branży metalowo-maszynowej pozycję szczególną. Choć ich udział liczbowy w strukturze zatrudnienia jest ograniczony, to w materiale jakościowym są one opisywane jako kluczowe dla zapewnienia ciągłości produkcji. W wywiadach indywidualnych podkreślano, że to właśnie od sprawności tych pracowników zależy stabilność całego procesu technologicznego oraz minimalizacja przestoju.

### Kompetencje twarde i techniczne

W badaniu ilościowym najczęściej wskazywano diagnozowanie usterek (44,4%), automatykę przemysłową (27,8%) oraz czytanie dokumentacji technicznej (27,8%). Istotne znaczenie mają również kompetencje z zakresu elektromechaniki (22,2%) i regulacji maszyn (16,7%).

Dane z wywiadów IDI pokazuje szerszy wymiar tych wymagań. Respondenci nie definiują kompetencji technicznych wyłącznie jako znajomości określonej dziedziny, lecz jako zdolność łączenia wiedzy z różnych obszarów. Mechanik czy automatyk powinien rozumieć zarówno aspekt mechaniczny, jak i elektryczny oraz logiczny pracy maszyny. W wielu wypowiedziach pojawia się wątek „wielozawodowości” oraz konieczności rozumienia całego procesu, a nie tylko pojedynczego urządzenia.

Kompetencja diagnozowania usterek jest w IDI opisywana jako umiejętność interpretowania objawów, przewidywania skutków awarii oraz podejmowania decyzji w warunkach presji czasu. Oznacza to, że wiedza techniczna musi być powiązana z doświadczeniem oraz umiejętnością szybkiej oceny sytuacji.

### **Kompetencje miękkie**

W danych ilościowych najwyższy odsetek wskazań dotyczy odpowiedzialności (55,6%) i samodzielności (44,4%), a następnie rozwiązywania problemów (33,3%).

W wywiadach podkreślano, że pracownik utrzymania ruchu często działa w sytuacji zakłócenia produkcji, gdzie czas reakcji ma bezpośrednie przełożenie na koszty przedsiębiorstwa. Wymaga to odporności na stres, zdolności komunikowania się z produkcją oraz podejmowania decyzji bez pełnej informacji. Kompetencje społeczne w tej grupie stanowisk umożliwiają koordynację działań między działami i ograniczają skutki przestoju.

### **Kompetencje cyfrowe**

W badaniu ilościowym dominują systemy sterowania (50,0%), a następnie elementy związane z PLC, dokumentacją cyfrową i systemami MES/ERP (po 16,7%).

Materiał IDI wskazuje, że cyfryzacja zwiększa zakres odpowiedzialności tej grupy.

Kompetencje cyfrowe nie są traktowane jako dodatkowe, lecz jako integralna część pracy. Pracownik techniczny powinien potrafić odczytywać dane z systemów, analizować komunikaty błędów oraz korzystać z narzędzi monitorowania. W firmach o wyższym poziomie automatyzacji kompetencje te stają się warunkiem skutecznego działania.

### **Kompetencje organizacyjne**

Część stanowisk technicznych łączy funkcje specjalistyczne z elementami koordynacyjnymi. Dane ilościowe wskazują na znaczenie organizacji pracy (38,9%) i planowania (33,3%). W badaniach IDI podkreślano, że kierownik utrzymania ruchu odpowiada za priorytetyzację napraw, planowanie przeglądów i minimalizację ryzyka awarii.

Profil kompetencyjny tej grupy stanowisk ma charakter złożony. Łączy wiedzę techniczną, kompetencje cyfrowe oraz zdolność działania w warunkach niepewności. Wywiady IDI wyraźnie pokazują, że znaczenie tych stanowisk rośnie wraz ze stopniem automatyzacji przedsiębiorstwa.

### V.3. Kompetencje oczekiwane na stanowiskach inżynierskich i specjalistycznych

Stanowiska inżynierskie i specjalistyczne zajmują w strukturze przedsiębiorstw branży metalowo-maszynowej miejsce szczególne. W wywiadach indywidualnych są one konsekwentnie opisywane jako kluczowe dla utrzymania standardów technologicznych, jakościowych oraz dla zdolności rozwojowej przedsiębiorstw. To właśnie w tej grupie koncentrują się kompetencje związane z projektowaniem, optymalizacją i wdrażaniem zmian.

#### Kompetencje twarde i techniczne

W badaniu ilościowym najczęściej wskazywano wiedzę branżową (33,3%) oraz projektowanie (22,2%). Pojedyncze wskazania dotyczyły analizy procesów, znajomości norm i standardów, technologii produkcji czy konstrukcji.

Materiał IDI pokazuje jednak, że oczekiwania wobec tej grupy są znacznie szersze. Kompetencje techniczne nie ograniczają się do znajomości narzędzi projektowych czy norm. Respondenci podkreślali konieczność rozumienia całego procesu produkcyjnego, jego ograniczeń technologicznych oraz zależności między działami. Inżynier powinien przewidywać konsekwencje decyzji technologicznych dla jakości, kosztów i terminowości realizacji zamówień.

W wielu wypowiedziach pojawiał się wątek doświadczenia jako warunku samodzielności. Kompetencja techniczna była definiowana nie tylko przez formalne wykształcenie, lecz przez praktykę w środowisku produkcyjnym oraz zdolność rozwiązywania niestandardowych problemów.

#### Kompetencje miękkie

W danych ilościowych najwyższe wskazania uzyskało analityczne myślenie (22,2%) oraz samodzielność (22,2%). Wywiady IDI pokazują, że od specjalistów oczekuje się nie tylko wiedzy, lecz zdolności do podejmowania decyzji w warunkach niepełnych informacji. Samodzielność oznacza w tym kontekście odpowiedzialność za fragment procesu oraz gotowość do uzasadnienia przyjętych rozwiązań. Często podkreślano również znaczenie współpracy między działami, szczególnie w relacji produkcja–utrzymanie ruchu–jakość.

Kompetencje społeczne w tej grupie mają więc wymiar koordynacyjny i ekspercki.

### **Kompetencje cyfrowe**

W badaniu ilościowym wskazywano przede wszystkim analizę danych (22,2%) oraz elementy związane z systemami IT i integracją systemów (po 11,1%).

W wywiadach kompetencje cyfrowe były opisywane jako naturalne środowisko pracy inżyniera. Dotyczy to zarówno narzędzi CAD/CAM, jak i systemów wspierających planowanie produkcji, raportowanie czy kontrolę jakości. W firmach o wyższym poziomie automatyzacji oczekuje się także umiejętności interpretowania danych procesowych i ich wykorzystania w doskonaleniu technologii.

### **Kompetencje organizacyjne i decyzyjne**

Choć dane ilościowe wskazują na relatywnie niską liczbę wskazań w obszarze kompetencji menedżerskich, materiał IDI pokazuje, że wiele stanowisk inżynierskich łączy funkcje eksperckie z odpowiedzialnością procesową. Inżynierowie uczestniczą w planowaniu wdrożeń, koordynują zmiany technologiczne oraz wspierają mniej doświadczonych pracowników.

Profil kompetencyjny tej grupy ma zatem charakter kumulatywny. Kompetencje techniczne stanowią podstawę, lecz wraz ze wzrostem odpowiedzialności rośnie znaczenie kompetencji analitycznych, cyfrowych oraz organizacyjnych. W strukturze przedsiębiorstwa stanowiska te pełnią funkcję łączącą poziom operacyjny z poziomem planowania i rozwoju.

### **V.4. Kompetencje oczekiwane na stanowiskach nadzorczych i kierowniczych**

Stanowiska nadzorcze i kierownicze zajmują w strukturze przedsiębiorstw relatywnie niewielką część etatów. W materiale z IDI są opisywane jako kluczowe dla stabilności organizacyjnej. To na tym poziomie następuje integracja wymagań produkcyjnych, jakościowych i kadrowych. Respondenci wielokrotnie podkreślali, że skuteczność kadry kierowniczej bezpośrednio przekłada się na charakter i jakość pracy całych wydziałów.

### **Kompetencje twarde i branżowe**

W danych ilościowych wskazania w obszarze kompetencji technicznych są rozproszone i obejmują projektowanie, technologię produkcji, jakość czy znajomość procesów (po 14,3%). Oznacza to, że od kadry kierowniczej nie oczekuje się jednej, wyspecjalizowanej umiejętności technicznej, lecz szerokiej orientacji w całym procesie produkcyjnym.

Dane z IDI potwierdzają ten obraz. Kierownik czy mistrz produkcji powinien rozumieć proces produkcyjny znać jej ograniczenia technologiczne i organizacyjne, a także posiadać autorytet wynikający z doświadczenia. W wypowiedziach podkreślano, że formalna funkcja nie

wystarcza. Wiarygodność budowana jest poprzez kompetencję merytoryczną oraz zdolność podejmowania trafnych decyzji operacyjnych.

### **Kompetencje miękkie**

W badaniu ilościowym najwyższe wskazania uzyskała odporność na stres (42,9%), następnie komunikatywność i budowanie relacji (po 28,6%). Dane z badań IDI wyraźnie rozwijają ten wątek. Kierownicy funkcjonują w warunkach stałej presji czasu, konfliktów interesów oraz różnic wynikających z realizacji planów produkcyjnych. Oczekuje się od nich zdolności mediacyjnych, umiejętności przekazywania trudnych decyzji oraz utrzymywania motywacji zespołu. Kompetencje społeczne mają tu charakter strategiczny, ponieważ warunkują klimat organizacyjny i poziom zaangażowania pracowników.

### **Kompetencje cyfrowe**

W danych ilościowych pojawia się integracja systemów (28,6%) oraz analiza danych i modelowanie (po 14,3%). W badaniach IDI kompetencje cyfrowe kadry kierowniczej są ujmowane przede wszystkim jako umiejętność pracy na danych. Chodzi o interpretację raportów produkcyjnych, wskaźników jakościowych i planistycznych, a niekoniecznie o zaawansowane programowanie. W firmach o wyższym stopniu cyfryzacji kierownicy muszą sprawnie poruszać się między systemami ERP, narzędziami planistycznymi i dokumentacją elektroniczną. Dane stają się podstawą decyzji operacyjnych.

### **Kompetencje menedżerskie i organizacyjne**

W badaniu ilościowym najczęściej wskazywano zarządzanie zespołem, podejmowanie decyzji i organizację procesu (po 28,6%).

Dane z badań IDI pokazują, że właśnie ten obszar stanowi podstawę profilu kompetencyjnego stanowisk nadzorczych. Kierownicy odpowiadają za zapewnienie ciągłości produkcji, planowanie obciążeń, reagowanie na absencje czy zakłócenia technologiczne. Ich rola ma charakter integrujący. Łączą poziom strategiczny z operacyjnym, a decyzje podejmowane na tym szczeblu mają bezpośredni wpływ na jakość i terminowość realizacji zleceń. W przeciwieństwie do stanowisk produkcyjnych, gdzie dominują kompetencje operacyjne, tutaj kluczowe jest łączenie wiedzy branżowej z umiejętnością organizowania pracy innych. Kompetencje nie zastępują się, lecz kumulują. Kierownik powinien rozumieć proces, potrafić pracować z danymi i jednocześnie zarządzać zespołem w warunkach presji i odpowiedzialności.

## **V.5. Kompetencje wspólne i różnicujące dla stanowisk w branży metalowo - maszynowej**

Analiza danych ilościowych, wywiadów IDI oraz analiz wtórnych wskazuje na istnienie stabilnego zestawu kompetencji wspólnych dla większości stanowisk w sektorze. Obejmuje

on przede wszystkim rozumienie procesu produkcyjnego, pracę z dokumentacją techniczną, przestrzeganie norm jakościowych i zasad BHP, a także odpowiedzialność, dokładność i rzetelność jako warunki utrzymania jakości oraz ciągłości produkcji. Kompetencje różnicujące wynikają ze stopnia złożoności zadań i poziomu odpowiedzialności. Na stanowiskach produkcyjnych dominują umiejętności operacyjne i praktyczne. W obszarze technicznym rośnie znaczenie diagnostyki, integrowania wiedzy z zakresu mechaniki, elektryki i automatyki oraz samodzielnego reagowania w sytuacjach zakłóceń. Stanowiska inżynierskie wymagają kompetencji analitycznych, projektowych i zaawansowanych cyfrowych, natomiast role nadzorcze koncentrują się na koordynacji pracy, podejmowaniu decyzji i zarządzaniu zespołem.

Wyniki potwierdzają kumulacyjny charakter kompetencji – wraz ze wzrostem odpowiedzialności kompetencje techniczne nie zanikają, lecz są rozszerzane o wymiar cyfrowy, analityczny i organizacyjny.

**Tabela 6. Kompetencje wspólne i różnicujące dla stanowisk w branży metalowo-maszynowej**

| Grupa stanowisk                       | Kompetencje wspólne (potwierdzone w IDI, ilościowych i DR)  | Kompetencje dominujące w grupie   | Kompetencje rosnące wraz z poziomem odpowiedzialności  |
|---------------------------------------|---|---|--|
| <b>Produkcyjne i wykonawcze</b>       | czytanie rysunku technicznego; przestrzeganie norm BHP; kontrola jakości; odpowiedzialność i dokładność | obsługa maszyn i urządzeń; spawanie; regulacja i ustawianie maszyn; praca według dokumentacji   | samodzielność operacyjna; reagowanie na odchylenie procesu; elementarne kompetencje cyfrowe (CNC)                    |
| <b>Techniczne i utrzymania ruchu</b>  | odpowiedzialność; praca z dokumentacją techniczną; rozumienie procesu; współpraca z produkcją           | diagnozowanie usterek; automatyka przemysłowa; elektromechanika; utrzymanie systemów sterowania | analiza danych technicznych; integracja wiedzy z mechaniki, elektryki i automatyki; organizacja działań technicznych |
| <b>Inżynierskie i specjalistyczne</b> | znajomość norm i standardów; wiedza procesowa; odpowiedzialność; komunikacja między działami            | projektowanie; analiza procesów; programowanie CNC/CMM; praca w środowisku CAD/CAM              | analiza danych; przewidywanie skutków decyzji technologicznych; odpowiedzialność procesowa                           |

| Grupa stanowisk                | Kompetencje wspólne (potwierdzone w IDI, ilościowych i DR)      | Kompetencje dominujące w grupie   | Kompetencje rosnące wraz z poziomem odpowiedzialności   |
|--------------------------------|---|---|---|
| <b>Nadzorcze i kierownicze</b> | znajomość procesów produkcyjnych; odpowiedzialność; komunikacja | zarządzanie zespołem; organizacja pracy; podejmowanie decyzji; odporność na stres | planowanie strategiczne; integracja systemów i danych; koordynacja między działami; mentoring |

**Źródło:** opracowanie własne na podstawie analiz danych zastanych (DR), badania ilościowego oraz badań jakościowych (IDI) i (FGI)

## VI. Luki kompetencyjne na kluczowych stanowiskach w branży metalowo-maszynowej

Luki kompetencyjne w branży przemysłowej stanowią jedno z kluczowych wyzwań współczesnego rynku pracy. Intensywne zmiany technologiczne, automatyzacja procesów produkcyjnych oraz rozwój rozwiązań cyfrowych powodują, że struktura kompetencji wymaganych w przemyśle ulega szybkim przeobrażeniom, co prowadzi do niedopasowania pomiędzy kwalifikacjami pracowników a potrzebami przedsiębiorstw przemysłowych<sup>1</sup>. Problem ten dotyczy zarówno kompetencji technicznych, jak i umiejętności o charakterze przekrojowym, takich jak zdolność adaptacji, komunikacja czy gotowość do uczenia się przez całe życie. Jak wskazują analizy europejskie, trudności w pozyskiwaniu pracowników o odpowiednich kompetencjach ograniczają możliwości rozwoju sektora przemysłowego i wdrażania innowacji<sup>2</sup>. Luki kompetencyjne w przemyśle mają charakter systemowy i są powiązane z niedostosowaniem systemów edukacji oraz kształcenia zawodowego do zmieniających się wymagań rynku pracy<sup>3</sup>.

Na potrzeby niniejszego rozdziału luka kompetencyjna rozumiana jest jako utrzymujące się lub powtarzalne niedopasowanie pomiędzy kompetencjami wymaganymi do efektywnego wykonywania pracy na danym stanowisku a kompetencjami faktycznie dostępnymi po stronie pracowników lub kandydatów. W ujęciu jakościowym luka ta nie odnosi się wyłącznie do braku formalnych kwalifikacji, lecz obejmuje również ograniczoną samodzielność operacyjną, niewystarczające doświadczenie praktyczne, trudności w pracy zgodnej z

<sup>1</sup> OECD (2017). Skills for Jobs Database: Measuring skills mismatches. Paris: OECD Publishing.

<sup>2</sup> CEDEFOP (2020). Skills mismatch: Concept, measurement and policy approaches. Luxembourg: Publications Office of the European Union

Brown, J., Blackshaw, A., Fishman, E., & Prentice, D. (2021). Closing the skills gap: Preparing the workforce for the future. McKinsey Global Institute.

<sup>3</sup> CEDEFOP (2020). Understanding skill shortages and skills mismatch. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

dokumentacją i normami oraz braki w zakresie kompetencji społecznych, cyfrowych i organizacyjnych.

Identyfikacja luk kompetencyjnych opiera się na triangulacji wyników badań jakościowych (IDI) i (FGI), badań ilościowych oraz analiz danych wtórnych (DR). Dane IDI pozwalają uchwycić luki w ich wymiarze praktycznym i organizacyjnym, widocznym w codziennym funkcjonowaniu zakładów, natomiast dane DR dostarczają szerszego kontekstu sektorowego, wskazując obszary trwałej presji kompetencyjnej związanej z procesami cyfryzacji, automatyzacji oraz transformacji energetycznej. Dla zachowania spójności analitycznej luki kompetencyjne analizowane są według czterech kategorii kompetencji przyjętych w poprzednim rozdziale: kompetencji twardych, miękkich, cyfrowych oraz menedżerskich i organizacyjnych. W dalszej części rozdziału luki te omawiane są w podziale na cztery grupy stanowisk kluczowych dla branży metalowo-maszynowej, co umożliwi identyfikację zarówno luk wspólnych, jak i specyficznych dla poszczególnych ról zawodowych.

#### **VI.1. Największe luki kompetencyjne na stanowiskach produkcyjnych i wykonawczych**

Dane ilościowe pokazują, że niedobory mają charakter równoległy i nie ograniczają się do jednego wymiaru kwalifikacji. Materiał z IDI i FGI pozwala natomiast zrozumieć ich treść, genezę oraz konsekwencje operacyjne.

##### **Luki w kompetencjach technicznych**

W badaniu ilościowym najczęściej wskazywano braki w obszarze kompetencji twardych i technicznych (N = 70 odpowiedzi w tej kategorii). Najczęściej identyfikowane luki dotyczyły:

- spawania (24,3%; 17 wskazań),
- czytania rysunku technicznego (21,4%; 15 wskazań),
- montażu urządzeń (17,1%; 12 wskazań),
- obsługi maszyn i urządzeń (17,1%; 12 wskazań),
- obsługi CNC (15,7%; 11 wskazań),
- podstawowych pomiarów (12,9%; 9 wskazań),
- regulacji maszyn (10,0%; 7 wskazań),

Dane te korespondują bezpośrednio z materiałem jakościowym. W IDI i FGI rysunek techniczny opisywany był jako warunek samodzielności zawodowej. Respondenci podkreślali, że brak umiejętności interpretacji dokumentacji ujawnia się już na etapie rekrutacji i powoduje konieczność powrotu do treści elementarnych w ramach wdrożenia. Podobnie oceniano kompetencje pomiarowe. Obsługa przyrządów kontrolnych oraz rozumienie tolerancji wymiarowych przestają być oczywistością.

W wypowiedziach pojawia się także problem powierzchownej znajomości spawania czy obsługi maszyn. Certyfikat nie oznacza zdolności samodzielnej regulacji parametrów, diagnozowania odchyleń czy kontroli jakości wykonania. Luka techniczna ma więc charakter zarówno warsztatowy, jak i poznawczy.

### Luki w kompetencjach miękkich

W badaniu ilościowym wskazywano również niedobory w obszarze kompetencji miękkich (N = 70 odpowiedzi w tej kategorii). Najczęściej identyfikowane luki dotyczyły:

- zaangażowania (40,0%; 28 wskazań),
- komunikatywności (25,7%; 18 wskazań),
- dokładności (21,4%; 15 wskazań),
- pracy zespołowej (20,0%; 14 wskazań),
- współpracy (15,7%; 11 wskazań),
- odpowiedzialności (14,3%; 10 wskazań),
- samodzielności (14,3%; 10 wskazań).

Materiał z IDI i FGI pogłębia tę diagnozę. Nowo zatrudnieni pracownicy wymagają stałego nadzoru, unikają decyzji operacyjnych i nie przejmują odpowiedzialności za wynik procesu. W warunkach pracy zmianowej oraz presji terminowej skutkuje to przeciążeniem brygadzystów i techników utrzymania ruchu. W badaniu FGI pojawia się również wątek słabej komunikacji między stanowiskami oraz trudności w przekazywaniu informacji o błędach i odchyleniach. W efekcie luki miękkie wzmacniają skutki braków technicznych.

### Luki w kompetencjach cyfrowych

W badaniu ilościowym, wskazywano także braki w obszarze kompetencji cyfrowych (N = 47 odpowiedzi w tej kategorii). Najczęściej wymieniano:

- dokumentację cyfrową (31,9%; 15 wskazań),
- systemy sterowania (27,7%; 13 wskazań),
- programowanie CNC (25,5%; 12 wskazań),
- analizę danych produkcyjnych (17,0%; 8 wskazań).

Z wywiadów IDI wynika, że problem nie polega na całkowitym braku kontaktu z technologią. Pracownicy potrafią obsłużyć interfejs maszyny, lecz nie rozumieją zależności między parametrami a przebiegiem procesu. W badaniu FGI podkreślano, że cyfryzacja dokumentacji i raportowania wymaga umiejętności interpretacji danych, a nie wyłącznie ich wprowadzania. Luka ma więc charakter funkcjonalny. Dotyczy powiązania informacji cyfrowej z decyzją operacyjną.

### Luki w kompetencjach organizacyjnych

W badaniu ilościowym wskazywano również niedobory w obszarze kompetencji organizacyjnych (N = 41 odpowiedzi w tej kategorii). Najczęściej identyfikowane braki dotyczyły:

- organizacji pracy (46,3%; 19 wskazań),
- nadzoru nad procesami (36,6%; 15 wskazań),
- planowania (31,7%; 13 wskazań),
- podejmowania decyzji (22,0%; 9 wskazań).

W materiale jakościowym organizacja pracy na stanowisku produkcyjnym przestaje być rozumiana jako bierne wykonywanie poleceń. Oczekuje się decyzyjności, reagowania oraz odpowiedzialności za fragment procesu. Tymczasem, jak wynika z IDI i FGI, wielu pracowników funkcjonuje w logice zadaniowej, bez szerszego odniesienia do procesu technologicznego.

Luki techniczne są najbardziej widoczne statystycznie, lecz w praktyce współwystępują z brakami w samodzielności, odpowiedzialności i rozumieniu procesu. Niedobór kompetencji cyfrowych dodatkowo ogranicza zdolność reagowania na odchylenia produkcyjne.

**Tabela 7. Największe luki kompetencyjne na stanowiskach produkcyjnych i wykonawczych.**

| Obszar kompetencji                              | Najczęściej wskazywane luki (badanie ilościowe)  | Pogłębienie jakościowe (IDI + FGI)   |
|---|--|--|
| <b>Kompetencje twarde i techniczne (N = 70)</b> | Umiejętność spawania – 24,3% (17 wskazań)<br>Umiejętność czytania rysunku technicznego – 21,4% (15 wskazań)<br>Umiejętność montażu urządzeń – 17,1% (12 wskazań)<br>Umiejętność obsługi maszyn i urządzeń – 17,1% (12 wskazań)<br>Umiejętność obsługi CNC – 15,7% (11 wskazań) | Brak znajomości rysunku technicznego, brak samodzielnej interpretacji dokumentacji technicznej; trudności w doborze parametrów technologicznych; powierzchowna znajomość spawania i CNC; problemy z kontrolą jakości i pomiarami; konieczność ponownego uczenia podstaw w firmie |

| Obszar kompetencji                        | Najczęściej wskazywane luki (badanie ilościowe)  | Pogłębienie jakościowe (IDI + FGI)  |
|---|--|---|
| <b>Kompetencje miękkie (N = 70)</b>       | Zaangażowanie – 40,0% (28 wskazań)<br>Komunikatywność – 25,7% (18 wskazań)<br>Dokładność – 21,4% (15 wskazań)<br>Praca zespołowa – 20,0% (14 wskazań)<br>Odpowiedzialność – 14,3% (10 wskazań)<br>Samodzielność – 14,3% (10 wskazań)           | Niski poziom samodzielności operacyjnej;<br>unikanie odpowiedzialności za błędy;<br>potrzeba stałego nadzoru; trudności w komunikacji między stanowiskami;<br>ograniczona gotowość do uczenia się                             |
| <b>Kompetencje cyfrowe (N = 47)</b>       | Umiejętność prowadzenia dokumentacji cyfrowej – 31,9% (15 wskazań)<br>Znajomość systemów sterowania – 27,7% (13 wskazań)<br>Umiejętność programowania CNC – 25,5% (12 wskazań)<br>Umiejętność analizy danych produkcyjnych – 17,0% (8 wskazań) | Umiejętność obsługi interfejsu bez rozumienia procesu; brak zdolności reagowania na odchylenia parametrów;<br>trudności w interpretacji danych produkcyjnych; ograniczone powiązanie informacji cyfrowej z decyzją operacyjną |
| <b>Kompetencje organizacyjne (N = 41)</b> | Umiejętność organizacji pracy – 46,3% (19 wskazań)<br>Umiejętność nadzoru nad procesami – 36,6% (15 wskazań)<br>Umiejętność planowania – 31,7% (13 wskazań)<br>Umiejętność podejmowania decyzji – 22,0% (9 wskazań)                            | Brak mikro-decyzyjności; funkcjonowanie w logice wykonawczej bez szerszego odniesienia do procesu; trudności w reagowaniu na zmiany harmonogramu;<br>zależność od przełożonych przy prostych decyzjach operacyjnych           |

**Źródło:** opracowanie własne na podstawie analiz danych zastanych (DR), badania ilościowego oraz badań jakościowych (IDI) i (FGI)

## VI.2. Największe luki kompetencyjne na stanowiskach technicznych i utrzymania ruchu

W przypadku pracowników na stanowiskach technicznych i utrzymania ruchu wskazywano następujące luki kompetencyjne.

### Luki w kompetencjach technicznych

W badaniu ilościowym najczęściej wskazywano braki w obszarze kompetencji twardych i technicznych (N = 15 odpowiedzi w tej kategorii). Najczęściej identyfikowane luki dotyczyły:

- elektromechaniki (40,0%; 6 wskazań),
- automatyki przemysłowej (33,3%; 5 wskazań),
- diagnostyki usterek (26,7%; 4 wskazania),
- utrzymania ruchu (26,7%; 4 wskazania).

Dane te pokazują, że problem nie dotyczy ogólnych kwalifikacji, lecz kompetencji niezbędnych do zapewnienia ciągłości procesu produkcyjnego.

Materiał z IDI i FGI wyraźnie pogłębia ten obraz. Respondenci wielokrotnie podkreślali brak profili przekrojowych łączących mechanikę, elektrykę i automatykę. Pracownicy często posiadają wąską specjalizację, która nie pozwala na samodzielne rozwiązywanie złożonych awarii. W wypowiedziach powracał motyw braku osób zdolnych zarówno do diagnozy, jak i naprawy systemu bez konieczności zewnętrznego wsparcia. Luka ma zatem charakter strukturalny: dotyczy niedoboru kompetencji hybrydowych.

### Luki w kompetencjach miękkich

W badaniu ilościowym wskazywano również niedobory w obszarze kompetencji miękkich (N = 15 odpowiedzi w tej kategorii). Najczęściej identyfikowane luki dotyczyły:

- rozwiązywania problemów (46,7%; 7 wskazań),
- samodzielności (40,0%; 6 wskazań).

W wywiadach jakościowych ten wątek był silnie obecny. Podkreślano, że utrzymanie ruchu funkcjonuje pod presją czasu, a brak decyzyjności i odpowiedzialności wydłuża przestoje. Kompetencja techniczna bez zdolności do działania w sytuacji awaryjnej okazuje się niewystarczająca.

### Luki w kompetencjach cyfrowych

W badaniu ilościowym, wskazywano także braki w obszarze kompetencji cyfrowych (N = 14 odpowiedzi w tej kategorii). Najczęściej wymieniano:

- systemy MES/ERP (50,0%; 7 wskazań),
- dokumentację cyfrową (28,6%; 4 wskazania),
- systemy sterowania (28,6%; 4 wskazania).

W badaniu IDI i FGI problem ten był opisywany jako niedostosowanie kompetencji do konkretnego środowiska technologicznego przedsiębiorstwa. Pracownik posiada ogólne przygotowanie, ale nie zna specyfiki stosowanego systemu, co wymaga długiego wdrożenia. W efekcie formalne kwalifikacje nie przekładają się automatycznie na gotowość operacyjną.

### Luki w kompetencjach organizacyjnych

W badaniu ilościowym wskazywano również niedobory w obszarze kompetencji organizacyjnych (N = 13 odpowiedzi w tej kategorii). Najczęściej identyfikowane braki dotyczyły:

- organizacji pracy (53,8%; 7 wskazań),
- nadzoru nad procesami (46,2%; 6 wskazań).

W materiale jakościowym podkreślano, że technicy coraz częściej pełnią funkcję koordynacyjną, współpracują z produkcją i jakością, a brak kompetencji komunikacyjnych generuje napięcia między działami. Luka nie dotyczy wyłącznie wiedzy technicznej, lecz zdolności do funkcjonowania w sieci zależności organizacyjnych.

Luki kompetencyjne na stanowiskach technicznych i utrzymania ruchu mają charakter wyspecjalizowany, lecz jednocześnie integracyjny. Niedobory techniczne łączą się z brakami w samodzielności, kompetencjach cyfrowych i organizacyjnych.

**Tabela 8. Największe luki kompetencyjne na stanowiskach technicznych i utrzymania ruchu.**

| Obszar kompetencji                              | Najczęściej wskazywane luki (badanie ilościowe)  | Pogłębienie jakościowe (IDI + FGI)   |
|---|--|--|
| <b>Kompetencje twarde (techniczne) (N = 15)</b> | Umiejętności w obszarze elektromechaniki – 40,0% (6 wskazań)<br>Umiejętności w obszarze automatyki przemysłowej – 33,3% (5 wskazań)<br>Umiejętności w obszarze diagnostyki usterek – 26,7% (4 wskazania)<br>Umiejętności w obszarze utrzymania ruchu – 26,7% (4 wskazania) | Brak profili łączących mechanikę, elektrykę i automatykę; wąska specjalizacja niedopasowana do parku maszynowego; trudności w samodzielnej diagnozie i naprawie            |
| <b>Kompetencje miękkie (N = 15)</b>             | Rozwiązywanie problemów – 46,7% (7 wskazań)<br>Samodzielność – 40,0% (6 wskazań)<br>Komunikatywność – 26,7% (4 wskazania)<br>Odpowiedzialność – 26,7% (4 wskazania)  | Niska decyzyjność w sytuacjach awaryjnych; trudności we współpracy z produkcją; ograniczona gotowość do działania pod presją czasu   |
| <b>Kompetencje cyfrowe (N = 14)</b>             | Znajomość obsługi systemów MES/ERP – 50,0% (7 wskazań)<br>Umiejętność prowadzenia dokumentacji cyfrowej – 28,6% (4 wskazania)<br>Znajomość obsługi systemów sterowania – 28,6% (4 wskazania)<br>Znajomość obsługi systemów PLC – 14,3% (2 wskazania)                       | Niedostosowanie kompetencji do konkretnych systemów stosowanych w firmie; długie wdrożenie do środowiska technologicznego; formalne kwalifikacje bez gotowości operacyjnej |
| <b>Kompetencje organizacyjne (N = 13)</b>       | Umiejętność organizacji pracy – 53,8% (7 wskazań)<br>Umiejętność sprawowania nadzoru nad procesami – 46,2% (6 wskazań)<br>Umiejętność podejmowania decyzji – 15,4% (2 wskazania)   | Rozszerzanie roli techników o funkcje koordynacyjne; problemy w planowaniu działań serwisowych; napięcia między działami   |

**Źródło:** opracowanie własne na podstawie analiz danych zastanych (DR), badania ilościowego oraz badań jakościowych (IDI) i (FGI)

### VI.3. Największe luki kompetencyjne na stanowiskach inżynierskich i specjalistycznych

W przypadku stanowisk inżynierskich i specjalistycznych zaobserwowano następujące luki kompetencyjne

#### Luki w kompetencjach technicznych

W grupie stanowisk inżynierskich i technologicznych (N = 9 respondentów wskazujących luki w tej kategorii) niedobory w obszarze kompetencji twardych i technicznych miały charakter rozproszony. Najczęściej wskazywano braki w zakresie rozumienia technologii (2 wskazania). Pojedyncze odpowiedzi dotyczyły analizy procesów, wiedzy branżowej, konstrukcji, projektowania oraz analizy.

Wyniki te sugerują, że problem nie koncentruje się na jednej, dominującej specjalizacji, lecz dotyczy szerzej rozumianego przygotowania do projektowania i optymalizacji procesów produkcyjnych.

Wyniki badań IDI i FGI pozwala tę diagnozę pogłębić. Respondenci nie wskazują wyłącznie na deficyt wiedzy specjalistycznej, lecz na jej niewystarczające osadzenie w realiach produkcyjnych. Podkreślano trudności w integrowaniu projektowania z montażem, utrzymaniem ruchu czy analizą kosztów materiałowych. Konstrukcja poprawna w środowisku CAD nie zawsze uwzględnia ergonomię, kolejność operacji ani konsekwencje dla dalszych etapów procesu. Luka ma zatem charakter procesowy i integracyjny.

#### Luki w kompetencjach miękkich

W obszarze kompetencji miękkich wskazania miały charakter jednostkowy i obejmowały sumienność, myślenie analityczne, inicjatywę, komunikatywność oraz pracę zespołową (pojedyncze odpowiedzi).

W badaniach jakościowych wątek ten był znacznie silniej eksponowany. Respondenci podkreślali trudności w komunikacji między działami oraz ograniczoną zdolność do koordynowania projektów przekrojowych. Inżynier funkcjonuje dziś nie tylko jako specjalista, lecz jako uczestnik zespołu projektowego. Braki w zakresie współpracy i inicjatywy przekładają się na opóźnienia i napięcia między technologią, produkcją i jakością.

#### Luki w kompetencjach cyfrowych

W obszarze kompetencji cyfrowych pojawiły się pojedyncze wskazania dotyczące analizy danych oraz programowania CNC.

W ujęciu jakościowym problem nie sprowadza się do braku znajomości konkretnego oprogramowania, lecz do trudności w integrowaniu danych projektowych z informacjami produkcyjnymi. Narzędzia CAD/CAM są dostępne, jednak ich wykorzystanie nie zawsze prowadzi do pełnej optymalizacji procesu.

### Luki w kompetencjach organizacyjnych

W obszarze organizacyjnym najczęściej wskazywano brak umiejętności organizacji pracy (3 wskazania). Pojedyncze odpowiedzi dotyczyły przywództwa oraz decyzyjności.

W badaniach jakościowych akcentowano trudności w prowadzeniu projektów od koncepcji do wdrożenia oraz niedostateczne uwzględnianie uwarunkowań ekonomicznych w decyzjach technicznych. Luka ta odnosi się nie tylko do planowania, lecz także do odpowiedzialności za koszt, termin i efekt końcowy.

Podsumowując, przy niewielkiej liczbie odpowiedzi wyniki badania ilościowego mają charakter sygnałny. W połączeniu z materiałem jakościowym wskazują one jednak na problem niedostatecznej integracji wiedzy technicznej, doświadczenia produkcyjnego, kompetencji cyfrowych i organizacyjnych. Niedobór nie dotyczy pojedynczej umiejętności, lecz zdolności łączenia różnych wymiarów kompetencji w praktyce inżynierskiej.

**Tabela 9. Największe luki kompetencyjne na stanowiskach inżynierskich i specjalistycznych – ujęcie zintegrowane (badanie ilościowe + IDI + FGI)**

| Obszar kompetencji                         | Najczęściej wskazywane luki (badanie ilościowe)   | Pogłębienie jakościowe (IDI + FGI)  |
|--|---|---|
| <b>Kompetencje twarde i technologiczne</b> | Niedostateczne rozumienie technologii produkcji; ograniczona umiejętność analizy procesów; braki w wiedzy branżowej; niedostateczne umiejętności w zakresie konstrukcji i projektowania | Niedostateczne osadzenie projektów w realiach produkcyjnych; projektowanie nieuwzględniające montażu i ergonomii; trudności w interpretacji dokumentacji w kontekście procesu; ograniczone rozumienie zależności między etapami produkcji |
| <b>Kompetencje miękkie</b>                 | Brak sumienności i odpowiedzialności za efekt pracy; ograniczone myślenie analityczne; niska inicjatywa; trudności komunikacyjne; niedostateczna umiejętność pracy zespołowej           | Problemy w komunikacji między działami (technologia–produkcja–jakość); trudności w pracy projektowej; ograniczona gotowość do przejmowania odpowiedzialności za efekt całościowy  |

| Obszar kompetencji                           | Najczęściej wskazywane luki (badanie ilościowe)   | Pogłębienie jakościowe (IDI + FGI)  |
|--|---|---|
| <b>Kompetencje cyfrowe</b>                   | Ograniczona umiejętność analizy danych produkcyjnych; braki w zakresie programowania CNC                | Trudności w integracji danych projektowych z produkcyjnymi; powierzchowne wykorzystanie CAD/CAM; ograniczona zdolność do analizy danych procesowych i ich przekładania na decyzje technologiczne    |
| <b>Kompetencje organizacyjne i decyzyjne</b> | Braki w organizacji pracy własnej i projektowej; ograniczone umiejętności przywódcze; niska decyzyjność | Trudności w prowadzeniu projektów od koncepcji do wdrożenia; niedostateczne osadzanie decyzji technicznych w realiach kosztowych i terminowych; brak całościowego nadzoru nad cyklem życia projektu |

**Źródło:** opracowanie własne na podstawie analiz danych zastanych (DR), badania ilościowego oraz badań jakościowych (IDI) i (FGI)

#### VI.4. Największe luki kompetencyjne na stanowiskach nadzorczych i kierowniczych

Poniżej przedstawiono luki kompetencyjne na stanowiskach nadzorczych i kierowniczych

##### Luki w kompetencjach technicznych

W badaniu ilościowym wśród stanowisk nadzorczych i kierowniczych sygnalizowano braki w zakresie wiedzy branżowej, projektowania oraz doświadczenia zawodowego. Wskazania te miały charakter jednostkowy i nie pozwalają na wyodrębnienie jednego dominującego deficytu technologicznego.

Materiał z IDI i FGI doprecyzowuje jednak, że problem nie dotyczy braku ogólnej wiedzy technicznej, lecz ograniczonego rozumienia specyfiki procesowej własnego zakładu oraz wymagań klientów. W sytuacjach audytowych, wdrożeniowych czy przy zmianach technologii ujawniają się trudności w przekładaniu standardów jakościowych na konkretne decyzje operacyjne. Luka ma zatem charakter praktyczny i kontekstowy.

### **Luki w kompetencjach miękkich**

W obszarze kompetencji miękkich wskazywano na trudności w rozwiązywaniu konfliktów, komunikacji, radzeniu sobie ze stresem oraz niedostateczne doświadczenie w pracy z zespołem.

W wywiadach pogłębionych wątek ten był wyraźnie silniej akcentowany. Respondenci podkreślali problemy brygadzystów i kierowników z komunikowaniem decyzji, egzekwowaniem odpowiedzialności oraz zarządzaniem zespołem w warunkach presji produkcyjnej. Często zwracano uwagę, że awans następuje na podstawie kompetencji technicznych, bez równoległego przygotowania do roli organizacyjnej i przywódczej.

### **Luki w kompetencjach cyfrowych**

W badaniu ilościowym pojawiały się sygnały dotyczące niedostatecznych umiejętności w zakresie symulacji, integracji systemów oraz doświadczenia w pracy z narzędziami cyfrowymi.

Dane jakościowe pokazują, że problem ma szerszy charakter. Dotyczy on ograniczonej sprawności w pracy na danych produkcyjnych, raportach i wskaźnikach efektywności. W warunkach zarządzania poprzez KPI oraz systemy ERP i MES trudności sprawia interpretacja danych i ich wykorzystanie w planowaniu oraz podejmowaniu decyzji korygujących. Luka polega więc nie na braku obsługi narzędzi, lecz na niewystarczającym wykorzystaniu informacji w zarządzaniu procesem.

### **Luki w kompetencjach organizacyjnych**

W obszarze organizacyjnym wskazywano na braki w motywowaniu pracowników, podejmowaniu decyzji oraz doświadczeniu kierowniczym.

Badania jakościowe IDI i FGI wskazały, że jest to jeden z kluczowych problemów. Respondenci podkreślali trudności w planowaniu produkcji przy zmiennych harmonogramach, koordynacji między działami produkcji, utrzymania ruchu i jakości, a także niedostateczne przygotowanie do pracy zmianowej i przekazywania informacji między zmianami. Często brak systemowego przygotowania do roli lidera poprzedza objęcie stanowiska nadzorczego.

Luki kompetencyjne na stanowiskach nadzorczych i kierowniczych mają charakter rozproszony w ujęciu ilościowym, lecz istotny w ujęciu jakościowym. Nie koncentrują się na jednym dominującym deficycie technologicznym. Dotyczą przede wszystkim kompetencji organizacyjnych, komunikacyjnych i decyzyjnych, wzmocnianych przez brak doświadczenia w

roli kierowniczej. O ile na stanowiskach wykonawczych dominują braki bazowe, a na technicznych – niedopasowanie specjalistyczne, o tyle na poziomie nadzoru kluczowa staje się zdolność integrowania ludzi, danych i procesu w spójną praktykę organizacyjną.

**Tabela 10. Największe luki kompetencyjne na stanowiskach nadzorczych i kierowniczych (integracja danych ilościowych oraz IDI/FGI)**

| Obszar kompetencji               | Najczęściej wskazywane luki (badanie ilościowe)   | Pogłębienie jakościowe (IDI + FGI)   |
|----------------------------------|---|--|
| <b>Kompetencje twarde</b>        | Wiedza branżowa; projektowanie; niedostateczne doświadczenie                                    | Trudności w przekładaniu wymagań klienta i standardów jakości na decyzje operacyjne; ograniczone rozumienie specyfiki procesowej |
| <b>Kompetencje miękkie</b>       | Rozwiązywanie konfliktów; komunikacja; radzenie sobie ze stresem; brak doświadczenia            | Problemy z egzekwowaniem odpowiedzialności, budowaniem autorytetu, mediacją sporów i utrzymaniem spójności zespołu               |
| <b>Kompetencje cyfrowe</b>       | Kompetencje w zakresie modelowania symulacyjnego systemów; integracji systemów; analizy danych. | Ograniczona praca na danych i KPI; trudności w interpretacji raportów produkcyjnych i wykorzystaniu systemów ERP/MES             |
| <b>Kompetencje organizacyjne</b> | Motywowanie pracowników; podejmowanie decyzji; doświadczenie kierownicze                        | Niedostateczne planowanie, słaba koordynacja między działami, brak przygotowania do roli lidera przed awansem                    |

**Źródło:** opracowanie własne na podstawie analiz danych zastanych (DR), badania ilościowego oraz badań jakościowych (IDI) i (FGI)

## VI.6. Typologia luk kompetencyjnych w branży metalowo-maszynowej

Zintegrowana analiza wyników badania ilościowego, wywiadów IDI i FGI oraz danych wtórnych wskazuje, że identyfikowane niedobory kompetencyjne mają zróżnicowany charakter i nie ograniczają się do braków pojedynczych umiejętności. Dotyczą one zarówno poziomu podstawowego przygotowania zawodowego, jak i zdolności adaptacyjnych, integracyjnych oraz mechanizmów systemowych wpływających na reprodukcję deficytów.

Na podstawie zgromadzonych danych wyodrębniono cztery typy luk kompetencyjnych: bazowe, adaptacyjne, integracyjne oraz systemowe. Podział ten ma charakter analityczny i służy uporządkowaniu zjawisk występujących na różnych poziomach funkcjonowania

sektora. W praktyce organizacyjnej poszczególne typy luk często współwystępują, tworząc układ wzajemnie powiązanych ograniczeń rozwojowych.

### Luki bazowe

Obejmują deficyty elementarnych kompetencji technicznych, które powinny stanowić punkt wyjścia do wykonywania zawodu. W badaniu ilościowym szczególnie wyraźne były braki w zakresie spawania oraz czytania rysunku technicznego w grupie stanowisk produkcyjnych. W IDI i FGI rysunek techniczny pojawiał się jako powtarzający się problem już na etapie rekrutacji absolwentów szkół technicznych.

Do luk bazowych zaliczyć można również:

- brak znajomości podstaw rysunku technicznego,
- niedostateczne umiejętności pomiarowe,
- trudności w interpretacji dokumentacji,
- braki w podstawach elektrotechniki w utrzymaniu ruchu,
- niewystarczającą samodzielność operacyjną.

### Luki adaptacyjne

Ten typ dotyczy zdolności dostosowania się do zmieniającego się środowiska technologicznego i organizacyjnego. W badaniu ilościowym widoczne były m.in. umiejętność obsługi systemów MES/ERP oraz trudności w pracy z dokumentacją cyfrową.

W materiale jakościowym podkreślano:

- wąską specjalizację ograniczającą mobilność zawodową,
- trudności w przechodzeniu na nowe sterowniki i systemy,
- opór wobec cyfryzacji dokumentacji i raportowania,
- spadek elastyczności u pracowników z dłuższym stażem.

Luki adaptacyjne nie wynikają wyłącznie z braku wiedzy, lecz z ograniczonej gotowości do aktualizacji kompetencji i zmiany utrwalonych praktyk.

### Luki integracyjne

Najbardziej złożona kategoria. Obejmuje deficyty w zakresie łączenia wiedzy technicznej, danych, organizacji pracy i konsekwencji ekonomicznych w spójną decyzję operacyjną.

W IDI i FGI wielokrotnie wskazywano:

- brak myślenia procesowego,
- trudności w rozumieniu wpływu własnej pracy na kolejne etapy produkcji,
- niedostateczne kompetencje analityczne mimo dostępności systemów ERP i MES,
- problemy komunikacyjne między działami.

Luka integracyjna pojawia się szczególnie na stanowiskach inżynierskich i nadzorczych, gdzie wymagane jest spojrzenie systemowe.

### Luki systemowe

Najszerzy poziom analizy. Dotyczy mechanizmów reprodukcji niedoborów.

Z materiału jakościowego wynika:

- osłabienie funkcji selekcyjnej systemu edukacji,
- rozbieżność między dyplomem a realną sprawnością operacyjną,
- dewaluacja certyfikatów,
- obniżanie progów wejścia kompetencyjnego w firmach,
- przenoszenie ciężaru kształcenia do przedsiębiorstw.

Luka systemowa nie jest pojedynczym brakiem, lecz warunkiem utrwalającym inne typy luk. Powoduje, że deficyty bazowe i adaptacyjne odnawiają się w kolejnych kohortach pracowników.

Zidentyfikowane luki kompetencyjne tworzą strukturę warstwową. Na poziomie operacyjnym dominują luki bazowe, na poziomie technologicznym i cyfrowym widoczne są luki adaptacyjne, natomiast w obszarze zarządzania procesem i projektowania ujawniają się luki integracyjne. Wszystkie one osadzone są w szerszym kontekście luki systemowej, która odpowiada za ich trwałość.

**Tabela 11. Typologia luk kompetencyjnych w branży metalowo-maszynowej**

| Typ luki                 | Poziom występowania   | Charakter deficytu  | Przykłady z badań ilościowych  | Wnioski z IDI i FGI  | Konsekwencje dla przedsiębiorstw  |
|--------------------------|---|---|--|--|---|
| <b>Luki bazowe</b>       | Stanowiska produkcyjne, techniczne                                | Braki elementarnych kompetencji technicznych i operacyjnych                                 | Spawanie, czytanie rysunku technicznego, obsługa CNC, elektromechanika/  | Problemy z czytaniem dokumentacji, obsługą przyrządów pomiarowych, podstawami elektrotechniki; niski poziom samodzielności | Wydłużone wdrożenie, konieczność szkoleń wyrównawczych, obciążenie doświadczonych pracowników             |
| <b>Luki adaptacyjne</b>  | Stanowiska techniczne, inżynierskie, pracownicy z dłuższym stażem | Ograniczona zdolność dostosowania do nowych technologii i systemów                          | Obsługa systemów zarządzania produkcją i zasobami przedsiębiorstwa (MES/ERP); zarządzanie dokumentacją cyfrową; obsługa systemów sterowania produkcją. | Wąska specjalizacja, trudności w przechodzeniu na nowe systemy, opór wobec cyfryzacji                                      | Ograniczona elastyczność produkcji, większe koszty aktualizacji kompetencji                               |
| <b>Luki integracyjne</b> | Inżynierskie, nadzorcze, średni szczebel                          | Brak myślenia procesowego i analitycznego; trudności w łączeniu danych z decyzją operacyjną | Organizacja pracy, nadzór nad procesami, planowanie  | Brak rozumienia wpływu własnej pracy na dalsze etapy; problemy komunikacyjne między działami; deficyt pracy na danych      | Straty materiałowe, konflikty między działami, niska efektywność wdrożeń technologicznych                 |
| <b>Luki systemowe</b>    | Poziom międzyinstytucjonalny (edukacja–rynek pracy–firma)         | Reprodukcja deficytów poprzez osłabienie funkcji kwalifikacyjnej systemu                    | Wysoka skala wskazań luk bazowych mimo formalnych kwalifikacji   | Rozbieżność między dyplomem a realną sprawnością; dewaluacja certyfikatów; obniżanie progów wejścia                        | Przeniesienie ciężaru szkolenia na firmy, koncentracja wiedzy w wąskiej grupie doświadczonych pracowników |

**Źródło:** opracowanie własne na podstawie analiz danych zastanych (DR), badania ilościowego oraz badań jakościowych (IDI) i (FGI)

Warstwowy charakter luk kompetencyjnych oznacza, że deficyty nie występują w izolacji ani nie ograniczają się do jednego poziomu stanowisk. Braki ujawniające się na etapie wejścia do zawodu wpływają na dalszy rozwój pracownika, a w połączeniu z niedostateczną adaptacją do zmian technologicznych oraz ograniczoną zdolnością integrowania wiedzy utrwalają się w kolejnych grupach. Problemy kompetencyjne mają charakter powiązany przenoszą się między poziomami organizacyjnymi i wzmacniają swoje skutki w czasie. W Tabeli 12 przedstawiono te zależności w ujęciu porównawczym, pokazując, jak różnią się najczęstsze i najbardziej dotkliwe luki kompetencyjne w zależności od grupy stanowisk. Na poziomie produkcyjnym dominują braki podstawowych umiejętności, widoczne już przy wejściu do zawodu i skutkujące wydłużonym wdrożeniem. W obszarze technicznym kluczowe są deficyty specjalistyczne i przekrojowe. W grupie inżynierskiej największe znaczenie mają braki integracyjne, obniżające efektywność projektów. Natomiast na stanowiskach nadzorczych przeważają deficyty organizacyjne i relacyjne, wpływające na koordynację pracy zespołów.

**Tabela 12. Zróznicowanie i dotkliwość luk kompetencyjnych według grup stanowisk**

| Grupa stanowisk                       | Najczęstsze luki (ilościowe)                                   | Najbardziej dotkliwe luki (IDI/FGI)   | Charakter luki                | Główne konsekwencje  | Etap ujawniania się                      |
|---------------------------------------|--|---|-------------------------------|--|--|
| <b>Produkcyjne i wykonawcze</b>       | Spawanie; rysunek techniczny; zaangażowanie; organizacja pracy | Brak samodzielności operacyjnej; niska mikro-decyzyjność; brak rozumienia procesu               | Bazowa + adaptacyjna          | Wydłużone wdrożenie; obciążenie nadzoru; spadek jakości        | Wejście do zawodu                        |
| <b>Techniczne i utrzymanie ruchu</b>  | Elektromechanika; automatyka; MES/ERP; organizacja pracy       | Brak profilu przekrojowego (mechanika–elektryka–automatyka); trudności w diagnozie              | Specjalistyczna + przekrojowa | Ryzyko przestoju; zależność od wąskiej grupy specjalistów      | Adaptacja do środowiska technologicznego |
| <b>Inżynierskie i specjalistyczne</b> | Technologia; organizacja pracy; analiza danych                 | Brak myślenia procesowego; słabe osadzenie wiedzy w praktyce; brak integracji projekt–produkcja | Integracyjna + analityczna    | Błędy projektowe; koszty korekt; spadek efektywności i wdrożeń | W trakcie realizacji projektów           |

| Grupa stanowisk                | Najczęstsze luki (ilościowe)                       | Najbardziej dotkliwe luki (IDI/FGI)   | Charakter luki            | Główne konsekwencje   | Etap ujawniania się             |
|--------------------------------|--|---|---------------------------|---|---------------------------------|
| <b>Nadzorcze i kierownicze</b> | Motywowanie; podejmowanie decyzji; praca na danych | Deficyt komunikacji międzydziałowej; brak koordynacji; ograniczona praca na KPI | Relacyjna + organizacyjna | Konflikty; dezorganizacja pracy zmianowej; spadek efektywności zespołów | W sytuacjach presji operacyjnej |

**Źródło:** opracowanie własne na podstawie analiz danych zastanych (DR), badania ilościowego oraz badań jakościowych (IDI) i (FGI)

## VII. Czynniki kształtujące strukturę kompetencji w branży metalowo-maszynowej

Dotychczasowa analiza pozwoliła zidentyfikować kluczowe stanowiska pracy, profile kompetencyjne oraz luki występujące w przedsiębiorstwach branży metalowo-maszynowej. Wykazano, że niedobory kompetencyjne mają charakter zróżnicowany i obejmują zarówno kompetencje techniczne, jak i cyfrowe, organizacyjne oraz kompetencje miękkie. Wskazano również, że ich źródła nie ograniczają się do poziomu pojedynczego przedsiębiorstwa, lecz są powiązane z mechanizmami edukacyjnymi, organizacyjnymi i demograficznymi.

W niniejszym rozdziale przedstawiono zidentyfikowane luki kompetencyjne w szerszym kontekście funkcjonowania rynku pracy oraz procesów zachodzących w sektorze. Analiza łączy wyniki badań ilościowych przedsiębiorstw z ustaleniami badań jakościowych (IDI i FGI) oraz wnioskami z analizy danych wtórnych. Pozwala to przejść od poziomu opisu deficytów stanowiskowych do interpretacji mechanizmów kształtujących strukturę zapotrzebowania kompetencyjnego.

W szczególności rozdział koncentruje się na trzech powiązanych wymiarach. Po pierwsze, na ocenie dostępności pracowników o wymaganych kwalifikacjach w regionach funkcjonowania przedsiębiorstw. Po drugie, na identyfikacji czynników wpływających na wzrost wymagań kompetencyjnych, zwłaszcza w kontekście automatyzacji, cyfryzacji i zmian organizacyjnych. Po trzecie, na rozbieżnościach między formalnymi kwalifikacjami a rzeczywistą gotowością zawodową pracowników.

Takie ujęcie umożliwia pokazanie, że luki kompetencyjne nie są wyłącznie problemem niedoboru określonych zawodów, lecz stanowią element szerszego procesu przekształcania struktury pracy w branży metalowo-maszynowej. W dalszej części rozdziału przedstawiono analizę tych procesów, ze szczególnym uwzględnieniem ich konsekwencji dla planowania zatrudnienia i rozwoju kompetencji w perspektywie kilkuletniej i długookresowej.

### VII.1. Dostępność kadr a struktura dopasowania kompetencyjnego

Ocena dostępności pracowników o wymaganych kompetencjach wskazuje na trudne warunki funkcjonowania przedsiębiorstw branży metalowo-maszynowej na lokalnych rynkach pracy. W badaniu ilościowym 33,8% firm negatywnie oceniło dostępność kadr, natomiast najliczniejsza grupa respondentów (43,3%) wskazała na dostępność przeciętną, co oznacza możliwość pozyskania pracownika, lecz przy zwiększonym nakładzie czasu i zasobów organizacyjnych. Wyniki te korespondują z materiałem jakościowym.

W wywiadach indywidualnych przedsiębiorcy podkreślali, że problem często nie polega wyłącznie na niedoborze kandydatów, lecz na ograniczonym dopasowaniu ich kompetencji do realnych warunków produkcyjnych. Absolwenci szkół zawodowych i technicznych często posiadają formalne kwalifikacje, jednak wymagają intensywnego wdrożenia, szczególnie w zakresie obsługi konkretnego parku maszynowego, dokumentacji technicznej czy systemów sterowania.

W dyskusjach grupowych (FGI) zwracano uwagę na relacyjny charakter dopasowania kompetencyjnego. Luka nie zawsze oznacza brak umiejętności jako takich, lecz brak zgodności między kompetencją ogólną a specyfiką technologii stosowanej w danym zakładzie. W efekcie przedsiębiorstwa zmuszone są do ponoszenia kosztów adaptacji pracownika, co wydłuża okres osiągnięcia pełnej samodzielności operacyjnej.

Istotnym czynnikiem różnicującym sytuację jest kontekst regionalny. W części lokalizacji problem ma charakter ilościowy, związany z ograniczoną podażą pracowników technicznych. W innych regionach podaż kandydatów jest wyższa, jednak struktura ich kwalifikacji nie odpowiada bieżącym potrzebom przedsiębiorstw. Zjawisko to wskazuje na niedopasowanie strukturalne, a nie wyłącznie deficyt liczbowy.

Dane jakościowe pokazują ponadto, że trudności w pozyskiwaniu kadr wpływają na strategie organizacyjne firm. Część przedsiębiorstw obniża wymagania formalne na etapie rekrutacji, deklarując gotowość do samodzielnego doszkolenia pracownika. Inne koncentrują się na utrzymaniu obecnych pracowników i wzmacnianiu ich kompetencji wewnątrz organizacji. Oba podejścia potwierdzają, że dostępność kadr staje się jednym z kluczowych czynników kształtujących model zarządzania zasobami ludzkimi w sektorze.

Ograniczona dostępność pracowników nie wynika wyłącznie z niedoboru liczby kandydatów, lecz z narastającego zróżnicowania między profilem kształcenia a profilem technologiczno-organizacyjnym przedsiębiorstw branży metalowo-maszynowej. W kolejnej części rozdziału

przeanalizowane zostaną czynniki odpowiadające za wzrost wymagań kompetencyjnych, które dodatkowo pogłębiają to zróżnicowanie.

## VII.2. Wzrost wymagań kompetencyjnych w warunkach transformacji technologicznej

Ponad połowa przedsiębiorstw objętych badaniem ilościowym (55,0%) wskazała, że w ostatnich latach nastąpił wzrost wymagań kompetencyjnych wobec pracowników. Odpowiedź „raczej tak” wybrało 48,7% firm, natomiast „zdecydowanie tak” 6,3%. Jednocześnie 32,3% podmiotów nie dostrzega istotnych zmian w tym zakresie, co świadczy o zróżnicowaniu tempa transformacji w obrębie branży.

Najczęściej wskazywanym czynnikiem zwiększającym zapotrzebowanie na nowe kompetencje była automatyzacja i robotyzacja procesów (39,5%). W dalszej kolejności wymieniano rosnące wymagania jakościowe i normy (28,0%) oraz cyfryzację produkcji i dokumentacji (22,3%). Zmiany organizacji pracy wskazało również 22,3% przedsiębiorstw. Dane te jednoznacznie pokazują, że źródłem wzrostu wymagań jest przede wszystkim transformacja technologiczna, której towarzyszy formalizacja procesów oraz intensyfikacja kontroli jakości.

Materiał z wywiadów indywidualnych pogłębia tę diagnozę. Respondenci opisują przesunięcie roli pracownika od wykonywania czynności manualnych ku nadzorowi procesów, analizie parametrów i reagowaniu na odchylenia. W praktyce oznacza to konieczność łączenia kompetencji technicznych z cyfrowymi oraz ze zdolnością interpretacji danych procesowych. W tym ujęciu wzrost wymagań nie polega wyłącznie na podniesieniu poziomu trudności pracy, lecz na zmianie jej struktury.

W dyskusjach grupowych podkreślano, że cyfryzacja nie eliminuje potrzeby kompetencji podstawowych. Przeciwnie, ich znaczenie rośnie. Deficyty w zakresie rysunku technicznego, metrologii czy rozumienia zależności procesowych utrudniają efektywne korzystanie z systemów zautomatyzowanych. Nowe technologie wymagają nie tylko obsługi interfejsu, lecz rozumienia konsekwencji technologicznych podejmowanych decyzji.

Istotne jest także to, że część przedsiębiorstw nie odnotowuje wzrostu wymagań. Wynika to najczęściej z ograniczonego zakresu modernizacji technologicznej lub stabilnego modelu produkcji. Zróżnicowanie odpowiedzi potwierdza, że branża metalowo-maszynowa nie jest jednorodna pod względem tempa i intensywności transformacji.

Zestawienie danych ilościowych z materiałem jakościowym pozwala wskazać na proces stopniowego przesuwania profilu kompetencyjnego pracowników w kierunku kompetencji

integrujących: łączących wiedzę techniczną, cyfrową oraz zdolność analitycznego myślenia.

### VII.3. Kluczowe kompetencje w perspektywie 5–10 lat

Perspektywa długookresowa wyraźnie różni się od bieżących potrzeb rekrutacyjnych. W badaniu ilościowym najczęściej wskazywaną kompetencją przyszłości była adaptacja i uczenie się przez całe życie (35,7%). Na kolejnych miejscach znalazły się innowacyjność i myślenie systemowe (29,3%) oraz integracja i nadzór systemów zautomatyzowanych (26,1%). Oznacza to przesunięcie akcentu z kompetencji stricte wykonawczych w stronę kompetencji przekrojowych i integrujących. Zaawansowane kompetencje cyfrowe i analityczne wskazało 19,1% przedsiębiorstw, a projektowanie i symulacje cyfrowe 14,6%. Ogólne kompetencje cyfrowe uzyskały 9,6% wskazań. W perspektywie kolejnej dekady oczekiwana będzie od pracowników zdolność operowania w środowiskach cyfrowych, interpretowania danych i nadzorowania procesów zautomatyzowanych.

Materiał IDI pokazuje, że przedsiębiorstwa oczekują pracowników zdolnych do rozumienia całego łańcucha procesu produkcyjnego, a nie wyłącznie własnego wycinka operacyjnego. Wypowiedzi respondentów akcentują potrzebę myślenia procesowego, świadomości konsekwencji technologicznych decyzji oraz zdolności do samodzielnego reagowania na zmiany parametrów produkcji. W tym sensie kompetencja adaptacyjna jest podstawą utrzymania efektywności w środowisku zmiennej technologii.

Dyskusje grupowe wskazują ponadto, że rośnie znaczenie kompetencji integrujących wiedzę techniczną z ekonomiczną i jakościową. Uczestnicy FGI podkreślali, że decyzje techniczne coraz częściej mają bezpośrednie konsekwencje kosztowe i organizacyjne. Oznacza to, że przyszły profil pracownika będzie obejmował elementy rozumienia efektywności procesowej, a nie jedynie poprawności wykonania operacji.

W horyzoncie dekady obserwujemy zatem wyraźną transformację oczekiwań. W krótkim okresie dominują potrzeby związane z obsadą stanowisk wykonawczych i uzupełnianiem braków technicznych. W dłuższej perspektywie akcent przesuwa się ku kompetencjom umożliwiającym funkcjonowanie w środowisku zautomatyzowanym, cyfrowym i organizacyjnie złożonym. Zmiana ta ma charakter strukturalny, ponieważ redefiniuje samą rolę pracownika w przedsiębiorstwie produkcyjnym.

### VII.4. Mechanizmy wsparcia rozwoju kompetencji w perspektywie długookresowej

Analiza mechanizmów wsparcia rozwoju kompetencji pozwala zrozumieć nie tylko bieżące potrzeby przedsiębiorstw, lecz także ich strategię adaptacyjną wobec zmian technologicznych i organizacyjnych. Dane ilościowe wskazują wyraźnie, że podstawowym

oczekiwaniem firm pozostaje wsparcie finansowe. Dofinansowanie szkoleń wskazało 58,6% respondentów, natomiast 29,9% – ulgi podatkowe. Oznacza to, że rozwój kompetencji postrzegany jest jako inwestycja obciążona istotnym kosztem, wymagająca współodpowiedzialności instytucjonalnej. Jednocześnie 18,5% firm wskazało na znaczenie współpracy ze szkołami branżowymi, a 11,5% – z uczelniami.

Wypowiedzi respondentów podczas badań jakościowych IDI i FGI potwierdzają, że oczekiwany model wsparcia nie ogranicza się do transferu środków finansowych, lecz obejmuje także trwałe powiązanie edukacji z praktyką przemysłową. Respondenci wielokrotnie podkreślali znaczenie kształcenia dualnego, praktyk zawodowych oraz długofalowej obecności uczniów i studentów w realnym środowisku produkcyjnym. Istotnym elementem jest również mentoring i wykorzystanie mistrzów wewnętrznych. Materiał jakościowy pokazuje, że transfer wiedzy międzypokoleniowej ma znaczenie strategiczne, zwłaszcza w kontekście starzenia się kadr i utraty doświadczenia praktycznego. W wielu przedsiębiorstwach rozwój kompetencji odbywa się nadal w formule nieformalnej, poprzez bezpośrednie przekazywanie wiedzy w miejscu pracy. Badanie FGI wskazuje jednak szereg ograniczeń tej logiki. Wysoka rotacja pracowników osłabia gotowość firm do inwestowania w rozwój długoterminowy. Konflikt czasu pracy z czasem prywatnym utrudnia uczestnictwo w szkoleniach, a zróżnicowana jakość oferty szkoleniowej obniża zaufanie do części instytucji zewnętrznych. Mechanizmy wsparcia nie mogą być zatem rozpatrywane wyłącznie w kategoriach finansowych, lecz wymagają również stabilności, przewidywalności oraz wysokiej jakości merytorycznej.

W perspektywie 5–10 lat skuteczny model rozwoju kompetencji będzie musiał łączyć kilka poziomów: wsparcie finansowe, instytucjonalną współpracę edukacji z przemysłem, wewnętrzne systemy mentoringowe oraz elastyczne formy doskonalenia dostosowane do realiów produkcyjnych.

#### VII.5. Wnioski dla rozwoju sektora

Przeprowadzona analiza, obejmująca dane wtórne, badanie ilościowe przedsiębiorstw oraz materiał jakościowy z wywiadów indywidualnych i grupowych, pozwala na sformułowanie wniosków o charakterze przekrojowym. Zgromadzone dane wskazują, że problemy kadrowe w branży metalowo-maszynowej nie mają charakteru wyłącznie ilościowego. Istotne znaczenie ma struktura i jakość kompetencji oraz zdolność systemu do ich odtwarzania i aktualizacji.

### **Ograniczona dostępność pracowników**

Wyniki badania ilościowego pokazują, że jedynie 23,0% przedsiębiorstw ocenia dostępność pracowników o wymaganych kompetencjach w regionie jako dobrą lub bardzo dobrą. Jednocześnie 33,8% formułuje ocenę negatywną. Największa grupa respondentów (43,3%) określa dostępność jako przeciętną, co w praktyce oznacza konieczność zwiększonego wysiłku rekrutacyjnego i wydłużonych procesów naboru. Materiał jakościowy potwierdza, że problem dotyczy nie tylko liczby kandydatów, lecz przede wszystkim poziomu ich przygotowania do samodzielnej pracy. Ograniczenia podaźowe mają zatem wymiar podwójny: ilościowy i jakościowy. W części regionów przedsiębiorstwa funkcjonują w warunkach trwałego niedoboru kompetencji, co wymusza strategie adaptacyjne wewnątrz organizacji.

### **Wzrost wymagań kompetencyjnych w warunkach zmiany technologicznej**

Ponad połowa badanych firm (55,0%) wskazuje, że wymagania wobec pracowników wzrosły w ostatnich latach. Najczęściej wymienianym czynnikiem zwiększającym zapotrzebowanie na nowe kompetencje jest automatyzacja i robotyzacja procesów (39,5%), następnie rosnące wymagania jakościowe i normy (28,0%) oraz cyfryzacja produkcji i dokumentacji (22,3%). W ujęciu jakościowym zmiany te są interpretowane jako przekształcenie roli pracownika produkcyjnego i technicznego. Od pracowników oczekuje się nie tylko sprawności operacyjnej, lecz również zdolności do obsługi systemów zautomatyzowanych, pracy na danych, rozumienia procesów oraz współdziałania w rozbudowanych strukturach przedsiębiorstwa. Profil kompetencyjny ulega poszerzeniu i obejmuje komponent cyfrowy oraz organizacyjny. Jednocześnie struktura oczekiwanych kwalifikacji formalnych wskazuje na przewagę certyfikatów praktycznych nad tytułami akademickimi. Najczęściej wskazywane są certyfikaty spawalnicze (38,9%) oraz CNC (22,3%). Z drugiej strony 33,1% przedsiębiorstw deklaruje brak wymogu formalnych kwalifikacji przy zatrudnianiu nowych pracowników, co potwierdza, że kluczowe znaczenie przypisywane jest rzeczywistym umiejętnościom operacyjnym.

### **Rozbieżność między bieżącymi potrzebami a wizją rozwoju długookresowego**

W perspektywie 2–3 lat dominującą deklaracją jest stabilizacja zatrudnienia (56,7%), przy relatywnie umiarkowanym odsetku firm planujących jego wzrost (18,5%). Krótkookresowa strategia kadrowa ma charakter ostrożny i koncentruje się na utrzymaniu obecnego poziomu zasobów. Natomiast w horyzoncie 5–10 lat najczęściej wskazywaną przyszłą kompetencją jest zdolność adaptacji i uczenia się przez całe życie (35,7%), następnie innowacyjność i myślenie systemowe (29,3%) oraz integracja i nadzór systemów zautomatyzowanych (26,1%). Oznacza to wyraźne przesunięcie w kierunku kompetencji przekrojowych, analitycznych i związanych z funkcjonowaniem w środowisku złożonych procesów

technologicznych. Zestawienie obu perspektyw wskazuje na różnicę między aktualnym zapotrzebowaniem na kwalifikacje wykonawcze a długofalową orientacją na kompetencje systemowe i adaptacyjne.

### **Wielopoziomowy charakter luk kompetencyjnych**

Analiza materiału jakościowego pozwala traktować luki kompetencyjne jako efekt współdziałania czynników instytucjonalnych (edukacyjnych), organizacyjnych i społeczno-kulturowych. W szczególności wskazywane są:

- niedopasowanie treści i tempa kształcenia do dynamiki zmian technologicznych,
- ograniczenia infrastrukturalne w edukacji praktycznej,
- nierównomierna współpraca między edukacją a przemysłem,
- wysoka rotacja pracowników,
- zróżnicowana motywacja do rozwoju oraz ograniczone zaufanie do części oferty szkoleniowej.

Przedsiębiorstwa przejmują znaczną część funkcji wyrównawczych, organizując szkolenia wewnętrzne i wydłużone wdrożenia stanowiskowe. Rozwój kompetencji odbywa się często w trybie reaktywnym, uzależnionym od bieżących potrzeb produkcyjnych.

### **Oczekiwane kierunki wsparcia**

W badaniu ilościowym najczęściej wskazywanym mechanizmem wsparcia jest dofinansowanie szkoleń (58,6%), następnie ulgi podatkowe (29,9%) oraz współpraca ze szkołami branżowymi (18,5%). Wyniki te potwierdzają, że rozwój kompetencji postrzegany jest jako obszar wymagający wsparcia systemowego, w szczególności finansowego.

Materiał jakościowy uzupełnia ten obraz o potrzebę stabilnych i przewidywalnych instrumentów wsparcia, rozwoju modeli kształcenia dualnego, staży przemysłowych oraz systemowego transferu wiedzy międzypokoleniowej.

Ograniczona dostępność kadr, rosnące wymagania technologiczne oraz niedostateczna synchronizacja systemu edukacji z potrzebami przemysłu prowadzą do utrzymywania się luk kompetencyjnych. W krótkim okresie dominują potrzeby wykonawcze i techniczne. W perspektywie długookresowej rośnie znaczenie kompetencji adaptacyjnych, cyfrowych i systemowych. Skuteczna odpowiedź na te wyzwania wymaga działań na poziomie edukacji, polityki publicznej oraz praktyk organizacyjnych przedsiębiorstw.

Redukcja luk kompetencyjnych nie może opierać się wyłącznie na zwiększeniu liczby pracowników. Kluczowe znaczenie ma podniesienie jakości i aktualności kompetencji.

## IX. Kluczowe obszary szkoleniowe redukujące luki kompetencyjne

Wyniki badań wskazują jakie typy szkoleń mają realną zdolność ograniczania luk kompetencyjnych w branży metalowo-maszynowej. Wypowiedzi respondentów prowadzą do trzech wniosków porządkujących. Po pierwsze, szkolenie jest oceniane przez pryzmat skutku operacyjnego: czy pracownik po szkoleniu potrafi samodzielnie wykonać zadanie w realnym procesie. Po drugie, największą wartość mają formy osadzone w praktyce. Po trzecie, skuteczność szkoleń zależy nie tylko od treści, lecz także od jakości prowadzących, warunków organizacyjnych oraz mechanizmów weryfikacji efektów.

Obszary szkoleniowe nie są listą kursów, lecz opisem rozwiązań, które wypełniają przejście od wiedzy deklaratywnej do wiedzy praktycznej. Respondenci akcentują, że luki kompetencyjne są w dużej mierze lukami relacyjnymi, czyli wynikają z niedopasowania przygotowania do konkretnej technologii firmy, parku maszynowego, standardów jakości i organizacji pracy.

### IX.1. Szkolenia praktyczne i mentoring wewnątrzorganizacyjny

Dominujący model redukcji luk opiera się na szkoleniu prowadzonym w warunkach zbliżonych do realnej pracy, często wprost w zakładzie. Respondenci konsekwentnie wskazują, że największą wartość ma uczenie się w działaniu, na konkretnych zadaniach i w realnym procesie. Jest to podejście pragmatyczne: szkolenie ma skrócić drogę do samodzielności operacyjnej i zmniejszyć koszty błędów. Tam, gdzie proces produkcyjny jest złożony, a konsekwencje pomyłek kosztowne, praktyka staje się podstawowym kryterium jakości. W tym modelu kluczową rolę pełni mentor, czyli doświadczony pracownik prowadzący młodszą osobę przez kolejne etapy pracy. Doświadczeni pracownicy pełnią funkcję szkoleniową, stopniowo przekazując młodszym osobom zarówno umiejętności techniczne, jak i wiedzę praktyczną dotyczącą organizacji pracy, standardów jakości oraz zasad bezpieczeństwa. Transfer obejmuje również rozumienie zależności procesowych i sposobów reagowania w sytuacjach problemowych. Oznacza to, że przekazywana jest wiedza trudna do formalnego opisu w programach edukacyjnych.

W perspektywie długookresowej istotne jest wykorzystanie potencjału pracowników o dużym stażu. W materiale jakościowym podkreślano, że niewystarczające zagospodarowanie tej grupy w przeszłości prowadziło do utraty części kompetencji specjalistycznych. Włączenie seniorów w formalne programy mentorskie sprzyja zachowaniu ciągłości kompetencyjnej oraz ogranicza ryzyko zanikania umiejętności charakterystycznych dla wąskich specjalizacji. Warunkiem skuteczności tego rozwiązania jest instytucjonalne umocowanie roli mentora. Wskazywano na potrzebę formalnego określenia zakresu odpowiedzialności oraz powiązania funkcji mentorskiej z systemem wynagrodzeń. Odpowiednie wynagradzanie zwiększa motywację do przekazywania wiedzy, wzmocnia pozycję ekspercką w organizacji i stabilizuje proces szkoleniowy.

### IX.2. Kształcenie dualne

Wypowiedzi respondentów wyraźnie odróżniają praktykę incydentalną od praktyki systematycznej. W tym ujęciu największą skuteczność ma model kształcenia dualnego, ponieważ zapewnia powtarzalny kontakt uczącego się z realnym środowiskiem produkcyjnym. Nie chodzi tu o sam fakt odbycia praktyk, lecz o regularność, ciągłość oraz możliwość utrwalania umiejętności w czasie. Taka praktyka tworzy warunki do uczenia się na konkretnych problemach technologicznych i do stopniowego wchodzenia w rolę zawodową. Kształcenie dualne jest opisywane jako rozwiązanie skracające okres adaptacji i zmniejszające ryzyko zderzenia absolwenta z wymaganiami zakładu. Respondenci wskazują, że to właśnie stała obecność w firmie pozwala zbudować elementarną sprawność warsztatową i podstawy rozumienia procesu. W rezultacie przedsiębiorstwo otrzymuje pracownika, który szybciej osiąga poziom użyteczności produkcyjnej, a jednocześnie ma mniejszy dystans wobec norm pracy i standardów jakości.

Ważnym elementem jest także rola opiekuna praktyk, czyli osoby w zakładzie, która organizuje uczenie się i pilnuje jakości procesu szkoleniowego. Bez tego praktyka może pozostać formalna i powierzchowna. Z perspektywy respondentów problemem nie jest sama idea praktyk, ale ich często spotykana niska intensywność, krótki czas trwania i ograniczony udział ucznia w realnych działaniach. Model dualny ma tę słabość zredukować, ale tylko wtedy, gdy po stronie przedsiębiorstwa istnieje gotowość organizacyjna do włączania uczących się w proces.

### IX.3. Branżowe Centra Umiejętności jako element infrastruktury redukującej luki kompetencyjne

W kontekście kluczowych obszarów szkoleniowych Branżowe Centra Umiejętności pojawiają się jako rozwiązanie wspierające przejście od wiedzy deklaratywnej do kompetencji praktycznej. Respondenci wskazują, że ich potencjał polega przede wszystkim na zapewnieniu dostępu do nowoczesnej infrastruktury dydaktycznej oraz standaryzacji jakości kształcenia w obszarach technicznych.

Z perspektywy redukcji luk kompetencyjnych istotne jest to, że BCU mogą oferować szkolenia prowadzone w warunkach zbliżonych do realnego środowiska przemysłowego. Oznacza to możliwość pracy na aktualnych technologiach, zgodnych ze standardami branży, a nie na przestarzałym wyposażeniu, które nie odzwierciedla realiów zakładów produkcyjnych. W ten sposób ograniczana jest luka relacyjna między przygotowaniem edukacyjnym a wymaganiami konkretnego procesu technologicznego.

Dodatkową funkcją Branżowych Centrów Umiejętności jest rola walidacyjna i jakościowa. Respondenci podkreślają znaczenie wiarygodnej certyfikacji oraz mechanizmów potwierdzania efektów uczenia się. W warunkach zróżnicowanego poziomu ofert szkoleniowych BCU mogą pełnić funkcję punktu odniesienia, budując zaufanie do jakości

kompetencji uzyskiwanych w procesie kształcenia. Branżowe Centra Umiejętności stanowią zatem element infrastruktury wspierającej trwałą redukcję luk kompetencyjnych. Ich skuteczność zależy jednak od stabilności finansowania, aktualności programów oraz realnego włączenia przedstawicieli branży w proces projektowania i ewaluacji oferty szkoleniowej.

#### **IX.4. Szkolenia wyrównawcze**

Kolejny blok wypowiedzi dotyczy szkoleń o charakterze kompensacyjnym. Respondenci opisują sytuację, w której część luk ma charakter bazowy i dotyczy umiejętności, które powinny być opanowane w edukacji formalnej, a w praktyce muszą być wyrównywane po przyjęciu do pracy. Najczęściej wskazywane są braki w rysunku technicznym, metrologii oraz podstawach technicznych, a także niedostatki w elementarnych podstawach matematyki i fizyki, rozumianych tu jako narzędzia pracy, a nie wiedza szkolna.

Ważne jest to, że szkolenia wyrównawcze są traktowane jako warunek wejścia do dalszej specjalizacji i do bardziej wymagających zadań. W interpretacji respondentów brak fundamentów uruchamia mechanizm zależności: pracownik pozostaje długo niesamodzielny, wymaga stałego prowadzenia przez doświadczonych pracowników, a organizacja ponosi koszty błędów i spadku jakości. Stąd nacisk na szkolenia wyrównawcze jako punkt startu, który stabilizuje proces wdrożenia. Skoro firmy muszą wyrównywać poziom wejściowy, oznacza to, że luka kompetencyjna nie jest wyłącznie problemem jednostki, lecz produktem niedopasowania instytucjonalnego. W konsekwencji szkolenia wyrównawcze stają się standardowym etapem wejścia do pracy, szczególnie w zawodach produkcyjnych.

#### **IX.5. Szkolenia specjalistyczne, branżowe i normatywne**

Respondenci mocno akcentują potrzebę szkoleń pogłębionych, budujących kompetencję w wąskich obszarach technologicznych. W tej logice nie wystarcza ogólne przygotowanie techniczne, ponieważ wiele zadań w branży jest osadzonych w konkretnych technologiach, standardach klienta i reżimach jakości. Stąd postulat, aby szkolenia specjalistyczne były projektowane „pod temat”, często w formule dedykowanej, dopasowanej do profilu firmy. Ważny wątek dotyczy szkoleń organizowanych przez dostawców technologii. Respondenci wskazują, że dostawcy mają przewagę w przekazywaniu wiedzy praktycznej, bo znają własne rozwiązania, procedury i typowe błędy. Jednocześnie w tle pojawia się warunek jakości: szkolenie dedykowane ma sens wtedy, gdy jest pogłębione i pozwala przejść od instruktażu do rozumienia procesu oraz samodzielnego działania.

W obszarze normatywnym szkolenia są związane z rosnącą presją jakościową. To nie jest już tylko kwestia „papierów”, ale zdolności funkcjonowania w środowisku, w którym normy, procedury i dokumentacja stanowią integralną część pracy. Z perspektywy respondentów kompetencja normatywna ogranicza koszty błędów i ryzyko reklamacji, a więc ma bezpośredni wymiar ekonomiczny.

### IX.6. Szkolenia stanowiskowe

Odrębny obszar tworzą szkolenia stanowiskowe rozumiane jako długi proces wdrażania do konkretnej technologii i organizacji pracy firmy. Respondenci podkreślają, że kompetencja nie pojawia się po jednodniowym kursie, lecz w wyniku powtarzalnego działania w realnym środowisku, połączonego z kontrolą jakości, informacją zwrotną i stopniowym zwiększaniem zakresu odpowiedzialności. Ten typ wdrożeń ma szczególne znaczenie dla stanowisk technicznych, utrzymania ruchu, technologów oraz inżynierów procesu. Tam kompetencja obejmuje nie tylko obsługę urządzeń, ale także rozumienie zależności procesowych i konsekwencji decyzji. W praktyce oznacza to, że firma inwestuje w „kompetencję osadzoną”, ściśle związaną z jej parkiem maszynowym, systemami i standardami. W interpretacji respondentów długofalowe wdrożenia redukują luki relacyjne, czyli te, które wynikają z dopasowania do konkretnego środowiska produkcyjnego. Jest to szczególnie ważne w warunkach, w których przedsiębiorstwa różnią się poziomem automatyzacji, organizacją pracy i stosowanymi rozwiązaniami cyfrowymi.

### IX.7. Krótkie formy szkoleniowe i mikropoświadczenia

W horyzoncie krótkoterminowym priorytetem jest szybkie ograniczenie krytycznych luk kompetencyjnych. W tym ujęciu istotne są intensywne, praktyczne moduły szkoleniowe o wąskim zakresie tematycznym, ukierunkowane na konkretną umiejętność, a nie na ogólne kwalifikacje zawodowe. Respondenci wskazują na rosnące znaczenie mikrokwalifikacji i mikropoświadczeń, które dokumentują precyzyjnie określone kompetencje funkcjonalne. Tego typu rozwiązania umożliwiają szybkie reagowanie na zapotrzebowanie rynkowe oraz lepszą czytelność kompetencji pracownika. Certyfikat nie potwierdza wówczas całej profesji, lecz konkretną umiejętność na określonym poziomie zaawansowania, np. programowanie konkretnego typu sterownika, diagnostykę wybranej klasy maszyn czy obsługę określonego systemu. Taki model sprzyja elastyczności. Pozwala uzupełniać luki bez konieczności długotrwałego kształcenia formalnego, a jednocześnie zwiększa przejrzystość rynku kompetencji. Warunkiem skuteczności jest jednak powiązanie mikropoświadczeń z realną praktyką oraz ich finansowe i instytucjonalne wsparcie. Bez tego pozostają one rozwiązaniem niszowym. W analizowanym materiale wyraźnie widoczny jest postulat, aby krótkie formy szkoleniowe były silnie osadzone w środowisku produkcyjnym. Kluczowe znaczenie ma transfer wiedzy od praktyków do kadry dydaktycznej oraz organizacja staży wdrożeniowych realizowanych bezpośrednio w przedsiębiorstwach. Tylko wtedy mikroszkolenia przekładają się na realną sprawność operacyjną, a nie jedynie na formalne potwierdzenie udziału w kursie. Obok długofalowych mechanizmów, takich jak kształcenie dualne czy mentoring, istnieją narzędzia szybkiej reakcji, które mogą być stosowane w sytuacjach presji kadrowej, wdrażania nowych technologii lub przeprofilowania produkcji.

### IX.8. Szkolenia cyfrowe i wdrożeniowe w obszarze nowych technologii

W badaniach FGI wyraźnie wybrzmiewa zjawisko luki wdrożeniowej. Firmy kupują urządzenia i systemy, ale kompetencje użytkowników nie nadążają. Krótkie, wstępne instruktaże okazują się niewystarczające, bo nie budują zdolności analizy danych, interpretacji sygnałów ani podejmowania decyzji technicznych. Respondenci mówią wprost o problemach z predykcyjnym utrzymaniem ruchu, diagnostyką i narzędziami analitycznymi. W tym ujęciu szkolenie cyfrowe nie jest wyłącznie nauką obsługi oprogramowania. Jest to proces łączący kompetencje techniczne, cyfrowe i analityczne. Kluczowe staje się przejście od posiadania technologii do jej świadomego wykorzystania w pracy produkcyjnej. Stąd potrzeba szkoleń pogłębionych, warsztatowych, osadzonych w realnych danych i realnym parku maszynowym. W tle pojawia się też organizacyjny wymiar transformacji cyfrowej. Oznacza to, że szkolenia cyfrowe są skuteczne wtedy, gdy firma potrafi je wpisać w szerszy proces zmiany, a nie traktuje jako jednorazowy zakup usługi.

### IX.9. Weryfikacja efektów kształcenia, jakość i certyfikacja szkoleń

Wypowiedzi respondentów zawierają krytykę modelu potwierdzania kwalifikacji opartego na formalnym zaliczaniu treści. Wskazują, że egzamin i certyfikat bywają słabym wskaźnikiem realnej kompetencji, a różne kursy mogą dawać podobnie wyglądający dokument przy radykalnie różnym poziomie umiejętności. Stąd postulat weryfikacji efektów poprzez działanie, rozmowę merytoryczną i obserwację rzeczywistej sprawczości. Równocześnie silnie wybrzmiewa potrzeba systemowej jakości szkoleń. Respondenci postulują mechanizmy walidacji kursów i instytucji, tak aby rynek usług rozwojowych był bardziej przejrzysty, a firmy mogły podejmować decyzje szkoleniowe w oparciu o wiarygodne kryteria. Istotnym warunkiem jakości jest zgodność szkolenia z realiami technologii. Kursy prowadzone na przestarzałych urządzeniach nie przygotowują do pracy. Pojawia się też wątek elastyczności organizacyjnej, zwłaszcza wobec pracy wielozmianowej. To element, który bezpośrednio decyduje o dostępności szkoleń dla pracowników.

### IX.10. Kadra dydaktyczna i rynkowe projektowanie oferty szkoleniowej

W badaniach wyraźnie wskazywano, że skuteczność szkoleń zależy w pierwszej kolejności od jakości prowadzących. Ograniczeniem pozostaje niedobór nauczycieli i trenerów posiadających aktualne doświadczenie przemysłowe. Bariery mają charakter systemowy i obejmują warunki zatrudnienia oraz poziom wynagrodzeń, które utrudniają przyciąganie specjalistów do edukacji. Jednocześnie akcentowana jest potrzeba stałego kontaktu kadry dydaktycznej z zakładami pracy, tak aby aktualizacja kompetencji odbywała się w realnym środowisku technologicznym. Drugim elementem jest planowanie oferty w oparciu o dane rynkowe. Respondenci podkreślają, że szkolenia powinny wynikać z obserwacji zapotrzebowania, a nie z doraźnych trendów. Wskaźniki rynku pracy, prognozy branżowe i

analizy deficytów kompetencyjnych powinny stanowić punkt wyjścia do projektowania programów. Wymaga to stabilności organizacyjnej oraz planowania w horyzoncie dłuższym niż pojedynczy cykl naboru. W przypadku potrzeb wyspecjalizowanych standardowa oferta okazuje się niewystarczająca. Firmy opisują praktykę współtworzenia programów z ekspertami branżowymi i uczelniami, dostosowanych do konkretnej technologii i parku maszynowego. W tym modelu istotną rolę odgrywają instytucje pośredniczące, które ułatwiają kontakt między pracodawcami a środowiskiem eksperckim oraz skracają drogę od identyfikacji potrzeby do uruchomienia szkolenia.

**Tabela 13. Mechanizmy szkoleniowe redukujące luki kompetencyjne w branży metalowo-maszynowej**

| Obszar szkoleniowy  | Typ luki redukowanej w pierwszej kolejności                           | Mechanizm oddziaływania  | Najbardziej wrażliwe stanowiska              | Powiązanie z wynikami badań ilościowych  |
|---|---|--|--|--|
| <b>Szkolenia praktyczne i mentoring wewnątrzorganizacyjny</b> | luka doświadczenia operacyjnego, brak samodzielności                  | uczenie w działaniu, transfer wiedzy w realnym procesie, stopniowanie odpowiedzialności    | produkcyjne, utrzymanie ruchu, technolodzy   | odpowiada na trudności rekrutacyjne i wydłużone wdrożenia nowych pracowników                 |
| <b>Kształcenie dualne</b>                                     | luka wejściowa absolwentów, dystans edukacja–przemysł                 | systematyczna obecność w zakładzie, utrwalanie sprawności warsztatowej                     | produkcyjne i techniczne                     | spójne z koncentracją popytu na stanowiska wykonawcze i sygnalizowanymi brakami jakościowymi |
| <b>Branżowe Centra Umiejętności</b>                           | luka relacyjna i jakościowa między edukacją a technologią przemysłową | dostęp do nowoczesnej infrastruktury, standaryzacja jakości kształcenia, walidacja efektów | produkcyjne, techniczne, inżynierskie        | odpowiada na potrzebę podnoszenia standardu i wiarygodności kwalifikacji                     |
| <b>Szkolenia wyrównawcze (fundamenty techniczne)</b>          | luki bazowe: rysunek techniczny, metrologia, podstawy techniczne      | wyrównanie poziomu wejściowego i przygotowanie do specjalizacji                            | operatorzy, monterzy, CNC, ślusarze          | spójne z wysokim udziałem braków w kompetencjach podstawowych                                |
| <b>Szkolenia specjalistyczne i normatywne</b>                 | luki technologiczne i jakościowe                                      | pogłębione szkolenia „pod technologię”, często z udziałem dostawców                        | spawacze, kontrola jakości, UR, inżynierowie | koresponduje z rosnącą presją jakościową i standaryzacją procesów                            |

| Obszar szkoleniowy   | Typ luki redukowanej w pierwszej kolejności                     | Mechanizm oddziaływania   | Najbardziej wrażliwe stanowiska                    | Powiązanie z wynikami badań ilościowych   |
|--|---|---|--|---|
| <b>Szkolenia stanowiskowe i wdrożeniowe</b>                                | luki relacyjne, niedopasowanie do konkretnego parku maszynowego | długofalowe wdrożenie w realnych warunkach produkcyjnych  | technologdy, inżynierowie procesu, UR              | odpowiada na zróżnicowanie technologiczne przedsiębiorstw   |
| <b>Krótkie formy szkoleniowe i mikroświadczania</b>                        | luki krytyczne wymagające szybkiej interwencji                  | modułowe szkolenia funkcjonalne, potwierdzające konkretną umiejętność                           | CNC, automatycy, mechatronicy, UR                  | wspiera szybkie reagowanie na presję kadrową i wdrażanie nowych technologii                                 |
| <b>Szkolenia cyfrowe i wdrożeniowe w nowych technologiach</b>              | luka wdrożeniowa, braki analityczne i cyfrowe                   | przejście od obsługi narzędzia do interpretacji danych i decyzji procesowych                    | UR, automatycy, operatorzy linii, inżynierowie     | spójne z automatyzacją i cyfryzacją jako głównym czynnikiem wzrostu wymagań                                 |
| <b>Weryfikacja efektów i jakość szkoleń</b>                                | luka wiarygodności kwalifikacji                                 | walidacja przez działanie, ocena realnej sprawności operacyjnej                                 | przekrojowo, zwłaszcza stanowiska wysokiego ryzyka | uzupełnia rozbieżność między formalnymi dokumentami a realnymi kompetencjami                                |
| <b>Rynkowe projektowanie oferty i profesjonalizacja kadry dydaktycznej</b> | niedopasowanie podaży szkoleniowej do popytu                    | planowanie w oparciu o dane rynkowe, stały kontakt kadry z przemysłem, współtworzenie programów | systemowo, cały ekosystem szkoleniowy              | wzmacnia wnioski o koncentracji popytu na określonych zawodach i potrzebie stabilnych instrumentów wsparcia |

*Źródło: opracowanie własne na podstawie analiz danych zastanych (DR), badania ilościowego oraz badań jakościowych (IDI) i (FGI)*

### IX.11. Hierarchia mechanizmów szkoleniowych

Analiza materiału jakościowego wskazuje, że skuteczność mechanizmów szkoleniowych w redukowaniu luk kompetencyjnych nie zależy wyłącznie od zakresu treści merytorycznych. Kluczowe znaczenie ma stopień osadzenia szkolenia w realnym procesie produkcyjnym, jego ciągłość oraz możliwość weryfikacji efektów poprzez działanie. Respondenci nie podważają potrzeby kształcenia. Krytycznie odnoszą się natomiast do form oderwanych od praktyki, nadmiernie sformalizowanych i niedostosowanych do rytmu pracy przemysłowej. Na tej podstawie można wyróżnić cztery poziomy mechanizmów redukujących luki kompetencyjne.

#### Poziom pierwszy – mechanizmy kompensacyjne

Obejmują szkolenia wyrównawcze oraz fundamenty techniczne. Ich funkcją jest stabilizacja poziomu wejściowego pracownika i uzupełnienie braków bazowych. Bez opanowania rysunku technicznego, metrologii czy podstaw technologii dalsze działania rozwojowe tracą efektywność. Ten poziom tworzy minimalny próg samodzielności operacyjnej.

#### Poziom drugi – mechanizmy operacyjno-wdrożeniowe.

Należą tu szkolenia praktyczne, mentoring, wdrożenia stanowiskowe, systematyczna praktyka w modelu dualnym oraz krótkie, intensywne moduły szkoleniowe wraz z mikroświadzczeniami. Ich celem jest przełożenie wiedzy na działanie w konkretnym środowisku technologicznym. Na tym poziomie redukowane są przede wszystkim luki relacyjne, czyli niedopasowanie kompetencji do specyfiki organizacji. Mechanizmy te mają charakter ciągły i są elementem organizacji pracy, a nie jednorazowym wydarzeniem.

#### Poziom trzeci – mechanizmy rozwojowe i adaptacyjne.

Obejmują szkolenia specjalistyczne, normatywne, cyfrowe oraz adaptacyjne, a także programy współtworzone z ekspertami branżowymi. Ich funkcją jest utrzymanie konkurencyjności przedsiębiorstwa w warunkach rosnącej złożoności technologicznej i presji jakościowej. Redukują luki jakościowe, technologiczne i wdrożeniowe, związane z automatyzacją, analizą danych czy zmianą profilu produkcji.

#### Poziom czwarty – mechanizmy infrastrukturalno-systemowe.

Tworzą go rozwiązania warunkujące skuteczność wszystkich pozostałych poziomów: Branżowe Centra Umiejętności jako zaplecze infrastrukturalne i punkt odniesienia jakości, system walidacji efektów kształcenia, profesjonalizacja kadry dydaktycznej oraz projektowanie oferty szkoleniowej w oparciu o dane rynkowe. Mechanizmy te nie redukują pojedynczej luki, lecz stabilizują cały system rozwoju kompetencji.

W ujęciu całościowym redukcja luk kompetencyjnych wymaga zintegrowania działań kompensacyjnych, operacyjnych i rozwojowych, przy równoczesnym zapewnieniu jakości oraz infrastruktury systemowej. Dominują jednak rozwiązania osadzone w miejscu pracy, ponieważ to one najpełniej przekładają wiedzę na realną sprawczość zawodową i trwałą zmianę kompetencyjną.

**Tabela 14. Mechanizmy szkoleniowe a redukcja luk kompetencyjnych. Tabela przekrojowa.**

| Mechanizm szkoleniowy                                | Główny typ luki, który redukuje   | Warunki skuteczności   | Najczęstsze bariery wdrożeniowe  |
|--|---|--|--|
| <b>Szkolenia wyrównawcze (fundamenty techniczne)</b> | luki bazowe, niski poziom wejściowy   | diagnoza braków, małe grupy, nacisk na ćwiczenia, powiązanie z pracą na stanowisku   | brak czasu, presja szybkiego wdrożenia, traktowanie jako „dodatek”   |
| <b>Szkolenia praktyczne i mentoring wewnętrzny</b>   | brak samodzielności operacyjnej, błędy jakościowe, wolne wdrożenie          | mentor z autorytetem i czasem, stopniowanie zadań, informacja zwrotna, powiązanie z oceną jakości                                  | przeciążenie seniorów, brak formalizacji roli, niewystarczające wynagradzanie funkcji mentorskiej          |
| <b>Kształcenie dualne i systematyczna praktyka</b>   | dystans edukacja–przemysł, luka wejściowa absolwentów                       | regularność i ciągłość, realny udział w zadaniach, opiekun odpowiadający za przebieg praktyk                                       | formalizm praktyk, niska intensywność, ograniczona gotowość organizacyjna firm                             |
| <b>Branżowe Centra Umiejętności</b>                  | luka relacyjna (technologia i standardy), luka jakościowa i walidacyjna     | nowoczesna infrastruktura, programy zgodne ze standardami branży, wiarygodna walidacja efektów, współudział branży w projektowaniu | niestabilność finansowania, ryzyko „szkolenia obok praktyki”, słabe powiązanie z potrzebami lokalnych firm |
| <b>Szkolenia stanowiskowe i długie wdrożenia</b>     | niedopasowanie do technologii firmy, standardów jakości i organizacji pracy | czas, kontrola jakości, stała informacja zwrotna, stopniowe poszerzanie odpowiedzialności  | rotacja, braki kadrowe w nadzorze, koszty organizacyjne wdrożeń  |

| Mechanizm szkoleniowy                                     | Główny typ luki, który redukuje  | Warunki skuteczności   | Najczęstsze bariery wdrożeniowe   |
|---|--|--|---|
| <b>Krótkie moduły szkoleniowe (intensywne bloki)</b>      | bieżące braki operacyjne, utrwalanie standardów  | precyzyjny temat, harmonogram dopasowany do zmian, ćwiczenia na realnych przykładach, szybka weryfikacja | trudności synchronizacji zmian, traktowanie jako instruktaż bez utrwalenia              |
| <b>Mikropoświadczenia / mikrokwalfikacje</b>              | szybkie domykanie luk w konkretnych umiejętnościach, problem „czytelności” kompetencji | jasny standard umiejętności, walidacja przez działanie, powiązanie z praktyką w środowisku produkcyjnym  | słaba rozpoznawalność, brak finansowania, ryzyko formalizacji bez realnej sprawności    |
| <b>Szkolenia specjalistyczne i normatywne</b>             | luki jakościowe, technologiczne i regulacyjne  | aktualność treści, udział ekspertów, dopasowanie do technologii i wymagań klientów                       | wysoki koszt, ograniczona dostępność specjalistów, niedopasowanie do specyfiki zakładów |
| <b>Szkolenia cyfrowe i wdrożeniowe</b>                    | luka wdrożeniowa, braki w analizie danych, automatyzacji i diagnostyce                 | praca na realnych systemach i danych, integracja z procesem, wsparcie organizacyjne transformacji        | jednorazowe instruktaże, brak czasu na utrwalenie, niedostateczne zaplecze IT           |
| <b>Szkolenia adaptacyjne (przeprofilowanie produkcji)</b> | niedopasowanie do nowych sektorów i standardów   | szybka diagnoza potrzeb, modułowy reskilling, wsparcie technologiczne i jakościowe                       | presja czasu, brak gotowych programów, nieciągłość procesu szkoleniowego                |

| Mechanizm szkoleniowy  | Główny typ luki, który redukuje                               | Warunki skuteczności   | Najczęstsze bariery wdrożeniowe  |
|--|---|--|--|
| <b>Współtworzenie programów z ekspertami</b>                                 | wyspecjalizowane luki, których nie pokrywa rynek kursów       | precyzyjne cele, transfer do praktyki, partnerstwo branża–eksperci–edukacja                    | koszty i koordynacja, długi czas przygotowania, ograniczona skalowalność                 |
| <b>System jakości, walidacja i certyfikacja efektów</b>                      | rozbieżność między dokumentem a realną kompetencją            | walidacja przez działanie, porównywalne standardy, przejrzystość jakości usług szkoleniowych   | brak jednolitych kryteriów jakości, „papierowe” certyfikaty, niska porównywalność kursów |
| <b>Profesjonalizacja kadry dydaktycznej i projektowanie oferty na danych</b> | niedopasowanie podaży szkoleń do popytu, nieaktualność treści | kontakt kadry z przemysłem, planowanie na podstawie danych i prognoz, stabilność organizacyjna | deficyt prowadzących z praktyką, bariery wynagrodzeń, krótkie horyzonty planowania       |

*Źródło: opracowanie własne na podstawie analiz danych zastanych (DR), badania ilościowego oraz badań jakościowych (IDI) i (FGI)*

### IX.11. Powiązanie diagnozy luk z mechanizmami szkoleniowymi

Wcześniejsze części raportu pokazują, że luki kompetencyjne w branży metalowo-maszynowej mają charakter wielowymiarowy. Obejmują braki podstawowe, niedopasowanie do konkretnego środowiska technologicznego, deficyty wdrożeniowe związane z cyfryzacją oraz ograniczenia systemowe. W badaniach nie potwierdzono istnienia uniwersalnego mechanizmu, który w równym stopniu ograniczałby wszystkie typy deficytów. Przeciwnie, efektywność działań rozwojowych rośnie wtedy, gdy odpowiadają one konkretnemu poziomowi problemu – od braków elementarnych, przez niedopasowanie do środowiska technologicznego, po deficyty o charakterze cyfrowym i systemowym. Tabela 15 pokazuje powiązania między typami luk kompetencyjnych a mechanizmami szkoleniowymi, wskazując ich dominujący obszar oddziaływania oraz oczekiwany efekt organizacyjny. Poszczególne mechanizmy szkoleniowe odpowiadają na odmienne poziomy problemów kompetencyjnych. Luki bazowe wymagają działań kompensacyjnych, luki operacyjne i relacyjne – rozwiązań osadzonych w miejscu pracy, natomiast luki jakościowe i cyfrowe – pogłębionych form specjalistycznych. Najszerszy wymiar ma luka systemowa, która warunkuje skuteczność pozostałych mechanizmów poprzez jakość walidacji, kadre dydaktyczną i infrastrukturę kształcenia. W praktyce trwała redukcja deficytów wymaga łączenia tych instrumentów.

**Tabela 15. Powiązanie typów luk kompetencyjnych z mechanizmami szkoleniowymi**

| Typ luki kompetencyjnej                | Charakter problemu  | Mechanizm szkoleniowy o najwyższej skuteczności                 | Oczekiwany efekt organizacyjny   |
|--|---|---|--|
| <b>Luki bazowe</b>                     | Braki w rysunku technicznym, metrologii, podstawach technologii     | Szkolenia wyrównawcze, fundamenty techniczne                    | Skrócenie okresu wdrożenia, osiągnięcie minimalnego poziomu samodzielności |
| <b>Luka doświadczenia operacyjnego</b> | Niska samodzielność, błędy jakościowe, brak rozumienia procesu      | Mentoring, długofalowe szkolenia stanowiskowe                   | Wzrost sprawności operacyjnej, redukcja błędów i obciążenia nadzoru        |
| <b>Luka relacyjna</b>                  | Niedopasowanie kompetencji do parku maszynowego i organizacji firmy | Szkolenia wewnętrzne, procesowe, osadzone w technologii zakładu | Lepsze dopasowanie do specyfiki przedsiębiorstwa, stabilizacja jakości     |

| Typ luki kompetencyjnej                  | Charakter problemu  | Mechanizm szkoleniowy o najwyższej skuteczności                               | Oczekiwany efekt organizacyjny   |
|--|---|---|--|
| <b>Luka jakościowa i normatywna</b>      | Niezgodności z normami, ryzyko reklamacji                         | Szkolenia specjalistyczne, branżowe i normatywne                              | Ograniczenie strat, poprawa zgodności z wymaganiami klienta                  |
| <b>Luka wdrożeniowa (cyfrowa)</b>        | Niewykorzystanie potencjału systemów, trudności w analizie danych | Szkolenia cyfrowe pogłębione, praca na realnych systemach                     | Wzrost efektywności technologicznej i decyzyjnej                             |
| <b>Luka organizacyjna i presja czasu</b> | Ograniczona dostępność pracowników do klasycznych kursów          | Krótkie formy szkoleniowe, mikropoświadczenia                                 | Elastyczne uzupełnianie braków bez zakłócania produkcji                      |
| <b>Luka systemowa</b>                    | Rozbieżność między kwalifikacją formalną a realną kompetencją     | Walidacja efektów, profesjonalizacja kadry, rozwój infrastruktury (w tym BCU) | Wzrost wiarygodności kwalifikacji i stabilizacja systemu rozwoju kompetencji |

**Źródło:** opracowanie własne na podstawie analiz danych zastanych (DR), badania ilościowego oraz badań jakościowych (IDI) i (FGI)

#### X. Diagnoza kompetencyjna sektora metalowo-maszynowego

Analiza materiału ilościowego i jakościowego wskazuje, że struktura kompetencji kluczowych w sektorze metalowo-maszynowym ma charakter warstwowy. Obejmuje zarówno fundamenty techniczne, jak i kompetencje wyspecjalizowane oraz organizacyjne, których znaczenie rośnie wraz z poziomem automatyzacji i złożoności procesów.

Na poziomie podstawowym kluczowe pozostają kompetencje techniczne: czytanie i interpretacja rysunku technicznego, umiejętność posługiwania się dokumentacją wykonawczą, poprawne stosowanie przyrządów kontrolno-pomiarowych oraz rozumienie zasad technologii obróbki i montażu. Stanowią one warunek uczestnictwa w procesie produkcyjnym i determinują możliwość dalszej specjalizacji.

Na poziomie specjalistycznym znaczenia nabiera pogłębiona wiedza technologiczna osadzona w konkretnej dziedzinie, znajomość norm branżowych i wymogów jakościowych, a także kompetencje diagnostyczne w obszarze utrzymania ruchu. W środowisku wysokiej odpowiedzialności technologicznej nie wystarcza ogólne przygotowanie – kluczowa jest

zdolność pracy w określonym reżimie jakościowym.

Równolegle rośnie znaczenie kompetencji cyfrowych. Obejmują one funkcjonowanie w środowisku zautomatyzowanej produkcji, obsługę systemów ERP i narzędzi sterowania, analizę danych procesowych oraz interpretację wskaźników efektywności. Cyfryzacja nie zastępuje kompetencji technicznych, lecz wymaga ich integracji z umiejętnościami analitycznymi.

Trzecią warstwę tworzą kompetencje organizacyjne i miękkie. W badaniu jakościowym szczególnie wyraźnie akcentowano znaczenie komunikacji procesowej, zdolności uczenia się, koncentracji uwagi, odpowiedzialności oraz podejmowania decyzji w warunkach presji czasu. Wraz z przesuwaniem części decyzyjności na poziom stanowiska pracy kompetencje te stają się elementem jakości i bezpieczeństwa procesu.

Kompetencje kluczowe w sektorze mają charakter zintegrowany: techniczne podstawy, specjalizacja technologiczna, zdolność funkcjonowania w środowisku cyfrowym oraz kompetencje organizacyjne tworzą system współzależnych zasobów.

## IX.2. Najważniejsze luki kompetencyjne

Zidentyfikowane luki kompetencyjne mają zarówno wymiar ilościowy, jak i jakościowy. W ujęciu ilościowym największe zapotrzebowanie dotyczy stanowisk produkcyjnych i wykonawczych, przy czym to właśnie w tej grupie przedsiębiorstwa najczęściej sygnalizują trudności rekrutacyjne. Wskazuje to na utrzymujący się niedobór pracowników łączących przygotowanie zawodowe z praktyczną sprawnością operacyjną. W ujęciu jakościowym deficyty koncentrują się w czterech obszarach kompetencji. Po pierwsze, występują luki w kompetencjach technicznych, obejmujące braki w czytaniu rysunku technicznego, metrologii oraz podstawach technologii i obsługi procesu. Skutkuje to wydłużeniem wdrożeń i koniecznością uzupełniania treści elementarnych już po zatrudnieniu. Po drugie, widoczne są luki w kompetencjach miękkich, przede wszystkim w zakresie samodzielności, odpowiedzialności, komunikacji i zaangażowania. W praktyce wzmacniają one skutki braków technicznych, zwiększając obciążenie nadzoru oraz ograniczając zdolność zespołów do reagowania na bieżące problemy produkcyjne. Po trzecie, ujawniają się luki w kompetencjach cyfrowych związane z pracą w środowisku zautomatyzowanej produkcji, obsługą dokumentacji cyfrowej, systemów sterowania oraz narzędzi MES/ERP. Deficyty te mają często charakter funkcjonalny: pracownicy potrafią korzystać z narzędzi, ale trudniej im interpretacja danych i przełożenie informacji na decyzje operacyjne, szczególnie w obszarze diagnostyki i reagowania na odchylenia procesu. Po czwarte, istotne są luki w kompetencjach organizacyjnych i menedżerskich, obejmujące organizację pracy,

planowanie, podejmowanie decyzji oraz pracę na wskaźnikach i raportach. Wraz ze wzrostem złożoności procesu rośnie znaczenie mikro-decyzyjności na poziomie operacyjnym, a jej brak obniża sprawność organizacyjną i stabilność produkcji.

## IX.2. Możliwości niwelowania luk kompetencyjnych

Wyniki badań wskazują, że redukcja luk kompetencyjnych w branży metalowo-maszynowej wymaga podejścia wielopoziomowego. Poszczególne deficyty mają odmienny charakter, dlatego skuteczne mechanizmy ich ograniczania muszą być zróżnicowane i komplementarne.

W przypadku luk bazowych kluczowe znaczenie mają szkolenia wyrównawcze oraz wzmocnienie praktycznego wymiaru kształcenia technicznego. Stabilizują one poziom wejściowy pracowników, ograniczają zależność od wsparcia doświadczonych osób i skracają okres osiągnięcia samodzielności operacyjnej.

Luki relacyjne oraz związane z niedopasowaniem kompetencji do specyfiki przedsiębiorstwa, najskuteczniej redukowane są poprzez mentoring, szkolenia stanowiskowe oraz systematyczne wdrożenia procesowe. Mechanizmy te budują kompetencję osadzoną w realnym środowisku technologicznym i pozwalają na stopniowe przejmowanie odpowiedzialności za proces.

W obszarze cyfryzacji oraz automatyzacji niezbędne są szkolenia pogłębione, integrujące wiedzę techniczną, analityczną i organizacyjną. Warunkiem ich skuteczności jest praca na rzeczywistych systemach i danych produkcyjnych, tak aby inwestycje technologiczne przekładały się na efektywność operacyjną.

Istotną rolę odgrywają także krótkie, elastyczne formy szkoleniowe oraz mikropoświadczenia, umożliwiające szybkie reagowanie na bieżące braki kompetencyjne. Stanowią one narzędzie uzupełniające wobec długofalowych mechanizmów rozwojowych i zwiększają dostępność kształcenia w warunkach pracy zmianowej.

Na poziomie systemowym znaczenia nabiera infrastruktura oraz jakość kształcenia. Branżowe Centra Umiejętności, profesjonalizacja kadry dydaktycznej, walidacja efektów uczenia się oraz planowanie oferty szkoleniowej w oparciu o dane rynkowe tworzą ramy instytucjonalne, które warunkują trwałość efektów. Bez ich wzmocnienia nawet dobrze zaprojektowane interwencje na poziomie przedsiębiorstwa mają ograniczoną skalę oddziaływania.

Diagnoza potwierdza, że sektor nie mierzy się z jednym typem problemu, lecz z nakładającymi się deficytami o charakterze bazowym, relacyjnym, cyfrowym i systemowym.

Skuteczna strategia redukcji luk wymaga zatem równoległego wykorzystania mechanizmów operacyjnych i instrumentów instytucjonalnych, powiązanych bezpośrednio z realnym procesem produkcyjnym.

### **XI. Rekomendacje dla Sektorowej Rady ds. Kompetencji Przemysł Metalowo-Maszynowy.**

Zebrany materiał ilościowy i jakościowy pozwala przejść od diagnozy struktury kompetencji i typologii luk do poziomu operacyjnych i systemowych rekomendacji. Analiza potwierdziła, że sektor metalowo-maszynowy nie zmagają się z jednorodnym niedoborem kwalifikacji, lecz z nakładającymi się deficytami o charakterze bazowym, relacyjnym, wdrożeniowym i systemowym. Oznacza to, że interwencje szkoleniowe nie mogą mieć charakteru punktowego ani wyłącznie projektowego.

Rekomendacje przedstawione w niniejszym rozdziale koncentrują się na instrumentach o najwyższym potencjale oddziaływania.

#### **XI.1. Priorytetowe obszary wsparcia szkoleniowego**

Na podstawie przeprowadzonej diagnozy oraz analizy mechanizmów redukcji luk kompetencyjnych wyodrębniono obszary o najwyższym znaczeniu operacyjnym i strategicznym. Poniższa tabela wskazuje rekomendowane priorytety szkoleniowe w, wskazując ich powiązanie z typami deficytów, grupami docelowymi oraz oczekiwanym rezultatem dla stabilności procesu produkcyjnego

**Tabela 16. Priorytetowe szkolenia i formy wsparcia rekomendowane dla sektora metalowo-maszynowego**

| Obszar kompetencyjny               | Priorytet szkoleniowy  | Grupy docelowe                           | Preferowana forma realizacji                                    | Uzasadnienie (powiązanie z diagnozą luk)   |
|------------------------------------|--|--|---|--|
| <b>Kompetencje twarde (bazowe)</b> | Podstawy techniczne: rysunek techniczny, metrologia, podstawy procesu technologicznego | Nowo zatrudnieni, stanowiska produkcyjne | Moduły wyrównawcze + egzamin praktyczny na zadaniu produkcyjnym | Wysoka skala luk bazowych wydłuża adaptację i zwiększa obciążenie doświadczonych pracowników |
| <b>Kompetencje twarde</b>          | Czytanie i interpretacja rysunku technicznego (poziom podstawowy i zaawansowany)       | Produkcja, UR, inżynierowie wdrożeniowi  | Warsztaty na dokumentacji firmowej + weryfikacja w pracy        | Deficyty generują błędy jakościowe i obniżają samodzielność operacyjną                       |

| Obszar kompetencyjny       | Priorytet szkoleniowy   | Grupy docelowe                               | Preferowana forma realizacji  | Uzasadnienie (powiązanie z diagnozą luk)   |
|----------------------------|---|--|---|--|
| <b>Kompetencje twarde</b>  | Metrologia i praca z przyrządami pomiarowymi                    | Produkcja, kontrola jakości, UR              | Trening stanowiskowy + listy pomiarowe + audyt                              | Braki w pomiarach wpływają bezpośrednio na stabilność procesu i poziom reklamacji          |
| <b>Kompetencje twarde</b>  | Rozumienie procesu technologicznego (ponad wykonywaną operację) | Operatorzy CNC, monterzy, brygadziści        | Krótkie moduły case-based + analiza odchyień                                | Automatyzacja wymaga rozumienia zależności procesowych, nie tylko czynności wykonawczych   |
| <b>Kompetencje cyfrowe</b> | Obsługa i adaptacja do systemów CNC/PLC                         | Operatorzy CNC, UR, automatycy, mechatronicy | Laboratoria na symulatorach + scenariusze awarii                            | Luki cyfrowe zwiększają ryzyko przestoju i ograniczają samodzielność diagnostyczną         |
| <b>Kompetencje cyfrowe</b> | CAD/CAM i standaryzacja pracy w środowiskach oprogramowania     | Inżynierowie, technolodzy                    | Projekty praktyczne + wspólne standardy pracy                               | Zróżnicowanie narzędzi wydłuża wdrożenia i utrudnia mobilność kompetencyjną                |
| <b>Kompetencje cyfrowe</b> | Wykorzystanie i nadzór nad narzędziami opartymi na AI           | Inżynierowie, kadra nadzorcza                | Szkolenia problemowe + procedury kontroli jakości wyników                   | Rosnące użycie AI wymaga kompetencji krytycznej weryfikacji i odpowiedzialności decyzyjnej |
| <b>Kompetencje miękkie</b> | Komunikacja operacyjna i współpraca między działami             | Produkcja, UR, inżynieria, nadzór            | Trening na realnych zdarzeniach procesowych + standardy przekazu informacji | Braki komunikacyjne nasilają zakłócenia i konflikty organizacyjne                          |

| Obszar kompetencyjny            | Priorytet szkoleniowy                                      | Grupy docelowe                            | Preferowana forma realizacji                              | Uzasadnienie (powiązanie z diagnozą luk)  |
|---------------------------------|--|---|---|---|
| <b>Kompetencje miękkie</b>      | Samodzielność i odpowiedzialność w środowisku produkcyjnym | Nowo zatrudnieni, stanowiska wykonawcze   | Wdrożenie kompetencyjne 30–60–90 dni + mentoring          | Deficyty osobowościowe związane z postawami zwiększającą rotację i liczbę błędów jakościowych |
| <b>Kompetencje menedżerskie</b> | Organizacja pracy i mikro-decyzyjność operacyjna           | Brygadziści, mistrzowie, liderzy zmian    | Warsztaty + szkolenia wdrożeniowe 6–8 tygodni             | Liderzy operacyjni stanowią kluczowy element stabilności procesu                              |
| <b>Kompetencje menedżerskie</b> | Zarządzanie wiedzą i mentoring                             | Kadra kierownicza, HR, liderzy techniczni | Programy mentorsko-wdrożeniowe + narzędzia oceny postępów | Brak systemowego transferu wiedzy pogłębia luki przy starzeniu się kadr                       |
| <b>System jakości szkoleń</b>   | Walidacja efektów i różnicowanie poziomu kursów            | Przekrojowo                               | Egzamin praktyczny, audyt stanowiskowy, panel branżowy    | Ograniczenie rozbieżności między certyfikatem a realną kompetencją                            |

## XI.2 Mechanizmy systemowego wsparcia kompetencji w sektorze

Priorytety szkoleniowe wskazane w części X.1 odnoszą się do konkretnych obszarów kompetencyjnych i grup zawodowych. Ich skuteczność zależy jednak od istnienia rozwiązań umożliwiających ich trwałe wdrażanie w skali sektora. Z analizy materiału badawczego wynika, że wiele działań podejmowanych jest obecnie w sposób rozproszony i incydentalny, bez stabilnego zaplecza organizacyjnego oraz wspólnych standardów.

Celem niniejszej części jest wskazanie mechanizmów, które mogą stworzyć ramy dla systemowego ograniczania luk kompetencyjnych. Obejmują one zarówno standaryzację minimalnych wymagań kompetencyjnych, rozwój infrastruktury i walidacji efektów uczenia się, jak i rozwiązania finansowe wspierające mentoring oraz szkolenia wdrożeniowe. Rola sektorowej rady kompetencyjnej polega w tym ujęciu na koordynacji, inicjowaniu oraz porządkowaniu działań podejmowanych przez przedsiębiorstwa i instytucje edukacyjne, tak aby tworzyły spójny system rozwoju kompetencji.

W tym kontekście zasadne jest formalne włączenie klastrów metalowych w strukturę opiniowania i koordynacji działań szkoleniowych. Klastry jako podmioty skupiające przedsiębiorstwa branżowe, dysponują bieżącą wiedzą o lokalnych potrzebach kadrowych, specyfice technologicznej firm oraz regionalnych uwarunkowaniach rynku pracy. Mogą pełnić funkcję ciała opiniującego programy szkoleniowe, współtworzyć katalogi szkoleń, mikropoświadczeń, inicjować szkolenia dedykowane oraz koordynować współpracę przedsiębiorstw z instytucjami edukacyjnymi i Branżowymi Centrami Umiejętności. Ich usytuowanie najbliżej przedsiębiorstw daje potencjał operacyjny, którego nie posiadają instytucje centralne.

#### **1. Wsparcie mentoringu technologicznego i wdrożeń stanowiskowych**

Rada powinna rekomendować stworzenie dedykowanych instrumentów finansowych i organizacyjnych wspierających programy mentorskie w przedsiębiorstwach. Celem jest skrócenie czasu osiągnięcia samodzielności operacyjnej oraz ograniczenie ryzyka utraty wiedzy przy rotacji kadr. Instrument może obejmować standardy roli mentora, zasady weryfikacji efektów oraz mechanizmy współfinansowania.

#### **2. Standaryzacja minimalnych kompetencji bazowych dla kluczowych ról**

Zasadne jest wypracowanie sektorowego minimum kompetencyjnego w zakresie rysunku technicznego, metrologii i podstaw procesu technologicznego. Ujednolicenie oczekiwań pozwoli ograniczyć rozbieżności między poziomem absolwentów a wymaganiami przedsiębiorstw oraz ułatwi projektowanie szkoleń wyrównawczych.

#### **3. Program wsparcia pogłębionych szkoleń cyfrowych i wdrożeniowych**

Rada powinna inicjować rozwiązania umożliwiające rozwój kompetencji w obszarze CNC, PLC, analizy danych procesowych oraz wykorzystania narzędzi wspomaganych algorytmicznie. Szkolenia powinny mieć charakter warsztatowy i być realizowane na rzeczywistych systemach technologicznych.

#### **4. Rozwój modułowych, krótkich celowanych form kształcenia i mikropoświadczeń**

W warunkach pracy zmianowej i presji produkcyjnej potrzebne są elastyczne, krótkie formy kształcenia dokumentujące konkretne umiejętności funkcjonalne. Rada może wspierać opracowanie katalogu sektorowych mikropoświadczeń powiązanych z realnymi potrzebami branży.

#### **5. Budowa branżowego systemu walidacji efektów uczenia się**

Rekomendowane jest wzmocnienie mechanizmów weryfikacji kompetencji poprzez działanie, audyty stanowiskowe i egzaminy praktyczne. Celem jest ograniczenie

rozbieżności między formalnym certyfikatem a rzeczywistą sprawnością operacyjną oraz zwiększenie przejrzystości rynku usług szkoleniowych.

#### **6. Integracja Branżowych Centrów Umiejętności z polityką kompetencyjną sektora**

Rada powinna wspierać włączenie BCU w trwałą architekturę rozwoju kompetencji branży, w tym w proces projektowania programów, walidacji efektów oraz standaryzacji jakości kształcenia technicznego. Istotne jest powiązanie oferty BCU z realnym zapotrzebowaniem przedsiębiorstw

#### **7. Włączenie klastrów metalowych w system koordynacji działań szkoleniowych**

Zasadne jest formalne włączenie klastrów metalowych jako ciała opiniującego i koordynującego szkolenia branżowe na poziomie regionalnym. Klastry, ze względu na bezpośredni kontakt z przedsiębiorstwami i znajomość lokalnych uwarunkowań technologicznych, mogą wspierać dopasowanie oferty szkoleniowej do realnych potrzeb sektora, opiniować programy branżowe oraz pełnić funkcję regionalnego łącznika między firmami, edukacją i Branżowymi Centrami Umiejętności.

### **X.3. Zapewnienie trwałości efektów**

Trwałość efektów wymaga odejścia od interwencji incydentalnych na rzecz rozwiązań systemowych i procesowych.

#### **1. Cykliczność i włączenie szkoleń w organizację pracy**

Rozwój kompetencji powinien mieć charakter ciągły, a nie projektowy.

#### **2. Osadzenie w realnym procesie produkcyjnym**

Najwyższą efektywność przynoszą działania realizowane na rzeczywistych zadaniach i technologiach.

#### **3. Walidacja poprzez sprawczość zawodową**

Ocena efektów powinna opierać się na obserwacji działania, a nie wyłącznie na zaliczeniu kursu.

#### **4. Aktualizacja treści zgodnie ze zmianą technologii**

Programy muszą być systematycznie dostosowywane do poziomu automatyzacji i cyfryzacji sektora.

#### **5. Budowa stabilnego zaplecza eksperckiego w przedsiębiorstwach**

Trwałość kompetencji wymaga utrzymania doświadczonych pracowników zdolnych do transferu wiedzy.

### **Podsumowanie**

Sektor metalowo-maszynowy funkcjonuje w warunkach trwałego zapotrzebowania na kompetencje wykonawcze i techniczne, przy jednoczesnym wzroście złożoności technologicznej. Deficyty mają charakter warstwowy i obejmują zarówno fundamenty techniczne, jak i kompetencje cyfrowe, jakościowe oraz organizacyjne.

Skuteczna strategia powinna łączyć działania operacyjne w miejscu pracy z instrumentami systemowymi wzmacniającymi jakość, infrastrukturę i planowanie oferty szkoleniowej. Rekomendacje dla sektorowej rady kompetencyjnej powinny koncentrować się na tych mechanizmach, które zapewniają bezpośrednie przełożenie kształcenia na sprawność produkcyjną oraz trwałość efektów w długim horyzoncie.

## Spis tabel

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1. Zakres działalności branży metalowo-maszynowej (wg klasyfikacji PKD 2025).....  | 9  |
| Tabela 2. Kluczowe uwarunkowania funkcjonowania przedsiębiorstw sektora metalowo-maszynowego.....   | 21 |
| Tabela 3. Zmiany w strukturze zatrudnienia i ich konsekwencje.....  | 23 |
| Tabela 4. Stanowiska kluczowe dla utrzymania bieżącej działalności .....  | 26 |
| Tabela 5. Lista kluczowych stanowisk w branży metalowo-maszynowej.....  | 27 |
| Tabela 6. Kompetencje wspólne i różnicujące dla stanowisk w branży metalowo-maszynowej .....  | 35 |
| Tabela 7. Największe luki kompetencyjne na stanowiskach produkcyjnych i wykonawczych. ....  | 39 |
| Tabela 8. Największe luki kompetencyjne na stanowiskach technicznych i utrzymania ruchu. ....   | 43 |
| Tabela 9. Największe luki kompetencyjne na stanowiskach inżynierskich i specjalistycznych – ujęcie zintegrowane (badanie ilościowe + IDI + FGI) ..... | 45 |
| Tabela 10. Największe luki kompetencyjne na stanowiskach nadzorczych i kierowniczych (integracja danych ilościowych oraz IDI/FGI).....                | 48 |
| Tabela 11. Typologia luk kompetencyjnych w branży metalowo-maszynowej.....  | 51 |
| Tabela 12. Zróżnicowanie i dotkliwość luk kompetencyjnych według grup stanowisk.....  | 52 |
| Tabela 13. Mechanizmy szkoleniowe redukujące luki kompetencyjne w branży metalowo-maszynowej.....   | 66 |
| Tabela 14. Mechanizmy szkoleniowe a redukcja luk kompetencyjnych. Tabela przekrojowa. ....  | 70 |
| Tabela 15. Powiązanie typów luk kompetencyjnych z mechanizmami szkoleniowymi .....  | 73 |
| Tabela 16. Priorytetowe szkolenia i formy wsparcia rekomendowane dla sektora metalowo-maszynowego.....  | 77 |

Kontakt:

**Sektorowa Rada ds. Kompetencji  
Przemysł Metalowo-Maszynowy  
Koordynator Rady - Centrum  
Promocji Innowacji i Rozwoju**  
ul. Żurawia 71, lok. 2.04  
15-540 Białystok  
tel. +48 85 722-24-56

**Obserwuj nas także na:**



**Sektorowa Rada ds. Kompetencji Przemysł Metalowo-Maszynowy**