

dr hab. Anna GRZEŚ

Uniwersytet w Białymstoku
e-mail: agrzes@uwb.edu.pl
ORCID: 0000-0002-4634-172X

DOI: 10.15290/oes.2023.02.112.08

WYKSZTAŁCENIE WYŻSZE JAKO ISTOTNY ELEMENT KOMPETENCJI W ZATRUDNIENIU PRACOWNIKÓW W SEKTORZE ZAAWANSOWANYCH TECHNOLOGII (HIGH TECH) W GOSPODARCE 4.0¹

Streszczenie

Cel – Identyfikacja zmian w wielkości zatrudnienia zasobów ludzkich z wykształceniem wyższym w nauce i technice (HRST) oraz zbadanie zależności między wykształceniem wyższym a zatrudnieniem w sektorze *high tech* i branżach go tworzących w erze gospodarki 4.0.

Metoda badań – Metoda opisowa, porównawcza analiza danych statystycznych Eurostatu, wybrane miary statystyki opisowej oraz metoda korelacji *r*-Pearsona.

Wnioski – Przeprowadzone badania potwierdziły, że specyfika branży determinuje rodzaj kompetencji, w tym poziom wykształcenia i rodzaj specjalizacji zatrudnionych pracowników. Zatrudnienie pracowników z wykształceniem wyższym rośnie szybciej niż zatrudnienie ogółem w sektorze HT. Pracodawcy chętniej zatrudniają osoby z wyższym wykształceniem, które pracowały w zawodzie oraz naukowców i inżynierów niż osoby z wyższym wykształceniem.

Oryginalność/wartość/implikacje/rekomendacje – Pomimo różnych stanowisk badaczy i praktyków dane statystyczne wskazują, że wykształcenie wyższe wciąż jest istotnym elementem kompetencji pracowników zatrudnianych w sektorze HT. Gospodarka 4.0 wymaga pracowników o wysokich kompetencjach. Niezbędne jest zapewnienie wysokiego poziomu jakości kształcenia oraz budowanie silniejszych więzi między nauką a biznesem, aby oferta edukacyjna była bardziej dopasowana do potrzeb rynku pracy i zmniejszyła problem edukacyjnego niedopasowania.

Słowa kluczowe: wykształcenie wyższe, kompetencje, zatrudnienie, sektor high tech, usługi high tech, przemysł high tech.

¹ Artykuł wpłynął 17.09.2022, zaakceptowano 13.03.2023.

TERTIARY EDUCATION AS A SIGNIFICANT COMPONENT OF SKILLS
IN EMPLOYING WORKERS IN THE HIGH TECH SECTOR IN THE ECONOMY 4.0

Summary

Purpose – Identifying changes in the volume of persons with tertiary education employed in science and technology, examining the relationship between tertiary education and employment in the high tech sector and its industries in the era of economy 4.0.

Research method – Comparative analysis of statistical data, selected measures of descriptive statistics and Pearson's r correlation method.

Results – The research confirmed that the specificity of the industry determines the type of skills, and thus the level of education and the type of specialization of employees. Employment of workers with tertiary education grew faster than the total employment in the HT sector. People with tertiary education and employed in science and technology, as well as scientists and engineers were employed more often than people only with tertiary education.

Originality/value/implications/recommendations – Despite the differing positions of researchers and practitioners, statistics indicate that tertiary education is still an important component of the competences of employees hired in the HT sector. Economy 4.0 requires highly skilled workers. It is essential to ensure a high level of educational quality and build stronger cooperation between science and business, so that educational offer is better suited to the needs of the labour market and reduces the problem of educational mismatch.

Keywords: tertiary education, skills, employment, high-technology sector, high-technology manufacturing, knowledge-intensive high-technology services.

JEL Classification: J21, J24, L60, L80

1. Wstęp

Gospodarka cyfrowa fundamentalnie zmienia sposób działania przedsiębiorstw. Jej oddziaływanie jest szczególnie widoczne w sektorze zaawansowanych technologii (*high technology* – HT), w skład którego wchodzi wiedzochłonna branża przetwórstwa przemysłowego (C_HT) oraz usług wymagających zaawansowanej wiedzy (KIS_HT). Kluczowymi cechami przedsiębiorstw wiedzochłonnych jest baza wiedzy w połączeniu z innymi elementami kompetencji wysoko wykwalifikowanych pracowników [Zarządzanie zasobami ludzkimi..., 2013, s. 7; Alversson, 2004, s. 22].

Od podmiotów funkcjonujących w ramach sektora HT oczekuje się posiadania i stosowania nowoczesnych rozwiązań technologicznych w celu podnoszenia innowacyjności i konkurencyjności. Od pracowników wymaga się wysokich kompetencji, obejmujących: „wiedzę, doświadczenie, postawy i zachowania oraz inne cechy ludzkie potrzebne do wykonywania określonych czynności (zadań zawodowych) bez względu na sposób ich nabycia” [Kocór, 2019, s. 33].

Zbadanie szerokiego spektrum twardych i miękkich elementów kompetencji pracowniczych osób zatrudnionych w sektorze HT jest pod względem organizacyjnym i technicznym zadaniem praktycznie niewykonalnym na podstawie dostępnych danych. Ocena kompetencji miękkich często bywa subiektywna w przeciwieństwie do kompetencji twardych. W niniejszym artykule założono, że jednym z komponentów kompetencji twardych jest wykształcenie wyższe, które podlega ewidencji statystycznej zasobów ludzkich w nauce i technice w Unii Europejskiej (UE). Zakres analizy wielkości zasobów ludzkich² według wykształcenia w sektorze HT w latach 2009–2021 wynikał z dostępności danych Eurostatu, gromadzonych w bazie HRST (Human Resources in Science and Technology).

Celem niniejszego artykułu jest:

- identyfikacja zmian w wielkości zatrudnienia osób z wykształceniem wyższym w sektorze HT, w tym w branżach przemysłowych i usług wymagających zaawansowanej wiedzy w gospodarce UE w obliczu gospodarki 4.0,
- zbadanie zależności między wykształceniem wyższym a zatrudnieniem w wyodrębnionych grupach HR w tym sektorze i branżach go tworzących.

Przy opracowywaniu zagadnienia zastosowano: metodę opisową, porównawczą analizę danych statystycznych, metody statystyki opisowej oraz wskaźnik korelacji r-Pearsona.

² W ramach bazy Eurostatu – HRST – zgodnie z Międzynarodowymi Standardami Klasyfikacji Zawodów (ISCO-08) występują cztery grupy: I – zasoby ludzkie zatrudnione w nauce i technice, (HRSTO) (w skrócie – zawód), tj. specjaliści i technicy (główne grupy 2 i 3), II – zasoby z wykształceniem wyższym, III – zasoby (tzw. *core*) z wykształceniem wyższym i zatrudnione w zawodach z dziedziny nauki i techniki, IV – naukowcy i inżynierowie związani z: naukami ścisłymi i inżynierią (kod 21), ze zdrowiem (kod 22) i ICT (kod 25). Nauka i technika obejmują nauki ścisłe: inżynierię i technologię, przyrodnicze, medyczne, rolnicze, społeczne i humanistyczne oraz inne dziedziny [www 1].

2. Podejście do rozumienia kwalifikacji i kompetencji – przegląd literatury

Pojęcie kompetencji jest definiowane w literaturze przedmiotu w różny sposób. W części definicji autorzy [McClelland, 1973; Klemp, 1980; Boyatzis, 2008] zwracają uwagę na zbiór cech charakterystycznych dla danej osoby, prowadzących do efektywnych i lepszych wyników w pracy. Inni autorzy [Jacobs, 1989; Filipowicz, 2019] definiują kompetencje jako zbiór: wiedzy, umiejętności, zdolności oraz cech osobowych, skutkujących lepszymi wynikami w pracy. Zdaniem Filipowicza [2019] kompetencje zmieniają się, czyli mogą być rozwijane i degradowane, a także są traktowane niezależnie od osobowości, która „ma charakter względnie stałych, niezmiennych cech”.

Szerokie spektrum komponentów kompetencji przedstawił Tadeusz Oleksyn [2006, s. 25–30], wyodrębniając: wykształcenie, wiedzę, doświadczenie, umiejętności, uprawnienia do działania, postawy i zachowania, predyspozycje, uzdolnienia, stan zdrowia, cechy psychofizyczne i motywację. Henryk Król [2014] w ramach kompetencji wymienia: wykształcenie, wiedzę i postawy zapewniające skuteczną realizację zadań na stanowiskach pracy. W opinii badaczy zastępowanie terminu „kwalifikacje” terminem „kompetencje” wynika ze zmian zachodzących na rynku pracy, polegających na tym, że „w procesie świadczenia pracy rutynowe prace fizyczne ustępują czynnościom zdecydowanie bardziej intelektualnym” [Moczyłowska, 2020].

W regulacjach prawnych związanych z zatrudnianiem pracowników są używane łącznie pojęcia „kwalifikacji” i „kompetencji pracowników”. Pod terminem „kwalifikacje” rozumie się formalne potwierdzenie wykształcenia, wiedzy i umiejętności nabytych w trakcie innych form kształcenia, potwierdzonych dyplomami, świadectwami bądź certyfikatami uprawniającymi do wykonywania określonych czynności zawodowych. Należy zauważyć, że uzyskanie dyplomu studiów wyższych wymaga osiągnięcia efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, na poziomach 6–8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, tj. na studiach pierwszego, drugiego i trzeciego stopnia [Rozporządzenie..., 2018, poz. 2218]. Tym samym należy stwierdzić, że wymienione elementy zapisane w ramach kwalifikacji formalnych występują również w definicjach kompetencji. Zgodnie z istotą systemu kształcenia wyższy poziom kształcenia odpowiada wyższemu poziomowi wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych w danej dyscyplinie.

Rozwój gospodarki cyfrowej stał się źródłem nowych oczekiwań w zakresie kompetencji zasobów ludzkich. Zdaniem ekspertów World Economic Forum w przedsiębiorstwach 4.0 kluczową rolę odgrywają [Śledziwska, Włoch, 2020, s. 171]:

- kompetencje technologiczne, w tym kompetencje z zakresu STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*), zaawansowane kompetencje cyfrowe w zakresie programowania i obsługi zaawansowanych systemów informatycznych oraz podstawowe umiejętności techniczne, polegające na rozumieniu zasad funkcjonowania maszyn i systemów oraz sterowania nimi za pośrednictwem intuicyjnych interfejsów,
- kompetencje emocjonalne, niezbędne do radzenia sobie ze zmianami i niepewnością, ułatwiające pracę w grupie i przejmowanie odpowiedzialności,
- kompetencje poznawcze, takie jak: krytyczne myślenie, rozwiązywanie złożonych problemów oraz kreatywność.

Część z wymienionych kompetencji jest nabywana w drodze edukacji formalnej. Zakładając, że absolwent studiów wyższych je posiada, to wykształcenie wyższe jest jedną z ważnych determinant zatrudnienia w sektorze HT.

3. Dotychczasowe badania w zakresie oddziaływania gospodarki cyfrowej na zasoby ludzkie oraz ich kwalifikacje i kompetencje

Badania dotyczące oddziaływania Przemysłu 4.0 na niemiecką produkcję, przeprowadzone przez Boston Consulting Group [2015] dostarczyły informacji o wzroście zatrudnienia ogółem o 6%, a w sektorze inżynierii mechanicznej nawet o 10% do 2025 roku. Podkreślono, że zwiększył się popyt na pracowników posiadających kompetencje w zakresie programowania i technologii informatycznych. Podobnie eksperci McKinsey'a [*A Future that Works...*, 2017], opierając się na analizie potencjału automatyzacji wykonywanej pracy w ramach 750 zawodów, stwierdzili, że z powodu automatyzacji może zniknąć całkowicie tylko 5% zawodów. Pracownicy zastąpieni przez automatyzację muszą znaleźć nowe zatrudnienie i wykonywać nowe rodzaje pracy, wymagające kompetencji technologicznych i poznawczych, zdobywanych w toku doświadczenia oraz edukacji na trzecim poziomie kształcenia. Analiza danych dotyczących gospodarki polskiej i wybranych branż PKD również nie potwierdziła silnego oddziaływania rewolucji przemysłowej 4.0 na kształtowanie popytu na pracę. W latach 2011–2018 istniało duże zapotrzebowanie na programistów, wykwalifikowanych specjalistów i techników w różnych branżach, natomiast stosunkowo mało pracowników potrzebowano do prostych prac [Grześ, 2020, s. 51–52].

W raporcie Capgemini [Hüsing i in., 2019], przygotowanym na zlecenie Komisji Europejskiej, stwierdzono, że przedsiębiorstwa przemysłowe odczuwają znaczący niedobór profesjonalistów IT, który jest bardzo kosztowny. Większość

badanych pracodawców (59%) twierdziło, że ich organizacjom bardziej brakuje pracowników, którzy posiadają miękkie kompetencje (w tym zorientowanie na klienta i pasję do nauki). Na twarde kompetencje cyfrowe, takie jak cyberbezpieczeństwo i przetwarzanie danych w chmurze (*cloud computing*) wskazało zaś 51% badanych [Hüsing i in., 2019]. Wraz ze wzrostem liczby nierutynowych miejsc pracy wzrasta znaczenie kompetencji przekrojowych (*transversal skills*), w tym kompetencji technicznych, poznawczych i społeczno-emocjonalnych [*Skills for Industry*, 2019].

W obliczu szybkich, złożonych, często trudnych do zrozumienia zmian zachodzących w otoczeniu gospodarki 4.0. korzyści płynące z wykształcenia wyższego dla pracowników i społeczeństwa są jasne i przybierają różne formy, pomimo upowszechnienia edukacji wyższej i ciągłej debaty na temat jej znaczenia na szybko zmieniającym się rynku pracy [www 2]. Obserwacja praktyki gospodarczej oraz wypowiedzi specjalistów HR wskazują, że ukończenie studiów wyższych, podobnie jak zdobycie certyfikatu, nie wystarczają do tego, aby uznać osobę za kompetentną. Jednakże odpowiednia wiedza, nabyta w trakcie formalnej edukacji, staje się atutem, gdyż ułatwia absolwentom poszukiwanie zatrudnienia bliższego ich oczekiwaniom. Są także zawody związane np. z medycyną, prawem czy inżynierią, które wymagają odpowiedniego wykształcenia wyższego. Oznacza to, że wykształcenie jest istotne, choć jego waga zależy od branży i/lub stanowiska.

Wśród części absolwentów można spotkać opinie, że studia są bezużyteczne, nie przygotowują do zawodu bądź nie odpowiadają potrzebom rynku pracy. Dlatego jako lepsze rozwiązanie wskazano wyuczenie się konkretnego zawodu niż marnowanie czasu na studia słabej jakości oraz niedające konkretnych kompetencji [*Polskie szkolnictwo...*, 2015]. Jeśli poza udokumentowanym wykształceniem potencjalny pracownik dodatkowo nabywał doświadczenie zawodowe w trakcie studiów oraz deklarował chęć rozwoju i elastyczność, to zwiększał swoje kompetencje i szanse na rynku pracy.

Wywiady prowadzone ze szwedzkimi lekarzami i inżynierami informatyki (oba zawody należą do HRST) z kilkuletnim stażem dostarczyły różnych opinii o wpływie kształcenia zawodowego na praktykę zawodową. Medycy uznali, że podstawy kompetencji edukacyjnych i zawodowych znacznie się pokrywały, a program kształcenia zawodowego był traktowany jako bezpośrednie przygotowanie zawodowe. Stwierdzili oni jednak, że rozpoczęcie pracy zawodowej wiązało z koniecznością przewartościowania wiedzy. Inżynierowie ocenili zaś, że podstawy kompetencji edukacyjnych i zawodowych były luźno powiązane, a program studiów traktują jako szeroką podstawę ułatwiającą dalszą naukę i rozwój zawodowy w miejscu pracy [Nilsson, 2010]. Pomimo upływu dekady, opinie tych grup zawodowych nie zmieniły się. Problem jest wciąż aktualny.

Rewolucja przemysłowa 4.0 (4IR) powoduje głębokie i szybkie zmiany w gospodarce i społeczeństwie. Potrzeba reagowania szkolnictwa wyższego na wyzwania wywołane 4IR jest pilna i pożądana, gdyż zwiększyło się zapotrzebowanie na wykwalifikowanych specjalistów. Kluczową rolę w dostosowaniu do nowej sytuacji odgrywają „edukacja i nabywanie kompetencji, które mogą zapewnić zatrudnialność rozumianą jako grupę kompetencji. Jednakże w wielu krajach oferta edukacyjna nie nadąża za potrzebami rynku pracy” [Rakowska, 2021, s. 344–345]. Przygotowanie i wdrożenie nowej oferty edukacyjnej umożliwiającej zwiększenie kompetencji technicznych, społecznych oraz międzykulturowych, a także umiejętności uczenia się i rozwiązywania problemów mogą wymagać restrukturyzacji instytucji związanych ze szkolnictwem wyższym [Penprase, 2018, s. 218–219]. Rozwiązanie problemu niedopasowania kompetencji stanowi zatem duże wyzwanie dla krajowych systemów edukacji na trzecim poziomie kształcenia.

Jakość kształcenia odpowiada częściowo potrzebom różnych branż. W branży turystycznej cechy osobowe i poczucie własnej skuteczności odgrywały większą rolę w procesie rekrutacji pracowników niż wykształcenie formalne [Veliverronena, Grinfelde, 2018, s. 580–589]. Z badań wynika, że powstaje luka między potrzebami firm technologicznych a profilami kompetencyjnymi zasobów dostępnych na rynku pracowników [Goulart i in., 2022, s. 118–127]. Dlatego uczelnie muszą wykraczać poza transfer wiedzy i kwalifikacji technicznych w zakresie informatyki, promując wszechstronną edukację, która obejmuje cele rozwoju osobistego z naciskiem na rozwijanie umiejętności społecznych i emocjonalnych.

4. Ocena zależności między wykształceniem wyższym a zatrudnieniem w branżach sektora HT w latach 2009–2021 w obliczu gospodarki 4.0 w świetle danych Eurostatu

Branże przetwórstwa przemysłowego (C_HT) i usług wymagających zawansowanej wiedzy (KIS_HT), które są dawcami i biorcami różnego rodzaju zaawansowanych, innowacyjnych rozwiązań, muszą dysponować zasobami ludzkimi o wysokich kompetencjach twardych i miękkich, odpowiednio wynagradzanymi. W obliczu rosnącej złożoności, zmienności i niepewności otoczenia kwantyfikacja i pomiar kompetencji miękkich są trudne, a ocena ich jakości dość subiektywna. Do twardych kompetencji zawodowych należy m.in. wykształcenie wyższe, które podlega sprawozdawczości statystycznej związanej z zatrudnieniem pracowników w grupie tzw. zasobów ludzkich dla nauki i techniki (HRST). Małgorzata Zię-

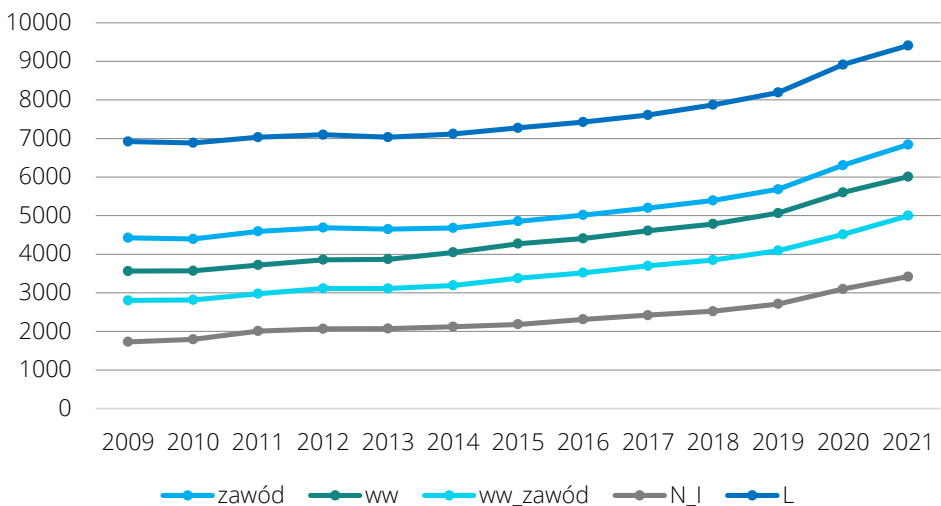
ba [2015, s. 144] podkreśla, że odpowiednie zaplecza pracowników o wysokich kompetencjach jest wymagane w osiągnięciu długotrwałej przewagi konkurencyjnej i rozwoju organizacji, sektorów i gospodarek. W związku z tym wzrasta zainteresowanie wskaźnikami dotyczącymi osób z wykształceniem wyższym oraz pracujących w dziedzinie nauki i techniki.

Na podstawie danych statystycznych Eurostatu, pochodzących z bazy HRST, analizie poddano wielkość zatrudnienia i wykształcenie wyższe pracowników w sektorze HT i jego branżach w gospodarce UE. Postanowiono również zwerifikować, czy wykształcenie wyższe, w szczególności wyższe związane z daną dyscypliną, jest jednym z wymagań branż pod uwagę przy zatrudnieniu pracowników w sektorze HT w obliczu gospodarki cyfrowej. Przyjęty do analizy przedział czasowy został celowo dobrany. Lata 2009–2011 potraktowano jako okres poprzedzający zapoczątkowanie rewolucji przemysłowej 4.0, bezpośrednio powiązanej z gospodarką 4.0, zaś lata 2012–2021 jako okres rozwoju gospodarki cyfrowej, w którym występowały lata spowolnienia gospodarczego oraz pandemia.

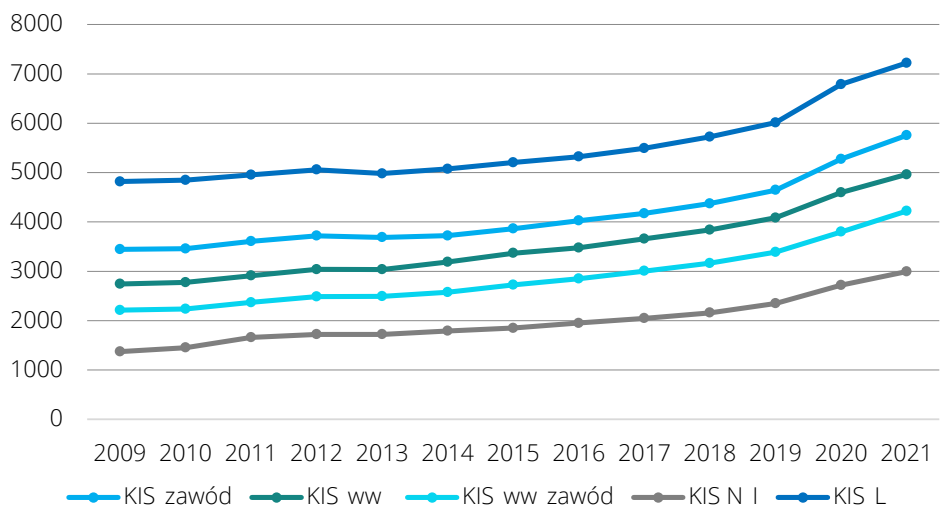
RYSUNEK 1

Wielkość zasobów ludzkich według kategorii pracowników w sektorze HT (a) oraz branżach KIS_HT (b) i C_HT (c) w gospodarce UE (EU-27) w latach 2009–2021 (w tys. osób)

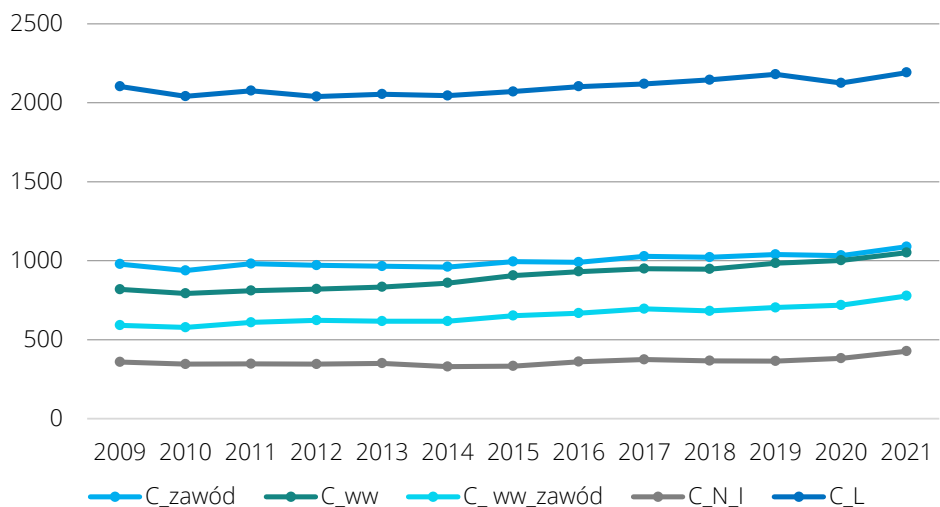
a) sektor HT



b) branże KIS_HT



c) branże C_HT



Źródło: opracowanie własne na podstawie [www 3, www 4].

Rysunek 1 (powyżej) przedstawia wielkości zasobów ludzkich według pięciu kategorii: zatrudnionych ogółem (L) i czterech grup zasobów ujętych w bazie HRST, czyli osób zatrudnionych w zawodach specjalistów i techników, niezali-

czanych do grupy pracowników z wyższym wykształceniem (zawód); osób z wyższym wykształceniem (ww); osób z wykształceniem wyższym i zatrudnionych w nauce i technice (ww_zawód) oraz naukowców i inżynierów (N_I) w sektorze HT (a) oraz branżach KIS_HT (b) i C_HT (c) na poziomie UE w latach 2009–2021 (w tys. osób). W tabeli 1 zawarto natomiast wybrane miary tendencji centralnej.

TABELA 1

Wybrane miary statystyki opisowej

Sektor/ branże	Kategoria zatrudnionych	Dynamika (%)				Średnia (w tys.)	Odchylenie standardowe (w tys.)	Współczynnik zmienności
		2021/ 2009	2021/ 2011	2020/ 2019	2021/ 2020			
HT	L razem	136,0	133,9	108,8	105,6	7599,0	799,2	0,11
	zawód	154,7	149,1	110,9	108,5	5132,6	749,4	0,15
	ww	168,8	161,7	110,5	107,4	4413,3	777,1	0,18
	ww_zawód	178,4	167,8	110,3	110,6	3543,1	671,0	0,19
	N_I	197,6	170,4	114,4	110,3	2343,2	493,7	0,21
KIS_HT	L_razem	149,9	145,7	112,9	106,4	5499,5	757,9	0,14
	zawód	167,0	159,4	113,5	109,1	4133,4	711,6	0,17
	ww	180,9	170,6	112,6	107,9	3513,2	695,9	0,20
	ww_zawód	190,9	178,2	112,0	111,1	2887,0	614,9	0,21
	N_I	218,1	180,3	115,8	110,1	1983,2	472,9	0,24
C_HT	L_razem	104,1	105,6	97,5	103,1	2099,4	51,1	0,02
	zawód	111,2	111,0	99,3	105,5	999,2	41,0	0,04
	ww	128,2	129,7	101,8	104,8	900,1	83,8	0,09
	ww_zawód	131,6	127,4	102,1	108,1	656,1	57,5	0,09
	N_I	119,1	123,2	105,1	111,7	360,1	25,2	0,07

Źródło: opracowanie własne na podstawie [www 3, www 4].

Jak wynika z analizy danych dotyczących wielkości zatrudnionych zasobów ludzkich ogółem w sektorze HT i jego dwóch branżach (rysunek 1, tabela 1) w latach 2011–2021 zatrudnienie ogółem wzrosło o 33,9%. Takie zwiększenie zatrudnienia było wynikiem dużego wzrostu zatrudnienia w wiodących usługach KIS_HT (wzrost o 45,7%) i zdecydowanie słabszego wzrostu w branżach przemysłowych (C_HT o 5,6%). Ograniczanie zatrudnienia w przemyśle wynikało z wprowadzania automatyzacji i robotyzacji, offshoringu procesów produkcji, a także zwiększania roli sektora usług w tworzeniu PKB.

Analizując dane dotyczące dynamiki zatrudnionych zasobów ludzkich według czterech kategorii w sektorze HT i jego dwóch branżach (rysunek 1, tabela 1), zauważa się, że w latach 2011–2021:

- we wszystkich grupach pracowników zatrudnionych w sektorze HT i jego branżach nastąpił wyraźny wzrost zatrudnienia odpowiednio o: 49,1% wśród osób zatrudnionych, 61,7% wśród osób z wykształceniem wyższym, 67,8% wśród osób z wykształceniem wyższym i pracujących w zawodzie oraz o 70,4% wśród naukowców i inżynierów. Zapotrzebowanie na każdą z grup pracowników było większe w usługach niż w przemyśle HT. Większy wzrost zapotrzebowania na wszystkie wymienione kategorie osób w porównaniu do poprzednich lat wystąpił w czasie pandemii (2020–2021),
- wyższy wzrost został odnotowany w trzech grupach, w których osoby posiadały wykształcenie wyższe co najmniej na poziomie licencjatu lub inżyniera (*bachelor degree*),
- pracodawcy najchętniej zatrudniali osoby z wyższym wykształceniem i zatrudnione w zawodzie, tj. specjalistów z wykształceniem wyższym, posiadających doświadczenie w zawodzie oraz naukowców inżynierów. Branże usługowe były wyraźnie zainteresowane tymi dwiema kategoriami pracowników od 2015 roku, a w czasie pandemii to zainteresowanie dodatkowo wzrosło. Wpływ na to mogła mieć możliwość pracy zdalnej, która zwiększyła dostęp do szerszego grona osób dysponujących zarówno wiedzą, jak i doświadczeniem w danej dziedzinie. Nieco wolniejsze tempo wzrostu zatrudnienia zostało także odnotowane w pozostałych dwóch kategoriach, tj. osób z wyższym wykształceniem oraz osób pracujących w zawodzie. Ta sytuacja może sugerować, że wykształcenie wyższe specjalistyczne połączone z doświadczeniem odgrywało istotne znaczenie w tych branżach,
- w branżach przemysłowych HT zatrudnienie w każdej grupie pracowników wzrosło w 2021 roku w porównaniu do 2011 roku odpowiednio o: 11,0% (zawód), 29,7% (ww), 27,4% (ww_zawód) i 23,2% (N_I), jednak jego dynamika była znacznie niższa w porównaniu do branż usługowych. Wystąpiły spadki

poziomu zatrudnienia we wszystkich grupach C_HT w 2010 i 2018 roku. W czasie pandemii słabsze wzrosty były notowane wśród kategorii osób zatrudnionych w zawodzie i z wyższym wykształceniem,

- współczynnik zmienności (tabela 1) potwierdza małe (w przedziale 4–9%) zróżnicowanie grup i ich wysoką jednorodność w branżach przemysłowych. Nieco wyższe zróżnicowanie, na poziomie 17–24%, zostało odnotowane w grupach pracowników zatrudnionych w branżach usługowych.

W celu zbadania zależności między grupami pracowników a zatrudnieniem obliczono także korelację w sektorze HT i jego branżach. Zestawienie wyników zawiera tabela 2.

TABELA 2

Współczynniki korelacji r-Pearsona pomiędzy grupami pracowników (zawód, ww, ww_zawód, N_I) a zatrudnieniem wraz z istotnością statystyczną tych współczynników (t_{emp})

HT	zawód	ww	ww_zawód	N_I
L razem	0,998	0,980	0,987	0,986
t_{emp}	56,880	18,077	20,660	19,950
KIS_HT	KIS_zawód	KIS_ww	KIS_ww_zawód	KIS N_I
KIS_L_razem	0,998	0,986	0,988	0,980
t_{emp}	56,996	19,450	21,030	18,366
C_HT	C_zawód	C_ww	C_ww_zawód	C_N_I
C_L_razem	0,926	0,861	0,845	0,808
t_{emp}	8,137	5,613	5,237	4,551

Źródło: opracowanie własne na podstawie [www 3, www 4].

Obliczone współczynniki korelacji liniowej r-Pearsona i istotność statystyczna tych współczynników (t-Studenta) (tabela 2) pokazały, że występowała silna korelacja dodatnia pomiędzy zatrudnieniem a wszystkimi grupami zasobów HRST. Wraz ze wzrostem zatrudnienia wzrastała liczba osób z wykształceniem wyższym i/lub pracujących w zawodzie, co świadczy o tym, że wykształcenie wyższe i doświadczenie zawodowe były istotnymi czynnikami determinującymi zatrudnienie w sektorze i jego branżach. Branże usługowe HT charakteryzowa-

ła nieco silniejsza zależność pomiędzy wyodrębnionymi grupami pracowników a zatrudnieniem w porównaniu do przemysłu HT.

Testowanie istotności statystycznej współczynników korelacji (t) potwierdziło, że współczynniki korelacji są statystycznie istotne, gdyż $t_{emp} > t_{0,05;11}$ ($t_{0,05;11} = 2,201$). Najsilniejsze korelacje dostrzeżono w grupach osób zatrudnionych w zawodzie oraz osób z wyższym wykształceniem i pracujących w zawodzie. Oznacza to, że wykształcenie wyższe zatrudnionych w obu branżach HT jest ważne przy zatrudnianiu pracowników. Jednak ze względu na wysokie koszty wynagrodzeń osób z wyższym wykształceniem, tam, gdzie jest to możliwe, zatrudnia się specjalistów i techników bez wyższego wykształcenia, ale z doświadczeniem zawodowym, aby ograniczyć koszty pracy [por. Grześ, 2017] bez pogarszania jakości wytwarzanych dóbr i usług.

5. Podsumowanie

W obliczu rosnącej zmienności i złożoności otoczenia duży wpływ na efektywność funkcjonowania organizacji mają kompetencje zasobów ludzkich. Wykształcenie, jako formalna kwalifikacja, jest weryfikowane i uzupełniane na etapie pracy zawodowej. Trafne wydaje się stwierdzenie, że „nauka bez praktyki jest głucha, praktyka bez nauki ślepa”. Stąd ważne jest zacieśnianie współpracy między nauką i biznesem, aby w obliczu zmian, wywołanych m.in. gospodarką 4.0, weryfikować i dopasowywać programy studiów do potrzeb rynku pracy.

Specyfika branży determinuje rodzaj kompetencji, a tym samym poziom wykształcenia i rodzaj specjalizacji zatrudnionych pracowników. Analiza poziomu i struktury pracowników sektora HT pokazała, że zatrudnienie pracowników z wykształceniem wyższym, do których należą: osoby z wyższym wykształceniem, osoby z wyższym wykształceniem i pracujące w zawodzie, a także naukowcy i inżynierowie rosło szybciej niż wszystkich zatrudnionych w sektorze. Oznacza to, że wykształcenie wyższe jest ważnym elementem kompetencji determinującym zatrudnienie pracowników w tym sektorze.

Analiza danych statystycznych wykazała, że pracodawcy chętniej zatrudniali osoby z wyższym wykształceniem i pracujące w zawodzie oraz naukowców i inżynierów niż osoby jedynie z wyższym wykształceniem. Wzrost zatrudnienia w sektorze HT w latach 2011–2021 wynikał z rozwoju sektora wiodących usług HT i dużego wzrostu (45,7%) zatrudnienia pracowników w branżach usługowych HT wobec relatywnie słabego wzrostu zatrudnienia (5,6%) w branżach przemysłowych HT. Wystąpiła również dodatnia, statystycznie istotna zależność

między osobami z wykształceniem wyższymi/lub zatrudnionymi w nauce i technice, potwierdzająca, że wraz ze wzrostem zatrudnienia w sektorze HT i jego branżach wzrastało zatrudnienie pracowników posiadających wyższe wykształcenie, a także osób bez wyższego wykształcenia zatrudnionych w nauce i technice (tj. specjalistów i techników). Ta druga grupa osób odpowiada zazwyczaj za procesy wytwórcze oraz jest tańsza w porównaniu do pracowników z wyższym wykształceniem i zatrudnionych w zawodzie oraz do naukowców i inżynierów. Silniejsza zależność została odnotowana w branżach usługowych niż produkcyjnych.

Literatura

- A Future that Works: Automation, Employment and Productivity*, 2017, McKinsey Global Institute, San Francisco.
- Alvesson M., 2009, *Knowledge Work and Knowledge-Intensive Firms*, Oxford University Press, Oxford.
- Boston Consulting Group, 2015, *Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*, https://web-assets.bcg.com/img-src/Industry_40_Future_of_Productivity_April_2015_tcm9-61694.pdf [data dostępu: 5.07.2023].
- Boyatzis R.E., 2008, *Competencies in The 21st Century*, "Journal of Management Development", Vol. 27(1), pp. 5–12, DOI: 10.1108/02621710810840730.
- Filipowicz G., 2019, *Zarządzanie kompetencjami. Perspektywa firmowa i osobista*, wyd. III, Wolters Kluwer, Warszawa.
- Goulart V.G., Liboni L.B., Cezarino L.O., 2022, *Balancing Skills in The Digital Transformation Era: The Future of Jobs and The Role of Higher Educations*, "Industry and Higher Education", Vol. 36(2), pp. 118–127, DOI: 10.1177/09504222211029796.
- Grześ A., 2017, *Outsourcing w kształtowaniu zatrudnienia oraz kosztów i produktywności pracy w przedsiębiorstwach*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok.
- Grześ A., 2020, *Zmiany w popycie na prace w wybranych sekcjach PKD w Polsce w warunkach czwartej rewolucji przemysłowej*, [w:] *Praca i rynek w perspektywie gospodarki 4.0*, Wiśniewski Z., Sadowska-Snarska C. (red.), Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń.
- Hüsing T., Korte W., Siebes C., Linden N., 2019, *High-Tech Skills Industry: Increasing EU's Talent Pool and Promoting The Highest Quality Standards in Support of Digital Transformation*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Jacobs R., 1989, *Getting the Measure of Management Competence*, "Personnel Management", Vol. 21(6), pp. 32–37.
- Klemp G.O., 1980, *The Assessment of Occupational Competence. Final Report: I. Introduction and Overview*, National Institute of Education, Washington.
- Kocór M., 2019, *Nadwyżka czy deficyt kompetencji? Konsekwencje niedopasowania do rynku pracy*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.

- Król H., 2014, *Podstawy koncepcji zarządzania zasobami ludzkimi*, [w:] *Zarządzanie zasobami ludzkimi. Tworzenie kapitału ludzkiego organizacji*, Król H., Ludwiczynski A. (red.), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- McClelland D., 1973, *Testing for Competence Rather than for "Intelligence"*, "American Psychologist", Vol. 28(1), pp. 1–14, DOI: 10.1037/h0034092.
- Moczydłowska J.M., 2020, *Kompetencje menedżerów w przemyśle 4.0. Wyniki badań jakościowych*, [w:] *Praca i rynek w perspektywie gospodarki 4.0*, Wiśniewski Z., Sadowska-Snarska C. (red.), Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń.
- Nilsson S., 2010, *On The Meaning of Higher Education in Professional Practice: The Case of Physicians and Engineers*, "Journal of Education and Work", Vol. 23(3), pp. 255–274, DOI: 10.1080/13639080.2010.486397.
- Oleksyn T., 2006, *Zarządzanie kompetencjami. Teoria i praktyka*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków.
- Penprase B.E., 2018, *The Fourth Industrial Revolution and Higher Education*, [in:] *Higher Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution*, Gleason N.W. (ed.), Palgrave Macmillan, Singapore.
- Polskie szkolnictwo wyższe a potrzeby rynku pracy*, 2015, Think Paga! Akademia Analiz i Mediów, Fundacja im. Leśława A. Pagi, Warszawa, <https://docplayer.pl/6280228-Raport-2015-04-14-polskie-szkolnictwo-wyzsze-a-potrzeby-ryнку-pra%C2%ACcy-abstrakt-pracy-www-paga-org-pl.html> [data dostępu: 7.03.2023].
- Rakowska A., 2021, *Kompetencje przyszłości i zatrudnialność w dobie cyfryzacji*, [w:] *Zarządzanie zasobami ludzkimi w Polsce. Ewolucja i współczesność*, Poczrowski A., Rakowska A., Sitko-Lutek A. (red.), Wolters Kluwer, Warszawa.
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, Dz.U. 2018 r. poz. 2218.
- Skills for Industry*, 2019, European Commission, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/37864/attachments/1/translations/en/renditions/native> [data dostępu: 23.08.2023].
- Śledziwska K., Włoch R., 2020, *Gospodarka cyfrowa. Jak nowe technologie zmieniają świat*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- Veliveronena L., Grinfeld I., 2018, *Higher Education in Tourism from the Perspective of the Latvian Tourism Industry*, "Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference", Vol. 1, pp. 580–589, DOI: 10.17770/sie2018vol1.3253.
- Zarządzanie zasobami ludzkimi w oparciu o kompetencje. Perspektywa uczenia się przez całe życie*, 2013, Sienkiewicz Ł. (red.), Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa.
- Zięba M., 2015, *Sektor usług wiedzochłonnych oraz jego dynamika i struktura zatrudnienia w krajach Unii Europejskiej*, „Ekonomia. Rynek, Gospodarka, Społeczeństwo”, nr 40, s. 133–152, DOI: 10.17451/eko/40/2015/24.

www 1, https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/hrst_esms_an1.pdf [data dostępu: 10.03.2023].

www 2, https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2022_3197152b-en [data dostępu: 23.08.2023].

www 3, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/product/page/HRST_ST_NSEC2, [data dostępu: 23.08.2023].

www 4, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/product/page/HTEC_EMP_NAT2, [data dostępu: 23.08.2023].