

Kolegium Nauk Ekonomicznych
i Społecznych w Płocku
Politechnika Warszawska

Redaktor naukowy
Wioletta Pomaranik

Ochrona zdrowia, administracja publiczna, rynek pracy i zmiany społeczne w gospodarce cyfrowej

Płock 2025



Politechnika Warszawska
Filia w Płocku



Kolegium Nauk Ekonomicznych
i Społecznych w Płocku
Politechnika Warszawska

Politechnika Warszawska
Kolegium Nauk Ekonomicznych i Społecznych

**Ochrona zdrowia, administracja
publiczna, rynek pracy i zmiany
społeczne w gospodarce cyfrowej**

Redakcja naukowa

Wioletta Pomaranik



SPONSOR

Płock 2025

Ochrona zdrowia, administracja publiczna, rynek pracy i zmiany społeczne w gospodarce cyfrowej

Healthcare, public administration, labor market and social change in the digital economy

Redakcja naukowa

dr Wioletta Pomaranik

Kolegium Nauk Ekonomicznych i Społecznych, Politechnika Warszawska

Recenzenci

dr hab. Magdalena Majchrzak, prof. PW

Kolegium Nauk Ekonomicznych i Społecznych, Politechnika Warszawska

dr hab. n. prawn. Jolanta Pacian, prof. UM

Pracownia Prawa Medycznego i Farmaceutycznego Uniwersytet Medyczny
w Lublinie

ISBN 978-83-973400-1-5

Afiliacja

Politechnika Warszawska, Kolegium Nauk Ekonomicznych
i Społecznych, 09-400 Płock, ul. Łukasiewicza 17

Projekt okładki: mgr Monika Rutkowska-Ryciak

PATRON HONOROWY:



Samorząd Województwa Mazowieckiego
Współorganizator przedsięwzięcia naukowego



Marszałek
Województwa
Mazowieckiego

Sponsorzy



blisspoint.space

Od odpowiedzialność za treść poszczególnych rozdziałów ponoszą ich autorzy.
Redaktor naukowy nie odpowiada za ewentualne naruszenia praw autorskich ani niezetelność
bibliograficzną zawartą w tekstach nadesłanych przez autorów.

© Copyright by Politechnika Warszawska,
Kolegium Nauk Ekonomicznych i Społecznych w Płocku
Płock 2025

<http://www.pw.plock.pl/>

SPIS TREŚCI

Wstęp	5
--------------------	----------

Część I.

Cyfryzacja ochrony zdrowia

Rozdział I. Gospodarka 4.0 - szanse i zagrożenia dla ochrony zdrowia (<i>Jacek Stasiak, Marta Stasiak</i>)	8
---	----------

Rozdział II. Dojrzałość cyfrowa w perspektywie pacjentów i pracowników Mazowieckiego Wojewódzkiego Ośrodka Medycyny Pracy (<i>Agnieszka Sulkowska</i>)	24
---	-----------

Rozdział III. Nowoczesność sprzętu medycznego w polskich podmiotach leczniczych – wyzwanie w dobie cyfrowej transformacji (<i>Wioletta Pomaranik</i>)	39
--	-----------

Część II.

Transformacja cyfrowa administracji publicznej

Rozdział IV. Wybrane aspekty rozwoju cyfrowej administracji publicznej w Polsce (<i>Ewa Dziawgo</i>)	56
---	-----------

Rozdział V. E-Urząd Skarbowy jako element transformacji gospodarki cyfrowej - wyzwania i efekty (<i>Monika Jarzębska</i>)	71
--	-----------

Rozdział VI. Robokracja: Automatyzacja administracji publicznej a społeczne postrzeganie zastępowania urzędników przez systemy sztucznej inteligencji (<i>Antoni Kolek</i>)	82
--	-----------

Część III.

Edukacja i rynek pracy w środowisku cyfrowym

Rozdział VII. Rozwój kompetencji przyszłości w cyfrowym środowisku kształcenia zawodowego (<i>Justyna Kozłowska</i>).....	94
--	-----------

Rozdział VIII. Tranzycja do zatrudnienia absolwentów łódzkich uczelni na kierunku „Informatyka” w latach 2014 – 2022 (<i>Anna Rutkowska</i>)	114
---	------------

Rozdział IX. Stopa wzrostu PKB a bezrobocie młodzieży w Polsce i innych krajach Europy Środkowo-Wschodniej (<i>Agnieszka Krzętowska, Eugeniusz Kwiatkowski</i>)	133
--	-----

Część IV.

Społeczne aspekty transformacji cyfrowej

Rozdział X. Analiza liczby województw w Polsce (<i>Leszek Jasiński</i>)	153
--	-----

Rozdział XI. Sztuczna inteligencja na rzecz dostępności i włączenia społecznego: zastosowania, wyzwania, możliwości (<i>Wioleta Gałat</i>)	172
---	-----

WSTĘP

Cyfrowa transformacja jest jednym z najbardziej dynamicznych i wielowymiarowych procesów współczesnej gospodarki i życia społecznego. Jej oddziaływanie nie ogranicza się wyłącznie do przedsiębiorstw i rynków – obejmuje również ochronę zdrowia, administrację publiczną, edukację, rynek pracy oraz szeroko rozumiane funkcjonowanie społeczeństw. Zmiany technologiczne, związane z rozwojem sztucznej inteligencji, automatyzacji, Internetu Rzeczy czy systemów informatycznych nowej generacji, redefiniują nie tylko sposób prowadzenia działalności gospodarczej, lecz także modele świadczenia usług publicznych, relacje obywateli z instytucjami państwa, a nawet codzienne praktyki społeczne.

Prezentowana monografia poświęcona jest wybranym aspektom tej złożonej rzeczywistości. W szczególności koncentruje się na analizie wyzwań i szans, jakie cyfryzacja niesie dla ochrony zdrowia, administracji publicznej, rynku pracy oraz szeroko rozumianych przemian społecznych. Opracowanie łączy w sobie różne perspektywy badawcze – od ekonomicznej i organizacyjnej, przez prawno-administracyjną, aż po społeczną i edukacyjną – co pozwala na ukazanie wieloaspektowości zjawisk związanych z gospodarką cyfrową.

Pierwsza część monografii koncentruje się na ochronie zdrowia w dobie Gospodarki 4.0. Autorzy analizują szanse i zagrożenia wynikające z wdrażania nowoczesnych technologii, określają poziom dojrzałości cyfrowej instytucji medycznych z perspektywy pacjentów i pracowników, a także identyfikują wyzwania związane z dostępnością i unowocześnianiem sprzętu medycznego. Pokazuje to, że sektor ochrony zdrowia, obok potencjalnych korzyści, musi stawić czoła znaczącym barierom finansowym, organizacyjnym i kompetencyjnym.

Druga część poświęcona została transformacji cyfrowej administracji publicznej. Przedstawione analizy dotyczą rozwoju e-administracji w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem e-Urzędu Skarbowego oraz społecznych postaw wobec automatyzacji procesów urzędniczych. Dyskusja nad koncepcją tzw. robokracji unaocznia, że cyfryzacja w sektorze publicznym rodzi nie tylko korzyści w postaci efektywności i redukcji kosztów, ale także poważne pytania dotyczące społecznej akceptacji i zaufania do technologii.

Trzecia część koncentruje się na edukacji i rynku pracy, które stanowią fundament kształtowania kompetencji przyszłości. Autorzy podejmują problematykę przygotowania uczniów i studentów do funkcjonowania w cyfrowym środowisku zawodowym, analizują sytuację absolwentów kierunku „Informatyka” na łódzkich uczelniach oraz badają zależności między wzrostem

gospodarczym a poziomem bezrobocia młodzieży w Polsce i w krajach Europy Środkowo-Wschodniej. Przedstawione wyniki wskazują na potrzebę harmonijnego łączenia polityki edukacyjnej, rynku pracy i rozwoju gospodarczego w warunkach cyfryzacji.

Czwarta część poświęcona jest społecznym aspektom transformacji cyfrowej. Znajdują się tu analizy dotyczące podziału administracyjnego Polski, a także roli sztucznej inteligencji w zwiększaniu dostępności i włączenia społecznego. Szczególne znaczenie ma refleksja nad wykorzystaniem AI jako narzędzia przeciwdziałania wykluczeniu i wspierania grup zagrożonych marginalizacją, co otwiera nowe perspektywy badań nad społecznymi konsekwencjami technologii.

Monografia ukazuje złożoność wyzwań, jakie stawia przed współczesnym państwem i społeczeństwem gospodarka cyfrowa. Zawarte w niej opracowania mają charakter interdyscyplinarny, łącząc analizy empiryczne z refleksją teoretyczną. Dzięki temu publikacja stanowi wartościowe źródło wiedzy zarówno dla badaczy i studentów, jak i dla praktyków – w szczególności osób związanych z sektorem ochrony zdrowia, administracją publiczną oraz edukacją, a także dla specjalistów zajmujących się analizą i kształtowaniem rynku pracy. Jej celem jest nie tylko diagnoza obecnej sytuacji, ale również wskazanie możliwych kierunków dalszego rozwoju oraz obszarów wymagających szczególnej uwagi w obliczu cyfrowej transformacji.

Część I.

Cyfryzacja ochrony zdrowia

Rozdział I.

GOSPODARKA 4.0 – SZANSE I ZAGROŻENIA DLA OCHRONY ZDROWIA

Marta Stasiak¹, Jacek Stasiak²

Streszczenie

Polski system ochrony zdrowia boryka się z licznymi problemami, które swe źródło mają m.in. w niewystarczającym poziomie finansowania. Ponieważ nie widać większych szans na istotny wzrost strumienia finansowania, jedną z szans na poprawę stanu jest wzrost efektywności jego funkcjonowania. Możliwe będzie jej osiągnięcie dzięki szybkiemu i efektywnemu wdrażaniu rozwiązań cyfrowych, jakie wiążą się z czwartą falą rewolucji przemysłowej (Gospodarką 4.0). Rozwiązania te związane są z wykorzystaniem usług opartych na komunikacji elektronicznej mających kontekst zdrowotny (e-zdrowie) i algorytmów sztucznej inteligencji. Oba te obszary niosą ze sobą ogromny potencjał możliwych zmian pozwalających na osiągnięcie bardziej efektywnego ekonomicznie, skuteczniejszego medycznie i bardziej spersonalizowanego systemu ochrony zdrowia.

Słowa kluczowe: sztuczna inteligencja, e-zdrowie, opieka zdrowotna, nowoczesne technologie.

Summary

The Polish healthcare system faces numerous problems. The source of many of them lies in the insufficient level of financing. Since there is no prospective possibility for a significant increase in the financing stream, one potential solution for an improvement is to increase the efficiency of operating. Such an improvement can be achieved by rapid and effective implementation of digital solutions, which are associated with the fourth wave of the Industrial Revolution (Economy 4.0). These solutions includes the use of services based on electronic communication in the context of health (e-health) and artificial intelligence algorithms. Both of these areas presents considerable opportunities for changes that will lead to the achievement of a personalized, and more economically and medically effective healthcare system.

Key words: artificial intelligence, e-health, health care, modern technology.

JEL: I180

¹ Uniwersytet Medyczny w Łodzi, marta.stasiak@umed.lodz.pl

² Akademia Nauk Stosowanych im. Stefana Batorego w Skierniewicach, jstasiak@ansb.pl

Wprowadzenie

System ochrony zdrowia pełni kluczową rolę w realizacji polityki społecznej. Jak najdłuższe życie w zdrowiu jest najważniejszym celem systemu i stanowi podstawę rozwoju i dobrobytu społecznego. Oczywiście jest stwierdzenie, że to zdrowotna kondycja społeczeństwa warunkuje postęp ekonomiczny i społeczny. Tymczasem polski system ochrony zdrowia boryka się z licznymi problemami, a wyzwania wciąż narastają. Środki jakimi dysponuje system są ograniczone, stąd w debacie publicznej coraz częściej wysuwany jest postulat poprawy efektywności jego funkcjonowania. Uważa się, że pozwoli ona na poprawę dostępności do usług zdrowotnych, a przez to zwiększy poziom zadowolenia społeczeństwa. W dążeniu do optymalizacji kosztów i efektów prowadzi się poszukiwania innowacyjnych rozwiązań, wprowadzane są rozwiązania technologiczne, które pozwalają na skuteczne dostarczanie świadczeń zdrowotnych w jak najniższej cenie. Czwarta rewolucja przemysłowa, nazywana Gospodarką 4.0 (lub Przemysłem 4.0) dostarcza szeregu nowych rozwiązań, które mogą pomóc w osiągnięciu tego celu. Pamiętać należy jednak, że wraz z potencjalnie pozytywnymi zmianami towarzyszącymi wprowadzaniu nowych technologii, może wystąpić szereg zagrożeń z nimi związanych.

Celem niniejszego rozdziału jest przedstawienie diagnozy systemu opieki zdrowotnej w Polsce, zaprezentowanie wdrażanych rozwiązań związanych z technologiami cyfrowymi oraz szans i zagrożeń jakie wnoszą one do polskiego systemu ochrony zdrowia.

1. Diagnoza stanu polskiego systemu ochrony zdrowia

System ochrony zdrowia w Polsce oparty jest głównie na modelu ubezpieczeniowym. Występują w nim jednak również inne źródła finansowania, do których zaliczamy środki publiczne takie jak budżet państwa, finansujący specjalistyczne procedury medyczne, programy polityki zdrowotnej, ratownictwo medyczne, publiczną służbę krwi, inspekcję sanitarną, część składek ubezpieczenia zdrowotnego osób nieuzyskujących dochodów, oraz jednostki samorządowe finansujące organizację opieki zdrowotnej na poziomie lokalnym i regionalnym. Drugim najważniejszym źródłem finansowania są wydatki prywatne, które stanowią ok. 28% wszystkich środków przeznaczonych na ochronę zdrowia, w porównaniu ze średnią w UE wynoszącą 19%. Ponad dwie trzecie tych wydatków prywatnych (20% wydatków bieżących) ma formę wydatków w ramach świadczeń zdrowotnych nierefundowanych – głównie na leki apteczne, ambulatoryjną opiekę medyczną i opiekę dentystyczną.

W opublikowanym w 2023 roku raporcie OECD *State Health in the EU. Polska profil systemu ochrony zdrowia*, przygotowanym przez European

Observatory on Health Systems and Policies zawarto wiele ciekawych spostrzeżeń i wniosków dotyczących polskiego systemu ochrony zdrowia. Generalna ocena jest o tyle pozytywna, że zawiera stwierdzenie, iż pomimo iż wydatki na ten cel są znacznie niższe od średniej dla krajów UE, to jednak zapewniają one powszechny dostęp i szeroki pakiet świadczeń. Jednakże występuje cały szereg słabości tego systemu, do których możemy zaliczyć:

- Powyżej średniej kształtuje się wskaźnik umieralności z przyczyn możliwych do uniknięcia zarówno dzięki profilaktyce, jak i interwencji medycznej. W obu przypadkach jest on o ponad połowę wyższy od średniej dla krajów UE.
- W okresie pandemii znacznie powyżej średniej kształtował się wskaźnik nadumieralności, definiowany jako zgony, które wystąpiły (niezależnie od ich przyczyny) powyżej poziomu bazowego ustalonego na podstawie poziomów sprzed pandemii. W latach 2020–2022 zgonów było ponad 20% więcej w stosunku do poziomu bazowego podczas gdy średnio dla UE wskaźnik ten był wyższy o 12,6%.
- U osób w wieku 65 lat i starszych zdecydowanie częściej występują schorzenia przewlekłe i niepełnosprawność w porównaniu ze średnimi wskaźnikami w UE. Wśród osób w tym wieku 50% mężczyzn i 60% kobiet zgłasza występowanie wielu schorzeń przewlekłych, co stanowi jeden z najwyższych wskaźników w UE. Osoby z tej grupy wiekowej zdecydowanie częściej niż przeciętnie w UE zgłaszają ograniczenia w wykonywaniu podstawowych codziennych czynności, takich jak ubieranie się czy mycie.
- Jak wspomnieliśmy wcześniej, wydatki na ochronę zdrowia są w Polsce niższe niż średnio w UE zarówno w relacji do PKB jak i w przeliczeniu na mieszkańca (ok. 1,7 tys. Euro w Polsce, skorygowane o różnice w sile nabywczej, przy średniej dla UE ok. 3,9 tys. Euro). W Polsce największa część tych wydatków przeznaczana jest na opiekę stacjonarną – 34% przy średniej dla UE wynoszącej 28%. Z drugiej strony w mamy w Polsce znacznie niższy udział wydatków na opiekę długoterminową i profilaktykę (odpowiednio 8% i 2% przy średnich w UE 16% i 6%). Wysoki udział wydatków na opiekę stacjonarną wynika ze stosunkowo dużej liczby łóżek szpitalnych (ok. 6 na 1 000 mieszkańców przy średniej w UE ok. 4). Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO) planowane jest przekształcenie niektórych z nich w łóżka opieki długoterminowej i geriatrycznej, co może poprawić strukturę wydatków na ochronę zdrowia.
- Polska jest jednym z krajów o najniższej liczbie pracowników ochrony zdrowia w Europie. W Polsce liczba lekarzy w przeliczeniu na liczbę

ludności jest niższa niż w większości państw UE – 3,4 lekarzy na 1 000 mieszkańców w porównaniu z 4,1 w UE, a w niektórych regionach – zwłaszcza wiejskich – występuje znaczny niedobór lekarzy. Polska jest również jednym z krajów o najniższej liczbie pielęgniarek w przeliczeniu na liczbę ludności – 5,7 na 1000 mieszkańców w porównaniu z 8,5 w UE. Personel pielęgniarski jest na ogół starszy – prawie jedna trzecia pielęgniarek jest w wieku 50–59 lat, przy czym dla porównania odsetek lekarzy w tym wieku wynosi jedną piątą. Praktycznie cały personel pielęgniarski (97,5%) stanowią kobiety, natomiast wśród lekarzy kobiety stanowią 59%.

Najpoważniejszym wyzwaniem stojącym dzisiaj przed polskim systemem ochrony zdrowia są procesy demograficzne i starzenie się społeczeństwa. Prognozuje się, że ogólna liczba ludności będzie spadała przy jednoczesnym wzroście liczby osób w wieku poprodukcyjnym, co będzie powodowało wzrost obciążenia systemowego. W 2012 roku wartość współczynnika wynosiła około 0,27, co oznaczało, że w przybliżeniu na jednego emeryta przypadały 4 osoby pracujące. W 2050 roku prognozowana wartość wskaźnika przekroczy 0,5, a więc jednemu emerytowi będą odpowiadały już tylko niecałe 2 osoby pracujące. W 2014 roku Polska zaliczała się do państw o najniższym udziale liczby osób w wieku 65 i więcej do liczby osób w wieku produkcyjnym (19–64 lat). Szacuje się jednak, że już w 2050 roku wskaźnik przewyższy średnią dla całej UE. Po 2020 roku udział osób w wieku 65 lat i więcej w strukturze ludności Polski w wieku produkcyjnym przekroczy 30%, zaś po 2080 roku – 65% [Obidziński 2015].

2. Czym jest Gospodarka 4.0?

Wraz z szybkim rozwojem technologii informatycznych i robotyki pojawiła się koncepcja Przemysłu 4.0 i jego uogólnienia, czyli Gospodarki 4.0. Ta ostatnia obejmuje Przemysł 4.0, ale również inteligentne środowiska pracy i życia wykraczające poza sam przemysł. Termin (w oryginale *Industrie 4.0*) pochodzi z projektu strategii technik wysokich rządu Niemiec, promującej komputeryzację procesów wytwórczych, i po raz pierwszy był użyty na targach w Hanowerze w roku 2011.

Współczesna gospodarka, a także nasza codzienność jest bardziej niż kiedykolwiek wcześniej skupiona na obiegu danych. Dane te są masowo zbierane przez Internet już nie tylko ludzi, ale również Internet rzeczy. Internet rzeczy jest to system rozproszonych, wzajemnie powiązanych, cyfrowych identyfikatorów, komunikatorów, sensorów itp., mogących się zidentyfikować i przysyłać dane przez sieć telekomunikacyjną bez potrzeby interakcji człowiek-człowiek lub

człowiek-komputer. W konsekwencji tych przemian doświadczamy zakłócenia reguł, które dotychczas rządziły naszym życiem prywatnym, zawodowym i publicznym. Zmienia się funkcjonowanie przedsiębiorstw i instytucji publicznych, zmieniają się uwarunkowania rozwoju gospodarczego i społecznego.

W Polsce operatorzy telekomunikacyjni rozpoczęli w roku 2020 rozwijanie transmisji danych w oparciu o technologię 5G, która w porównaniu z wcześniejszą technologią LTE zapewnia ok 66 krotnie szybszy ich przepływ. Wysoka szybkość transmisji jest niezbędna w zastosowaniach o znaczeniu krytycznym np. pozwala na kierowanie pojazdami autonomicznymi albo możliwość obsłużenia do 1 mln urządzeń Internetu rzeczy na km².

W efekcie gwałtownie powiększającego się obiegu danych cyfrowych następuje konwergencja świata fizycznego ze światem cyfrowym w nowy świat cyberfizyczny. Temu przejściu będą towarzyszyły liczne wyzwania o charakterze ekonomicznym, technicznym, społecznym czy edukacyjnym. Konieczne będzie znalezienie odpowiedniej równowagi między autonomicznymi i samoorganizującymi się systemami cyberfizycznymi a ludźmi. Pracownik w Gospodarcie 4.0 będzie musiał wykazać się odpowiednim poziomem wiedzy i umiejętności koniecznymi do współpracy z systemami informatycznymi, maszynami, robotami w szybko zmieniających się warunkach. Przyszłe społeczeństwa będą coraz bardziej zależne od systemów informatycznych. Gospodarka 4.0 postawi bardzo wysokie wymagania systemowi edukacji [Cellary 2019: 48].

3. Technologia „e-zdrowia” w polskim systemie ochrony zdrowia

Przełom w udostępnianiu usług mających kontekst zdrowotny za pośrednictwem systemów teleinformatycznych nastąpił w wyniku rozwoju Internetu. Wykorzystanie Internetu do realizacji usług medycznych zaczęto określać od końca lat 90. XX wieku terminem „e-zdrowie”. W 2001 roku Gunther Eysenbach zaproponował definicję e-zdrowia jako dziedziny dotyczącej usług mających na celu zachowanie zdrowia i łączącej aspekty informatyki medycznej, zdrowia publicznego i działalności biznesowej [Eysenbach 2001]. Obecnie rozumienie tego pojęcia obejmuje szerszą perspektywę i kryje się pod nim złożone środowisko zaawansowanych usług opartych na komunikacji elektronicznej mających kontekst zdrowotny. W praktyce są to usługi takie jak upowszechnianie elektronicznej dokumentacji pacjenta, udostępnianie treści dotyczących zdrowia w Internecie, usługi telekonsultacyjne, telemonitorowanie, a także systemy informatyczne wspierające podstawową działalność placówki

medycznej, np. w zakresie funkcji administracyjnych, sprawozdawczych czy też zaopatrzeniowych.

Centralną rolę w systemie e-zdrowia odgrywają pacjenci. Aby system był efektywny konieczne jest monitorowanie ich potrzeb i oczekiwań wobec organizacji opieki zdrowotnej. Rosnąca świadomość zdrowotna pacjentów sprawia, że chcą oni być informowani na bieżąco o stanie swojego zdrowia, chcą mieć stały dostęp do swoich danych, a także chcą mieć możliwość komunikowania się ze wszystkimi zainteresowanymi stronami w systemie opieki zdrowotnej.

Kluczowym elementem krajowego systemu informatycznego, decydującym o możliwości wdrożenia rozwiązań cyfrowych jest elektroniczna platforma informatyczna budowana w ramach projektu „Elektroniczna Platforma Gromadzenia, Analizy i Udostępniania zasobów cyfrowych o Zdarzeniach Medycznych”. W ramach tego projektu w 2019 roku wdrożone zostały takie rozwiązania jak: e-recepta, e-skierowanie oraz e-zlecenie na zaopatrzenie w wyroby medyczne. Jednocześnie poza platformą zostały uruchomione elektroniczne zwolnienia lekarskie, przy czym lekarze uzyskali dostęp do e-zwolnień przez Platformę Usług Elektronicznych ZUS oraz za pomocą zintegrowanych aplikacji gabinetowych. Choć początkowo środowisko medyczne reagowało na te zmiany z pewnymi obawami dotyczącymi wydłużenia procedur medycznych i konieczności przyswojenia nowych umiejętności to obecnie reakcje te są w większości pozytywne, gdyż dostrzegane są korzyści dla pacjentów i lekarzy. Lekarze mają dostęp do informacji o wystawionych e-receptach i e-zwolnieniach, co pozwala im lepiej monitorować proces leczenia.

Od strony pacjenta wszystkie zdarzenia medyczne (wizyty i porady, recepty, skierowania) są odnotowywane w aplikacji „Internetowe Konto Pacjenta” (IKP) uruchomionej w 2018 roku. Posiada je każdy, kto ma PESEL. Zalogowanie do aplikacji odbywa się za pośrednictwem profilu zaufanego lub podpisu kwalifikowanego. Poza wymienionymi wcześniej informacjami znajdziemy tam wyniki badań czy wypis ze szpitala. Dodatkowo uzyskamy informacje o wysokości refundacji kupionych leków i innych produktów medycznych.

Od 2019 roku został wprowadzony obowiązek prowadzenia elektronicznej dokumentacji medycznej najpierw w odgraniczonym zakresie a od 2021 roku przez wszystkie podmioty wykonujące działalność medyczną. Obejmuje on określone rodzaje dokumentów, takie jak recepty, skierowania, karty informacyjne z leczenia szpitalnego, wyniki badań laboratoryjnych i opisów badań diagnostycznych.

Prowadzenie dokumentacji medycznej w formie elektronicznej (EDM) przekłada się na lepszą opiekę nad pacjentem. Dostęp lekarza do informacji o pacjencie w czasie rzeczywistym, w tym historii medycznej, wyników testów

i informacji o przyjmowanych lekach umożliwia mu podejmowanie bardziej świadomych decyzji o planie leczenia. Elektroniczna forma przechowywania dokumentacji pozwala lekarzom na śledzenie zmian w danych pacjentów, co skutkuje bardziej dokładnymi i aktualnymi zapisami. Ogólnie rzecz biorąc, stosowanie EDM może prowadzić do lepszych wyników pacjentów poprzez poprawę dokładności informacji o pacjencie, umożliwienie lepszej koordynacji opieki i zapewnienie bardziej spersonalizowanych planów leczenia.

Poza korzyściami natury medycznej EDM przynosi również pozytywne zmiany w sferze administracji i zarządzania opieką zdrowotną, poprawia wydajność systemu (ograniczenie zadań administracyjnych) oraz redukuje koszty jego funkcjonowania (brak konieczności fizycznego przechowywania dokumentacji).

Największe obawy w stosowaniu elektronicznej dokumentacji medycznej wiążą się z bezpieczeństwem danych. Systemy teleinformatyczne mogą być podatne na ataki cybernetyczne a zapewnienie należytego poziomu bezpieczeństwa wiąże się z dodatkowymi kosztami. Powstają również obawy dotyczące prywatności pacjentów. Pacjenci mogą być zaniepokojeni tym, kto może uzyskać dostęp do ich informacji medycznych i jak są one wykorzystywane.

Kolejnym elementem systemu e-zdrowia są telekonsultacje medyczne realizowane zarówno w formie teleporad jak i wideokonsultacji. Przed rokiem 2020 w Polsce taka forma wizyty u lekarza nie była praktykowana. Wraz z pandemią koronawirusa bardzo szeroko zaczęła być stosowana. W roku 2020 i 2021 ok. 21-22% wizyt lekarskich odbywało się w formie zdalnej, a w latach po pandemicznych ich udział zmalał. W 2023 roku teleporady stanowiły około 10% wszystkich porad medycznych udzielanych w ramach ambulatoryjnej opieki zdrowotnej w Polsce. Odsetek teleporad jest wyższy wśród osób w wieku powyżej 65 roku życia i sięga 16%. Są one głównie wykorzystywane do przedłużenia recept i rozmów kontrolnych. Musimy pamiętać, że oprócz procedur typowo medycznych, telekonsultacje mogą być cennym narzędziem kontaktu pacjenta z lekarzem. W czasie rozmowy telefonicznej czy korespondencji na czacie lekarz może udzielać pacjentom wielu różnych porad, m.in. z zakresu zdrowego żywienia, pielęgnacji osób przewlekle chorych, opieki nad niemowlęciem, profilaktyki różnych chorób oraz wielu innych kwestii dotyczących ochrony zdrowia.

Ważnym elementem systemu e-zdrowia są aplikacje mobilne. Rozwój technologii mobilnych ich powszechność i taniość sprawiają, że obecnie smartfony ze względu na swój przenośny oraz osobisty charakter, konwergencję funkcji, jak i możliwość dostępu do konkretnych informacji tu i teraz stały się wirtualnym „przyjacielem” każdego ich użytkownika. W związku z tym

aplikacje wydają się doskonałymi narzędziami wspierającymi sektor ochrony zdrowia [Jankowiak, Kowalewska, Rolka 2015]. Użytkowanie tego rodzaju oprogramowania rodzi wiele korzyści zarówno dla samego użytkownika (pacjenta), jak i całego systemu. Aplikacje motywują bowiem użytkowników do dbania o własne zdrowie, wspomagają profilaktykę chorób, co w konsekwencji obniża koszty późniejszego leczenia, które są ponoszone nie tylko przez pacjenta, lecz także świadczeniodawcę.

Można spotkać wiele klasyfikacji rodzajów aplikacji, jedna z bardziej popularnych dzieli je na pięć głównych kategorii:

- ułatwiające kontakt z lekarzem lub placówką medyczną, pozwalające zasięgnąć opinii na temat wybranego specjalisty czy placówki, usprawniające proces umawiania i odwoływania wizyt lekarskich;
- związane z prowadzeniem zdrowego stylu życia, wspierające aktywność fizyczną czy ułatwiające wypracowanie prawidłowych nawyków żywieniowych;
- wspierające monitorowanie własnego stanu zdrowia, pozwalające kontrolować stan własnego organizmu;
- dostarczające informacji na temat leków czy środków spożywczych specjalnego przeznaczenia wraz z ich szczegółowymi opisami;
- wysokospecjalistyczne, usprawniające proces leczenia i rehabilitacji - aplikacje diagnostyczne, zwykle wymagające podłączenia dodatkowego urządzenia.

Główny problem związany ze stosowaniem aplikacji mobilnych wynika paradoksalnie z ich popularności. Ilość oferowanych w sklepach internetowych aplikacji stale rośnie a ich jakość nie podlega właściwej kontroli. Potrzeba formalnej kontroli mobilnych aplikacji medycznych za pomocą odpowiednich regulacji prawnych jest tematem poruszonym przez wielu autorów [Masters 2014]. Jednocześnie obecne tempo rozwoju tych aplikacji sprawia, że podołanie temu może okazać się bardzo trudne lub niemożliwe.

4. Sztuczna inteligencja w ochronie zdrowia

Wykorzystanie sztucznej inteligencji w medycynie jest stosunkowo nowym zagadnieniem. Samo pojęcie sztucznej inteligencji nie posiada jednej, ogólnie przyjętej definicji. Najczęściej opisuje się ją jako dziedzinę wiedzy skupiającą się na badaniu algorytmów rozwiązujących zadania, przy których rozwiązywaniu ich przez człowieka, konieczne jest użycie jego inteligencji. Uległa ona podziałowi na kilka głównych zastosowań np. uczenie maszynowe, robotyka, rozpoznawanie mowy, systemy eksperckie czy przetwarzanie języka naturalnego (np. pisanie tekstów).

Rozwój badań nad sztuczną inteligencją niesie ze sobą duże nadzieje co do perspektyw jej zastosowania w różnych obszarach ochrony zdrowia. Jednym z obszarów, gdzie wykonuje się próby jej implementacji jest radiologia. Stosowanie sztucznej inteligencji w badaniach obrazowych, takich jak tomografia komputerowa, rezonans magnetyczny i zdjęcia rentgenowskie jest coraz częstsze i pozwala na szybsze i dokładniejsze wykrywanie zmian patologicznych, optymalizację procesów diagnostycznych oraz wspomaganie interpretacji wyników. Dzięki temu personel medyczny otrzymuje bardziej szczegółowe i precyzyjne informacje na temat stanu zdrowia pacjentów.

W badaniu przeprowadzonym przez lekarzy z Department of Radiology, School of Medicine, Stanford University dotyczącym kwalifikacji pacjentów z niespecyficznym lub zwykłym śródmiąższowym zapaleniem płuc, porównano wyniki kwalifikacji przeprowadzonych przez radiologów z 15-letnim doświadczeniem i lekarzy, którzy odbyli jednoroczne szkolenie z tego zakresu i których wspierał algorytm sztucznej inteligencji. Wyniki uzyskane w obu grupach były do siebie zbliżone, co może wskazywać na dodatkowe korzyści w postaci zmniejszenia ryzyka popełnienia błędu ludzkiego, wynikające z synergii działania lekarzy i algorytmów [Depeursinge i in. 2015].

Według raportu NIK z 08.03.2022 roku dotyczącego kontroli zakupu i wykorzystania wysokospecjalistycznej aparatury medycznej w podmiotach leczniczych, większość skontrolowanych podmiotów w pełni nie wykorzystało potencjału zakupionej aparatury medycznej. Był to wynik m.in. ograniczonego zakresu umów z NFZ, słabej organizacji udzielania świadczeń, niedoboru lekarzy, a także awaryjności urządzeń. Według tego raportu, pomimo wzrostu ogólnej liczby lekarzy radiologów, specjalistów tych brakowało w niemal 1/3 skontrolowanych podmiotów. Szczególnie trudna sytuacja była w małych szpitalach. Z uwagi na braki kadrowe czas oczekiwania pacjentów na opis badania obrazowego trwa od kilku dni do nawet kilku miesięcy. Algorytm analizuje obrazy medyczne, wyłapując cechy charakterystyczne dla określonych chorób lub zmian, może wyróżniać podejrzane obszary na obrazach, pomagając radiologom skupić się na konkretnych elementach. W konsekwencji wykorzystanie algorytmów może przyspieszyć proces interpretacji obrazów i generowania raportów, co pozwala na szybsze i bardziej wydajne prowadzenie diagnoz, może również ułatwić dostęp do radiologii w miejscach, gdzie brakuje lekarzy radiologów.

Od wielu lat główną przyczyną zgonów w Polsce są choroby układu krążenia, w tym przede wszystkim choroba niedokrwienna serca czy udar, które w 2021 r. odpowiadały za ponad jedną trzecią wszystkich zgonów. Za sprawą zastosowania inteligentnych algorytmów i uczenia maszynowego aparatura EKG może wykrywać wzorce i anomalie w odczytach kardiologicznych, co w innym

przypadku byłoby trudne do zidentyfikowania. Ta innowacja stanowi znaczący krok naprzód w technologii medycznej – może poprawić wyniki pacjentów, a nawet uratować im życie.

Jednego z pierwszych randomizowanego badania klinicznego nad zastosowaniem sztucznej inteligencji w kardiologii dokonali naukowcy z Instytutu Smidt Heart i Wydziału Sztucznej Inteligencji w Medycynie amerykańskiego szpitala Cedars-Sinai. Celem badania było zbadanie jakości diagnozy wystawionej przez algorytm w porównaniu z oceną badania ultrasonograficznego przez człowieka. W badaniu dokonano oceny 3495 badań echokardiograficznych, porównując wstępną ocenę dokonaną przez sztuczną inteligencję lub przez technika USG. Kardiolodzy poprawili tylko 16,8% wstępnych ocen dokonanych przez algorytm i 27,2% wstępnych ocen dokonanych przez techników USG. Okazało się także, że kardiolodzy nie byli w stanie odróżnić początkowych ocen dokonanych przez algorytm i człowieka [Bryan i in. 2023: 520].

Jedno z potencjalnych rozwiązań w zakresie dostarczania szybkich i precyzyjnych wyników analizy EKG, wspierających diagnostykę arytmii serca, opracowała polska firma Medicalgorithmics. Jej algorytmy - DeepRhythmAI (DRAI) zostały wytrenowane na danych obejmujących ponad 3,6 miliona dni zapisów EKG, co czyni je jednym z najbardziej zaawansowanych rozwiązań tego typu na świecie. DRAI testowano na zapisach, które zostały przeanalizowane przez licencjonowanych techników EKG w praktyce klinicznej w USA. Okazało się, że algorytm ma 14-krotnie mniejszą liczbą pominiętych diagnoz krytycznych arytmii – co wynika ze znacznie lepszej czułości. DRAI jest na tyle dobre, że może być wykorzystywane do bezpośredniego raportowania lekarzom, poprawiając dostęp do opieki i skracając czas diagnozy [Johnson i in. 2025: 925].

Kolejnym obszarem z ogromnym potencjałem do zastosowania algorytmów sztucznej inteligencji są roboty chirurgiczne. Stosowanie robotów w chirurgii ma miejsce już od 40 lat. Pierwsza operacja z użyciem robota miała miejsce w 1985 r. – PUMA 560 został wykorzystany do wykonania biopsji mózgu. W 2001 r., dzięki telemedycynie, wykonano pierwszą transatlantycką operację z użyciem robotów. Według raportu MarketsandMarkets w 2023 r. rynek robotów chirurgicznych na świecie był wart 9,6 mld dol., zaś w 2029 – wg prognoz – będzie prawie 2,5 razy większy – 23,7 mld dol. W niektórych dziedzinach wykorzystanie robotów w zabiegach chirurgicznych użycie robotów jest bardzo wysokie, ale w innych istnieje jeszcze ogromny potencjał do ich wykorzystania. Na przykład w Wielkiej Brytanii aż 84,2% procedur urologicznych jest wykonywanych z ich wykorzystaniem, w Polsce tylko w roku 2023 wykonano ogółem 10110 operacji w wykorzystaniem robotów z czego 73,4% dotyczyły urologii [Lam i in. 2021; Jakubiak, Sujecki 2024]. Obecnie

roboty dzieli się wg możliwości działania autonomicznego, w 6-punktowej skali od 0 – braku jakiejkolwiek autonomii, do 5 – pełnej autonomii. Według „Science Magazine” obecnie roboty działają na poziomie 3 – warunkowej autonomii: przygotowują strategię do wykonania zadania i wykonują je, ale człowiek ciągle akceptuje te pomysły lub wybiera najwłaściwsze działania na każdym etapie [Angelopoulos, Cahoon, Alterovitz 2024].

Naukowcy z Uniwersytetu Johna Hopkinsa zbudowali w 2016 roku autonomicznego robota do prostych zabiegów chirurgicznych. Maszyna wyposażona w sztuczną inteligencję wykonała w 2018 roku kilka operacji na świniach, bez współudziału człowieka. Robot o nazwie STAR (Smart Tissue Autonomous Robot) jest wyposażony w układy zdolne do wizyjnego rozpoznawania stanów chorobowych, sensory nacisku oraz czujniki pozycyjne z dokładnością do tysięcznych części milimetra. Obecnie, większość autonomicznych systemów robotycznych jest w fazie eksperymentalnej, ale pewne zabiegi, wykonywane autonomicznie, przeszły już do zastosowań klinicznych. Wymienia się tutaj: wenipunkcję, implantację włosów, zespolenie jelitowe, całkowitą wymianę stawu kolanowego, radiochirurgię czy wiązanie węzłów. Postęp w tej dziedzinie jest ogromną zasługą uczenia maszynowego. W listopadzie 2024 r. na wyposażonej w sztuczną inteligencję platformie da Vinci najpierw pokazano, jak chirurg wykonuje wymagające dużej sprawności szycie igłą tkanek ciała. Po pokazie szkoleniowym robot wykonywał te zabiegi tak sprawnie, jak lekarze. Zaś gdy robot obejrzał setki filmów takich samych operacji, był w stanie prowadzić je w innym, nowym środowisku - tak dobrze nauczył się procedury. Naukowcy John Hopkins University zastosowali tutaj podobną architekturę uczenia maszynowego, jak w ChatGPT, jednak ludzką mowę zastąpiono kinematyką [Sone i in. 2023: 1-8].

Sztuczna inteligencja odgrywa ważną rolę w edukacji medycznej. W wykorzystywanym w Polsce od grudnia 2024 r. robocie Hugo RAS zastosowano TouchSurgery – innowacyjną platformę z zastosowaniem sztucznej inteligencji, która wspiera lekarzy w doskonaleniu umiejętności chirurgicznych na każdym etapie kariery. Dzięki technologii opartej na rzeczywistości wirtualnej i symulacjach. TouchSurgery umożliwia chirurgom udoskonalanie procedur w kontrolowanym środowisku, bez potrzeby wykorzystywania sali operacyjnej – nawet najbardziej skomplikowane procedury można ćwiczyć w wirtualnej rzeczywistości. Platforma pozwala też na analizę nagrań z operacji, oznaczanie kluczowych momentów, analizę ruchów narzędzi i dokładne przeglądanie poszczególnych etapów procedur. Wykorzystywanie platform edukacyjnych wspieranych przez sztuczną inteligencję przynosi korzyści zdrowotne i ekonomiczne, skraca się czas hospitalizacji, zmniejsza się liczba powikłań pooperacyjnych, zużywa się mniej materiałów i środków medycznych [Schubert

i in. 2025]. Podczas 9 Międzynarodowej Konferencji Nauki grupa hinduskich badaczy przedstawiła wyniki badań nad wpływem wspomagania decyzji klinicznych przez sztuczną inteligencję. Okazuje się, że dzięki takiemu wsparciu o ok. 14% ograniczono ilość problemów we wszystkich dziedzinach chirurgicznych.

Algorytmy sztucznej inteligencji mogą w istotny sposób zwiększyć skuteczność spersonalizowanej opieki zdrowotnej. Dzięki większemu dopasowaniu do konkretnego pacjenta będzie można uzyskać szybszą identyfikację chorób i skuteczniejszą terapię. Wraz z urządzeniami medycznymi i urządzeniami do noszenia, aplikacje oparte na sztucznej inteligencji mogą stale monitorować parametry życiowe pacjentów i wysyłać dane w czasie rzeczywistym do opiekującego się pacjentem lekarza. Sztuczna inteligencja może śledzić poziom cukru we krwi pacjenta z cukrzycą za pomocą podłączonego glukometru, przewidywać potencjalne kryzysy i ostrzegać pacjentów i lekarzy o konieczności podjęcia działań. Sztuczna inteligencja może być wykorzystywana do personalizacji planów leczenia i pomocy w podejmowaniu decyzji terapeutycznych. Algorytmy analizują dane pacjentów i mogą sugerować dostosowane opcje leczenia w oparciu o historię medyczną i dane zdrowotne w czasie rzeczywistym. Inteligentne systemy mogą również obliczać dawki leków i porównywać ich interakcje, pomagając lekarzom określić najlepsze opcje opieki.

Sztuczna inteligencja może wspierać placówki medyczne dla lepszego zarządzania danymi, poprawy efektywności operacyjnej i podnoszenia jakości opieki zdrowotnej. Analiza i kategoryzacja danych klinicznych mogą zapewnić personelowi medycznemu o wiele szybszy dostęp do istotnych informacji o konkretnym pacjencie, dzięki czemu lekarze mogą podejmować bardziej świadome decyzje kliniczne, a personel administracyjny może skupić się na innych zadaniach. Sztuczna inteligencja może zautomatyzować rutynowe zadania, takie jak wprowadzanie danych i wstępna analiza objawów, uwalniając czas pracowników służby zdrowia na bezpośrednią interakcję z pacjentami. Niektóre placówki medyczne wykorzystują algorytmy uczenia maszynowego do prognozowania potrzeb, związanych z personelem medycznym. Analiza danych dotyczących obłożenia placówki, godzin natężenia ruchu telefonicznego, harmonogramów pracy personelu i trendów pacjentów pozwala na lepsze planowanie zasobów ludzkich, co przekłada się na sprawniejszą pracę całego podmiotu. Dzięki temu, placówki mogą zoptymalizować dystrybucję pracowników, zapewniając wystarczającą obsługę pacjentów w kluczowych momentach, co przekłada się na poprawę jakości opieki i efektywności operacyjnej.

Niewątpliwie wykorzystanie algorytmów sztucznej inteligencji w ochronie zdrowia przyczynia się do poprawy świadczenia usług medycznych na wielu płaszczyznach a jej szybki rozwój roztacza przed branżą medyczną wręcz oszałamiające perspektywy. Musimy jednak pamiętać, że obecnie istnieją poważne wyzwania o charakterze technicznym a także etycznym i prawnym, z którymi należy się zmierzyć przy jej stosowaniu. Dla zastosowania i rozwoju tej technologii niezbędna jest coraz większa ilość danych biomedycznych konkretnych pacjentów, które muszą być chronione. Od strony prawnej kwestia ta jest regulowana przez specjalną dyrektywę o ochronie danych osobowych na terenie Unii Europejskiej. Dodatkowo wprowadzono dyrektywę umożliwiającą ubieganie się o odszkodowanie za straty spowodowane przez twórców danego algorytmu. Dane medyczne przechowywane w placówkach ochrony zdrowia są atrakcyjnym celem ataków dla hakerów. Liczba takich ataków stale rośnie. Według raportu Rynek Zdrowia, w 2021 roku odnotowano 13 incydentów a w 2022 już 43. Częstszym celem ataków są mniejsze ośrodki, ponieważ ich zabezpieczenia są słabsze. W 2024 roku doszło do cyberataku na Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej MSWiA w Krakowie. Atakujący zaszyfrowali systemy placówki i żądali okupu za zwrot danych. Problem udało się rozwiązać dzięki wsparciu kilku instytucji centralnych.

Pomimo ogromnego potencjału, Sztuczna Inteligencja - tak jak każda technologia - nie jest nieomylna i powinna być nadzorowana przez człowieka. Jest systemem komputerowym opierającym się o dane statystyczne. Jednym z kluczowych ograniczeń sztucznej inteligencji w medycynie jest zależność dokładności algorytmów od jakości i ilości dostępnych danych. Algorytmy, zwłaszcza te, które wykorzystują uczenie maszynowe, wymagają dużych ilości danych do szkolenia. Dane te powinny być dobrze opisane, odzwierciedlać różnorodność przypadków klinicznych i być wolne od błędów i stronniczości. Np. w 2019 roku w Stanach Zjednoczonych, sztuczna inteligencja częściej typowała do badań medycznych przedstawicieli rasy białej niż czarnej. Algorytm błędnie wywnioskował, że biali częściej chorują i to ich przede wszystkim należy kierować na leczenie. Po przeanalizowaniu działania algorytmu wnioski okazały się zgoła odmienne. Osoby czarnoskóre nie były zdrowsze od białych, lecz z racji mniejszej zamożności rzadziej chodziły do lekarza i sporadycznie nabywały ubezpieczenia zdrowotne [Obermeyer, i in. 2019].

Odrębną kwestią jest ustalenie odpowiedzialności za błędy medyczne związane z sztuczną inteligencją. Konieczne jest rozstrzygnięcie kto powinien ponieść odpowiedzialność, kiedy sztuczna inteligencja zawiedzie – twórcy oprogramowania, instytucje medyczne czy lekarze korzystający z tej technologii? Należy opracować szczegółowe ramy prawne i regulacyjne dotyczące stosowania sztucznej inteligencji w medycynie, aby zapewnić jej

bezpieczeństwo, skuteczność i uczciwość. Obecnie obowiązujące przepisy często nie uwzględniają unikalnych aspektów i wyzwań, jakie niesie ze sobą medyczna sztuczna inteligencja.

Wnioski

Wszyscy mamy świadomość, że polski system ochrony zdrowia boryka się z licznymi problemami, a wyzwania wciąż narastają. Środki jakimi dysponuje system są ograniczone i w porównaniu z innymi krajami europejskimi kształtują się na poziomie poniżej przeciętnej. Ponieważ nie widać woli politycznej dla zwiększenia strumienia finansowego w debacie publicznej coraz częściej wysuwany jest postulat osiągnięcia postępu dzięki poprawie efektywności funkcjonowania systemu ochrony zdrowia. Szansą na taką poprawę jest szybkie i efektywne wdrażanie rozwiązań cyfrowych, jakie wiążą się z czwartą falą rewolucji przemysłowej (Gospodarką 4.0). Rozwiązania te związane są z wykorzystaniem usług opartych na komunikacji elektronicznej mających kontekst zdrowotny (e-zdrowie) i algorytmów sztucznej inteligencji. Oba te obszary niosą ze sobą ogromny potencjał możliwych zmian pozwalających na osiągnięcie bardziej efektywnego ekonomicznie, skuteczniejszego medycznie i bardziej spersonalizowanego systemu ochrony zdrowia. Jednocześnie należy pamiętać, że niekontrolowany rozwój technologiczny może prowadzić do powstania szeregu negatywnych konsekwencji zarówno w systemie ochrony zdrowia jak i szerzej - w całej gospodarce i stosunkach społecznych. Jego konsekwencją mogą być: pogłębienie się nierówności społecznych, utrata miejsc pracy oraz problemy związane z prywatnością i bezpieczeństwem danych. Żeby w pełni móc korzystać z pozytywnych skutków rozwoju technologii konieczne są po pierwsze, odpowiednie inwestycje zarówno w kapitał rzeczowy jak i kapitał ludzki, a po drugie, wprowadzenie odpowiednich regulacji prawnych i polityk publicznych, które będą kontrolować proces transformacji cyfrowej i zminimalizują potencjalne negatywne skutki społeczne oraz zapewnią odpowiedni poziom bezpieczeństwa pacjentów i lekarzy.

Bibliografia

- Angelopoulos A., Cahoon J.R., Alterovitz R. (2024), Transforming science labs into automated factories of discovery, *Science Robotics*, 9(95).
- Bryan H., Alan C.K., Jae H.C. et al. (2023), Blinded, randomized trial of sonographer versus AI cardiac function assessment, *Nature*, 616 (7957).
- Cellary W. (2019), Przemysł 4.0 i Gospodarka 4.0, [w:] *Biuletyn Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego* 3(86).

Depeursinge A., Chin A.S., Leung A.N. et al. (2015), Automated classification of usual interstitial pneumonia using regional volumetric texture analysis in high-resolution computed tomography, *Invest Radiology*, 50(4).

Duplaga M. (2010), Znaczenie technologii e-zdrowia w rozwoju innowacyjnego modelu świadczenia usług w ochronie zdrowia, *Zdrowie Publiczne i Zarządzanie*, 8(2).

Eysenbach G. (2001), What is e-health?, *Journal of Medical Internet Research*, 3(2).

Jakubiak K., Sujecki D. (2024), Chirurgia robotowa, Modern Healthcare Institute, Warszawa.

Jankowiak B., Kowalewska B., Rolka H. (2015), Zdrowie w XXI w. Wyzwania, problemy, dylematy, Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Informatyki i Przedsiębiorczości, Łomża, 1.

Johnson L.S., Zadrozniak P., Jasina G. et al. (2025), Artificial intelligence for direct-to-physician reporting of ambulatory electrocardiography, *Nature medicine*, 31(3).

Kozak J., Goral A., Daniol M. (2018), Mobilne aplikacje medyczne: zastosowania, ograniczenia i uwarunkowania dalszego rozwoju, *Acta Bio-Optica et Informatica Medica. Inżynieria Biomedyczna*, 24(2).

Karski K. (2022), Wybrane zastosowania sztucznej inteligencji w medycynie, *Management and Quality – Zarządzanie i Jakość*, 4(4).

Kuczabski M., (2023), Wpływ nowoczesnych technologii i ich bezpieczeństwa na rozwój inteligentnej opieki zdrowotnej, *Wyroby Medyczne*, 3.

Lam K., Clarke J., Purkayastha S. et al. (2021), Uptake and accessibility of surgical robotics in England, *International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*, 17(1).

Masters K. (2014), Health professionals as mobile content creators: teaching medical students to develop mHealth applications, *Medical Teacher*, 36(10).

Niewęgłowski K., Wilczek N., Madoń B. i in. (2021), Zastosowania sztucznej inteligencji (AI) w medycynie, *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu*, 27(3).

NIK (2022), Zakup i wykorzystanie wysokospecjalistycznej aparatury medycznej w podmiotach leczniczych. Available at: <https://www.nik.gov.pl/plik/id,25877,vp,28651.pdf>.

Komisja Europejska - Komunikat Prasowy (2022), Nowe przepisy dotyczące odpowiedzialności za produkty i sztuczną inteligencję (AI) mające na celu ochronę konsumentów i wspieranie innowacji. Available at: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pl/ip_22_5807.

Obermeyer Z., Powers B., Vogeli C. et al. (2019), Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations, *Science*, 366(6464).

OECD (2023), State Health in the EU. Polska profil systemu ochrony zdrowia 2023. Available at: https://www.oecd.org/pl/publications/2023/12/poland-country-health-profile-2023_80434439.html.

Pawlak P. (2018), Cyfrowa kultura masowa a kultura polityczna społeczeństwa informacyjnego w perspektywie teorii kultury, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.

Schubert T., Oosterlincka T., Stevensd R.D. et al. (2025), AI education for clinicians, *eClinicalMedicine*, 79, 102968.

Sone K., Tanimoto S., Toyohara Y. et al. (2023), Evolution of a surgical system using deep learning in minimally invasive surgery, *Biomed Reports*, 19(1), 45.

Stempnakowski Z. (2007), *Administracja elektroniczna* [w:] Szewczyk A. (red.), *Społeczeństwo informacyjne – problemy rozwoju*, Difin, Warszawa.

Rozdział II.

DOJRZAŁOŚĆ CYFROWA W PERSPEKTYWIE PACJENTÓW I PRACOWNIKÓW MAZOWIECKIEGO WOJEWÓDZKIEGO OŚRODKA MEDYCYNY PRACY

*Agnieszka Sulkowska*³

Streszczenie

Cyfryzacja ochrony zdrowia to jeden z kluczowych obszarów transformacji sektora publicznego w Polsce. Placówki medyczne, niezależnie od poziomu referencyjnego, stają przed koniecznością nie tylko wdrażania nowych narzędzi informatycznych, ale także dostosowywania struktur organizacyjnych i kompetencji personelu do wymogów świata cyfrowego. Mazowiecki Wojewódzki Ośrodek Medycyny Pracy (MWOMP) jako instytucja realizująca zadania z zakresu profilaktyki zdrowotnej pracowników ma również obowiązek podążać za trendami cyfrowymi. Celem niniejszego rozdziału jest przedstawienie poziomu dojrzałości cyfrowej MWOMP z dwóch perspektyw: pracowników oraz pacjentów, czyli głównych beneficjentów cyfrowych usług medycznych.

Słowa kluczowe: dojrzałość cyfrowa, e-zdrowie, kompetencje cyfrowe pacjentów, kompetencje cyfrowe pracowników medycznych.

Summary

The digitalization of healthcare is one of the key areas of public sector transformation in Poland. Medical facilities, regardless of their referral level, are faced not only with the necessity of implementing new IT tools but also with the need to adapt their organizational structures and staff competencies to the demands of the digital world. The Mazovian Voivodeship Occupational Medicine Center (MWOMP), as an institution responsible for delivering occupational health prevention services, is also obliged to follow digital trends. The aim of this chapter is to present the level of digital maturity at MWOMP from two perspectives: that of the employees and the patients – the main beneficiaries of digital medical services.

Key words: digital maturity, e-health, digital competencies of patients, digital competencies of healthcare professionals.

JEL: I10

³ Politechnika Warszawska, agnieszka.sulkowska.dokt@pw.edu.pl

Wprowadzenie

Rozwój technologii cyfrowych w sektorze ochrony zdrowia jest jednym z najważniejszych wyzwań współczesnego systemu medycznego. Dojrzałość cyfrowa instytucji ochrony zdrowia oznacza nie tylko wdrażanie nowoczesnych narzędzi informatycznych, ale także umiejętność ich efektywnego wykorzystania przez pracowników i pacjentów [Ministerstwo Zdrowia 2022, Strategia e-Zdrowie na lata 2022–2027]. W tym kontekście warto przyjrzeć się, jak poziom cyfryzacji jest postrzegany przez personel i pacjentów Mazowieckiego Wojewódzkiego Ośrodka Medycyny Pracy - instytucji o istotnym znaczeniu w zakresie profilaktyki chorób osób pracujących.

Dojrzałość cyfrową organizacji można zdefiniować jako stan pełnej gotowości i najwyższego rozwoju we wdrażaniu i skutecznym wykorzystywaniu technologii cyfrowych do osiągania celów strategicznych organizacji działających w cyfrowym środowisku. Nie polega ona jedynie na wdrażaniu technologii, ale przede wszystkim na budowaniu kompetencji, zaufania i prostych, intuicyjnych rozwiązań. Jest to zdolność organizacji do efektywnego wykorzystywania technologii cyfrowych w sposób zintegrowany i strategiczny. W podmiocie leczniczym dojrzałość cyfrowa rozpoczyna się od analizy tradycyjnej organizacji pracy w sposób analogowy w większości oparty na wytwarzaniu dokumentacji papierowej. Bardzo ważny jest następujący po etapie tradycyjnym etap hybrydowy, w którym strategia, wymagania technologiczne, rozpoznanie trendów cyfrowych czy kompetencje pracowników przechodzą w fazę wzrostu.

W niniejszym rozdziale należy skupić się na tym, czym jest dojrzałość cyfrowa podmiotu w perspektywie zarówno pracowników jak i pacjentów MWOMP.

1. Czym jest dojrzałość cyfrowa?

Dojrzałość cyfrową organizacji można zdefiniować jako stan pełnej gotowości i najwyższego rozwoju we wdrażaniu i skutecznym wykorzystywaniu technologii cyfrowych do osiągania celów strategicznych organizacji działających w cyfrowym środowisku. Dojrzałość cyfrowa to zdolność organizacji do wykorzystywania technologii informacyjno-komunikacyjnych w sposób zintegrowany, świadomy i strategiczny. W praktyce, placówki medycznej oznacza to min. pełne wdrożenie Elektronicznej Dokumentacji Medycznej (EDM), możliwość korzystania z e-rejestracji i e-skierowań, wysoki poziom kompetencji cyfrowych pracowników, bezpieczeństwo przetwarzania danych pacjentów oraz dostępność usług online dla pacjentów. Obejmuje ona zarówno infrastrukturę technologiczną, jak i umiejętności, procesy oraz kulturę

organizacyjną sprzyjającą cyfryzacji. Korzyści z cyfrowej transformacji mają odczuć zarówno organizacja, jak i jej pracownicy oraz klienci [Morakanyane, Grace i O'Reilly 2017: 436].

Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) zdefiniowała e-Zdrowie jako transfer zasobów zdrowotnych i opieki zdrowotnej za pośrednictwem środków elektronicznych [Anshari i Almunawar 2014: 13]. Obejmuje ono szeroki zakres narzędzi oraz usług, które wykorzystują technologie internetowe i mobilne do poprawy opieki zdrowotnej i dostępu do tej opieki [Ministerstwo Zdrowia 2022]. Według WHO, e-Zdrowie obejmuje [Ministerstwo Zdrowia 2022]:

- elektroniczne rejestry zdrowia (Electronic Health Records - EHR), takie jak: cyfrowe wersje kartotek pacjentów, które mogą być udostępniane między różnymi placówkami medycznymi ułatwiając łatwy dostęp i wyszukiwanie danych medycznych [Díaz de León-Castañeda 2023];
- aplikacje mobilne (mHealth) na smartfony i inne urządzenia mobilne, które odgrywają znaczącą rolę w e-zdrowiu, zapewniając dostęp do informacji o zdrowiu, usług telemedycznych i narzędzi do monitorowania zdrowia [Díaz de León-Castañeda 2023];
- edukację zdrowotną online w postaci programów edukacyjnych dostępnych przez Internet, które promują zdrowy styl życia i edukację zdrowotną dla pacjentów oraz narzędzi do nauki i szkoleń w zakresie opieki zdrowotnej dla pracowników służby zdrowia [Mauco, Scott i Mars 2021];
- systemy informacji zdrowotnej, którymi są systemy do gromadzenia, przechowywania i analizowania danych zdrowotnych w celu wspomagania decyzji klinicznych i polityki zdrowotnej, dostarczające pracownikom służby zdrowia oparte na dowodach rekomendacje i wytyczne które pomagają podejmować świadome decyzje kliniczne [Díaz de León-Castañeda 2023];
- usługi elektroniczne takie jak: E-recepty: elektroniczne przepisywanie leków pacjentom z możliwością bezpośredniego udostępniania tych recept aptekom, E-skierowania, Internetowe Konto Pacjenta IKP, Elektroniczna Dokumentacja Medyczna [Díaz de León-Castañeda 2023].

Elektroniczne rejestry zdrowia (Electronic Health Records - EHR) to cyfrowe wersje papierowych kart pacjentów. Są to zintegrowane systemy, które pozwalają na gromadzenie, przechowywanie i udostępnianie danych zdrowotnych pacjentów w sposób elektroniczny. EHR obejmuje szeroki zakres informacji, w tym historię medyczną pacjenta, diagnozy, wyniki badań, leczenie, dane demograficzne oraz informacje o lekarzach prowadzących. Wprowadzenie w placówkach medycznych EHR wpływa na poprawę jakości opieki zdrowotnej, zwiększa ich efektywność, ułatwia współpracę między różnymi specjalistami

i placówkami medycznymi, zwiększa się bezpieczeństwo danych [Chunara i in. 2021]. Stanowi wsparcie dla badań i analiz poprzez możliwość zbierania i analizowania dużych ilości danych zdrowotnych w celu identyfikacji trendów i poprawy metod leczenia. Wdrożenie rejestrów wiąże się z wyzwaniem, które muszą być odpowiednio zarządzane. Kluczowe jest zapewnienie odpowiednich zasobów, szkoleń oraz wsparcia technicznego, aby maksymalnie wykorzystać korzyści płynące z EHR [Waśniewski and Strumiłło 2022].

Kolejnym narzędziem wspierającym e-Zdrowie są aplikacje mobilne związane ze zdrowiem, określane są jako mHealth (mobile health). Oferują one różnorodne funkcje wspomagające monitorowanie, zarządzanie i poprawę zdrowia użytkowników. Dzięki nim można lepiej zarządzać zdrowiem pacjentów, mając jednocześnie wszystko pod ręką na ekranie smartfona. Pozwalają w wygodny sposób monitorować różne aspekty stanu zdrowia, dostosowywać plany dietetyczne oraz dostęp do świadczeń opieki zdrowotnej.

Edukacja zdrowotna online to różnego rodzaju platformy, aplikacje i zasoby cyfrowe, które mają na celu edukację na temat zdrowego stylu życia i zarządzanie zdrowiem [Waśniewski i Strumiłło 2022: 32]. Można tutaj wymienić: platformy e-learningowe, strony internetowe, portale zdrowotne, kanały YouTube, podcasty zdrowotne, gry edukacyjne, programy edukacyjne i materiały dla pacjentów i pracowników ochrony zdrowia, oraz wspomniane już wyżej aplikacje mobilne służące do edukacji zdrowotnej.

Systemy informacji zdrowotnej (Health Information Systems, HIS) to kompleksowe narzędzia informatyczne zaprojektowane do zarządzania, przetwarzania i przechowywania informacji zdrowotnych. Celem tych systemów jest wspieranie opieki zdrowotnej poprzez poprawę jakości, efektywności i dostępności usług medycznych. HIS obejmują różnorodne aplikacje i systemy, które integrują dane z różnych źródeł, umożliwiając lepsze zarządzanie informacjami zdrowotnymi na poziomie indywidualnym i populacyjnym [Świtała 2017: 108]. Obejmują koordynację opieki, redukują błędy medyczne oraz są wsparciem dla badań naukowych. Kluczowe jest odpowiednie planowanie, inwestowanie w infrastrukturę oraz szkolenie personelu, aby w pełni wykorzystać potencjał systemów informacji zdrowotnej [Sobieski 2020].

Usługi elektroniczne to szeroki zakres usług świadczonych za pośrednictwem Internetu i technologii informatycznych. W kontekście zdrowia, e-usługi zdrowotne (eHealth) to zastosowanie narzędzi elektronicznych i technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT) w opiece zdrowotnej, mające na celu poprawę jakości, dostępności i efektywności świadczeń medycznych [Wickramasinghe i Vogel 2012]. E-usługi zdrowotne mają potencjał do znacznego usprawnienia systemów opieki zdrowotnej, oferując szerokie możliwości poprawy dostępności, jakości i efektywności świadczeń medycznych

[Centrum e-Zdrowia 2022]. Pomimo wyzwań, takich jak bezpieczeństwo danych i konieczność integracji systemów, korzyści z wdrożenia e-usług są ogromne. Kluczowe jest zapewnienie odpowiednich zasobów, wsparcia technicznego i edukacji zarówno dla pacjentów, jak i dla personelu medycznego, aby w pełni wykorzystać potencjał e-usług w zdrowiu. E-usługi zdrowotne mają potencjał do znacznego usprawnienia systemów opieki zdrowotnej, oferując szerokie możliwości poprawy dostępności, jakości i efektywności świadczeń medycznych [Centrum e-Zdrowia 2022].

2. Źródła danych i metody badawcze

Kwestionariusz ankiety skierowano do 208 pracowników MWOMP (179 osób pracuje na umowę o pracę, natomiast 29 osób na umowę cywilno-prawną). Kwestionariusz został wypełniony przez 200 respondentów. Ankieta miała charakter elektroniczny.

Badania wśród pacjentów Mazowieckiego Wojewódzkiego Ośrodka Medycyny Pracy z siedzibą w Płocku, oddział w Warszawie i Radomiu przeprowadzono metodą CATI. W celu zapewnienia rzetelnych wyników ankiety, aby uzyskać dwieście odpowiedzi należało udostępnić tysiąc numerów telefonów pacjentów MWOMP, ponieważ ankieta była telefoniczna. Badania ankietowe zostały zatem przeprowadzone wśród 200 pacjentów w oddziałach MWOMP zlokalizowanych w Płocku, Warszawie i Radomiu, w okresie udzielania świadczeń od 1 stycznia do 30 czerwca 2024 roku. W badaniu pracowników i pacjentów zastosowano skalę Likerta według tabeli 1.

Tabela 1. Skala Likerta zastosowana w badaniach

Stopień oceny danego stwierdzenia	Punkty
całkowicie się nie zgadzam	1
częściowo się nie zgadzam	2
nie mam zdania	3
częściowo się zgadzam	4
całkowicie się zgadzam	5

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Sułkowski i in. 2021: 128].

3. Dojrzałość cyfrowa w perspektywie pracowników MWOMP

Z przedstawionych powyżej obszarów tworzy się ekosystem E-zdrowia, który odnosi się do kompleksowego systemu, w którym występują różne podmioty i osoby powiązane ze sobą w celu zapewnienia skutecznych usług wspieranych przez technologie ICT. Mogą to być dostawcy usług zdrowotnych, twórcy oprogramowania medycznego, członkowie i instytucje rządowe, którzy współpracują ze sobą w celu zapewnienia pacjentom skutecznej opieki

zdrowotnej [Błobel i Rubin 2021]. W ramach ekosystemu e-Zdrowia istotne jest zapewnienie współpracy między tymi graczami, aby uzyskać dostęp do wysokiej jakości usług zdrowotnych oraz zasobów medycznych [Błobel i Rubin 2021].

Umiejętność korzystania z technologii ICT nie stanowi problemu, kiedy pracownicy posiadają odpowiednie umiejętności, czyli tzw. kompetencje cyfrowe. Ich brak może stwarzać problemy. Poziom wiedzy i umiejętności pracowników w zakresie nowych technologii determinuje ich zdolność do efektywnego korzystania z ICT. W rozwijaniu umiejętności czy inaczej kompetencji, mogą pomóc różne szkolenia i programy edukacyjne, skierowane zarówno do personelu medycznego i pacjentów, czyli ogólnie mówiąc do użytkowników. Specjalistyczne szkolenia są niezbędne do podniesienia wiedzy medycznej, z zakresu technologii ICT, co pozwala na wykorzystanie ich w systemie opieki zdrowotnej [Tegegne i Wubante 2022].

Z punktu widzenia personelu MWOMP, cyfryzacja przyniosła wiele korzyści, takich jak: automatyzacja dokumentacji medycznej, łatwiejszy dostęp do danych pacjentów czy usprawnienie procesów administracyjnych. Większość pracowników potwierdza, że nowoczesne systemy informatyczne ułatwiają codzienną pracę i poprawiają jakość obsługi pacjentów. Znaczny odsetek pracowników medycznych deklaruje swoją otwartość na rozwój, badania i wdrażanie nowych rozwiązań.

Technologie ICT w podmiotach leczniczych obejmują szeroki wachlarz narzędzi i usług, które zrewolucjonizowały świadczenie usług medycznych i poprawiły wyniki leczenia pacjentów. Narzędzia te odgrywają kluczową rolę w ulepszaniu świadczenia opieki zdrowotnej, promowaniu opieki skoncentrowanej na pacjencie i zwiększaniu wydajności systemów opieki zdrowotnej i są to m.in.: Elektroniczna Dokumentacja Medyczna (EDM), e-rejestracja i e-skierowania, cyberbezpieczeństwo danych pacjentów.

W tabeli 2 wyszczególniono obszary, które składają się na dojrzałość cyfrową w MWOMP z perspektywy pracowników.

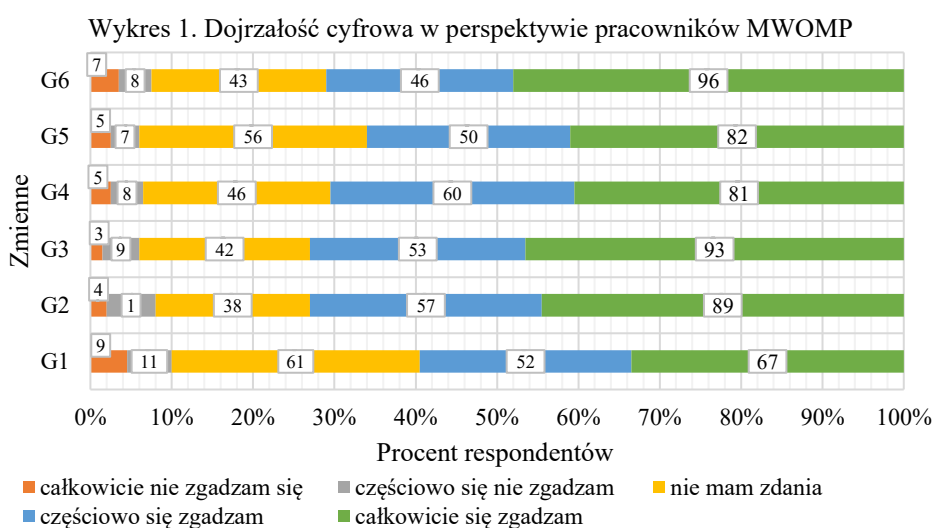
Tabela 2. Dojrzałość cyfrowa w perspektywie pracowników MWOMP

Zmienna		Min	Maks	M	SD
G1	Wykorzystywane przez MWOMP technologie cyfrowe pozwalają zrozumieć problemy zdrowotne pacjentów	1	5	3,78	1,22
G2	Wykorzystywane w MWOMP kanały cyfrowe ułatwiają dostęp do informacji o pacjentach	1	5	4,07	0,93
G3	Nowe technologie stosowane przez MWOMP pozwalają wspierać personel medyczny	1	5	4,12	0,88
G4	Podstawowe procesy stosowane MWOMP są zautomatyzowane	1	5	4,02	0,98

Zmienna		Min	Maks	M	SD
G5	MWOMP posiada zintegrowany system do obsługi informacji medycznych dla pacjentów	1	5	3,98	1,02
G6	Wykorzystywane w WMOMP technologie cyfrowe zwiększają wydajność usług medycznych	1	5	4,08	0,92

Min – minimum, Maks – maksimum, M – średnia, SD – odchylenie standardowe

Źródło: opracowanie własne.



Źródło: opracowanie własne.

Z przeprowadzonej wśród pracowników MWOMP ankiety dotyczącej dojrzałości cyfrowej wynika, że wykorzystywane przez MWOMP technologie (np. służące do analizy danych medycznych) nie do końca umożliwiają lepsze zrozumienie problemów zdrowotnych pacjentów i nie do końca wspomagają diagnozy oraz personalizację opieki. Zdaniem ankietowanych, systemy informatyczne nie zawsze w pełni pozwalają na szybsze wykrywanie schorzeń, lepsze monitorowanie stanu zdrowia oraz optymalizację procesów leczenia. Dzięki cyfrowym systemom medycznym, automatyzacji procesów i analizie danych, personel ma natomiast szybki dostęp do kluczowych informacji, co zapewne ułatwia podejmowanie trafnych decyzji klinicznych. Nowoczesne rozwiązania zwiększają także efektywność pracy, redukując obciążenie administracyjne i pozwalają skupić się na bezpośredniej opiece nad pacjentami. Analiza odpowiedzi ankietowych pracowników MWOMP wskazuje, że część z nich nie dostrzega problemów w funkcjonowaniu systemów informatycznych, podczas gdy inni wskazują na konkretne trudności. Powolne działanie systemów oraz brak spójności między systemami, to problemy na które min. wskazują respondenci. Rozwiązanie problemu z wydajnością oraz integracją systemów wymaga kompleksowego podejścia, uwzględniającego zarówno aspekty

techniczne, jak i organizacyjne. Powodem takich problemów może być fakt, że systemy oparte są na różnych technologiach i mogą mieć trudności w komunikacji oraz z wymianą danych. Błędy systemowe to kolejna nieprawidłowość, którą wskazali respondenci, a zarządzanie błędami systemowymi stanowi kluczowy element utrzymania wysokiej jakości i niezawodności systemów informatycznych. Skuteczne zarządzanie błędami systemowymi wymaga zaangażowania całej organizacji oraz ciągłego doskonalenia procesów. Dzięki temu można zapewnić niezawodność systemów informatycznych i zminimalizować ryzyko wystąpienia błędów wpływających na działalność MWOMP. Aby wyeliminować problemy, które wskazują ankietowani, należy skupić się przede wszystkim na istniejących elementach systemów informatycznych w MWOMP, które mogą powodować wspomniane problemy. Analiza odpowiedzi ankietowanych pracowników wskazuje również na kilka kluczowych obszarów wymagających uwagi w zakresie narzędzi informatycznych wspomagających administrację. Najczęściej zgłaszanym problemem było ogólne, powolne działanie systemów, bez wskazania konkretnych elementów. Ponadto, szczególną uwagę zwrócono na takie narzędzia jak podpis elektroniczny IC Pen oraz program Medicus. Aby usprawnić systemy informatyczne wspomagające pracę personelu MWOMP, w ankiecie poproszono o wskazanie funkcji bądź modułów, które zdaniem ankietowanych, zwiększą efektywność oraz jakość realizowanych zadań. Analiza odpowiedzi ankietowanych pracowników MWOMP ujawniła, że część z nich nie dostrzega problemów w działaniu obecnych systemów informatycznych i nie widzi potrzeby wprowadzania dodatkowych funkcji czy modułów. Wskazuje to na fakt, że pracownicy są usatysfakcjonowani aktualnie funkcjonującymi systemami, które spełniają ich potrzeby i oczekiwania. Należy zaznaczyć, że zmiany w systemach informatycznych z reguły wiążą się z koniecznością nauki nowych narzędzi czy procedur, co niektórzy pracownicy mogą postrzegać jako wyzwanie lub dodatkowe obciążenie. Część z ankietowanych osób nie udzieliła odpowiedzi w ogóle, a jeszcze inni nie mieli zdania. W ostatnim przypadku wydaje się, że respondenci mogą nie czuć się kompetentni, aby odpowiedzieć na pytanie, jeśli nie mają wystarczającej wiedzy lub doświadczenia w danej dziedzinie. Należy pamiętać, że odpowiedzi w ankiecie odzwierciedlają doświadczenia i percepcje respondentów.

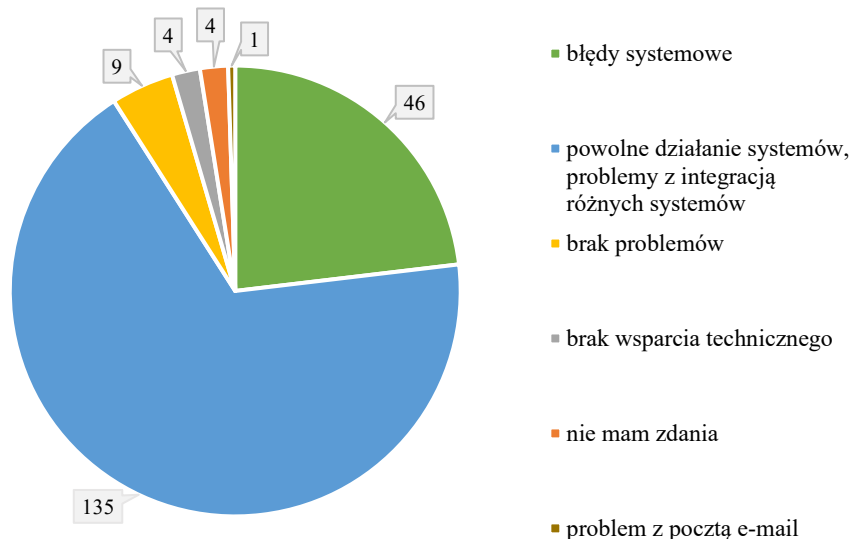
W celu lepszego zrozumienia potrzeb pracowników MWOMP w zakresie systemów informatycznych, w ankiecie zadano trzy kluczowe pytania:

- Jakie są najczęstsze problemy, z którymi spotykasz się podczas korzystania z systemów informatycznych w MWOMP?
- Jakie elementy istniejących systemów informatycznych w MWOMP uważasz za najbardziej problematyczne i wymagające usprawnienia?

- Jakie funkcje lub moduły chciałbyś/chciałabyś, aby zostały dodane do obecnych w MWOMP systemów informatycznych?

Wykres 2 przedstawia najczęstsze problemy, z którymi pracownicy spotykają się podczas korzystania z systemów informatycznych MWOMP.

Wykres 2. Problemy z jakimi spotykają się pracownicy MWOMP podczas korzystania z systemów informatycznych



Źródło: opracowanie własne.

Pracownicy wskazali dwa kluczowe obszary wymagające usprawnienia w systemach informatycznych wspomagających ich pracę:

- elektroniczna dokumentacja kadrowa, czyli optymalizacja procesów związanych z zarządzaniem danymi pracowników, takich jak: tworzenie i przechowywanie dokumentacji pracowniczej, zarządzanie harmonogramami pracy i monitorowanie szkoleń i rozwoju zawodowego personelu;
- elektroniczna dokumentacja medyczna (EDM) - usprawnienie obiegu i zarządzania dokumentacją medyczną pacjentów, obejmujące tworzenie i przechowywanie elektronicznych kart pacjenta, udostępnianie wyników badań i historii leczenia.

Podsumowując część dotycząca widzenia dojrzałości cyfrowej przez pracowników MWOMP należy stwierdzić, że z punktu widzenia personelu MWOMP, cyfryzacja przyniosła wiele korzyści, takich jak: automatyzacja dokumentacji medycznej, łatwiejszy dostęp do danych pacjentów czy usprawnienie procesów administracyjnych. Większość pracowników potwierdza, że nowoczesne systemy informatyczne ułatwiają codzienną pracę

i poprawiają jakość obsługi pacjentów. Dzięki cyfrowym systemom medycznym, automatyzacji procesów i analizie danych, personel ma szybki dostęp do kluczowych informacji, co zapewne ułatwia podejmowanie trafnych decyzji medycznych. Nowoczesne rozwiązania zwiększają także efektywność pracy, redukując obciążenie administracyjne i pozwalają skupić się na bezpośredniej opiece nad pacjentami.

4. Dojrzałość cyfrowa w perspektywie pacjentów MWOMP

Coraz częściej mówi się również o dojrzałości cyfrowej pacjentów, czyli o ich gotowości, umiejętnościach i postawach wobec technologii wykorzystywanych w medycynie. Dojrzałość jest nie tylko odzwierciedleniem kompetencji cyfrowych pacjenta, ale również jego zaufania do systemu, poziomu świadomości zdrowotnej oraz dostępu do niezbędnych narzędzi. Obejmuje ona kilka kluczowych elementów, takich jak: Internetowe Konto Pacjenta, aplikacje monitorujące zdrowie, e-recepty czy teleporady. Pacjenci muszą rozumieć i wiedzieć, jak korzystać z informacji medycznych w przestrzeni cyfrowej, by umieć ocenić ich wiarygodność i podejmować odpowiedzialne decyzje dotyczące swojego zdrowia.

W przeprowadzonym badaniu dotyczącym dojrzałości cyfrowej w perspektywie pacjenta, respondenci najwyżej ocenili w MWOMP możliwość umawiania wizyt do lekarza online. Równie wysoko oceniono możliwość korzystania z elektronicznego systemu e-recept, co wskazuje na rosnącą akceptację i przyzwyczajanie pacjentów do podstawowych funkcji e-zdrowia. Niżej oceniono kontakt internetowy z MWOMP, korzystanie z systemu e-skierowań w zakresie medycyny pracy oraz elektronicznej dokumentacji medycznej (EDM). Te niskie oceny mogą świadczyć o niewystarczającej integracji cyfrowych narzędzi z procesami realizowanymi w MWOMP, szczególnie w obszarze medycyny pracy, gdzie standaryzacja procedur cyfrowych jest wciąż ograniczona. W ocenie samych pacjentów widać znaczne zróżnicowanie ich doświadczeń, tj. od bardzo pozytywnych po zdecydowanie negatywne. W kontekście wygody i potrzeb pacjentów, kontakt internetowy z MWOMP wydaje się być kluczowym elementem wpływającym zarówno na komfort pacjentów, jak i efektywność całego systemu obsługi. Warto zaznaczyć, że MWOMP udostępnia na swojej stronie internetowej dedykowane adresy e-mail, za pomocą których pacjenci oraz przedstawiciele zakładów pracy mogą uzyskać informacje o dostępnych świadczeniach oraz uzyskać odpowiedzi na pytania dotyczące ich realizacji. Rozważając kierunki dalszego rozwoju cyfrowych usług, zasadne wydaje się wprowadzenie tzw. portalu pacjenta – platformy umożliwiającej indywidualny kontakt, zadawanie pytań,

monitorowanie statusu świadczeń oraz odbiór dokumentów. Takie rozwiązanie mogłoby znacząco podnieść poziom satysfakcji pacjentów oraz zwiększyć efektywność pracy całej placówki.

System e-skierowań w MWOMP stanowi nowoczesne i wygodne narzędzie umożliwiające zarządzanie świadczeniami zdrowotnymi w obszarze profilaktyki zdrowia pracowników. Rozwiązanie to pozwala m.in. na wystawianie elektronicznych skierowań na badania wstępne, okresowe oraz kontrolne – wymagane w wielu sektorach gospodarki zgodnie z przepisami prawa pracy. Dzięki e-skierowaniom możliwe jest także śledzenie statusu wystawionych dokumentów, umawianie terminów badań oraz dostęp do wyników, co w znacznym stopniu ułatwia zarówno pacjentom, jak i ich pracodawcom zarządzanie procesem profilaktyki zdrowotnej. Analiza wyników wykazała jednak, że system e-skierowań w zakresie medycyny pracy został oceniony stosunkowo niżej w porównaniu do innych usług cyfrowych oferowanych przez MWOMP. Wskazuje to na istotne różnicowanie doświadczeń użytkowników oraz potencjalne bariery w zakresie użyteczności i dostępności tego rozwiązania. Respondenci podkreślali, że mimo wielu udogodnień, jakie oferuje cyfryzacja, nie każdy pacjent jest w stanie z nich efektywnie korzystać. Osoby starsze często napotykają na bariery techniczne i potrzebują wsparcia, podczas gdy młodsze pokolenia są bardziej otwarte na innowacje i częściej korzystają z e-zdrowia. Respondenci zwrócili uwagę na potrzebę dalszego rozwoju funkcjonalności systemu, szczególnie w kontekście jego integracji z innymi aplikacjami i bazami danych. Kompatybilność systemu e-skierowań z elektroniczną dokumentacją medyczną oraz systemami kadrowo-płacowymi ułatwiłaby przetwarzanie i wymianę informacji, skracając czas potrzebny na obsługę administracyjną. Istotnym aspektem poprawy jakości tego narzędzia jest również intuicyjność interfejsu użytkownika – zarówno lekarze, jak i pacjenci powinni mieć możliwość sprawnego i szybkiego korzystania z funkcji systemu, bez konieczności przechodzenia długiego procesu szkoleniowego. Wnioski te sugerują, że rozwój e-skierowań w MWOMP powinien iść w kierunku zwiększania ergonomii użytkowania, dostępności cyfrowej oraz integracji systemowej, aby w pełni wykorzystać potencjał cyfryzacji w profilaktyce zdrowotnej pracowników. W najmniej zadowalający sposób respondenci wypowiedzieli się na temat wykorzystania sztucznej inteligencji w procesie rejestracji na usługi oraz udostępniania dokumentacji medycznej w MWOMP, pomimo, że może ona przynieść wiele korzyści. Chociaż wdrożenie rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji, wspierających proces rejestracji na usługi i udostępnianie dokumentacji, mogłoby znacząco poprawić efektywność obsługi pacjentów oraz zwiększyć ich satysfakcję z usług medycznych w MWOMP, to jednak badania wskazują, że niewielu pacjentów wykazuje zainteresowanie

takimi rozwiązaniami – nawet jeśli miałyby one skrócić czas obsługi. Natomiast, wysoko oceniony został, wykorzystywany przez MWOMP system przypomnień: przypomnienia SMS lub e-mailem o nadchodzących terminach wizyt. Wdrożenie elektronicznej dokumentacji medycznej przyczynia się do ograniczenia wykorzystania dokumentacji papierowej, co z kolei prowadzi do oszczędności czasu i zasobów oraz usprawnienia organizacji pracy. Na szczególną uwagę zasługuje tu obawa użytkowników przed utratą danych osobowych, opór do nadchodzących zmian, przywiązanie do dostępu tradycyjnego może utrudniać korzystanie z systemów ICT [Chwiłkowska-Kubala i in. 2023]. Badani mają obawy, iż nie zostały wprowadzone odpowiednie standardy zapewniające zabezpieczenia danych wrażliwych. Pozostałe zmienne, takie jak: możliwość kontaktu z MWOMP poprzez dedykowaną aplikację mobilną z informacjami o usługach MWOMP oraz wynikami badań oraz zaleceniami, możliwość udostępniania dokumentacji i wypełniania formalności poprzez aplikację mobilną, aby szybciej zostać obsłużonym po przyjściu do MWOMP, dostęp do aplikacji która podpowie jak i do których gabinetów należy się udać oraz informacją jaki jest szacowany czas oczekiwania, dostęp, po zakończeniu badań w MWOMP, do orzeczeń i dokumentacji przez aplikację mobilną ocenione były na podobnym poziomie.

Poniższy tabela 3 i wykres 3 przedstawiają ocenę respondentów w odniesieniu do dostępności do technologii ICT w MWOMP.

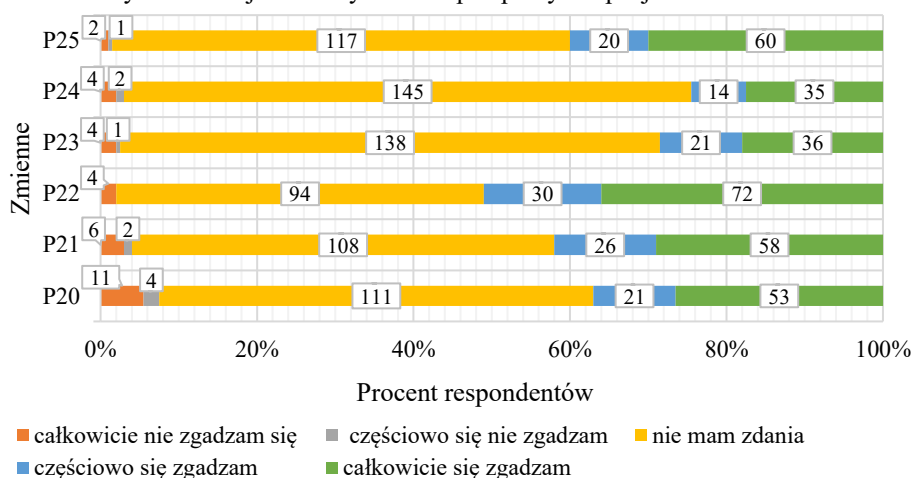
Tabela 3. Dojrzałość cyfrowa w perspektywie pacjentów MWOMP

Zmienne		Min	Maks	M	SD
P20	Wykorzystywane przez MWOMP technologie cyfrowe pozwalają zrozumieć moje potrzeby zdrowotne	1	5	3,5	1,5
P21	Wykorzystywane w MWOMP kanały cyfrowe ułatwiają dostęp do usług medycznych	1	5	3,64	1,36
P22	Nowe technologie stosowane przez MWOMP pozwalają wspierać pacjentów	1	5	3,83	1,17
P23	Podstawowe procesy stosowane przez MWOMP są zautomatyzowane	1	5	3,42	1,58
P24	MWOMP posiada zintegrowany system do obsługi informacji medycznych dla pacjentów	1	5	3,38	1,62
P25	Wykorzystywane w WMOMP technologie cyfrowe zwiększają wydajność usług medycznych	1	5	3,67	1,33

Min – minimum, Maks – maksimum, M – średnia, SD – odchylenie standardowe

Źródło: opracowanie własne.

Wykres 3. Dojrzałość cyfrowa w perspektywie pacjentów MWOMP



Źródło: opracowanie własne.

Dojrzałość cyfrowa coraz częściej okazuje się istotnym czynnikiem wpływającym na ogólną satysfakcję pacjenta z opieki medycznej. Wykorzystywanie nowoczesnych narzędzi diagnostycznych, terapii, monitorowanie stanu zdrowia, telemedycyna, aplikacje zdrowotne czy robotyka znacząco poprawiają doświadczenia pacjentów. Cyfrowe narzędzia wdrożone w MWOMP, takie jak e-skierowania, e-recepty i elektroniczna dokumentacja medyczna, przyczyniają się do zwiększenia efektywności świadczeń. Kolejnym istotnym aspektem jest świadomość zdrowotna – pacjenci muszą rozumieć, jak korzystać z informacji medycznych w przestrzeni cyfrowej, umieć ocenić ich wiarygodność i podejmować odpowiedzialne decyzje dotyczące swojego zdrowia.

Dzięki nowym technologiom pacjenci zyskują większy dostęp do usług medycznych, a lekarze będą mają możliwość lepszego monitorowania stanu zdrowia swoich pacjentów.

Wnioski

Technologie ICT ułatwiają zrównoważone przyjęcie systemów e-zdrowia, promując opiekę zdrowotną skupioną na pacjencie, redukując koszty i usprawniając wymianę informacji między pracownikami służby zdrowia i pacjentami [Kalayou, Endehabtu i Tilahun 2020]. Narzędzia te odgrywają kluczową rolę w ulepszaniu świadczenia opieki zdrowotnej, promowaniu opieki skoncentrowanej na pacjencie i zwiększaniu wydajności systemów opieki zdrowotnej. Dojrzałość cyfrowa coraz częściej okazuje się istotnym czynnikiem wpływającym na ogólną satysfakcję pacjenta z opieki medycznej. Satysfakcja ta,

będąca kluczowym wskaźnikiem jakości świadczonych usług zdrowotnych, nie zależy już wyłącznie od kontaktu z personelem medycznym czy skuteczności leczenia, ale także od tego, jak sprawnie pacjent może poruszać się w cyfrowym środowisku opieki zdrowotnej – korzystać z e-recept, umawiać się na teleporady czy śledzić swoją dokumentację medyczną online. Z kolei brak umiejętności lub ograniczony dostęp do technologii może generować frustrację, wykluczenie i obniżać poziom zadowolenia – zwłaszcza wśród osób starszych lub mieszkających w mniejszych miejscowościach. Dlatego budowanie dojrzałości cyfrowej pacjentów nie tylko wspiera transformację systemu ochrony zdrowia, ale również realnie przekłada się na wzrost ich satysfakcji z usług medycznych. Inwestycje w edukację cyfrową, upraszczanie narzędzi technologicznych oraz zapewnienie wsparcia technicznego mogą stać się kluczowym elementem polityki zdrowotnej ukierunkowanej na poprawę jakości i dostępności opieki. Kluczową rolę w procesie rozwijania dojrzałości cyfrowej pacjentów odgrywają pracownicy ochrony zdrowia, którzy stanowią bezpośredni punkt kontaktu pacjenta z systemem medycznym. To właśnie oni, lekarze, pielęgniarki, rejestratorzy medyczne oraz diagnosty laboratoryjni często w praktyce pomagają pacjentom zrozumieć i wykorzystać dostępne narzędzia cyfrowe. To ich postawa, zaangażowanie i sposób komunikacji mają ogromny wpływ na poziom zaufania pacjentów do rozwiązań cyfrowych. Dobre praktyki pracowników MWOMP, takie jak cierpliwe tłumaczenie zasad działania systemów, pomoc w logowaniu do IKP, czy zachęcanie do korzystania z aplikacji zdrowotnych, przyczyniają się do zwiększania kompetencji cyfrowych wśród pacjentów – zwłaszcza tych, którzy na co dzień mają ograniczony kontakt z technologią.

Bibliografia

Blobel B., Rubin K. (2021), Defining a reference architecture for transformed health ecosystems, *Public Health and Informatics: Proceedings of MIE 2021*. IOS Press, 281, 143–147.

Centrum e-Zdrowia (2022), VI Edycja „Badania stopnia informatyzacji podmiotów wykonujących działalność leczniczą”.

Chunara R. et al. (2021), Telemedicine and healthcare disparities: a cohort study in a large healthcare system in New York City during COVID-19, *Journal of the American Medical Informatics Association*, 28(1), 33–41.

Chwiłkowska-Kubala A. et al. (2023), The impact of resources on digital transformation in energy sector companies. The role of readiness for digital transformation, *Technology in Society*, 47, 102315.

Díaz de León-Castañeda C. (2023), Electronic health (e-Health): a conceptual framework for its implementation in health services facilities, *Gaceta Médica de México*, 155(2), 161–168.

Ministerstwo Zdrowia (2022), Program rozwoju e-zdrowia w Polsce na lata 2022 – 2027, 1–52.

Kalayou M.H., Endehabtu B.F., Tilahun B. (2020), The Applicability of the Modified Technology Acceptance Model (TAM) on the Sustainable Adoption of eHealth Systems in Resource-Limited Settings, *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 13, 1827-1837.

Morakanyane R., Grace A., O'Reilly P. (2017), Conceptualizing digital transformation in business organizations: A systematic review of literature, Conference: 30th Bled eConference Digital Transformation - From Connecting Things to Transforming our Lives, At: Bled, Slovenia, 427–444.

Sobieski L. (2020), Wykorzystanie technologii informacyjnych i komunikacyjnych w celu poprawy jakości usług publicznych w ochronie zdrowia, rozprawa doktorska, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań.

Sułkowski Ł. i in. (2021), Metody badań ilościowych w zarządzaniu, Wydawnictwo Społecznej Akademii Nauk, Łódź.

Rogers M., Masud-Paul J., El Desoki R. (2019), Understanding the use of health information technology for maternal and child health practitioner training in low and middle income countries, *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 63(1), 743–746.

Świtała K. (2018), System informacji w ochronie zdrowia a problematyka planowania i ewaluacji polityk zdrowotnych w Polsce, *Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych / Szkoła Główna Handlowa*, 52, 103-120.

Waśniewski J., Strumiłło A. (red.) (2022), Uwarunkowania digitalizacji usług zdrowotnych, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.

Pomaranik W. (2025), Nowoczesność sprzętu medycznego w polskich podmiotach leczniczych – wyzwanie w dobie cyfrowej transformacji [w:] Pomaranik W. (red.), Ochrona zdrowia, administracja publiczna, rynek pracy i zmiany społeczne w gospodarce cyfrowej, Kolegium Nauk Ekonomicznych i Społecznych, Politechnika Warszawska, Płock.

Rozdział III.

NOWOCZESNOŚĆ SPRZĘTU MEDYCZNEGO W POLSKICH PODMIOTACH LECZNICZYCH – WYZWANIE W DOBIE CYFROWEJ TRANSFORMACJI

Wioletta Pomaranik ⁴

Streszczenie

W rozdziale przeanalizowano dostępność i wiek sprzętu medycznego w polskich podmiotach leczniczych w kontekście cyfrowej transformacji systemu ochrony zdrowia. Opinie personelu medycznego na temat nowoczesności sprzętu oceniono z wykorzystaniem statystyki opisowej. W analizie uwzględniono wpływ czynników społeczno-demograficznych na postrzeganie stanu technicznego wyposażenia, stosując testy Kruskala-Wallisa w programie SPSS. Zaznaczono, że inwestycje w nowoczesny sprzęt oraz jego racjonalne rozmieszczenie stanowią warunek poprawy jakości świadczeń zdrowotnych i skuteczniejszego planowania zdrowotnego.

Słowa kluczowe: sprzęt medyczny, personel medyczny, podmioty lecznicze.

Summary

The chapter presents an analysis of the availability and age of medical equipment in Polish healthcare entities within the context of the digital transformation of the healthcare system. Medical staff opinions regarding the modernity of the equipment were assessed using descriptive statistics. The analysis also considered the impact of socio-demographic factors on the perception of the technical condition of the equipment, applying Kruskal-Wallis tests in SPSS software. It was emphasized that investments in modern equipment and its rational distribution are essential conditions for improving the quality of healthcare services and enabling more effective health planning.

Key words: medical equipment, medical personnel, healthcare entities.

JEL: I18, O33, M15

⁴ Politechnika Warszawska, KNEiS; Wioletta.Pomaranik@pw.edu.pl

Wprowadzenie

Wyposażenie podmiotów leczniczych, takich jak szpitale, placówki podstawowej opieki zdrowotnej, ambulatoryjnej opieki specjalistycznej, zakłady opiekuńczo-lecznicze, pielęgnacyjno-opiekuńcze, rehabilitacyjne oraz hospicja, w aparaturę i sprzęt medyczny warunkuje możliwość zapewnienia efektywnej opieki, diagnostyki oraz leczenia. Niedobór odpowiedniej liczby sprawnych urządzeń obniża jakość i dostępność świadczeń zdrowotnych. Inwestycje w zaawansowany sprzęt zwiększają komfort przede wszystkim pacjentów, ale także operatorów oraz całego personelu medycznego.

Analiza istniejącej wiedzy i badań pozwoliła zidentyfikować istotną lukę badawczą – niedostatek analiz w literaturze na temat oceny poziomu zaawansowania technologicznego sprzętu medycznego przez personel medyczny, z uwzględnieniem jego doświadczeń zawodowych oraz cech społeczno-demograficznych. Sformułowano następujące cele badawcze:

- Zbadanie, jak personel medyczny polskich podmiotów leczniczych postrzega poziom zaawansowania technologicznego sprzętu medycznego wykorzystywanego w miejscu pracy;
- Określenie związku między wybranymi czynnikami społeczno-demograficznymi i zawodowymi respondentów a ich postrzeganiem poziomu zaawansowania technologicznego sprzętu medycznego w podmiotach leczniczych, w których są zatrudnieni.

1. Stan zasobów sprzętowych powiatu plockiego i miasta Płocka

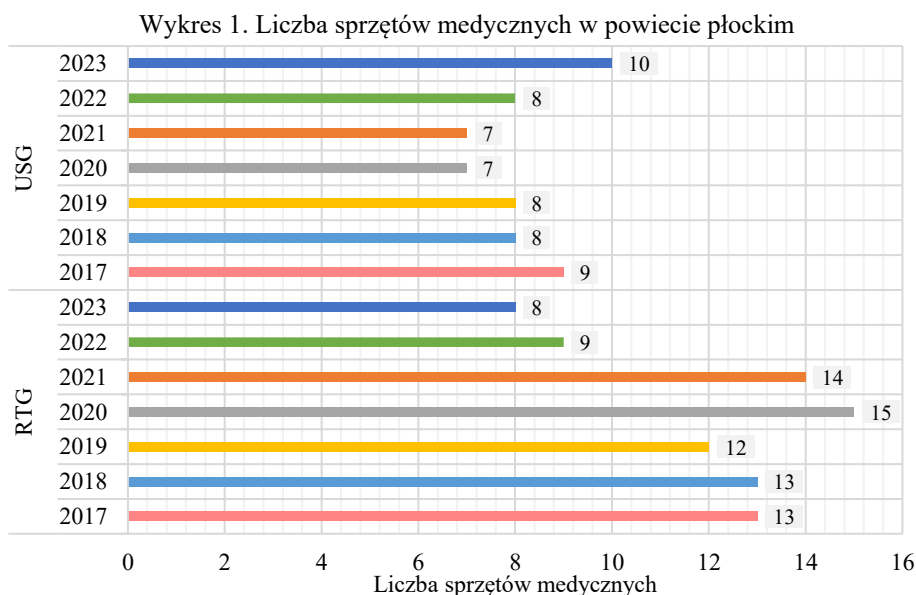
Sprzęt medyczny stanowi jeden z kluczowych filarów systemu ochrony zdrowia i odgrywa istotną rolę w zaspokajaniu potrzeb zdrowotnych społeczeństwa. Szczególnie istotne urządzenia zostały określone w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z 30 lipca 2012 r. i to właśnie one są przedmiotem szczegółowych analiz. Wśród nich znajdują się m.in. akceleratory liniowe, angiografy, aparaty do brachyterapii, ECMO, gammakamery, mammografy, aparaty PET, rezonanse magnetyczne, aparaty RTG, tomografy komputerowe i ultrasonografy (USG). Większość z wymienionych urządzeń jest powszechnie wykorzystywana w diagnostyce obrazowej, radiologii oraz radioterapii.

Kluczowym wyzwaniem w kontekście nowych inwestycji w aparaturę medyczną jest zapewnienie racjonalnego i sprawiedliwego rozmieszczenia zasobów, tak aby inwestycje te przynosiły możliwie największe korzyści społeczne. Oznacza to nie tylko maksymalizację wykorzystania sprzętu, ale również dążenie do wyrównania dostępu do świadczeń zdrowotnych w różnych częściach kraju.

Warto również zaznaczyć, że sprzęt to tylko jeden z elementów kompleksowej opieki zdrowotnej - jego skuteczne wykorzystanie wymaga dostępności odpowiednio przeszkolonego personelu medycznego.

Zgodnie z raportem *Medical Imaging Equipment Age Profile & Density* opublikowanym przez COCIR w 2023 roku, Polska odnotowała niższy niż średni poziom dostępności wybranych urządzeń diagnostyki obrazowej w przeliczeniu na liczbę mieszkańców, w porównaniu do grupy analizowanych państw europejskich. W szczególności dotyczyło to takich urządzeń jak: tomografy komputerowe, rezonanse magnetyczne, angiografy oraz aparaty PET. W rankingu dotyczącym gęstości wyposażenia w tomografy komputerowe oraz angiografy Polska zajęła odpowiednio 18. i 17. miejsce. Jeszcze mniej korzystna pozycja dotyczyła rezonansów magnetycznych oraz aparatów PET, dla których uplasowała się odpowiednio na 19. i 22. miejscu wśród ocenianych krajów. Wyniki te wskazują na istotne ograniczenia w dostępie do nowoczesnej aparatury medycznej w Polsce, co może przekładać się na ograniczoną dostępność i wydłużony czas oczekiwania na świadczenia z zakresu diagnostyki obrazowej.

Na wykresach 1 i 2 przedstawiono liczbę wszystkich rodzajów sprzętu medycznego dostępnego na przestrzeni lat w powiecie plockim (wykres 1) oraz w mieście Płocku (wykres 2). Analiza ta pozwala ocenić zmiany w dostępności diagnostyki obrazowej w regionie.

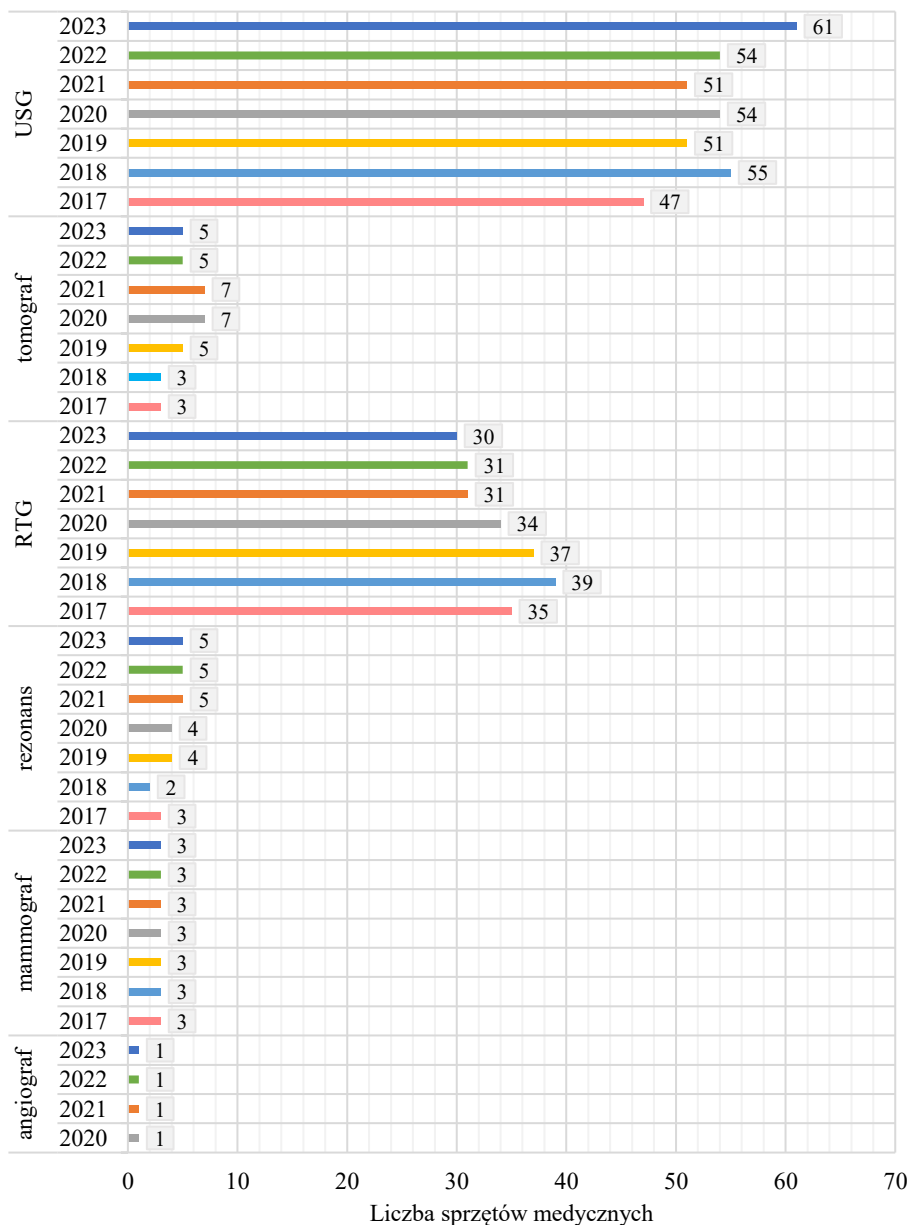


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Ministerstwa Zdrowia, DAiS.

W powiecie plockim widoczna jest stosunkowo stabilna liczba aparatów USG, oscylująca w granicach 7-10 sztuk w latach 2017-2023. Najwyższą wartość odnotowano w roku 2023 (10 sztuk), co świadczy o lekkim wzroście dostępności

tej metody diagnostycznej w ostatnim czasie. W przypadku aparatów RTG w latach 2017-2023 można zauważyć większe wahania. Po nieco wyższych wartościach w latach 2017-2019 (13-14 sztuk) nastąpił wzrost do 15 sztuk w 2020 roku, a następnie spadek do 8-9 sztuk w latach 2022-2023. Może to sugerować ograniczenia w dostępności tego rodzaju sprzętu w ostatnich dwóch latach. Wykres 2 zawiera analogiczne dane dla miasta Płock.

Wykres 2. Liczba sprzętów medycznych w m. Płocka



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Ministerstwa Zdrowia, DAiS.

W mieście Płocku widać wyraźny, systematyczny wzrost liczby aparatów USG - od 47 do 61 sztuk. Oznacza to poprawę dostępności podstawowej diagnostyki obrazowej dla mieszkańców miasta. W przypadku aparatów RTG obserwuje się tendencję spadkową - z 39 sztuk w 2018 roku do 30 sztuk w roku 2023. Może to wskazywać na wycofywanie starszego sprzętu lub zastępowanie go innymi metodami diagnostycznymi. Liczba tomografów komputerowych w mieście Płocku utrzymuje się na względnie stabilnym poziomie, z lekkim wzrostem w ostatnich latach - z 3 sztuk w 2017 roku do 5-7 sztuk w latach 2020-2023. W przypadku rezonansów magnetycznych widoczny jest wzrost z 2-3 sztuk w latach 2017-2018 do 5 sztuk w roku 2023, co może świadczyć o rosnącym zapotrzebowaniu na bardziej zaawansowaną diagnostykę. Liczba mammografów pozostaje stabilna, wynosząc 3 sztuki rocznie przez cały analizowany okres, natomiast angiografy pojawiły się w statystykach dopiero od 2020 roku i ich liczba pozostaje na poziomie 1 sztuki rocznie.

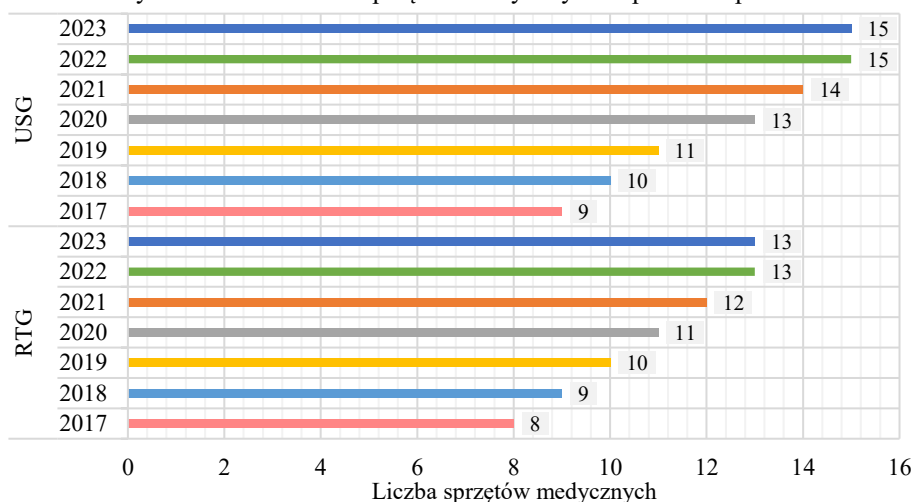
Drugim istotnym aspektem, który należy uwzględnić w analizie stanu infrastruktury sprzętowej systemu ochrony zdrowia, jest struktura wiekowa posiadanej aparatury medycznej. Zgodnie z wytycznymi organizacji COCIR, optymalny rozkład wieku sprzętu medycznego powinien odpowiadać tzw. „złotym regułom” (COCIR Golden Rules), które określają następujące proporcje:

- co najmniej 60% urządzeń powinno być nie starszych niż 5 lat (tzw. sprzęt „młody”);
- maksymalnie 30% urządzeń powinno mieścić się w przedziale 5–10 lat;
- nie więcej niż 10% urządzeń powinno przekraczać 10 lat (tzw. sprzęt „stary”).

Zachowanie powyższych proporcji jest szczególnie istotne z punktu widzenia postępu technologicznego. Nowoczesne urządzenia pozwalają na wykonywanie procedur diagnostycznych i terapeutycznych z większą precyzją, szybkością oraz mniejszym narażeniem pacjenta. Z kolei aparatura przestarzała często wiąże się z ograniczoną dostępnością części zamiennych, trudnościami serwisowymi i obniżoną jakością realizowanych świadczeń. W Polsce zauważalne są pozytywne efekty inwestycji publicznych realizowanych w ostatnich latach, w tym finansowanych ze środków krajowych i funduszy Unii Europejskiej.

W dalszej części rozdziału przedstawiono analizę średniego wieku wybranych kategorii sprzętu diagnostycznego w powiecie płockim oraz w mieście Płock. Na wykresach 3 i 4 zaprezentowano, jak zmieniała się struktura wiekowa urządzeń w latach 2017–2023.

Wykres 3. Średni wiek sprzętów medycznych w powiecie plockim



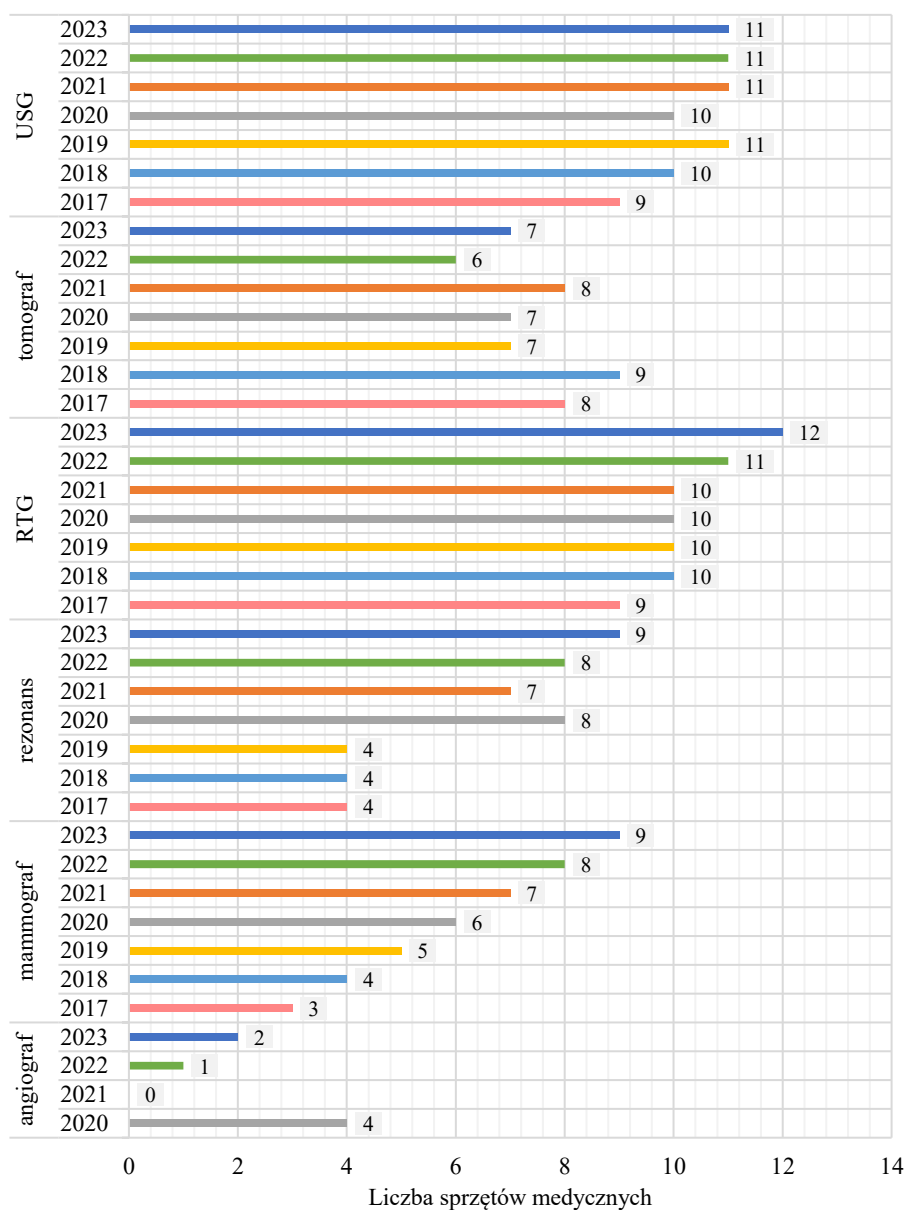
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Ministerstwa Zdrowia, DAiS.

W powiecie plockim obserwuje się stały wzrost średniego wieku aparatów USG, który w 2022 roku (podobnie jak w 2023 roku) osiągnął wartość 15 lat – najwyższą w analizowanym okresie. Podobna tendencja dotyczy aparatów RTG, których średni wiek wzrósł z 8 lat w 2017 roku do 13 lat w roku 2023. Dane te świadczą o pogarszającym się stanie technicznym zasobów diagnostycznych i wskazują na brak systematycznej wymiany sprzętu w ostatnich latach.

W powiecie plockim odnotowano systematyczny wzrost średniego wieku aparatów USG, który w latach 2022 i 2023 osiągnął poziom 15 lat – najwyższy w całym analizowanym okresie. Podobną tendencję zaobserwowano w przypadku aparatów RTG, których średni wiek zwiększył się z 8 lat w 2017 roku do 13 lat w roku 2023. Dane te wskazują na postępujące starzenie się zasobów diagnostycznych oraz brak regularnej modernizacji wykorzystywanego sprzętu medycznego.

Wykres 4 zawiera analogiczne dane dla miasta Płock.

Wykres 4. Średni wiek sprzętów medycznych w m. Płocku



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Ministerstwa Zdrowia, DAiS.

W mieście Płocku sytuacja sprzętowa jest bardziej zrównoważona. Średni wiek urządzeń USG utrzymuje się na stabilnym poziomie (10–11 lat), a sprzęt RTG wykazuje korzystniejszy profil wiekowy niż w powiecie. W przypadku tomografów komputerowych i rezonansów magnetycznych widoczna jest umiarkowana poprawa w ostatnich latach, natomiast angiografy pozostają

stosunkowo nowe (2023 – 2 lata), co może świadczyć o niedawnych inwestycjach.

2. Charakterystyka respondentów

Postrzeganie poziomu zaawansowania technologicznego sprzętu medycznego przez personel medyczny polskich podmiotów leczniczych zostało przeanalizowane na podstawie ankiety przeprowadzonej wśród 506 respondentów. Uczestnicy badania określili wykonywany zawód medyczny, co przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Zawód wykonywany przez respondentów w podmiocie leczniczym

Wyszczególnienie		Personel medyczny pracujący w podmiotach leczniczych	
		Liczebność	Procent
Zawód wykonywany	Lekarz	161	31,8
	Lekarz dentysta	18	3,6
	Pielęgniarka	247	48,8
	Położna	34	6,7
	Inne	46	9,1
	Ogółem	506	100,0

Źródło: Opracowanie własne.

Ankietowani pełniący funkcje lekarskie stanowili 35,8% ogółu badanych, byli to: lekarze (161 osób) i lekarze dentyści (18 osób). Pozostałą grupę tworzyli respondenci niebędący lekarzami (64,6%). W badaniu wzięło udział 247 pielęgniarek, 34 położne oraz 46 przedstawicieli innych zawodów medycznych (najliczniejszą grupę stanowili ratownicy medyczni i diagnostyki laboratoryjnej).

Kolejnym kryterium dokonanej charakterystyki grupy badawczej jest ich wiek. Podstawowe statystyki opisowe dotyczące wieku personelu medycznego przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wiek badanego personelu medycznego - podstawowe statystyki opisowe

Zmienna	N	M	Me	Mo	Min	Maks	Q ₁	Q ₃	SD	V _z
Wiek	506	47	50	50	22	72	40	55	11	120

N - liczebność, M - średnia, Me - mediana, Mo - modalna (dominanta), Min - wartość minimalna, Maks - wartość maksymalna, Q₁ - pierwszy kwartyl, Q₃ - trzeci kwartyl, SD - odchylenie standardowe, V_z - współczynnik zmienności.

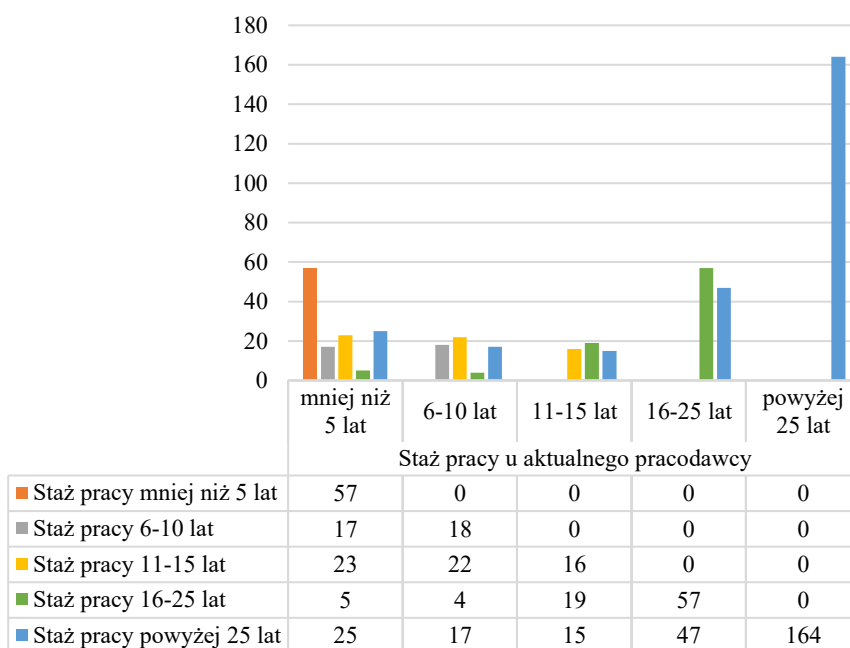
Źródło: opracowanie własne.

Analizując dane z powyższej tabeli można stwierdzić, że badani respondenci mieli średnio 47 lat. Najmłodsi z nich mieli 22 lata, a najstarsi 72 lata. Połowa respondentów była przed 50 rokiem życia, a połowa przekroczyła ten wiek. Najchętniej w badaniu brały udział osoby mające właśnie 50 lat. Co czwarta osoba miała 40 lat lub mniej. Również co czwarta osoba miała 55 lat lub więcej. Wysoka wartość odchylenia standardowego (11 lat) oraz wysoki współczynnik

zmienności (120%) świadczy o bardzo dużym zróżnicowaniu badanych osób pod względem ich wieku. W dalszej części badania respondentów podzielono na 5 grup wiekowe: mniej niż 30 lat, od 30 do 40 lat, od 41 do 50 lat, od 51 do 60 lat i powyżej 60 lat.

Kolejnym kryterium dokonanej charakterystyki badanego personelu medycznego był staż pracy. Na wykresie 5 zestawiono dwie zmienne - ogólny staż pracy respondenta i staż pracy u aktualnego pracodawcy.

Wykres 5. Ogólny staż pracy badanego personelu medycznego i staż pracy u aktualnego pracodawcy



Źródło: opracowanie własne.

Ogólny staż pracy obejmował wszystkie okresy zatrudnienia, jakie posiadał pracownik podczas swojej kariery zawodowej, natomiast zakładowy staż pracy to okres zatrudnienia u jednego pracodawcy. Ogólny i zakładowy staż pracy przedstawiono w pięciu przedziałach: co najwyżej 5 lat, 6-10 lat, 11-15 lat, 16-25 lat i powyżej 25 lat. Respondenci posiadający ogólny staż mniejszy niż 5 lat (57 osób), z oczywistych przyczyn u aktualnego pracodawcy również pracowali krócej niż 5 lat. Badani posiadający ogólny staż w przedziale od 6 do 10 lat, u aktualnego pracodawcy pracowali 5 i mniej lat (17 osób) lub od 6 do 10 lat (18 osób). Pracujący ogółem od 11 do 15 lat, u aktualnego pracodawcy byli zatrudnieni: mniej niż 5 lat (23 osoby), od 6 do 10 lat (22 osoby), od 11 do 15 lat (16 osób). Respondenci, którzy ogółem pracowali od 16 do 25 lat, u aktualnego pracodawcy ich staż wynosił: mniej niż 5 lat (5 osób), od 6 do 10 lat (4 osoby),

od 11 do 15 lat (19 osób) lub od 16 do 25 lat (57 osób). Najliczniejszą grupę stanowili respondenci pracujący ogółem powyżej 25 lat, z aktualnym pracodawcą byli natomiast związani: mniej niż 5 lat (25 osób), od 6 do 10 lat (17 osób), od 11 do 15 lat (15 osób), od 16 do 25 lat (47 osób) lub powyżej 25 lat (164 osoby).

3. Wyposażenie podmiotów leczniczych w sprzęt medyczny – wyniki badań

Do oceny nowoczesności sprzętu medycznego przyjęto pięciostopniową skalę Likerta. Zastosowano skalę od 1 (zdecydowanie się nie zgadzam) do 5 (zdecydowanie się zgadzam). Zebrane dane poddano analizie za pomocą programu SPSS. Dane następnie analizowano za pomocą statystyki opisowej oraz testów Kruskala-Wallisa.

Personel medyczny polskich szpitali, placówek podstawowej opieki zdrowotnej (POZ), ambulatoryjnej opieki specjalistycznej (AOS), a także zakładów opiekuńczo-leczniczych, pielęgnacyjno-opiekuńczych, rehabilitacji leczniczej oraz hospicjów określił, czy podmiot leczniczy, w którym pracuje, jest wyposażony w nowoczesny sprzęt medyczny (tabela 3).

Tabela 3. Statystyki opisowe badanej zmiennej (N=506)

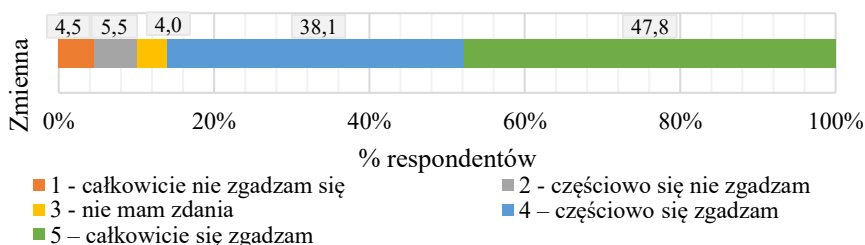
Zmienna	Min	Maks	M	SD
Podmiot leczniczy, w którym pracuję jest wyposażony w nowoczesny sprzęt medyczny	1,00	5,00	4,19	1,055

Min - wartość minimalna, Maks - wartość maksymalna, M - średnia, SD - odchylenie standardowe.

Źródło: opracowanie własne.

Personel medyczny, oceniając nowoczesność sprzętu medycznego w podmiotach leczniczych, w których pracuje, zajmował skrajne stanowiska (1±5). Średnia ocen wyniosła 4,19, przy odchyleniu standardowym równym 1,06, co potwierdza przewagę opinii pozytywnych. Rozkład odpowiedzi respondentów przedstawiono na wykresie 6.

Wykres 6. Rozkład odpowiedzi respondentów (w %)



Źródło: opracowanie własne.

Zdecydowana większość respondentów wyraziła pozytywne opinie na temat wyposażenia podmiotów leczniczych w nowoczesny sprzęt medyczny – łącznie 85,9% badanych częściowo lub całkowicie się zgodziło z oceną pozytywną (odpowiedzi „4” i „5”). Jedynie niewielki odsetek personelu wyraził dezaprobatę – 10% respondentów zaznaczyło odpowiedzi „1” lub „2”, wskazując na brak nowoczesnego wyposażenia. Zaledwie 4% uczestników badania nie miało zdania na ten temat. Wyniki te sugerują, że większość pracowników medycznych dostrzega w swoim miejscu pracy dostęp do nowoczesnej technologii, co może wpływać na ich poczucie jakości świadczonych usług zdrowotnych.

4. Zależności pomiędzy cechami respondentów a ich oceną nowoczesności sprzętu medycznego w placówkach, w których pracują

Wykonano testy Kruskala-Wallisa [Wądołowska 2013; Mondal i in. 2022], aby sprawdzić, czy wymiar oceny nowoczesności sprzętu medycznego różni się w zależności od funkcji w podmiocie leczniczym (tabela 4).

Tabela 4. Różnice w ocenie nowoczesności sprzętu medycznego (w podmiocie leczniczym, w którym respondent jest zatrudniony) w zależności od funkcji pełnionej w tym podmiocie (N=506)

Funkcja pełniona w podmiocie leczniczym	Średnia ranga	Me	H(4)	p	η^2
lekarz (n = 161)	223,64	4,00	21,302	<0,001	0,06
lekarz dentysta (n = 18)	299,83	5,00			
pielęgniarka (n = 247)	263,46	4,00			
położna (n = 34)	222,93	4,00			
inne (n = 46)	309,00	5,00			

Adnotacja: inne - najliczniejszą grupę stanowili ratownicy medyczni i diagnosty laboratoryjni. Me - mediana (miara tendencji centralnej, wartość środkowa, która dzieli rozkład na dwie połowy, drugi kwartyli); H - test H Kruskala-Wallisa; η^2 - eta kwadrat, miara siły związku; p - oszacowanie prawdopodobieństwa tego, że zaobserwowana różnica między grupami jest przypadkowa. Wynik analizy jest istotny statystycznie, jeśli wartość p jest mniejsza niż założony próg Alfa, który wynosi 0,05.

Źródło: opracowanie własne.

Wartość η^2 (eta kwadrat) określa jaki procent zmienności w zakresie zmiennej zależnej jest wyjaśniany przez zmienną niezależną. Im wyższa jest jego wartość, tym różnica jest większa (efekt silniejszy). Przyjmuje się, że: w okolicach $\eta^2 < 0,06$ występuje efekt słaby, w przedziale $0,06 < \eta^2 < 0,14$ – efekt umiarkowany, a $\eta^2 > 0,14$ – efekt silny [Brzeziński 2004; King i in. 2009].

Z przeprowadzonych analiz wynika, że funkcja pełniona w podmiocie leczniczym różnicuje ocenę nowoczesności sprzętu medycznego (efekty

umiarkowane). W celu zbadania dokładnych różnic wykonano testy post hoc z poprawką Bonferroniego, których wyniki prezentuje tabela 5.

Tabela 51. Wartość istotności porównań parami z poprawką Bonferroniego dla oceny nowoczesności sprzętu medycznego w zależności od funkcji pełnionej w podmiocie leczniczym przez respondenta

Funkcja pełniona w podmiocie leczniczym	1	2	3	4	5
1. Lekarz	-				
2. Lekarz dentysta	0,217	-			
3. Pielęgniarka	0,033	1,000	-		
4. Położna	1,000	0,483	0,972	-	
5. Inne	0,001	1,000	0,338	0,044	-

Adnotacja: : inne - najliczniejszą grupę stanowili ratownicy medyczni i diagnosty laboratoryjni.

Źródło: opracowanie własne.

Porównania parami wykonano dla wymiaru odnoszącego się do oceny nowoczesności sprzętu medycznego, którym pracują osoby ankietowane. Wynika z nich, że ta ocena jest wyższa u:

- pozostałych przedstawicieli zawodów medycznych niż u położnych;
- pielęgniarek niż u lekarzy;
- pozostałych przedstawicieli zawodów medycznych niż u lekarzy.

Pozostałe porównania okazały się nieistotne statystycznie.

Wykonano ponownie testy Kruskala-Wallisa, aby sprawdzić, czy wymiar oceny nowoczesności sprzętu medycznego różni się w zależności od wieku respondentów (tabela 6).

Tabela 6. Różnice w ocenie nowoczesności sprzętu medycznego (w podmiocie leczniczym, w którym respondent jest zatrudniony) w zależności od wieku ankietowanych (N=506)

Wiek	Średnia ranga	Me	H(4)	p	η^2
Mniej niż 30 lat (n = 56)	193,88	4,00	18,935	< 0,001	0,07
od 30 do 40 lat (n = 82)	228,13	4,00			
od 41 do 50 lat (n = 120)	235,69	4,00			
od 51 do 60 lat (n = 220)	288,72	5,00			
Powyżej 60 lat (n = 28)	246,70	4,00			

Adnotacja: Me - mediana (miara tendencji centralnej, wartość środkowa, która dzieli rozkład na dwie połowy, drugi kwartył); H - test H Kruskala-Wallisa; η^2 - eta kwadrat, miara siły związku; p - oszacowanie prawdopodobieństwa tego, że zaobserwowana różnica między grupami jest przypadkowa. Wynik analizy jest istotny statystycznie, jeśli wartość p jest mniejsza niż założony próg Alfa, który wynosi 0,05.

Źródło: opracowanie własne.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że wiek respondentów różnicuje ocenę nowoczesności sprzętu medycznego (efekty umiarkowane). W celu zbadania dokładnych różnic wykonano testy post hoc z poprawką Bonferroniego, których wyniki prezentuje tabela 7.

Tabela 72. Wartość istotności porównań parami z poprawką Bonferroniego dla oceny nowoczesności sprzętu medycznego w zależności od wieku respondentów

Wiek	1	2	3	4	5
1. Mniej niż 30 lat	-				
2. Od 30 do 40 lat	1,000	-			
3. Od 41 do 50 lat	0,531	1,000	-		
4. Od 51 do 60 lat	0,001	0,001	0,005	-	
5. Powyżej 60 lat	0,876	1,000	1,000	1,000	-

Źródło: opracowanie własne.

Porównania parami wykonano dla wymiaru odnoszącego się do oceny nowoczesności sprzętu medycznego, którym pracują osoby ankietowane. Wynika z nich, że ta ocena jest wyższa u:

- osób od 51 do 60 roku życia niż u osób mających mniej niż 30 lat;
- osób od 51 do 60 roku życia niż u osób od 30 do 41 roku życia;
- osób od 51 do 60 roku życia niż u osób od 41 do 51 roku życia.

Pozostałe porównania okazały się nieistotne statystycznie.

Wykonano ponownie testy Kruskala-Wallisa, aby sprawdzić, czy wymiar oceny nowoczesności sprzętu medycznego różni się w zależności od ogólnego stażu pracy respondentów (tabela 8).

Tabela 8. Różnice w ocenie nowoczesności sprzętu medycznego (w podmiocie leczniczym, w którym respondent jest zatrudniony) w zależności od ogólnego stażu pracy ankietowanych (N=506)

Ogólny staż pracy	Średnia ranga	Me	H(4)	p	η^2
Mniej niż 5 lat (n = 57)	198,66	4,00	26,226	<0,001	0,05
6-10 lat (n = 35)	200,96	4,00			
11-15 lat (n = 61)	232,30	4,00			
16-25 lat (n = 85)	247,76	4,00			
Powyżej 25 lat (n = 268)	278,67	5,00			

Adnotacja: Me - mediana (miara tendencji centralnej, wartość środkowa, która dzieli rozkład na dwie połowy, drugi kwartył); H - test H Kruskala-Wallisa; η^2 - eta kwadrat, miara siły związku; p - oszacowanie prawdopodobieństwa tego, że zaobserwowana różnica między grupami jest przypadkowa. Wynik analizy jest istotny statystycznie, jeśli wartość p jest mniejsza niż założony próg Alfa, który wynosi 0,05.

Źródło: opracowanie własne.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że ogólny staż pracy respondentów różnicuje ocenę nowoczesności sprzętu medycznego (efekty słabe). W celu zbadania dokładnych różnic wykonano testy post hoc z poprawką Bonferroniego, których wyniki prezentuje tabela 9.

Tabela 93. Wartość istotności porównań parami z poprawką Bonferroniego dla oceny nowoczesności sprzętu medycznego w zależności od ogólnego stażu pracy respondentów

Ogólny staż pracy	1	2	3	4	5
1. Mniej niż 5 lat	-				
2. 6-10 lat	1,000	-			
3. 11-15 lat	1,000	1,000	-		
4. 16-25 lat	0,318	0,811	1,000	-	
5. Powyżej 25 lat	0,001	0,012	0,144	0,631	-

Źródło: opracowanie własne.

Porównania parami wykonano dla wymiaru odnoszącego się do oceny nowoczesności sprzętu medycznego, którym pracują osoby ankietowane. Wynika z nich, że ta ocena jest wyższa u:

- osób pracujących dłużej niż 25 lat niż u osób pracujących mniej niż 5 lat;
- osób pracujących dłużej niż 25 lat niż u osób pracujących od 6 do 10 lat.

Pozostałe porównania okazały się nieistotne statystycznie.

Wykonano ponownie testy Kruskala-Wallisa, aby sprawdzić, czy wymiar oceny nowoczesności sprzętu medycznego różni się w zależności od stażu pracy respondentów u aktualnego pracodawcy (tabela 10).

Tabela 10. Różnice w ocenie nowoczesności sprzętu medycznego (w podmiocie leczniczym, w którym respondent jest zatrudniony) w zależności od stażu pracy ankietowanych u aktualnego pracodawcy (N=506)

Staż pracy u aktualnego pracodawcy	Średnia ranga	Me	H(4)	p	η^2
Mniej niż 5 lat (n = 127)	199,55	4,00	41,415	<0,001	0,09
6-10 lat (n = 61)	243,66	4,00			
11-15 lat (n = 50)	220,65	4,00			
16-25 lat (n = 104)	289,80	5,00			
Powyżej 25 lat (n = 164)	285,93	5,00			

Adnotacja: Me - mediana (miara tendencji centralnej, wartość środkowa, która dzieli rozkład na dwie połowy, drugi kwartył); H - test H Kruskala-Wallisa; η^2 - eta kwadrat, miara siły związku; p - oszacowanie prawdopodobieństwa tego, że zaobserwowana różnica między grupami jest przypadkowa. Wynik analizy jest istotny statystycznie, jeśli wartość p jest mniejsza niż założony próg Alfa, który wynosi 0,05.

Źródło: opracowanie własne.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że staż pracy respondentów u aktualnego pracodawcy różnicuje ocenę nowoczesności sprzętu medycznego (efekty umiarkowane). W celu zbadania dokładnych różnic wykonano testy post hoc z poprawką Bonferroniego, których wyniki prezentuje tabela 11.

Tabela 11. Wartość istotności porównań parami z poprawką Bonferroniego dla oceny nowoczesności sprzętu medycznego w zależności od stażu pracy respondentów u aktualnego pracodawcy

Staż pracy u aktualnego pracodawcy	1	2	3	4	5
1. Mniej niż 5 lat	-				
2. 6-10 lat	0,340	-			
3. 11-15 lat	1,000	1,000	-		
4. 16-25 lat	0,001	0,322	0,026	-	
5. Powyżej 25 lat	0,001	0,349	0,025	1,000	-

Źródło: opracowanie własne.

Porównania parami wykonano dla wymiaru odnoszącego się do oceny nowoczesności sprzętu medycznego, którym pracują osoby ankietowane. Wynika z nich, że ta ocena jest wyższa u:

- osób pracujących u aktualnego pracodawcy powyżej 25 lat niż u osób pracujących mniej niż 5 lat;
- osób pracujących u aktualnego pracodawcy powyżej 25 lat niż u osób pracujących od 11 do 15 lat;
- osób pracujących u aktualnego pracodawcy od 16 do 25 lat niż u osób pracujących mniej niż 5 lat;
- osób pracujących u aktualnego pracodawcy od 16 do 25 lat niż u osób pracujących od 11 do 15 lat.

Pozostałe porównania okazały się nieistotne statystycznie.

Wnioski

Z badania wynika, że personel medyczny polskich podmiotów leczniczych wysoko ocenia poziom zaawansowania technologicznego sprzętu medycznego wykorzystywanego w miejscu pracy.

Wykazano także, że sposób, w jaki personel medyczny postrzega poziom zaawansowania technologicznego sprzętu medycznego w podmiotach leczniczych jest zróżnicowany w zależności od: pełnionej funkcji, wieku, ogólnego stażu pracy oraz stażu pracy u aktualnego pracodawcy.

Sugerowane kierunki działań:

- Kluczowym założeniem strategii dotyczącej aparatury medycznej powinno być jak najpełniejsze wykorzystanie już dostępnych zasobów, które znajdują się w placówkach medycznych.
- Przy planowaniu inwestycji na poziomie regionalnym w pierwszej kolejności należy skupić się na modernizacji obecnie posiadanego sprzętu oraz utrzymaniu jego odpowiedniej struktury wiekowej. Wymiana urządzeń powinna być traktowana priorytetowo – szczególną uwagę należy zwrócić na sprzęt intensywnie wykorzystywany, a jednocześnie

przestarzały, którego wiek ogranicza możliwość efektywnego użytkowania.

- Proces wymiany sprzętu powinien być realizowany w ramach długoterminowej, zaplanowanej strategii, opartej na harmonogramie umożliwiającym równomierne rozłożenie kosztów w czasie.

Wnioski z badania mogą stanowić cenny punkt wyjścia do dalszych analiz oraz formułowania polityk zdrowotnych ukierunkowanych na poprawę jakości infrastruktury medycznej w Polsce.

Bibliografia

Brzeziński J. (2004), Metodologia badań psychologicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

European Coordination Committee of the Radiological, Electromedical and Healthcare IT Industry (n.d), Medical Imaging Equipment Age Profile & Density – 2023 Edition. Available at: <https://www.cocir.org/latest-news/publications/article/cocir-medical-imaging-equipment-ageprofile-density-2023-edition> (Accessed: 04.05.2025).

King B., Minium E. (2009), Statystyka dla psychologów i pedagogów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Ministerstwo Zdrowia, Departament Analiz i Strategii (n.d.), Mapa potrzeb zdrowotnych. Available at: <https://basiw.mz.gov.pl/mapy-informacje/mapa-2022-2026/analizy/sprzet-medyczny/> (Accessed: 15.05.2025).

Mondal H., Mondal S., Majumder R., De R. (2022), Conduct common statistical tests online, Indian Dermatology Online Journal, 13(4).

Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 27 sierpnia 2021 r. w sprawie mapy potrzeb zdrowotnych, Dz. U. 2021 poz. 69, Dziennik Urzędowy Ministra Zdrowia, Available at: https://dziennikmz.mz.gov.pl/DUM_MZ/2021/69/akt.pdf (Accessed: 04.05.2025).

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30 lipca 2012 r. w sprawie wykazu wyrobów medycznych o szczególnym znaczeniu dla zabezpieczenia potrzeb zdrowotnych oraz zakresu informacji o tych wyrobach, Dz. U. 2012 poz. 895, Internetowy System Aktów Prawnych, Available at: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20120000895> (Accessed: 04.05.2025).

Wądołowska L. (2013), Zasady obliczania i interpretacji wyników [w:] Gronowska-Senger A. (red.), Przewodnik metodyczny badań sposobu żywienia, Wydawnictwo Komitetu Nauki o Żywieniu Człowieka Polskiej Akademii Nauk, Warszawa.

Część II.

Transformacja cyfrowa administracji publicznej

Dziawgo E. (2025), Wybrane aspekty rozwoju cyfrowej administracji publicznej w Polsce [w:] Pomaranik W. (red.), Ochrona zdrowia, administracja publiczna, rynek pracy i zmiany społeczne w gospodarce cyfrowej, Kolegium Nauk Ekonomicznych i Społecznych, Politechnika Warszawska, Płock.

Rozdział IV.

WYBRANE ASPEKTY ROZWOJU CYFROWEJ ADMINISTRACJI PUBLICZNEJ W POLSCE

*Ewa Dziawgo*⁵

Streszczenie

Projekt nowej Strategii Cyfryzacji Państwa zakłada, że do roku 2035 nastąpi pełne przejście administracji publicznej na tryb cyfrowy. Kluczowe znaczenie w tym obszarze ma zmiana technologiczna oraz szerokie wykorzystanie narzędzi informatycznych. Realizacja procesu cyfryzacji administracji publicznej umożliwi obywatelom, firmom i organizacjom łatwiejsze, szybsze i tańsze załatwianie spraw publicznych. Wdrożona e-administracja może zapewnić lepszą jakość usług publicznych dla obywateli i przedsiębiorstw. W niniejszym rozdziale przedstawiono kształtowanie się zmian w zakresie korzystania ze stron internetowych jednostek administracji publicznej w Polsce. Poza tym porównano rozwój cyfrowej administracji publicznej Polski z krajami Unii Europejskiej.

Słowa kluczowe: e-administracja, administracja publiczna, kompetencje cyfrowe.

Summary

The draft of the new State Digitization Strategy assumes that by 2035 there will be a full transition of public administration to digital mode. Technological change and widespread use of IT tools are of key importance in this area. The implementation of the digitization of public administration enables citizens, companies and organizations to handle public affairs more easily, quickly and cheaply. Implemented e-administration can provide better public services for citizens and businesses. This chapter presents the development of changes in the use of websites of public administration units in Poland. It also compares the development of Poland's digital public administration with European Union countries.

Key words: e-administration, public administration, digital competencies.

JEL: D73, H11, O33

⁵ Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, edziawgo@ukw.edu.pl

Wprowadzenie

Gwałtowny rozwój nowoczesnych technologii, a tym samym dynamika procesu cyfryzacji wyłoniły nowy typ społeczeństwa – społeczeństwo informacyjne. W społeczeństwie cyfrowym – wykorzystującym w życiu codziennym i pracy technologie cyfrowe - informacja zajmuje kluczowe miejsce w podejmowaniu decyzji społecznych, gospodarczych, czy też politycznych [Bell 1976; Kasprzyk 2011: 343-353; Ejdyś 2018: 23-27]. Kompetencje cyfrowe decydują o sprawnym i efektywnym funkcjonowaniu w społeczeństwie.

Coraz powszechniejsza cyfryzacja wielu obszarów gospodarki przyczynia się do wdrażania zmian w sposobie dotychczasowego funkcjonowania wielu organizacji. Wprowadzanie innowacji cyfrowych jest jednym z elementów budowania przewagi konkurencyjnej. W wyniku pojawiających się zmian w gospodarce koniecznością staje nabywanie i rozszerzanie umiejętności cyfrowych również przez społeczeństwo [Grynja 2020: 17-31; Jabłoński, Jabłoński i Szpitter 2020: 9-15; Boratyńska i in. 2021: 14-16].

Dynamiczny rozwój nowoczesnych technologii wpływa na zmiany funkcjonowania różnych sektorów gospodarki w tym również administracji publicznej, która udostępnia, modernizuje oraz tworzy nowe e-usługi. Dzięki temu możliwe staje się załatwianie wielu spraw urzędowych w dowolnym czasie i z dowolnego miejsca. Poza tym, można m.in. obniżyć koszty, poprawić jakość świadczonych usług, zwiększyć dostępność informacji publicznych.

Realizacja Strategii Cyfryzacji Państwa zakłada transformację cyfrową Polski do roku 2035. Główne filary strategii to: rozwój cyfrowych usług publicznych, kompetencje cyfrowe, technologie i innowacje, cyfrowe bezpieczeństwo oraz zrównoważony rozwój.

Kierunki cyfrowej rewolucji administracji publicznej wyznaczone są przez nowe technologie (technologia CLOUD) oraz sztuczną inteligencję (AI). Pojawiające się przeszkody rozwoju e-administracji to m.in. niewystarczający dostęp do infrastruktury internetowej lub też zróżnicowanie kompetencji cyfrowych obywateli.

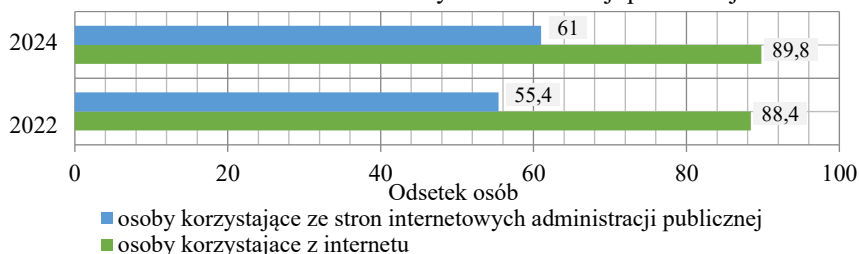
W niniejszym rozdziale przedstawiono zmiany w wykorzystywaniu stron internetowych jednostek administracji publicznych przez obywateli oraz bariery związane z usługami e-administracji w Polsce. Zbadano zróżnicowanie w korzystaniu z usług e-administracji uwzględniając wiek, płeć i wykształcenie obywateli. Porównano również stan rozwoju cyfryzacji administracji publicznej Polski z krajami Unii Europejskiej. Celem badań jest analiza i ocena zmian jakie zaszły w latach 2022-2024 w Polsce, w zakresie korzystania z Internetu w kontaktach z administracją publiczną. Źródłem danych do przeprowadzonych obliczeń i analizy jest baza danych Głównego Urzędu Statystycznego.

1. Korzystanie ze stron internetowych administracji publicznej

W dobie cyfryzacji i postępu technologicznego dostęp do Internetu jest podstawą komunikowania się i stanowi główne źródło informacji. Korzystanie z Internetu staje się coraz bardziej powszechne, ale nadal występuje zjawisko cyfrowej nierówności, które wiąże się brakiem dostępu do Internetu lub też nieumiejętnością korzystania z niego.

W Polsce, w roku 2024 dostęp do Internetu w domu posiadało 95,9% gospodarstw domowych. Poprzez szerokopasmowe łącze mobilne łączyło się 75,9%, a szerokopasmowe łącze stacjonarne 72,1% gospodarstw domowych. Wśród obywateli w wieku 16-74 lata, 23,2 mln osób korzystało z Internetu (89,8%). W stosunku do roku 2022 odsetek tych osób wzrósł o 1,4 p.p. (wykres 1). Natomiast ze stron internetowych administracji publicznej korzystało 15,8 mln osób (61%) i w porównaniu z 2022 r. - odsetek tych obywateli wzrósł o 5,6 p.p.

Wykres 1. Odsetek osób w wieku 16-74 lata korzystających w latach 2022-2024 z Internetu oraz stron internetowych administracji publicznej



Źródło: opracowanie własne na podstawie [GUS 2022; GUS 2024].

Niewątpliwie wybuch pandemii COVID-19 istotnie przyspieszył procesy cyfryzacji i wdrażania rozwiązań technologicznych. Wprowadzanie licznych obostrzeń oraz lockdown i zarazem przenoszenie kształcenia oraz pracy do wirtualnej przestrzeni wpłynęło na wzrost znaczenia potrzeby wykorzystywania nowoczesnych technologii oraz Internetu w codziennej rzeczywistości. Firmy i administracja zostały zmuszone do cyfryzacji oferowanych usług i zwiększenia skali wykorzystywania urządzeń cyfrowych, co również przyczyniło się do rozwoju wykorzystywania Internetu przez gospodarstwa domowe. Przed pandemią, w Polsce (2019 r): 86,7% gospodarstw domowych posiadało w domu łącze internetowe, z Internetu korzystało 82,1% obywateli w wieku 16-74 lata, a odsetek osób korzystających z usług administracji publicznej za pomocą Internetu wynosił 40,4%. Tak więc, szczególny wzrost (o ponad 20 p.p.) uwidacznia się w przypadku odsetka osób korzystających z usług e-administracji. Jednakże widniejąca w 2024 r. wartość tego wskaźnika na poziomie 61% jest nadal za niska.

Zarówno w roku 2022, jak i 2024 r., najwięcej osób w przedziale wiekowym 25-34 oraz 35-44 lata korzystało z oferowanych form usług e-administracji (tabela 1). W kolejnych przedziałach wiekowych zaznacza się spadek użytkowników stron internetowych administracji publicznej. Najgorzej przedstawia się sytuacja wśród przedstawicieli starszej generacji. W najmniejszym zakresie osoby w wieku 65-74 lata korzystają z usług e-administracji, co jest spowodowane m.in. mniejszą aktywnością zawodową i niższym poziomem umiejętności cyfrowych tych osób. Pokolenie 50 plus jest dosyć zróżnicowane. Część osób jest aktywna zawodowo. Natomiast znaczna część - to osoby w wieku emerytalnym już niepracujące. Przedstawione wyniki wyraźnie uwidaczniają zróżnicowanie poziomu przygotowania pokolenia starszej generacji do korzystania z usług e-administracji. Warto więc wprowadzać rozwiązania technologiczne adresowane do różnych grup wiekowych, ze szczególnym uwzględnieniem seniorów.

Tabela 1. Korzystanie ze stron internetowych/aplikacji administracji publicznej wg. wieku użytkowników Internetu

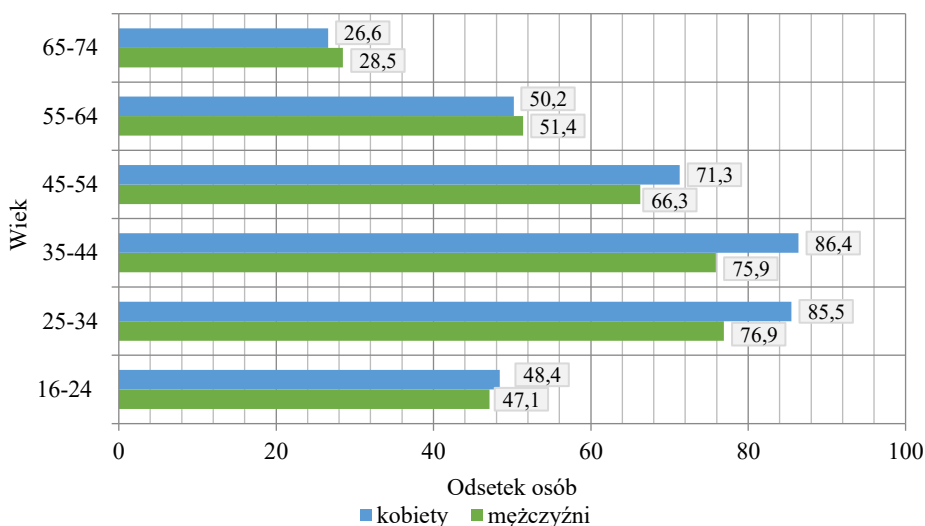
Wyszczególnienie	2022 r. (%)	2024 r. (%)	Zmiana (p.p.)
16-24 lata	42,1	47,7	5,6
25-34 lata	75,2	81,2	6
35-44 lata	75,6	81,1	5,5
45-54 lata	62,4	68,8	6,4
55-64 lata	39,5	50,8	11,3
65-74 lata	23,6	27,4	3,8

Źródło: opracowanie własne na podstawie [GUS 2022; GUS 2024].

W porównaniu z 2022 rokiem, w 2024 roku we wszystkich grupach wiekowych zaznaczył się wzrost użytkowników stron internetowych administracji publicznej, przy czym największy wzrost wystąpił w przypadku osób w wieku 55-64 lata.

Uwzględniając płeć (wykres 2), to w grupie wiekowej 16-54 lata kobiety w większym zakresie korzystają ze stron internetowych administracji publicznej. Przy czym, największe zróżnicowanie kobiet i mężczyzn w tym obszarze występuje w przypadku przedziału wiekowego 35-44 lata. W tej grupie wiekowej odsetek kobiet korzystających z usług e-administracji był aż o 10,5 p.p. większy od udziału procentowego mężczyzn. W przedziale wiekowym 55-74 lata mężczyźni w większym zakresie korzystają ze stron internetowych administracji publicznej.

Wykres 2. Odsetek kobiet i mężczyzn w wieku 16-74 lata korzystających ze stron internetowych administracji publicznej (2024 r.)



Źródło: opracowanie własne na podstawie [GUS 2024].

Tabela 2. Korzystanie ze stron internetowych/aplikacji administracji publicznej wg. wykształcenia obywateli

Wyszczególnienie	2022 r. (%)	2024 r. (%)	Zmiana (p.p.)
Wyższe	86	90,2	4,2
Średnie	46,4	52,7	6,3
Podstawowe lub gimnazjalne	20	24,3	4,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie [GUS 2022; GUS 2024].

Z kolei analizując wykształcenie (tabela 2), to zarówno w 2022 roku, jak i 2024 r. w największym zakresie z dostępu do stron internetowych administracji publicznej korzystali obywatele z wykształceniem wyższym (odpowiednio 86% i 90,2%). W każdej grupie zaznaczył się wzrost użytkowników tych stron. W najmniejszym stopniu z usług e-administracji korzystają obywatele z wykształceniem podstawowym lub gimnazjalnym. Przyczyną tego stanu mogą być niskie kompetencje cyfrowe tej grupy osób, mała zrozumiałość procedur korzystania z usług e-urzędu lub brak wiedzy o możliwościach jakie oferuje e-administracja. Być może skierowanie do tej grupy osób szkoleń, programów edukacyjnych, akcji informacyjnych lub też wsparcia technicznego poprawiłoby sytuację.

Cyfryzacja usług publicznych przyczynia się do zwiększania ich dostępności. Można szybciej i łatwiej załatwić sprawy urzędowe. W tabeli 3 przedstawiono zakres korzystania z e-usług administracji publicznej przez obywateli.

Tabela 3. Zakres korzystania ze stron internetowych/aplikacji administracji publicznej przez obywateli

Wyszczególnienie	2022 r. (%)	2024 r. (%)	Zmiana (p.p.)
Uzyskiwanie dostępu do informacji osobistych przechowywanych przez jednostki administracji publicznej	25,4	26,2	1,2
Korzystanie z publicznych baz danych lub rejestrów	8,1	10,3	2,2
Wyszukiwanie informacji	29,3	34	4,7
Dokonania rezerwacji lub umówienia wizyty	13,2	16,4	3,2
Otrzymywanie urzędowej korespondencji lub dokumentów na swoje konto	23,2	29,1	5,9
Pobieranie lub drukowanie formularzy urzędowych	29,1	29,2	0,1
Wysyłanie, edytowanie, weryfikacja lub zaakceptowanie deklaracji podatkowych	28,9	39,4	10,5
Składanie wniosku o urzędowe dokumenty lub akty	6,1	7,3	1,2
Składanie wniosku o świadczenia lub uprawnienia	15,9	15,8	-0,1
Składanie innych wniosków, roszczeń lub skarg	1,3	1,8	0,5

Źródło: opracowanie własne na podstawie [GUS 2022; GUS 2024].

W 2024 roku najczęściej (39,4%) wykorzystywaną formą usług e-administracji była możliwość składania deklaracji podatkowych. Również w przypadku użytkowania tej formy usług zaznaczył się największy jej wzrost w stosunku do roku 2022 (o 10,5 p.p.). Rozliczenia podatkowe w formie online stają się coraz bardziej popularne. Ta forma umożliwia dostosowanie procesu rozliczeń podatkowych do indywidualnych potrzeb każdego podatnika, a dostępność narzędzi i platform znacznie ułatwia ten proces.

W następnej kolejności strony internetowe administracji publicznej były często wykorzystywane do wyszukiwania informacji (34%), pobierania i drukowania formularzy urzędowych (29,2%), otrzymywania urzędowej korespondencji lub dokumentów (29,1%), uzyskiwania dostępu do informacji osobistych (26,2%), dokonywania rezerwacji lub umówienia wizyty (16,4%). Oprócz składania wniosku o świadczenia lub uprawnienia, gdzie wystąpił nieznaczny spadek użytkowania tej usługi (0,1 p.p.), we wszystkich pozostałych formach dostępu usług e-urzędu zaznaczył się ich wzrost. Poza składaniem deklaracji podatkowych, większy wzrost korzystania z różnych form oferowanych usług e-administracji wystąpił w przypadku otrzymywania urzędowej korespondencji lub dokumentów (5,9 p.p.), wyszukiwania informacji (4,7 p.p.) i dokonywania rezerwacji lub umawiania wizyt (3,2 p.p.).

2. Bariery związane z cyfrową transformacją administracji publicznej

W procesie transformacji administracji publicznej zmierzającej w kierunku zwiększania cyfryzacji świadczonych usług pojawiają się bariery na etapie projektowania, wdrażania, czy też użytkowania elektronicznych rozwiązań. Na utrudnienia rozwoju cyfrowej administracji publicznej wpływają zarówno czynniki tkwiące po stronie dostawców usług (czynniki wewnętrzne), jak i po stronie odbiorców usług (czynniki zewnętrzne). Pojawiające się problemy mogą mieć podłoże technologiczne, społeczne, organizacyjne, ekonomiczne, jak też kulturowe.

Do barier wewnętrznych można zaliczyć:

- błędy na etapie projektowania;
- niewystarczające zasoby kadrowe w organizacji;
- niechęć do zmian;
- niewystarczające zasoby systemów informatycznych;
- niski poziom bezpieczeństwa sieci;
- brak wytycznych i procedur w zakresie stosowania.

W 2024 roku w urzędzenia przenośne pozwalające na mobilny dostęp do Internetu w celach służbowych było wyposażonych 33,7% pracowników [GUS 2024a]. Wdrożenie sztucznej inteligencji (AI) deklarowało 6,8 % jednostek administracji publicznej, a 84,7% jednostek korzystało z systemu elektronicznego zarządzania dokumentami. Jednostki administracji publicznej starają się zmniejszać występujące problemy wewnętrzne również poprzez zatrudnianie specjalistów i przeprowadzanie szkoleń. W 2024 r. 76,3% jednostek administracji publicznych zatrudniało specjalistów ICT, a 62,6% jednostek zapewniło szkolenia dla pracowników w zakresie ICT.

Głównymi barierami zewnętrznymi rozwoju cyfryzacji administracji publicznej są:

- ograniczony dostęp obywateli do Internetu;
- niski poziom edukacji obywateli w zakresie nowoczesnych technologii informatycznych;
- indywidualne cechy użytkowników (np. wiek, wykształcenie);
- niski stopień wykorzystywania technologii ICT w procesach biznesowych (np. elektroniczny obieg dokumentów);
- ryzyko związane z bezpieczeństwem danych i informacji;
- problemy z elektronicznym podpisem;
- ograniczony poziom zaufania do e-administracji;
- preferowanie osobistych kontaktów z pracownikami urzędów;

- brak świadomości dostępu do tego typu usług.

W 2024 roku 46,3% osób nie miało problemów podczas korzystania ze stron internetowych administracji publicznej (tabela 4).

Tabela 4. Problemy napotymane podczas korzystania ze stron internetowych/aplikacji administracji publicznej

Wyszczególnienie	2022 r. (%)	2024 r. (%)	Zmiana (p.p.)
Osoby, które napotykały problem korzystając ze stron/aplikacji	13,5	14,7	1,2
Zbyt skomplikowana strona/aplikacja	4,3	4,2	-0,1
Problemy techniczne podczas korzystania ze strony/aplikacji	8,9	9,3	0,4
Problemy podczas korzystania z identyfikatora elektronicznego	1,9	2,4	0,5
Brak możliwości płatności za pośrednictwem strony internetowej/aplikacji	1,2	1,4	0,2
Brak możliwości korzystania ze strony/aplikacji na smartfonie lub tablecie	1,3	1,6	0,3
Osoby, które nie napotykały problemów korzystając ze stron/aplikacji	41,9	46,3	5,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie [GUS 2022; GUS 2024].

W porównaniu z 2022 r. odsetek tych osób zwiększył się o 5,4 p.p. Natomiast odsetek osób, które napotykały trudności korzystając z usług e-administracji wynosił 14,7 %. W największym zakresie występowały problemy techniczne (9,3%). W dalszej kolejności zbyt skomplikowana okazała się strona internetowa administracji publicznej (2,4%). Na trzecim miejscu występowały problemy podczas korzystania z identyfikatora elektronicznego (2,4%).

Jedną z barier rozwoju usług e-administracji są niewystarczające kompetencje cyfrowe obywateli. Kompetencje cyfrowe to wiedza, umiejętności i postawy umożliwiające sprawne posługiwanie się i dobieranie narzędzi cyfrowych do wykonywania zadań, rozwiązywania problemów, komunikowania się, czy też zarządzania informacją. W społeczeństwie cyfrowym kompetencje cyfrowe są niezbędnym elementem do odnajdywania się w dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości.

W skład kompetencji cyfrowych wchodzi umiejętności cyfrowe z następujących pięciu obszarów:

- korzystanie z informacji i danych;
- komunikacja i współpraca;
- tworzenie treści cyfrowych;
- cyberbezpieczeństwo;
- rozwiązywanie problemów.

Na podstawie powyższych obszarów stworzone zostały następujące poziomy umiejętności cyfrowych [GUS 2024]:

- ponadpodstawowe: korzystanie w ciągu ostatnich 3 miesięcy z Internetu oraz posiadanie na poziomie ponadpodstwowym 5 z 5 obszarów umiejętności;
- podstawowe: korzystanie w ciągu ostatnich 3 miesięcy z Internetu oraz posiadanie 5 z 5 obszarów umiejętności, przy czym co najmniej jeden obszar na poziomie podstawowym;
- niskie: korzystanie w ciągu ostatnich 3 miesięcy z Internetu oraz posiadanie 4 z 5 obszarów umiejętności;
- wąskie: korzystanie w ciągu ostatnich 3 miesięcy z Internetu oraz posiadanie 3 z 5 obszarów umiejętności;
- ograniczone: korzystanie w ciągu ostatnich 3 miesięcy z Internetu oraz posiadanie 2 z 5 obszarów umiejętności;
- żadne: korzystanie w ciągu ostatnich 3 miesięcy z Internetu oraz posiadanie 1 lub żadnej z 5 obszarów umiejętności.

W tabeli 5 przedstawiono poziomy umiejętności cyfrowych Polaków i ich zmiany, które zaszły w badanym okresie.

Tabela 5. Zmiany poziomów umiejętności cyfrowych Polaków (w wieku 16-74 lata)

Wyszczególnienie	Rok 2022 (%)	Rok 2024 (%)	Zmiana (p.p.)
Ponadpodstawowe	20,6	22,3	1,7
Podstawowe	22,3	26,5	4,2
Niskie	18,8	19,2	0,4
Wąskie	11,4	10,7	-0,7
Ograniczone	7,3	5,9	-1,4
Żadne	4,9	4	-0,9

Źródło: opracowanie własne na podstawie [GUS 2022; GUS 2024].

W badanym okresie w Polsce wśród osób w wieku 16-74 lata, największy odsetek stanowiły osoby z podstawowym i ponadpodstawowym poziomem umiejętności cyfrowych. W roku 2024 osoby z tymi poziomami cyfrowymi stanowiły łącznie 48,8% analizowanych użytkowników Internetu. Natomiast odsetek osób o niskich ogólnych umiejętnościach cyfrowych wynosił 19,2%. Najmniej liczną grupą są użytkownicy Internetu, którzy nie posiadają umiejętności cyfrowych (4%). W porównaniu z 2022 r., w roku 2024 w największym zakresie zwiększył się odsetek osób z podstawowym poziomem kompetencji cyfrowych (o 4,2 p.p.), a najbardziej zmniejszył się odsetek osób z ograniczonymi umiejętnościami cyfrowymi (o 1,4 p.p.).

Umiejętności cyfrowe obywateli nie są wysokie. Dlatego tak ważne jest wdrażanie inicjatyw, których celem jest zwiększenie wiedzy społeczeństwa w tym zakresie. W 2024 roku 42,4% jednostek administracji publicznej wspierało

rozwój umiejętności cyfrowych obywateli poprzez udzielanie porad (instrukcji) w zakresie korzystania z usług e-administracji (95,4%) i organizowanie lub też wspieranie organizacji szkoleń (25,9%).

Od 2023 roku w Polsce realizowany jest Program Rozwoju Kompetencji, którego celem jest podniesienie poziomu kompetencji cyfrowych w społeczeństwie. Założeniem Programu jest osiągnięcie m.in. następujących efektów jego realizacji: 80% obywateli będzie posiadać przynajmniej podstawowe kompetencje cyfrowe, 40% mieszkańców będzie posiadać ponadpodstawowe e-kompetencje, 6% pracujących będą stanowić specjaliści ICT.

Również jednym z celów Strategii Cyfryzacji Polski jest podniesienie kompetencji cyfrowych obywateli. Założeniem jest, że w 2035 roku 85% obywateli będzie posiadać przynajmniej podstawowe kompetencje cyfrowe, a kompetencje 50% obywateli mają być na poziomie zaawansowanym.

Osiągnięcie zawansowanych kompetencji cyfrowych europejskiego społeczeństwa jest także jednym z priorytetów realizowanych w ramach unijnego Programu „Cyfrowa Europa”. Wśród licznych założeń tego programu znajdują się także przedsięwzięcia w zakresie wspierania działań w obszarze unowocześniania administracji publicznej i świadczenia przez nią usług publicznych z wykorzystaniem narzędzi cyfrowych.

3. Cyfrowa administracja publiczna Polski – porównanie z krajami Unii Europejskiej

Organizacja Narodów Zjednoczonych opracowała wskaźnik EGDI (E-Government Development Index) oceniający rozwój cyfrowej administracji państwa. Indeks EGDI stanowi średnią z trzech innych wskaźników opisujących trzy podstawowe obszary e-administracji [E-Government: 2024]:

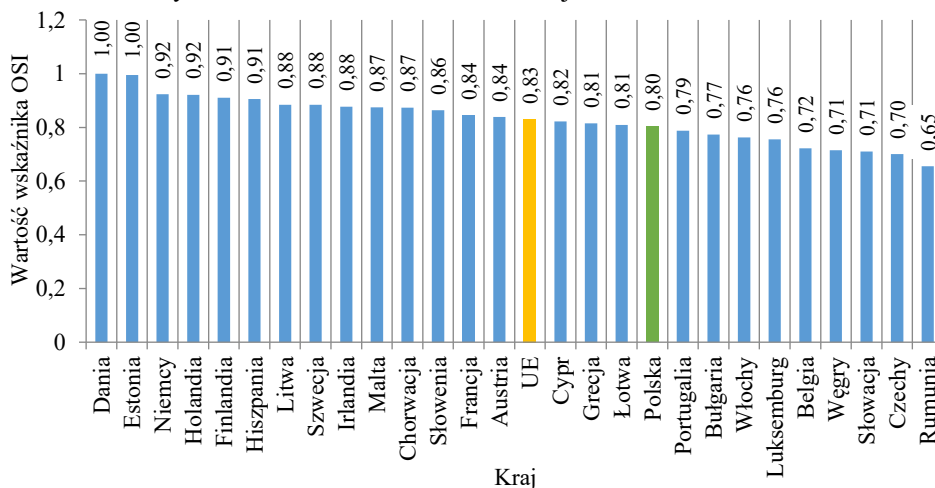
- Online Service Index (OSI) – mierzy zdolność i chęć administracji publicznej do dostarczania usług elektronicznych i komunikowania się z obywatelami przez Internet;
- Human Capital Index (HCI) – mierzy poziom kompetencji użytkowników e-administracji;
- Telecommunication Infrastructure Index (TII) – indeks infrastruktury telekomunikacyjnej: mierzy dostępność istniejącej infrastruktury potrzebnej obywatelom do korzystania.

Na wykresie 3 przedstawiono kształtowanie się wartości wskaźnika OSI w krajach Unii Europejskiej (2024 r.).

Wartość wskaźnika OSI dla administracji publicznej w Polsce wynosiła 0,8037 i była niższa od średniej unijnej (OSI dla UE = 0,8304). Liderami w obszarze

dostarczania usług elektronicznych przez administrację publiczną były Dania (OSI = 0,9992), Estonia (OSI = 0,9954), Niemcy (OSI = 0,9238). W rankingu krajów UE Polska w tym obszarze znalazła się na miejscu 18. Na ostatnim miejscu znalazła się Rumunia.

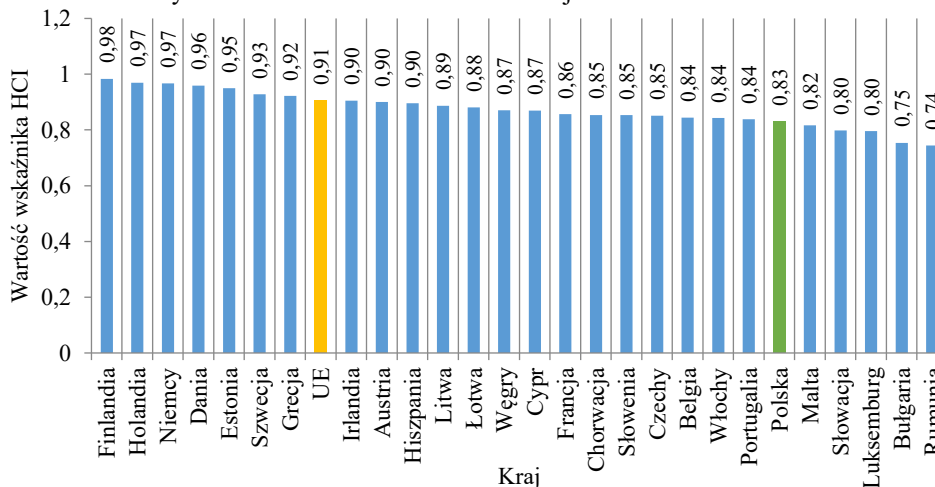
Wykres 3. Wartość wskaźnika OSI krajów UE w roku 2024



Źródło: opracowanie własne na podstawie [E-Government 2024].

W zakresie cyfrowych kompetencji użytkowników e-administracji Polska w roku 2024 zajęła 22 miejsce wśród krajów Unii Europejskiej (wykres 4). Wartość wskaźnika HCI Polski wyniosła 0,8304 i była znacznie niższa od średniej UE (HCI = 0,905). Kraje wiodące w Unii Europejskiej w tym obszarze to Finlandia (HCI = 0,9836), Holandia (HCI = 0,9688) oraz Niemcy (HCI = 0,9672).

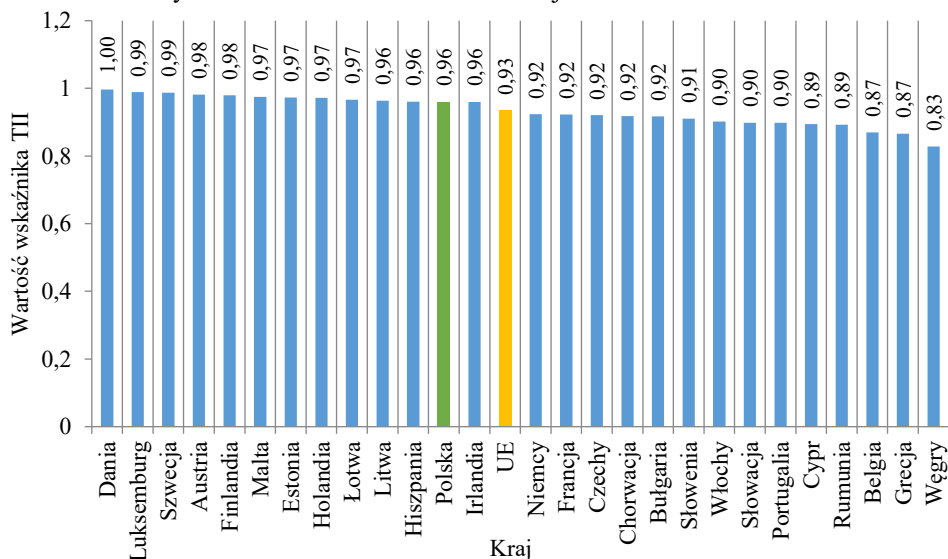
Wykres 4. Wartość wskaźnika HCI krajów UE w roku 2024



Źródło: opracowanie własne na podstawie [E-Government 2024].

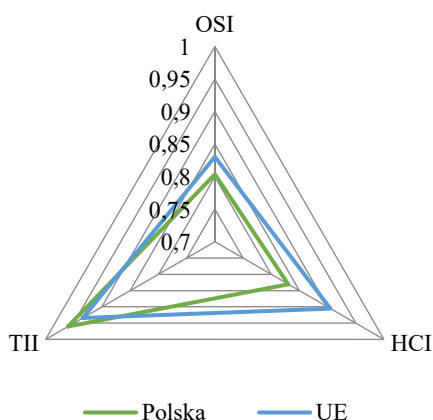
Z kolei w zakresie dostępności istniejącej infrastruktury telekomunikacyjnej (wykres 5) w czołówce Unii Europejskiej znalazły się kraje: Dania (TII = 0,9966), Luksemburg (TII = 0,9888) oraz Szwecja (TII = 0,9868). Polska w tym rankingu znalazła się na 12 miejscu z wartością wskaźnika TII na poziomie 0,9603. Jego wartość była większa od średniej unijnej (TII – 0,9341).

Wykres 5. Wartość wskaźnika TII krajów UE w roku 2024



Źródło: opracowanie własne na podstawie [E-Government 2024].

Wykres 6. Wartości wskaźników OSI, HCI i TII administracji Polski i UE



Źródło: opracowanie własne na podstawie [E-Government 2024].

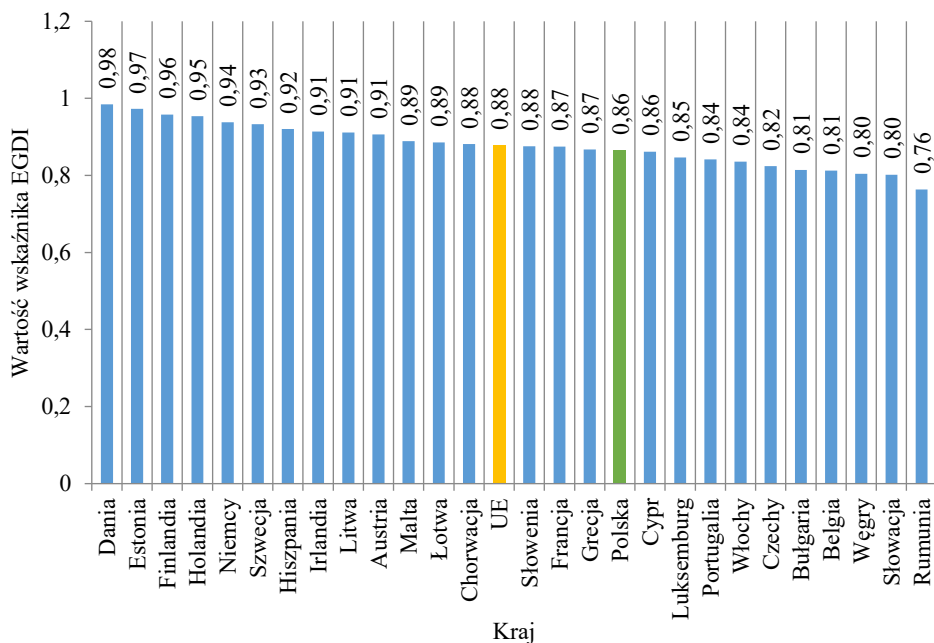
Największe zróżnicowanie Polski w stosunku do średniej unijnej zaznacza się w przypadku cyfrowych kompetencji użytkowników e-administracji (wykres 6). Różnica między wartością wskaźnika HCI dla UE i Polski wynosi 0,0746.

W zakresie zdolności administracji publicznej do dostarczania usług elektronicznych i komunikowania się z obywatelami przez Internet różnica między wartościami wskaźnika OSI dla UE i Polski była mniejsza i wynosiła 0,0267.

W obszarze dostępności istniejącej infrastruktury telekomunikacyjnej Polska wypadła najlepiej. Wskaźnik TII Polski osiągnął większą wartość od średniej unijnej. Różnica między wartościami wskaźników TII dla Polski i UE wyniosła 0,0262.

Na wykresie 7 przedstawiono rozwój cyfrowej administracji państw UE (rok 2024). Wartość wskaźnika EGDI dla Polski wynosiła 0,8468 i była mniejsza od średniej unijnej o 0,0143. W tej kategorii pomiaru cyfryzacji jednostek administracji publicznej Polska znalazła się na 17 miejscu. W roku 2022 wskaźnik EGDI dla Polski osiągnął wartość 0,8437, co wśród rajów UE uplasowało Polskę również na miejscu 17. Liderami w tym obszarze cyfryzacji są Dania (EGDI = 0,9847), Estonia (EGDI = 0,9727) oraz Finlandia (EGDI = 0,9575). Wśród krajów Unii Europejskiej Rumunia znalazła się na ostatnim miejscu. Wartość wskaźnika EGDI dla tego kraju wynosi 0,7636.

Wykres 7. Wartość wskaźnika EGDI krajów UE w roku 2024



Źródło: opracowanie własne na podstawie [E-Government 2024].

Państwa Unii Europejskiej znajdują się na różnym etapie zaawansowania cyfrowego administracji publicznej. Dania i Estonia są w czołówce w dziedzinie e-administracji. Pomimo zajmowania tak wysokich miejsc w państwach tych

dąży się do poprawy istniejącej sytuacji w urzędach. Na przykład Dania odznacza się wysokim stopniem cyfryzacji usług publicznych (ponad 84% w zakresie cyfryzacji usług publicznych dla obywateli i blisko 89% w przypadku przedsiębiorstw), ale w celu zapewnienia równego poziomu podstawowych umiejętności cyfrowych wśród ludności oraz zlikwidowania różnic między obszarami miejskimi i wiejskimi włączyła podstawowe umiejętności cyfrowe do szkolnictwa podstawowego i średniego. Z kolei w przypadku Estonii, która w zakresie świadczenia usług publicznych w formie cyfrowej uzyskała wynik ok. 99% w odniesieniu do przedsiębiorstw i ok. 96% w odniesieniu do obywateli - wprowadziła nowe aplikacje internetowe w celu usprawnienia procesów administracyjnych dla obywateli i przedsiębiorstw.

Przed Polską pomimo osiągnięcia stosunkowo wysokiej oceny infrastruktury telekomunikacyjnej (wskaźnik TII) nadal stoją wyzwania w zakresie integracji systemów administracyjnych i zapewnienia pełnej dostępności usług online oraz poprawy podstawowych umiejętności cyfrowych obywateli.

Wnioski

Zakres działań podejmowanych w obszarze budowy i rozwoju cyfryzacji administracji publicznej sukcesywnie wzrasta. Polska w ciągu ostatnich lat uczyniła bardzo dużo w zakresie poprawy stanu cyfryzacji usług administracji, jednak nadal pozostaje wiele do zrobienia.

W Europie następuje szybki postęp w rozwoju e-administracji. Najkorzystniejszy poziom tych usług charakteryzuje Danię. Wśród krajów Unii Europejskiej Rumunia znajduje się na ostatnim miejscu. Polska w tym zakresie w UE znajduje się na 17 miejscu. Niestety współczynnik EGDI Polski jest niższy od średniej unijnej. Stąd też, Polska administracja publiczna stoi przed wyzwaniami. Znacznie poniżej średniej unijnej znajduje się Polska w zakresie cyfrowych kompetencji użytkowników e-administracji. Na tle mieszkańców pozostałych państw Unii Europejskiej poziom kompetencji cyfrowych polskiego społeczeństwa utrzymuje się na niskim poziomie. W Polsce z usług e-administracji nie korzysta blisko 40% użytkowników Internetu w wieku 16-74 lata. Realizowany Program Kompetencji Cyfrowych podejmuje działania w pięciu priorytetowych dziedzinach: rozwoju edukacji cyfrowej, możliwości rozwoju kompetencji cyfrowych, wsparcia kompetencji cyfrowych osób pracujących, rozwoju zaawansowanych kompetencji cyfrowych, wzmocnienia zarządzania i koordynacji działań w zakresie kompetencji cyfrowych. Założeniem Programu jest zwiększenie do 2030 r. poziomu kompetencji cyfrowych polskiego społeczeństwa.

W ramach nowej perspektyw finansowej Funduszy Europejskich 2021-2027 realizowana jest kontynuacja Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa 2014-2020. Budżet Programu Fundusze Europejskie na Rozwój Cyfrowy 2021-2027 to około 2 mld euro. W efekcie realizacji założeń programu FERC ma nastąpić wzmocnienie kolejnego etapu cyfrowej transformacji kraju, poszerzenie dostępu do ultraszybkiego Internetu szerokopasmowego, podniesienie kompetencji cyfrowych pracowników sektora publicznego i społeczeństwa, zwiększenie dostępu do nowoczesnych e-usług, poprawa cyberbezpieczeństwa.

Bibliografia

- Bell D. (1976), *Coming of Post-Industrial Society*, Basic Books, New York.
- Boratyńska K., Cieślik E., Kacperska E. i in. (2021), *Gospodarka cyfrowa we współczesnym świecie – kraje V4*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- E-Government Survey (2024), Department of Economic and Social Affairs, *Digital government in the decade of action for sustainable development*, New York.
- Ejdys J. (2018), *Zaufanie do technologii w e-administracji*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok.
- GUS (2022), *Społeczeństwo informacyjne w Polsce w 2022 r.*, Warszawa, Szczecin.
- GUS (2024), *Społeczeństwo informacyjne w Polsce w 2024 r.*, Warszawa, Szczecin.
- GUS (2024a), *Wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych w jednostkach administracji publicznej w 2024 r.*, Szczecin.
- Grynia A. (2022), *Cyfryzacja jako determinanta międzynarodowej konkurencyjności gospodarki. Przypadek krajów Europy Środkowo-Wschodniej*, Optimum. Economic Studies, 4(110).
- Jabłoński M., Jabłoński A., Szpitter A. (2020), *Dynamika modelu biznesu przedsiębiorstw w gospodarce cyfrowej – perspektywa fonetyzacji* [w:] Grzegorz S., Urbanek G. (red), *Zarządzanie strategiczne w dobie cyfrowej gospodarki sieciowej*, Wydawnictwo UŁ, Łódź.
- Kasprzyk B. (2011), *Aspekty funkcjonowania e-administracji dla jakości życia obywateli, Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, 23.

Rozdział V.

E-URZĄD SKARBOWY JAKO ELEMENT TRANSFORMACJI GOSPODARKI CYFROWEJ – WYZWANIA I EFEKTY

*Monika Jarzębska*⁶

Streszczenie

Celem niniejszego rozdziału jest analiza roli e-Urzędu Skarbowego jako jednego z kluczowych narzędzi cyfryzacji administracji publicznej w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem jego znaczenia dla transformacji gospodarki cyfrowej. W artykule przedstawiono podstawy prawne funkcjonowania platformy, jej zakres usług, korzyści dla obywateli i przedsiębiorców, a także wyzwania związane z jej wdrażaniem. Omówiono także efekty ekonomiczne i społeczne wynikające z cyfryzacji obsługi podatkowej.

Słowa kluczowe: urząd skarbowy, e-administracja, usługi publiczne.

Summary

The purpose of this chapter is to analyze the role of the e-Tax Office as a key tool for the digitization of public administration in Poland, with particular emphasis on its importance for the transformation of the digital economy. The chapter presents the legal basis for the platform's operation, its scope of services, the benefits for citizens and businesses, and the challenges associated with its implementation. The chapter also discusses the economic and social effects of digitizing tax services.

Key words: tax office, e-government, public services.

JEL: H83, O33, O38

⁶ Politechnika Warszawska, KNEiS, Monika.Jarzebska@pw.edu.pl

Wprowadzenie

Transformacja cyfrowa stanowi jeden z fundamentalnych filarów współczesnej gospodarki opartej na wiedzy i innowacjach. Jej wpływ obejmuje wszystkie obszary funkcjonowania państwa, od edukacji, przez ochronę zdrowia, aż po administrację publiczną. Szczególne znaczenie przypisuje się rozwojowi e-usług publicznych, które redefiniują relację obywatela z instytucjami państwowymi, umożliwiając realizację szeregu spraw urzędowych w sposób zdalny, szybki i bardziej transparentny. Jak zauważa M. Goliński, cyfryzacja administracji nie jest procesem neutralnym – z jednej strony stanowi szansę na usprawnienie komunikacji państwa z obywatelem, z drugiej może prowadzić do budowy „infrastruktury cyfrowego autorytaryzmu”, jeśli będzie wykorzystywana w sposób ograniczający prawa jednostki [Goliński 2019].

W tym kontekście jednym z kluczowych narzędzi cyfrowej transformacji administracji publicznej w Polsce jest platforma e-Urząd Skarbowy (e-US). Stanowi ona nowoczesne rozwiązanie umożliwiające obywatelom oraz przedsiębiorcom elektroniczny dostęp do usług świadczonych przez Krajową Administrację Skarbową. System ten pozwala m.in. na przeglądanie dokumentów podatkowych, składanie deklaracji, uzyskiwanie zaświadczeń, a także prowadzenie korespondencji z urzędem skarbowym bez konieczności fizycznej obecności w placówce. Jak podkreślają P. Kokot-Stępień i P. Piersiala, wdrażanie technologii informacyjnych w administracji publicznej wiąże się nie tylko z usprawnieniem procesów biurokratycznych, ale także z koniecznością zapewnienia bezpieczeństwa, interoperacyjności i wysokiej jakości świadczonych usług [Kokot-Stępień, Piersiala 2019]. Takie rozwiązanie przyczynia się do istotnego zwiększenia efektywności działania administracji, ograniczenia kosztów operacyjnych oraz zmniejszenia obciążeń biurokratycznych. Rozwój e-usług publicznych, w tym e-US, jest odpowiedzią na zmieniające się oczekiwania społeczeństwa informacyjnego, które ceni sobie dostępność, mobilność oraz wysoką jakość usług. W obszarze podatków cyfryzacja odgrywa szczególnie istotną rolę – jak wskazuje M. Korolewska, rozwój systemów e-podatków nie tylko ułatwia rozliczenia, ale też zwiększa transparentność działań administracji skarbowej, co w dłuższej perspektywie może sprzyjać budowie zaufania obywateli do państwa [Korolewska 2009].

W dobie powszechnego dostępu do Internetu i rosnącej roli technologii mobilnych, obywatele oczekują od państwa usług porównywalnych pod względem funkcjonalności i intuicyjności do rozwiązań komercyjnych. Realizacja tych oczekiwań staje się nie tylko wyzwaniem dla administracji publicznej, ale również warunkiem budowy państwa nowoczesnego, inkluzywnego i pro-obywatelskiego. Jak zauważa P. Ruczkowski, istotnym

elementem aksjologii e-administracji powinno być ukierunkowanie jej działań na inkluzywność, rozumianą jako równy i sprawiedliwy dostęp do usług publicznych dla wszystkich obywateli, niezależnie od ich kompetencji cyfrowych czy sytuacji społeczno-ekonomicznej [Ruczkowski 2023].

Warto podkreślić, że transformacja cyfrowa w sektorze publicznym nie ogranicza się jedynie do wdrażania narzędzi informatycznych. Oznacza ona głęboką zmianę organizacyjną, kulturową i proceduralną, której celem jest zwiększenie dostępności usług, poprawa ich jakości oraz budowa zaufania społecznego do instytucji publicznych. W tym ujęciu cyfryzacja nie jest celem samym w sobie, lecz narzędziem służącym realizacji strategicznych celów państwa w zakresie modernizacji i otwartości na potrzeby obywateli [Ministerstwo Cyfryzacji 2021].

1. Podstawy prawne i założenia e-Urzędu Skarbowego

e-Urząd Skarbowy został uruchomiony w Polsce 1 lutego 2021 roku jako nowoczesna platforma internetowa umożliwiająca podatnikom załatwianie spraw podatkowych bez konieczności osobistej wizyty w urzędzie. Jego powstanie stanowiło istotny krok w kierunku cyfryzacji administracji publicznej oraz uproszczenia kontaktu obywateli i przedsiębiorców z Krajową Administracją Skarbową. Podstawą funkcjonowania e-Urzędu Skarbowego jest ustawa z dnia 10 września 2015 r. o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne [Dz.U. z 2023 r. poz. 57, z późn. zm.], która określa zasady wdrażania i wykorzystywania technologii informacyjno-komunikacyjnych w instytucjach publicznych. Ustawa ta wprowadza m.in. obowiązek zapewnienia interoperacyjności systemów informatycznych oraz dostępności e-usług dla obywateli. Dodatkowo, działalność e-Urzędu Skarbowego opiera się na przepisach szczególnych regulujących funkcjonowanie Krajowej Administracji Skarbowej, w szczególności ustawie z dnia 16 listopada 2016 r. o Krajowej Administracji Skarbowej [Dz.U. z 2023 r. poz. 654, z późn. zm.], która określa strukturę organizacyjną, zakres kompetencji oraz zadania KAS, w tym te związane z obsługą podatników w formie elektronicznej.

Celem wprowadzenia e-Urzędu Skarbowego było zwiększenie efektywności obsługi podatników, poprawa dostępności usług administracji skarbowej, a także ograniczenie kosztów funkcjonowania urzędów poprzez automatyzację wybranych procesów. System ten umożliwia m.in. przeglądanie historii rozliczeń podatkowych, składanie deklaracji i wniosków, kontakt z urzędem przez wiadomości elektroniczne, a także dostęp do usług takich jak Twój e-PIT. Rozwój e-Urzędu Skarbowego wpisuje się w szerszy kontekst cyfryzacji administracji publicznej w Polsce oraz realizację strategii państwa w zakresie

rozwoju usług cyfrowych, takich jak Program Zintegrowanej Informatyzacji Państwa czy Strategia Rozwoju Społeczeństwa Informacyjnego [Ministerstwo Finansów].

2. Zakres usług e- Urzędu Skarbowego

e-Urząd Skarbowy (e-US) oferuje szeroki i stale rozwijany zakres usług online, umożliwiających obywatelom oraz przedsiębiorcom łatwe i bezpieczne załatwianie spraw podatkowych bez konieczności wizyty w urzędzie. Kluczowe funkcje platformy obejmują:

- przeglądanie informacji o rozliczeniach podatkowych – użytkownicy mogą w prosty sposób sprawdzić szczegóły dotyczące złożonych deklaracji, bieżącego salda podatkowego, nadpłat, zaległości, a także historii wcześniejszych rozliczeń. System prezentuje te dane w przejrzysty i intuicyjny sposób.
- składanie deklaracji PIT – e-US umożliwia elektroniczne wypełnienie i wysłanie deklaracji podatkowych, takich jak PIT-37, PIT-36 czy PIT-28. Platforma automatycznie pobiera część danych z systemów Krajowej Administracji Skarbowej, co znacząco ułatwia wypełnienie formularzy i ogranicza ryzyko błędów.
- odbieranie i wysyłanie korespondencji z urzędem – użytkownicy mają dostęp do skrzynki odbiorczej, w której otrzymują oficjalne pisma, wezwania oraz decyzje z urzędu skarbowego. Mogą również przysyłać zapytania i wnioski, a także monitorować status prowadzonych spraw.
- zarządzanie danymi kontaktowymi i rachunkami bankowymi – system pozwala na aktualizację danych osobowych, takich jak adres zamieszkania, numer telefonu czy adres e-mail, a także na zgłaszanie lub modyfikację numeru rachunku bankowego do zwrotu podatku.
- dostęp do informacji o mandatach i e-Paragonach – użytkownicy mogą sprawdzać informacje o wystawionych mandatach oraz korzystać z usługi e-Paragon, która umożliwia przeglądanie elektronicznych dowodów zakupu zarejestrowanych na ich numer NIP.

e-Urząd Skarbowy jest w pełni zintegrowany z innymi narzędziami i systemami cyfrowej administracji publicznej, takimi jak:

- Twój e-PIT – automatycznie przygotowane rozliczenie roczne, dostępne do weryfikacji i zatwierdzenia online;
- ePUAP – elektroniczna platforma usług administracji publicznej, umożliwiająca autoryzację i kontakt z różnymi instytucjami;
- Profil Zaufany – bezpieczne narzędzie do potwierdzania tożsamości użytkownika;

- mObywatel – mobilna aplikacja dająca dostęp do dokumentów i usług publicznych, w tym również funkcji e-US. [GovTech Polska].

Dzięki tym integracjom użytkownik ma zapewniony spójny i kompleksowy dostęp do usług administracyjnych z poziomu jednego konta, co znacznie zwiększa wygodę i efektywność obsługi spraw urzędowych.

3. Wyzwania wdrożeniowe i organizacyjne

Wdrażanie e-Urzędu Skarbowego (e-US) stanowi złożony proces, który napotyka na liczne wyzwania o charakterze technologicznym, społecznym, organizacyjnym oraz prawnym. Każdy z tych obszarów wymaga odpowiedniego przygotowania, zasobów oraz współpracy między instytucjami i interesariuszami.

- wyzwania technologiczne - integracja różnych systemów informatycznych, zarówno wewnętrznych (funkcjonujących w ramach Krajowej Administracji Skarbowej), jak i zewnętrznych (np. systemów ministerialnych, rejestrów publicznych czy usług bankowych), stanowi jedno z głównych wyzwań technicznych. Konieczne jest zapewnienie spójności danych, interoperacyjności systemów oraz bezbłędnej wymiany informacji w czasie rzeczywistym. Równie istotnym aspektem jest bezpieczeństwo – zarówno infrastruktury, jak i przetwarzanych danych. Wdrażanie nowoczesnych rozwiązań wiąże się z ryzykiem cyberataków, dlatego priorytetem pozostaje ochrona danych osobowych i podatkowych obywateli poprzez stosowanie zaawansowanych zabezpieczeń, takich jak szyfrowanie, autoryzacja wieloskładnikowa oraz systemy monitorujące.
- wyzwania społeczne - transformacja cyfrowa administracji publicznej wymaga również odpowiedniego przygotowania obywateli. Niski poziom kompetencji cyfrowych wśród części społeczeństwa może ograniczyć dostępność e-US oraz utrudnić korzystanie z jego funkcjonalności. W szczególności dotyczy to osób starszych, wykluczonych cyfrowo lub mieszkających w regionach o słabszym dostępie do internetu. Niezbędne jest zatem prowadzenie działań edukacyjnych i informacyjnych – kampanii promujących korzystanie z usług online, szkoleń dla różnych grup wiekowych oraz wsparcia technicznego dla użytkowników.
- wyzwania organizacyjne - od strony wewnętrznej wdrożenie e-US oznacza konieczność reorganizacji pracy urzędów skarbowych. Wymaga to przeszkolenia pracowników KAS w zakresie nowych procedur, obsługi narzędzi cyfrowych oraz pracy w środowisku zdalnym lub hybrydowym. Zmiana charakteru obsługi obywateli – z bezpośredniej na elektroniczną – wymusza także nowe podejście do komunikacji, zarządzania

dokumentacją oraz nadzoru nad procesami wewnętrznymi. Kluczowe jest zapewnienie odpowiedniego wsparcia dla pracowników oraz opracowanie przejrzystych instrukcji i standardów pracy.

- wyzwania prawne - transformacja cyfrowa musi być zgodna z obowiązującym prawem, w tym przede wszystkim z przepisami o ochronie danych osobowych (RODO) oraz regulacjami krajowymi dotyczącymi przechowywania, przetwarzania i udostępniania informacji. Projektując i wdrażając e-US, należy uwzględnić również aspekty związane z odpowiedzialnością prawną za błędy systemowe, dostęp do danych przez uprawnione podmioty oraz konieczność bieżącej aktualizacji regulacji prawnych w ślad za rozwojem technologicznym.

4. Efekty funkcjonowania e-Urzędu Skarbowego

Z danych Ministerstwa Finansów wynika, że w 2023 roku ponad 16 milionów podatników skorzystało z usług e-Urzędu Skarbowego, co świadczy o rosnącym zaufaniu oraz popularności cyfrowych rozwiązań w obszarze obsługi podatkowej. Wprowadzenie e-US przyniosło szereg wymiernych korzyści, które pozytywnie wpłynęły zarówno na samych podatników, jak i na funkcjonowanie administracji skarbowej. Przede wszystkim zauważalnie zmniejszyła się liczba wizyt w tradycyjnych urzędach skarbowych, co znacząco odciążało placówki oraz pozwoliło na bardziej efektywne zarządzanie zasobami.

Kolejnym istotnym efektem było skrócenie czasu załatwiania spraw. Elektroniczne formularze, automatyczne systemy weryfikacji i szybki dostęp do danych pozwoliły na znaczne usprawnienie procesów administracyjnych, dzięki czemu podatnicy mogą realizować swoje obowiązki podatkowe szybciej i wygodniej niż kiedykolwiek wcześniej. Ponadto, wdrożenie e-Urzędu Skarbowego przyczyniło się do obniżenia kosztów obsługi administracyjnej. Mniejsze zapotrzebowanie na papierową dokumentację, ograniczenie konieczności zatrudniania dodatkowego personelu do obsługi tradycyjnej oraz automatyzacja wielu zadań przełożyły się na wymierne oszczędności zarówno dla państwa, jak i dla samych podatników. Wreszcie, system e-US zwiększył przejrzystość i dostępność informacji podatkowych. Dzięki platformie online, podatnicy mają stały dostęp do swoich danych, historii rozliczeń oraz mogą w każdej chwili uzyskać potrzebne informacje lub wsparcie, co sprzyja budowaniu większego zaufania do instytucji państwowych oraz poprawie jakości obsługi klienta. Podsumowując, e-Urząd Skarbowy stał się nowoczesnym i wygodnym narzędziem, które nie tylko ułatwia codzienne obowiązki podatkowe, ale także wspiera efektywność i transparentność administracji publicznej [Ministerstwo Finansów 2023].

5. Znaczenie dla gospodarki cyfrowej

Urząd skarbowy odgrywa kluczową rolę w szerokim i dynamicznym procesie cyfryzacji gospodarki. Jego działania nie ograniczają się jedynie do tradycyjnych obowiązków związanych z poborem podatków, lecz wpisują się w kompleksowy system cyfrowej transformacji, który ma na celu zmodernizowanie całego sektora publicznego oraz wsparcie rozwoju gospodarczego kraju. W szczególności można wyróżnić następujące obszary, w których Urząd Skarbowy przyczynia się do tego procesu:

- wzrost efektywności funkcjonowania administracji publicznej - dzięki wprowadzaniu nowoczesnych technologii informatycznych, takich jak elektroniczne systemy obsługi podatników, automatyzacja procesów oraz cyfrowa wymiana danych, Urząd Skarbowy znacząco skraca czas realizacji usług i minimalizuje błędy proceduralne. Umożliwia to nie tylko usprawnienie pracy urzędników, ale także zwiększenie dostępności i wygody obsługi dla obywateli oraz przedsiębiorców.
- podniesienie konkurencyjności gospodarki poprzez uproszczenie procedur podatkowych - cyfryzacja procedur podatkowych pozwala na redukcję biurokracji oraz skrócenie czasu i kosztów związanych z wypełnianiem obowiązków podatkowych. Dzięki temu przedsiębiorcy mogą szybciej i efektywniej prowadzić działalność gospodarczą, co przekłada się na większą atrakcyjność kraju jako miejsca do inwestycji i rozwoju biznesu. Intuicyjne, elektroniczne platformy podatkowe wspierają także małe i średnie firmy, które często nie dysponują rozbudowanymi działami księgowości.
- budowanie zaufania do instytucji publicznych - przejrzystość i dostępność informacji, jak również bezpieczeństwo przetwarzanych danych, są fundamentem zaufania społecznego. Urząd Skarbowy, inwestując w nowoczesne systemy zabezpieczeń oraz transparentne procesy cyfrowe, przyczynia się do wzrostu wiary obywateli i przedsiębiorców w rzetelność oraz sprawność działania instytucji państwowych. W konsekwencji wzrasta również akceptacja dla systemu podatkowego i większa skłonność do terminowego wypełniania zobowiązań podatkowych.
- promowanie innowacyjnych rozwiązań IT w sektorze publicznym - jako jedna z kluczowych instytucji administracji publicznej, urząd skarbowy pełni funkcję pioniera wdrażania nowoczesnych technologii, takich jak sztuczna inteligencja, analiza big data, blockchain czy chmura obliczeniowa. Wdrożenia te nie tylko poprawiają jakość i szybkość obsługi, ale także stanowią inspirację i punkt odniesienia dla innych podmiotów publicznych. Poprzez współpracę z sektorem prywatnym

i środowiskami naukowymi, urząd wspiera rozwój innowacji oraz cyfrową transformację całego państwa.

Podsumowując, urząd skarbowy stanowi istotny filar cyfrowej transformacji gospodarki, integrując nowoczesne technologie z procesami administracyjnymi i tworząc fundament pod rozwój innowacyjnej, efektywnej i przyjaznej obywatelom administracji publicznej [OECD 2020].

6. Perspektywy rozwoju e-Urzędu Skarbowego

Planowane jest dalsze rozszerzanie funkcjonalności e-Urzędu Skarbowego (e-US), mające na celu zwiększenie wygody i efektywności obsługi podatników. Wśród kluczowych kierunków rozwoju znajduje się wdrożenie możliwości rozliczania podatków majątkowych, co pozwoli na zintegrowanie kolejnych obszarów administracji podatkowej w ramach jednej platformy. Ponadto, planuje się lepsze dopasowanie usług do indywidualnych potrzeb przedsiębiorstw, w tym m.in. poprzez personalizację interfejsu i automatyzację procesów, co ma usprawnić komunikację oraz skrócić czas obsługi. Równolegle rozwijane będą zaawansowane narzędzia analityczne, które będą wspierać organy podatkowe w prowadzeniu kontroli oraz analizie ryzyka. Dzięki temu możliwe będzie szybsze i skuteczniejsze wykrywanie nieprawidłowości oraz optymalizacja procesów kontrolnych, co przyczyni się do poprawy ściągalności podatków i zwiększenia transparentności systemu.

Proces rozwoju e-US musi uwzględniać trzy kluczowe aspekty:

- potrzeby użytkowników – priorytetem jest stworzenie systemu intuicyjnego, dostępnego dla szerokiego grona podatników, zarówno osób fizycznych, jak i firm, z uwzględnieniem różnorodnych kompetencji cyfrowych. Ważne jest także zapewnienie wsparcia technicznego i edukacyjnego, aby ułatwić korzystanie z nowych funkcji.
- standardy interoperacyjności systemów – rozwój platformy musi być zgodny z nowoczesnymi standardami technicznymi, które umożliwią płynną integrację z innymi systemami administracji publicznej oraz rozwiązaniami komercyjnymi. To pozwoli na wymianę danych w sposób bezpieczny i efektywny, a także na rozwijanie ekosystemu usług cyfrowych.
- kwestie etyczne i prawne związane z wykorzystaniem danych – priorytetem jest zapewnienie pełnej ochrony prywatności podatników oraz zgodność z obowiązującymi przepisami, w tym RODO. Konieczne jest transparentne zarządzanie danymi, wdrażanie mechanizmów kontroli dostępu oraz audytów, aby zagwarantować odpowiedzialne i etyczne wykorzystanie informacji zgromadzonych w systemie.

Długofalowa wizja e-Urzędu Skarbowego zakłada rozwój w kierunku nowoczesnej, cyfrowej administracji podatkowej, która będzie nie tylko narzędziem rozliczeniowym, ale również platformą wsparcia dla podatników i organów podatkowych, dostosowaną do dynamicznie zmieniającego się otoczenia prawnego i technologicznego.

Wnioski

Urząd skarbowy jest doskonałym przykładem udanej implementacji e-usług w administracji publicznej, które znacznie ułatwiają obywatelom oraz przedsiębiorcom dostęp do niezbędnych usług podatkowych. Dzięki cyfryzacji procesów administracyjnych możliwe stało się znaczne usprawnienie obsługi, skrócenie czasu oczekiwania na decyzje oraz zwiększenie przejrzystości działania instytucji. Ten dynamiczny rozwój e-usług stanowi istotny element transformacji gospodarki cyfrowej, która wpływa na podniesienie efektywności funkcjonowania całego sektora publicznego oraz wspiera rozwój nowoczesnego społeczeństwa informacyjnego.

Jednakże, mimo wielu sukcesów, konieczne jest dalsze doskonalenie systemów e-usług w Urzędzie Skarbowym. Niezbędne jest przede wszystkim konsekwentne inwestowanie w edukację cyfrową obywateli, aby wszyscy użytkownicy mogli w pełni korzystać z dostępnych narzędzi i rozwiązań technologicznych. Edukacja ta powinna obejmować zarówno podstawowe umiejętności obsługi platform internetowych, jak i szersze kompetencje z zakresu bezpieczeństwa cyfrowego, co pozwoli zwiększyć zaufanie do e-administracji. Jak podkreśla P. Szymanek, wraz z upowszechnieniem narzędzi takich jak JPK_VAT czy KSeF rośnie znaczenie analizy danych podatkowych, co wymaga nie tylko nowoczesnych rozwiązań technologicznych, ale również odpowiedniego przygotowania merytorycznego użytkowników systemów [Szymanek 2022].

Ponadto ważnym aspektem jest rozbudowa infrastruktury IT, która musi sprostać rosnącym wymaganiom technologicznym oraz zapewnić wysoką dostępność i niezawodność usług. Modernizacja serwerów, optymalizacja platform oraz wdrażanie nowoczesnych rozwiązań chmurowych to tylko niektóre z działań, które powinny być realizowane w celu utrzymania sprawności i skalowalności systemu. Szymanek wskazuje, że proces tworzenia i wdrażania Centralnego Rejestru Faktur w Polsce jest przykładem, jak duże znaczenie ma zapewnienie stabilnych i interoperacyjnych rozwiązań infrastrukturalnych w obszarze administracji podatkowej [Szymanek 2021a].

Równie istotne jest wzmacnianie współpracy międzysektorowej, obejmującej zarówno jednostki administracji publicznej, jak i sektor prywatny oraz

organizacje pozarządowe. Koordynacja działań, wymiana doświadczeń i wspólne inicjatywy pozwolą na lepsze dostosowanie usług do potrzeb użytkowników oraz na szybsze reagowanie na zmieniające się wyzwania cyfrowej rzeczywistości. Jak zauważa Szymanek, ewolucja analizy danych nadsyłanych przez podatników stanowi dowód, że skuteczna cyfryzacja wymaga nie tylko inwestycji w technologię, lecz także współdziałania różnych podmiotów w celu zapewnienia bezpieczeństwa, spójności i efektywności całego systemu podatkowego [Szymanek 2021b].

Podsumowując, urząd skarbowy jako przykład skutecznej cyfryzacji administracji publicznej pokazuje, jak ważna jest kompleksowa i ciągła praca nad rozwojem e-usług. Tylko poprzez zintegrowane działania w obszarze edukacji, infrastruktury i współpracy możliwe będzie pełne wykorzystanie potencjału gospodarki cyfrowej oraz zapewnienie wygodnych, bezpiecznych i nowoczesnych usług dla wszystkich obywateli.

Bibliografia

Ministerstwo Cyfryzacji (2025), Strategia rozwoju ePaństwa na lata 2021–2030, Warszawa.

Ministerstwo Finansów (2025), e-Urząd Skarbowy – informacje ogólne. Available at: <https://www.podatki.gov.pl/e-urzed-skarbowy/>.

GovTech Polska (2023), Cyfryzacja usług publicznych w Polsce, Warszawa.

Ministerstwo Finansów (2024), Sprawozdanie za 2023 rok. Available at: <https://www.gov.pl/web/finanse/sprawozdanie-roczne-za-2023-rok>.

OECD (2020), Digital Government Review of Poland: Developing the Digital Transformation of the Public Sector, Paris.

Ustawa z dnia 10 września 2015 r. o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne (Dz.U. z 2023 r. poz. 57, z późn. zm.).

Ustawa z dnia 16 listopada 2016 r. o Krajowej Administracji Skarbowej (Dz.U. z 2023 r. poz. 654, z późn. zm.).

Goliński M. (2019), E-administracja jako infrastruktura cyfrowego autorytaryzmu, *Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych, Szkoła Główna Handlowa*, 56.

Kokot-Stępień P., Piersiala P. (2019), Analiza funkcjonowania technologii informacyjnych w administracji publicznej, *Szkoła Główna Handlowa. Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych*, 56.

Korolewska M. (2009), E-podatki, [w:] Grodzka D. (red.), *Społeczeństwo informacyjne. Studia BAS*, 3(19).

Ruczkowski P. (2023), Aksjologia e-administracji – w kierunku administracji inkluzywnej [w:] Dudzik S., Kawka I., Śliwa R. (red.), *Obywatel w centrum działań e-administracji w Unii Europejskiej*, Kraków.

Szymanek P. (2022), Analiza informacji z baz danych utworzonych na podstawie JPK_VAT oraz KSeF w procesie kształtowania zobowiązań podatkowych w podatku dochodowym od osób prawnych, Doradztwo Podatkowe – Biuletyn Instytutu Studiów Podatkowych, 7.

Szymanek P. (2021), Ewolucja analizy danych nadsyłanych przez podatników organom w podatku od towarów i usług oraz podatkach dochodowych, Doradztwo Podatkowe – Biuletyn Instytutu Studiów Podatkowych, 4.

Szymanek P. (2021), Proces tworzenia Centralnego Rejestru Faktur w Polsce, Przegląd Prawno-Ekonomiczny, 2.

Rozdział VI.

ROBOKRACJA: AUTOMATYZACJA ADMINISTRACJI PUBLICZNEJ A SPOŁECZNE POSTRZEGANIE ZASTĘPOWANIA URZĘDNIKÓW PRZEZ SYSTEMY SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

*Antoni Kolek*⁷

Streszczenie

W obliczu rosnącego wykorzystania technologii cyfrowych i sztucznej inteligencji w sektorze publicznym, pojawia się koncepcja robokracji – systemu, w którym decyzje administracyjne podejmowane są przez algorytmy, a nie ludzi. Niniejszy rozdział analizuje społeczne postawy wobec tego zjawiska oraz czynniki wpływające na akceptację lub opór wobec automatyzacji decyzji w administracji publicznej. Choć automatyzacja niesie potencjalne korzyści, takie jak zwiększenie efektywności i redukcja kosztów, budzi też liczne kontrowersje społeczne, m.in. obawy o dehumanizację usług i utratę kontroli obywatelskiej. Rozdział identyfikuje lukę badawczą w zakresie empirycznych analiz społecznego odbioru robokracji i formułuje cztery hipotezy dotyczące uwarunkowań tej akceptacji, związanych m.in. z poziomem wykształcenia, zaufaniem do instytucji i stosunkiem do nowych technologii.

Słowa kluczowe: robokracja, sztuczna inteligencja, administracja publiczna, automatyzacja decyzji, dehumanizacja, akceptacja technologii.

Summary

With the growing role of digital technologies and artificial intelligence in the public sector, the concept of robocracy—a system in which administrative decisions are made by algorithms rather than humans—is gaining attention. This chapter explores public attitudes toward robocracy and identifies key factors that influence acceptance or resistance to the automation of administrative decision-making. While automation may offer benefits such as increased efficiency and cost reduction, it also raises concerns about the dehumanization of services and the erosion of civic oversight. The chapter highlights a research gap in empirical studies on the social reception of robocracy and proposes four hypotheses concerning the determinants of public acceptance, including education level, trust in institutions, and attitudes toward emerging technologies.

Key words: robocracy, artificial intelligence, public administration, decision automation, dehumanization, technology acceptance.

JEL: H83, O33, D83

⁷ Akademia Leona Koźmińskiego, koleka@kozminski.edu.pl

Wprowadzenie

Wraz z rosnącym znaczeniem technologii cyfrowych i sztucznej inteligencji (AI) w zarządzaniu publicznym, coraz częściej pojawia się koncepcja robokracji – systemu, w którym decyzje administracyjne są podejmowane przez algorytmy i zautomatyzowane systemy, a nie przez urzędników. Procesy te są częścią szerszej transformacji biurokracji, polegającej na wdrażaniu systemów informatycznych w celu zwiększenia efektywności, przejrzystości i przewidywalności działań administracyjnych [Eubanks 2018; OECD 2021; Pasquale 2015].

Choć automatyzacja niesie za sobą liczne korzyści – m.in. ograniczenie kosztów funkcjonowania administracji, przyspieszenie procesów decyzyjnych i potencjalną redukcję błędów ludzkich – towarzyszą jej także istotne kontrowersje społeczne. Jak wskazują Frey i Osborne [2017], społeczne konsekwencje automatyzacji pracy budzą obawy dotyczące utraty zatrudnienia, spadku kontroli obywatelskiej nad instytucjami oraz dehumanizacji usług publicznych. Z kolei Eubanks [2018] ostrzega przed „automatyzacją nierówności”, czyli systemowym pogłębianiem marginalizacji społecznej poprzez nieprzejrzyste decyzje algorytmiczne w administracji socjalnej.

W literaturze przedmiotu przeważają analizy dotyczące skutków automatyzacji w sektorze prywatnym oraz aspektów technologicznych wdrażania AI w administracji [OECD 2021; Sunstein 2021]. Znacznie mniej uwagi poświęcono natomiast społecznemu odbiorowi tego zjawiska – w szczególności postawom obywateli wobec zastępowania urzędników przez maszyny. Tymczasem to właśnie akceptacja społeczna robokracji może decydować o powodzeniu transformacji technologicznej sektora publicznego. Jak zauważa Pew Research Center [2022], postawy wobec AI są zróżnicowane w zależności od wieku, wykształcenia, poziomu zaufania do instytucji oraz doświadczeń kulturowych. Podobne wnioski płyną z badań World Values Survey [2023], które wskazują na silne różnice międzynarodowe w zaufaniu do automatyzacji procesów decyzyjnych.

Luka badawcza ujawnia się zatem w niedostatecznym rozpoznaniu społecznych postaw wobec robokracji, czyli zautomatyzowanego zarządzania w administracji publicznej. Brakuje pogłębionych badań empirycznych analizujących uwarunkowania akceptacji społecznej dla automatyzacji decyzji administracyjnych. Tym samym pojawia się potrzeba eksploracji tego zjawiska z wykorzystaniem danych wtórnych, obejmujących szerokie spektrum zmiennych społeczno-demograficznych i kulturowych.

Problem badawczy niniejszego rozdziału można zatem sformułować następująco: Jakie są społeczne postawy wobec zastępowania urzędników

administracji publicznej przez sztuczną inteligencję i roboty, oraz jakie czynniki warunkują akceptację lub opór wobec tego zjawiska?

W celu odpowiedzi na ten problem postawiono następujące hipotezy badawcze:

- H1: Osoby o wyższym poziomie wykształcenia są bardziej skłonne akceptować zastępowanie urzędników przez sztuczną inteligencję niż osoby z niższym wykształceniem.
- H2: W krajach o wyższym poziomie zaufania do instytucji publicznych akceptacja robokracji jest wyższa niż w krajach o niskim poziomie zaufania.
- H3: Młodsze pokolenia (18–34 lata) wykazują większą otwartość na robokrację niż osoby starsze (55+).
- H4: Osoby deklarujące zaufanie do nowych technologii (np. AI, big data) częściej popierają automatyzację administracji niż osoby wykazujące wobec nich nieufność.

1. Przegląd literatury

Pojęcie robokracji wywodzi się z przecięcia klasycznej teorii biurokracji z nowoczesnym podejściem do zarządzania cyfrowego. W ujęciu klasycznym, Max Weber [1947] postrzegał biurokrację jako racjonalną i zinstytucjonalizowaną formę organizacji, opartą na regułach, hierarchii i bezosobowości. Współcześnie, wraz z rozwojem technologii cyfrowych, obserwujemy przejście ku postbiurokratycznym formom zarządzania, w których tradycyjne relacje władzy zastępowane są przez przepływy danych i algorytmy [Clegg, Kornberger, Pitsis 2011].

Zjawisko to bywa określane jako zarządzanie algorytmiczne, które polega na podejmowaniu decyzji organizacyjnych przez systemy informatyczne, wykorzystujące dane w czasie rzeczywistym i uczenie maszynowe [Meijer 2022]. Kolek [2025] wskazuje, że robokracja stanowi jakościowo nową fazę rozwoju biurokracji – zorientowaną nie na ludzi, lecz na automatyzację i mechanizację procesu decyzyjnego, przy czym legitymizacja władzy administracyjnej przesuwana się z kompetencji i procedur na „obiektywność” algorytmów.

Na poziomie praktycznym, automatyzacja administracji publicznej przyjmuje różne formy – od prostych formularzy online po zaawansowane systemy decyzyjne. Najbardziej zaawansowane przykłady robokracji obserwujemy w Estonii i Singapurze. W Estonii funkcjonuje zintegrowana cyfrowa infrastruktura e-administracji, umożliwiająca obywatelom załatwianie większości spraw urzędowych zdalnie, z wykorzystaniem blockchain i AI

[Tamm, Siibak 2020]. W Singapurze wdrażane są systemy predictive analytics w administracji podatkowej oraz opiece zdrowotnej, co skutkuje zwiększoną efektywnością, ale też rodzi pytania o nadzór i przejrzystość [Kattel, Mergel 2019].

Jednocześnie automatyzacja nie zawsze przebiega bezkontrowersyjnie. Eubanks [2018] opisała przypadki automatycznych systemów oceny ryzyka w opiece społecznej w USA, które prowadziły do błędnych i dyskryminujących decyzji, szczególnie wobec osób wrażliwych społecznie. Pokazuje to, że wdrożenie robokracji może wzmacniać nierówności, jeśli nie towarzyszy mu odpowiedni nadzór i transparentność.

Rozwój technologii opartych na AI wywołuje ambiwalentne reakcje społeczne. Z jednej strony zauważalne są oczekiwania wobec korzyści związanych z większą efektywnością, szybkością obsługi i redukcją kosztów. Z drugiej strony, badania pokazują szeroko rozpowszechnione obawy przed utratą miejsc pracy, dehumanizacją relacji obywatel–państwo oraz brakiem kontroli nad algorytmami [Pew Research Center 2022].

Frey i Osborne [2017] wskazali, że wiele zawodów, także w sektorze publicznym, jest podatnych na automatyzację. Postrzeganie tej podatności może budzić niepokój społeczny, prowadząc do oporu wobec wdrażania AI. Eubanks [2018] zauważa, że osoby o niższym statusie społeczno-ekonomicznym często doświadczają automatyzacji nie jako udogodnienia, lecz jako formy kontroli i wykluczenia, co wpływa na ich negatywny stosunek do technologii.

Zjawisko społecznej akceptacji technologii w kontekście sektora publicznego jest coraz częściej analizowane w literaturze z zakresu govtech i civic AI. Govtech to ekosystem innowacji technologicznych, które mają na celu poprawę jakości usług publicznych, podczas gdy civic AI odnosi się do użycia sztucznej inteligencji z myślą o dobru wspólnym i wzmacnianiu demokracji [Crawford 2021; OECD 2021].

Akceptacja nowych technologii w administracji zależy nie tylko od ich użyteczności, ale także od poziomu zaufania obywateli do instytucji publicznych oraz przejrzystości procesu decyzyjnego. Badania wskazują, że społeczne poparcie dla AI w administracji rośnie, gdy technologie te są rozumiane i kontrolowane przez obywateli [Sunstein 2021]. Należy także zauważyć, że robokracja może być akceptowana jedynie wtedy, gdy obywatele mają zapewnioną możliwość weryfikacji algorytmów i odwoływania się od decyzji systemów automatycznych [Kolek 2025].

2. Metodologia

W niniejszym badaniu zastosowano analizę danych wtórnych, co wynika zarówno z charakteru problemu badawczego, jak i potrzeby porównania postaw społecznych w ujęciu międzynarodowym i demograficznym. Dane wtórne, pochodzące z uznanych międzynarodowych badań sondażowych, oferują dostęp do reprezentatywnych próbek, umożliwiają analizę trendów oraz porównania między krajami, grupami wiekowymi, poziomem wykształcenia i zaufania do instytucji publicznych [Bryman 2016]. W kontekście badania społecznej akceptacji robokracji, dane te pozwalają uchwycić zarówno ogólne nastawienia wobec automatyzacji, jak i szczegółowe czynniki kulturowe i instytucjonalne wpływające na te postawy.

Zaletą takiego podejścia jest również możliwość triangulacji danych, czyli wzajemnej weryfikacji wyników pochodzących z różnych źródeł, co zwiększa wiarygodność i rzetelność wniosków [Johnston 2017].

Analiza opiera się na danych pochodzących z czterech uznanych międzynarodowych źródeł:

- World Values Survey (WVS), Fala 7 (2017–2022) – umożliwia analizę zaufania do instytucji publicznych, postaw wobec technologii i zmian społecznych w ponad 80 krajach [World Values Survey 2023];
- Eurobarometr 94.3 (2021) – zawiera pytania dotyczące postaw wobec sztucznej inteligencji, zaufania do instytucji UE oraz akceptacji nowych technologii w administracji publicznej [European Commission 2021];
- Pew Research Center Reports (2022) – szczegółowo badają postawy wobec automatyzacji pracy i wykorzystania AI w sektorze publicznym w krajach rozwiniętych [Pew Research Center 2022];
- OECD AI Policy Observatory [2021] – dostarcza danych kontekstowych dotyczących wdrażania technologii AI w administracji publicznej, umożliwiając interpretację wyników w świetle realnych polityk i strategii [OECD 2021].

Wybór tych źródeł podyktowany jest ich wiarygodnością metodologiczną, zasięgiem geograficznym oraz bezpośrednią relewancją wobec postaw obywateli wobec automatyzacji administracji.

Zebrane dane zostały poddane analizie porównawczej, w ramach której porównano poziom akceptacji dla automatyzacji decyzji administracyjnych w wybranych krajach europejskich (np. Estonia, Niemcy, Polska) i azjatyckich (Singapur, Japonia), zestawiając je z poziomem cyfryzacji administracji oraz zaufania obywateli do instytucji. W ramach analizy zastosowano wskaźniki normalizowane oraz klasyfikację według poziomu adaptacji AI w administracji [OECD 2021].

W celu zapewnienia spójności operacjonalizacji zmiennych, postawy wobec robokracji mierzono przy pomocy pytań o akceptację decyzji podejmowanych przez AI w usługach publicznych, poziom zaufania do systemów automatycznych oraz obawy związane z utratą kontaktu z „ludzkim urzędnikiem”.

3. Wyniki analizy danych wtórnych

Analiza danych wtórnych ukazuje ambiwalentny stosunek społeczeństw do sztucznej inteligencji (AI) i automatyzacji. W badaniu Pew Research Center [2022], 53% respondentów z krajów rozwiniętych uznaje, że AI przynosi więcej korzyści niż szkód, ale jednocześnie 67% wyraża obawy związane z jej wpływem na miejsca pracy i kontrolę społeczną. Podobnie, dane Eurobarometru [2021] pokazują, że 61% obywateli Unii Europejskiej popiera wykorzystanie AI w diagnostyce medycznej, ale tylko 36% akceptuje jej użycie w podejmowaniu decyzji administracyjnych, np. w systemie świadczeń socjalnych czy podatkach.

W danych z World Values Survey [2023] zauważalne jest ogólne przekonanie, że technologie wpływają pozytywnie na rozwój społeczny (średnia 7,4 w skali 1–10), ale z mniejszym entuzjazmem odnoszono się do automatyzacji kontaktu z administracją publiczną (średnia 5,2). Najczęściej wyrażanym zastrzeżeniem był brak „ludzkiego czynnika” i obawy przed błędami systemu bez możliwości skutecznego odwołania się.

Analiza porównawcza ujawnia istotne różnice w postawach wobec robokracji zależnie od wieku, poziomu wykształcenia oraz kraju zamieszkania:

- wiek: Młodsze grupy wiekowe (18–34 lata) wyrażają większą otwartość wobec AI w sektorze publicznym. W WVS odsetek pozytywnych odpowiedzi w tej grupie wynosił 58%, podczas gdy w grupie 55+ jedynie 31%. Starsze osoby częściej wyrażały nieufność oraz obawy dotyczące przejrzystości i trudności w obsłudze systemów.
- wykształcenie: Osoby z wyższym wykształceniem istotnie częściej wykazywały zaufanie do systemów opartych na danych i deklarowały gotowość do korzystania z usług publicznych zautomatyzowanych przez AI. W Eurobarometrze 2021 akceptacja dla algorytmicznych decyzji administracyjnych wśród absolwentów szkół wyższych wynosiła 48%, a wśród osób z wykształceniem podstawowym jedynie 22%.
- kraj zamieszkania: Wysoki poziom akceptacji dla automatyzacji administracji publicznej zaobserwowano w Estonii (62%) i Singapurze (68%), co można wiązać z długofalową polityką cyfryzacji i wysokim zaufaniem do instytucji państwowych. Dla porównania, w Polsce odsetek ten wynosił 34%, a w Niemczech 39%. W krajach o silnej kulturze

biurokratycznej i niższym poziomie cyfrowego zaufania (np. Francja, Włochy), akceptacja była jeszcze niższa (poniżej 30%).

Szczególną akceptację dla automatyzacji zaobserwowano w dziedzinach, w których decyzje mają charakter techniczny i możliwe jest obiektywne zastosowanie algorytmów – np. zarządzanie ruchem drogowym, przyznawanie terminów w administracji, automatyczne rozliczenia podatkowe. W tych przypadkach respondenci dostrzegali potencjalne korzyści w postaci szybkości, efektywności i ograniczenia korupcji.

Największy opór dotyczył decyzji o charakterze etycznym lub wymagających empatii – takich jak przyznawanie świadczeń społecznych, opieka zdrowotna czy orzekanie o winie w sytuacjach spornych. Respondenci często podkreślali brak możliwości „wyjaśnienia sytuacji” algorytmowi oraz brak zaufania do procesu uczenia maszynowego bez ludzkiego nadzoru [Eubanks 2018].

Z danych jakościowych [Pew Research Center 2022] wynika także, że osoby z krajów o niższym poziomie zaufania do państwa ogólnie (np. Bułgaria, Rumunia) znacznie częściej postrzegają koncepcję robokracji jako formę niekontrolowanego nadzoru lub zagrożenie dla praw obywatelskich. Odwrotnie można wskazać w przypadku Estonii i Holandii, gdzie dominował pragmatyczny stosunek do AI jako narzędzia zwiększającego przejrzystość i efektywność.

Dyskusja

Uzyskane wyniki potwierdzają wcześniejsze ustalenia dotyczące ambiwalencji społecznych postaw wobec automatyzacji, szczególnie w kontekście decyzji administracyjnych [Frey, Osborne 2017; Eubanks 2018]. Zgodnie z teorią racjonalnej biurokracji Webera [1947], zaufanie do systemu administracyjnego opiera się nie tylko na jego sprawności, lecz także na legitymizacji i przewidywalności. Przejście od biurokracji do robokracji – czyli zarządzania opartego na algorytmach i AI – może naruszać ten fundament, jeśli obywatelom brakuje zrozumienia działania systemów lub możliwości odwołania się od ich decyzji.

Wyniki analizy wskazują, że społeczne przyzwolenie na automatyzację funkcji publicznych jest wyższe w krajach o rozwiniętej infrastrukturze cyfrowej i wysokim poziomie zaufania do instytucji – co potwierdza wcześniejsze obserwacje dotyczące wdrożeń civic AI w Estonii czy Singapurze. Zgodnie z podejściem postbiurokratycznym [Heckscher, Donnellon 1994], nowoczesna administracja musi łączyć elastyczność i responsywność z transparentnością i odpowiedzialnością, co stawia przed robokracją szczególne wyzwania.

Niezależnie od kontekstu geograficznego, respondenci wyrażali niepokój wobec sytuacji, w których automaty może zastąpić urzędnika w podejmowaniu

decyzji wymagających kontekstu, empatii lub indywidualnej interpretacji. Obawy te są spójne z koncepcją „algorytmicznego uprzedzenia” (algorithmic bias) i ryzyka dehumanizacji usług publicznych [Eubanks 2018]. Z drugiej strony, w obszarach o wysokim poziomie standaryzacji i technicznej jednoznaczności (np. rozliczenia podatkowe), automatyzacja była postrzegana jako pożądana.

Wyniki badania mają szereg praktycznych implikacji dla decydentów oraz menedżerów sektora publicznego:

- potrzeba budowania zaufania cyfrowego – wdrażanie technologii AI w administracji powinno iść w parze z inwestycjami w transparentność algorytmiczną, możliwość kontroli i mechanizmy odwoławcze, aby zwiększyć społeczną akceptację [OECD 2021].
- dostosowanie do grup demograficznych – polityka wdrażania robokracji powinna uwzględniać różnice pokoleniowe i edukacyjne. Grupy starsze i o niższym wykształceniu mogą wymagać wsparcia w postaci szkoleń, „asystentów cyfrowych” lub równoległych kanałów kontaktu z urzędami.
- segmentacja funkcji administracyjnych – zastosowanie AI powinno być różnicowane w zależności od charakteru decyzji. Funkcje techniczne i proceduralne mogą być skutecznie automatyzowane, natomiast obszary wymagające osądu moralnego i relacyjnego powinny pozostać pod kontrolą człowieka.
- etyka i nadzór nad algorytmami – konieczne jest opracowanie publicznych ram etycznych i systemów nadzoru nad algorytmami wykorzystywanymi w sektorze publicznym, aby uniknąć nieprzejrzystego działania lub dyskryminacji [Zuboff 2019].

Niniejsze badanie opiera się na analizie danych wtórnych, co wiąże się z określonymi ograniczeniami:

- brak wpływu na konstrukcję pytań badawczych – wykorzystane źródła (np. WVS, Eurobarometr) nie zawierają bezpośrednich pytań o robokrację jako koncepcję, co wymagało operacjonalizacji przez zbliżone wskaźniki (np. zaufanie do AI w sektorze publicznym).
- ograniczona aktualność danych – niektóre dane pochodzą z lat 2021–2022, co może nie odzwierciedlać najnowszych zmian technologicznych czy społecznych w związku z gwałtownym rozwojem generatywnej AI (np. ChatGPT, Copilot).
- ujęcie ilościowe – brak pogłębionych danych jakościowych ogranicza możliwość zrozumienia motywacji i emocjonalnych komponentów postaw społecznych wobec automatyzacji.

W przyszłych badaniach zalecane jest:

- prowadzenie badań jakościowych i mieszanych (mixed methods), w tym wywiadów pogłębionych z użytkownikami usług publicznych oraz urzędnikami;
- opracowanie i walidacja specjalistycznych narzędzi badawczych do pomiaru akceptacji robokracji jako odrębnej kategorii społecznej i technologicznej;
- prowadzenie badań longitudinalnych, które pozwolą obserwować zmiany postaw wobec AI w administracji publicznej w czasie.

Wnioski

Przeprowadzona analiza danych wtórnych pozwoliła na uzyskanie poglądu w społeczne postawy wobec zastosowania sztucznej inteligencji i automatyzacji w sektorze publicznym – zjawiska określanego coraz częściej mianem robokracji. Najważniejsze ustalenia wskazują na wyraźne zróżnicowanie postaw obywateli w zależności od kontekstu geograficznego, wieku, poziomu wykształcenia oraz stopnia zaufania do instytucji publicznych. Wysoki poziom akceptacji dla automatyzacji dotyczy funkcji technicznych i powtarzalnych, podczas gdy w obszarach wymagających indywidualnej oceny, empatii lub sprawiedliwości proceduralnej pojawia się silny opór i obawy społeczne.

Wyniki te potwierdzają wcześniejsze obserwacje dotyczące warunkowej akceptacji technologii w zarządzaniu publicznym [Eubanks 2018; Kolek 2025] i wskazują na konieczność zróżnicowanego podejścia do wdrażania systemów opartych na AI w administracji. Szczególnego znaczenia nabierają działania budujące zaufanie cyfrowe, przejrzystość algorytmiczną oraz zapewnienie obywatelom realnych mechanizmów odwoławczych i uczestnictwa.

Jednocześnie analiza ujawnia istotne ograniczenia badań opartych na danych wtórnych. Brak pytań bezpośrednio odnoszących się do robokracji jako koncepcji zarządzania ogranicza możliwość precyzyjnej interpretacji wyników, zaś przeważający charakter ilościowy danych nie pozwala uchwycić głębszych motywacji, obaw i wartości, które kształtują postawy społeczne wobec automatyzacji władzy publicznej.

Dlatego niezbędne są nowe badania pierwotne, skoncentrowane na zrozumieniu percepcji robokracji jako zjawiska systemowego i społecznego. Badania jakościowe (np. wywiady pogłębione, grupy fokusowe) oraz badania kwestionariuszowe zbudowane wokół zmiennych takich jak zaufanie do algorytmu, poczucie sprawiedliwości proceduralnej czy dostępność technologiczna, mogą dostarczyć bardziej szczegółowego i kontekstualnego obrazu. Dalsze badania powinny również analizować skutki implementacji

robokracji w praktyce – zarówno z perspektywy efektywności instytucji, jak i jakości doświadczeń obywateli.

W dobie szybkiej ekspansji narzędzi opartych na AI, pytanie o akceptację społeczno-polityczną robokracji nie jest jedynie technicznym zagadnieniem zarządzonym, lecz fundamentalnym wyzwaniem dla demokracji cyfrowej, zaufania instytucjonalnego oraz kształtu relacji państwo–obywatel w XXI wieku.

Bibliografia

- Bryman A. (2016), *Social research methods* (5th ed.), Oxford University Press, London.
- Crawford K. (2021), *Atlas of AI: Power, politics, and the planetary costs of artificial intelligence*, *Perspectives on Science and Christian Faith*, 74(1), 61-62.
- Eubanks V. (2018), *Automating inequality: How high-tech tools profile, police, and punish the poor*, St. Martin's Press, New York.
- European Commission (2022), *Eurobarometer survey on artificial intelligence*.
- Frey C. B., Osborne M. A. (2017), *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?*, *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280.
- Heckscher C., Donnellon A. (1994), *The post-bureaucratic organization: New perspectives on organizational change*, SAGE Publications.
- Johnston M. P. (2017), *Secondary data analysis: A method of which the time has come*, *Qualitative and Quantitative Methods in Libraries*, 3(3), 619–626.
- Kattel R., Mergel I. (2019), *Estonia's digital transformation: Mission mystique and the hiding hand*, *Governance*, 32(1), 23–42.
- Kolek A. (2025), "Robocracy" – a model of efficiency or a synonym for soulless processes in public administration?, *International Journal of Contemporary Management*, 61(1).
- Meijer A. (2022), *The algorithmic organization: A radical public administration perspective*, *Public Administration Review*, 82(1), 24–33.
- OECD (2021), *State of implementation of the OECD AI principles: Insights from national AI policies: OECD Digital Economy Papers*, OECD Publishing, No. 311.
- Pasquale F. (2015), *The black box society: The secret algorithms that control money and information*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, London, England.
- Pew Research Center (2022), *Publics in advanced economies worry AI will lead to job losses*.
- Sunstein C. R. (2021), *Liars: Falsehoods and free speech in an age of deception*, Oxford University Press.
- Tamm A., Siibak A. (2020), *Estonian e-governance and digital citizenship: Practices and challenges*, *Information Polity*, 25(2), 193–202.
- Weber M. (1947). *The theory of social and economic organization*, Free Press. (Oryginalny tekst 1922).

World Values Survey Association (2023), World Values Survey: Wave 7 (2017–2022).

Zuboff S. (2019), The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power, PublicAffairs, New York.

Część III.

Edukacja i rynek pracy w środowisku cyfrowym

Rozdział VII.

ROZWÓJ KOMPETENCJI PRZYSZŁOŚCI W CYFROWYM ŚRODOWISKU KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO

*Justyna Kozłowska*⁸

Streszczenie

Rozdział dotyczy rozwoju kompetencji przyszłości w kontekście cyfrowej transformacji szkolnictwa zawodowego. Celem było ustalenie, jak szkoły zawodowe przygotowują uczniów do wejścia na rynek pracy oraz jak wykorzystują technologie cyfrowe w dydaktyce. W części teoretycznej omówiono definicje i klasyfikacje kompetencji przyszłości, ze szczególnym uwzględnieniem umiejętności cyfrowych, interpersonalnych i poznawczych. Badania empiryczne, zrealizowane wśród uczniów techników i szkół branżowych oraz nauczycieli kształcenia zawodowego metodą sondażu diagnostycznego oraz wywiadów pogłębionych, wykazały wysoką samoocenę umiejętności cyfrowych uczniów przy jednoczesnym niskim poziomie kompetencji miękkich i krytycznego myślenia. Nauczyciele dostrzegają potrzebę kształcenia przyszłościowego, lecz napotykają bariery infrastrukturalne, a także brak wsparcia systemowego. Wnioski obejmują konieczność interdyscyplinarnych programów, inwestycji w rozwój kadry oraz zacieśnienia współpracy z sektorem gospodarczym.

Słowa kluczowe: kompetencje przyszłości, kształcenie zawodowe, cyfryzacja, edukacja, umiejętności miękkie, transformacja cyfrowa.

Summary

The chapter analyzes the development of future skills in the context of the digital transformation of vocational education. Its aim was to determine how vocational schools prepare students for a dynamic labor market and utilize digital technologies in teaching. The theoretical section discusses definitions and classifications of future skills, with particular emphasis on digital, interpersonal, and cognitive competences. Empirical research conducted among students of technical and vocational schools, as well as vocational education teachers, using diagnostic surveys and in-depth interviews, revealed high self-assessment of students' digital skills alongside deficiencies in soft skills and critical thinking. Teachers recognize the need for future-oriented education but face infrastructural barriers and a lack of systemic support. Conclusions include the necessity of interdisciplinary curricula, investment in teacher development, and strengthened cooperation with the economic sector.

Key words: future competencies, vocational education, digitalization, soft skills, digital transformation, interdisciplinary learning.

JEL: I21, I28, O33, L86, J24

⁸ Akademia Nauk Stosowanych w Koninie, adres e-mail: justyna.kozłowska@konin.edu.pl

Wprowadzenie

Współczesny rynek pracy cechuje się szybkim tempem zmian technologicznych, rosnącą globalizacją oraz koniecznością ciągłego dostosowywania się do nowych warunków zawodowych. Zjawiska te wywołują silną presję na systemy edukacyjne, które muszą przygotować młode pokolenia nie tylko do zdobycia konkretnych kwalifikacji zawodowych, ale przede wszystkim do rozwijania tzw. kompetencji przyszłości. Kompetencje te obejmują umiejętności cyfrowe, kreatywne rozwiązywanie problemów, komunikację interpersonalną, pracę zespołową, a także zdolność do uczenia się przez całe życie oraz elastyczność w podejściu do zmian.

Kształcenie zawodowe, będące integralną częścią systemu edukacji, odgrywa istotną rolę w przygotowaniu uczniów do wejścia na rynek pracy. Jednak tradycyjne metody nauczania, skupione na przekazywaniu wiedzy i kształceniu umiejętności technicznych, często okazują się niewystarczające w obliczu cyfrowej transformacji gospodarki i społeczeństwa. Stąd pojawia się potrzeba rewizji programów nauczania oraz wdrażania innowacyjnych metod dydaktycznych, które wykorzystują nowoczesne technologie cyfrowe i promują interdyscyplinarne podejście do edukacji.

Cyfrowe środowisko kształcenia zawodowego stwarza warunki do bardziej angażującej, interaktywnej oraz praktycznej nauki, umożliwiając uczniom rozwijanie kompetencji zarówno twardych, jak i miękkich. Narzędzia takie jak platformy e-learningowe, symulatory procesów biznesowych czy aplikacje przeznaczone do zarządzania projektami wspierają rozwój umiejętności praktycznych, jednocześnie przygotowują młodych ludzi do pracy w zespołach rozproszonych i dynamicznie zmieniającym się środowisku pracy.

Jednak, wdrożenie nowoczesnych rozwiązań wiąże się z wieloma wyzwaniami. Do najważniejszych należą niedostateczna infrastruktura cyfrowa w szkołach, niewystarczające przygotowanie kadry pedagogicznej do pracy z nowymi technologiami, a także brak odpowiedniego wsparcia systemowego. Co więcej, sam proces adaptacji uczniów do nowych metod nauczania wymaga odpowiedniego prowadzenia i motywacji, aby efektywnie rozwijali oni nie tylko umiejętności techniczne, ale i krytyczne myślenie i kreatywność.

W związku z powyższym, celem niniejszego rozdziału jest zbadanie, w jaki sposób rozwijane są kompetencje przyszłości w szkołach kształcących w zawodach, funkcjonujących w cyfrowym środowisku nauczania. Szczególna uwaga została poświęcona identyfikacji obecnych praktyk dydaktycznych, wykorzystywanych narzędzi cyfrowych, a także doświadczeń i oczekiwań zarówno uczniów, jak i nauczycieli. Analizie poddane zostały również bariery

oraz potrzeby rozwojowe, które mogą wpływać na skuteczność procesu kształcenia.

Hipoteza badawcza sformułowana w artykule zakłada, że rozwój kompetencji przyszłości w cyfrowym środowisku kształcenia zawodowego jest możliwy i efektywny, pod warunkiem, że szkoły wdrażają interdyscyplinarne programy nauczania, aktywnie wykorzystują narzędzia cyfrowe oraz zapewniają adekwatne wsparcie zarówno nauczycielom, jak i uczniom.

Przedstawione w artykule wyniki badań empirycznych oraz wnioski mają na celu dostarczenie praktycznych rekomendacji dla uczniów, edukatorów, decydentów oraz innych interesariuszy zaangażowanych w rozwój szkolnictwa zawodowego w dobie cyfrowej transformacji.

1. Rozwój kompetencji przyszłości w cyfrowym środowisku kształcenia zawodowego – przegląd literatury

Współczesne zmiany technologiczne i gospodarcze wymuszają na systemach edukacji zawodowej konieczność dostosowania się do dynamicznie zmieniającego się rynku pracy. W literaturze podkreśla się, że rozwój kompetencji przyszłości (ang. future skills) jest kluczowy dla przygotowania uczniów do efektywnego funkcjonowania w cyfrowym i zglobalizowanym środowisku zawodowym.

Kompetencje przyszłości definiuje się jako zestaw umiejętności i postaw, które umożliwiają skuteczne działanie w warunkach niepewności, szybkich zmian technologicznych oraz rosnącej automatyzacji. OECD [OECD 2018: 6-8] wyróżnia trzy główne kategorie tychże kompetencji, tj.

- kompetencje poznawcze, np. myślenie krytyczne, rozwiązywanie problemów,
- kompetencje społeczne, np. komunikacja, współpraca,
- kompetencje dotyczące zarządzania zasobami, np. samodzielność, elastyczność.

W literaturze przedmiotu często podkreśla się, że edukacja powinna kłaść nacisk na rozwijanie kreatywności, zdolności adaptacyjnych oraz umiejętności cyfrowych, które stanowią fundament nowoczesnego kształcenia zawodowego [Trilling i Fadel 2009: 104].

Coraz większą rolę w procesie edukacyjnym odgrywają technologie cyfrowe. Szczególnie zauważalne jest to w kształceniu zawodowym, gdzie praktyczne wykorzystanie nowoczesnych narzędzi jest nieodzowne [Redecker 2017: 12]. Badania wskazują, że stosowanie platform e-learningowych, symulatorów oraz narzędzi do zarządzania projektami wpływa pozytywnie na efektywność nauczania, a także zaangażowanie uczniów [Voogt i in. 2015: 715]. Ponadto,

zastosowanie technologii takich jak sztuczna inteligencja (AI), rzeczywistość wirtualna (VR), oraz druk 3D umożliwia tworzenie realistycznych środowisk szkoleniowych, co podnosi kompetencje praktyczne uczniów [Luckin i in. 2016: 6].

Pomimo rosnącej świadomości znaczenia kompetencji przyszłości, wiele szkół kształcących w zawodach boryka się z problemami infrastrukturalnymi oraz brakiem odpowiednio przygotowanej kadry pedagogicznej [Ehlers 2017: 8]. Niewątpliwie inwestycje w infrastrukturę cyfrową oraz ciągle doskonalenie nauczycieli są niezbędne dla skutecznego wdrażania innowacyjnych metod nauczania [Redecker i Punie 2017: 12]. Istotnym wyzwaniem pozostaje również integracja kompetencji miękkich i twardych w programach nauczania, co wymaga interdyscyplinarnego podejścia i współpracy ze środowiskiem biznesowym [Voogt i Roblin 2012: 299].

Kolejnym ważnym aspektem w kontekście edukacji zawodowej jest rola partnerstw między szkołami a przedsiębiorstwami w rozwijaniu kompetencji przyszłości. Programy dualne, praktyki zawodowe oraz projekty realizowane wspólnie z firmami pozwalają uczniom zdobywać doświadczenie w rzeczywistych warunkach pracy, co zwiększa ich szanse na rynku pracy. Taka współpraca sprzyja również aktualizacji programów nauczania, dostosowując je do bieżących potrzeb gospodarki [European Commission 2019: 19].

Rozwój kompetencji przyszłości w edukacji zawodowej jest przedmiotem rosnącego zainteresowania zarówno badaczy, jak i praktyków edukacyjnych. W literaturze przedmiotu kompetencje te w kontekście edukacji zawodowej określane są jako zestaw umiejętności niezbędnych do funkcjonowania w warunkach społeczeństwa informacyjnego, opartych na zdolności adaptacji, krytycznym myśleniu, współpracy i umiejętności wykorzystania nowych technologii cyfrowych [Gajek 2020: 35].

Kształcenie zawodowe, aby spełniać współczesne wymagania rynku pracy, musi rozwijać nie tylko umiejętności techniczne, ale także kompetencje miękkie, takie jak komunikacja, praca zespołowa czy kreatywność [Kwiatkowska 2022: 23]. Badania, prowadzone przez naukowców potwierdzają, że połączenie kompetencji twardych z umiejętnościami interpersonalnymi zwiększa szanse absolwentów na zatrudnienie lepsze radzenie sobie w zmiennym środowisku zawodowym [Dudzikowska 2019: 90]. W polskim systemie edukacji coraz większą wagę przykładą się do nauczania interdyscyplinarnego i wdrażania cyfrowych technologii wspierających proces dydaktyczny. Nowoczesne podejścia, takie jak nauczanie oparte na projektach, symulacje czy programy dualne, stają się ważnym elementem reformy szkolnictwa zawodowego, wpisując się w ideę kształcenia ustawicznego i elastycznego [Karpińska 2022: 101].

2. Źródła danych i metodologia badawcza

W celu szczegółowego zbadania poziomu rozwoju kompetencji przyszłości w cyfrowym środowisku kształcenia zawodowego zastosowano podejście mieszane, łączące metody ilościowe i jakościowe. Pozwoliło to na uzyskanie zarówno szerokiego obrazu sytuacji, jak i pogłębionego zrozumienia doświadczeń i opinii uczestników procesu edukacyjnego.

Podstawowym źródłem danych ilościowych był kwestionariusz ankiety internetowej skierowany do uczniów szkół techników oraz szkół branżowych, a także nauczycieli przedmiotów zawodowych oraz kadry zarządzającej szkół. Badanie ankietowe umożliwiło zebranie informacji dotyczących poziomu wykorzystywania narzędzi cyfrowych, oceny stopnia rozwoju kompetencji miękkich i twardych, a także identyfikację barier oraz potrzeb w procesie nauczania. Kwestionariusz ankiety przygotowano w formie elektronicznej. Rozesłany został do placówek oświatowych o różnorodnym profilu kształcenia zawodowego w województwie wielkopolskim. Kwestionariusz zawierał pytania zamknięte oraz półotwarte, które umożliwiły uzyskanie danych statystycznych oraz bardziej rozbudowanych odpowiedzi od respondentów. Analiza danych ilościowych została wykonana z użyciem podstawowych technik statystycznych, takich jak opis statystyczny oraz testy porównawcze, pozwalające na ocenę różnic w postrzeganiu kompetencji i stosowania narzędzi cyfrowych między różnymi grupami respondentów.

Badanie przeprowadzono w okresie od stycznia do maja 2025 roku w województwie wielkopolskim. Objęło ono łącznie 312 respondentów, w tym 214 uczniów techników, 58 uczniów szkół branżowych oraz 40 nauczycieli przedmiotów zawodowych. Dobór próby miał charakter celowy, ponieważ w badaniu uczestniczyły placówki o zróżnicowanych profilach kształcenia zawodowego (m.in. techniczne, mechaniczne, gastronomiczne, ekonomiczne i informatyczne), co umożliwiło uchwycenie różnic występujących pomiędzy poszczególnymi branżami. Dobór uczestników do badania miał charakter celowy, podyktowany był koniecznością uzyskania opinii oraz doświadczeń osób bezpośrednio zaangażowanych w proces kształcenia zawodowego w kontekście cyfrowej transformacji. Kryteria kwalifikujące do udziału w badaniu obejmowały:

- rolę w procesie edukacyjnym – uczestnik musiał być uczniem technikum lub szkoły branżowej I stopnia, nauczycielem przedmiotów zawodowych bądź przedstawicielem kadry kierowniczej szkoły;
- doświadczenie w kształceniu zawodowym – minimum jeden rok uczestnictwa w procesie kształcenia (jako uczeń lub nauczyciel) w danym typie szkoły;

- dostęp do narzędzi cyfrowych – aktywne korzystanie z technologii informacyjno-komunikacyjnych w procesie nauczania lub uczenia się;
- gotowość do udziału w badaniu – wyrażenie świadomej zgody na udział w badaniu;
- zróżnicowanie profilu kształcenia – wyłącznie osoby reprezentujące różne branże zawodowe (np. informatyka, mechanika, ekonomia, gastronomia) w celu zapewnienia szerokiej perspektywy badanej problematyki.

Źródłem danych jakościowych były wywiady pogłębione przeprowadzone z wybranymi uczniami, nauczycielami oraz przedstawicielami kadry zarządzającej szkół. Wywiady miały na celu uzyskanie bardziej szczegółowych informacji na temat doświadczeń związanych z wdrażaniem cyfrowych narzędzi dydaktycznych, strategii rozwoju kompetencji przyszłości, a także wyzwań i ograniczeń napotykanych podczas realizacji procesów edukacyjnych w cyfrowym środowisku.

Badania jakościowe oparto na technice wywiadów pogłębionych, które były nagrywane i transkrybowane. Opracowanie danych zostało przeprowadzone metodą analizy treści, pozwalającą na wyodrębnienie głównych kategorii tematycznych i wzorców zachowań oraz postaw wobec cyfrowego środowiska edukacyjnego, a także rozwoju kompetencji przyszłości. Wywiady umożliwiły również uchwycenie nietypowych zachowań respondentów, które trudno byłoby uzyskać wyłącznie za pomocą ankiet.

Wywiady pogłębione przeprowadzono w trybie stacjonarnym lub online w okresie od stycznia do maja 2025 roku. Czas trwania wywiadów wynosił średnio 60 minut. W wywiadach wzięło udział 13 przedstawicieli nauczycieli przedmiotów zawodowych oraz kadry zarządzającej. Zakres pytań obejmował m.in.:

- doświadczenia w stosowaniu narzędzi cyfrowych w procesie dydaktycznym;
- postrzeganie poziomu kompetencji cyfrowych i miękkich uczniów;
- stosowane strategie wspierania rozwoju kompetencji przyszłości;
- bariery i ograniczenia w wykorzystaniu technologii w kształceniu zawodowym;
- oczekiwania wobec wsparcia systemowego i programowego w zakresie cyfryzacji edukacji;
- ocena własnych kompetencji cyfrowych;
- identyfikacja barier w wykorzystywaniu zaawansowanych technologii w procesie nauczania.

Wywiady pogłębione objęły także grupę uczniów techników i szkół branżowych, co pozwoliło na uzyskanie opinii z perspektywy osób bezpośrednio

uczestniczących w procesie kształcenia zawodowego. W badaniu wzięło udział 18 uczniów, reprezentujących następujące branże zawodowe:

- technika – 10 osób, w tym: 3 uczniów kierunku technik informatyk, 3 uczniów kierunku technik mechanik, 2 uczniów kierunku technik ekonomista, 2 uczniów kierunku technik żywienia i usług gastronomicznych;
- szkoły branżowe I stopnia – 8 osób, w tym: 5 uczniów w zawodzie kucharz, 3 uczniów w zawodzie mechanik pojazdów samochodowych.

Wywiady prowadzono w małych grupach (3–5 osób), co sprzyjało swobodnej wymianie opinii. Pytania dotyczyły m.in. doświadczeń w korzystaniu z narzędzi cyfrowych na zajęciach, oceny własnych kompetencji cyfrowych i miękkich, przykładów sytuacji, w których szkoła wspierała lub ograniczała rozwój kompetencji przyszłości, barier w dostępie do technologii oraz oczekiwań wobec szkoły w kontekście cyfryzacji nauczania.

Tak skonstruowana metodyka pozwoliła nie tylko na identyfikację ogólnych trendów, ale również na zrozumienie indywidualnych doświadczeń uczestników procesu edukacyjnego, co stanowi podstawę do formułowania praktycznych rekomendacji dotyczących rozwoju kompetencji przyszłości w kształceniu zawodowym. Połączenie obu metod umożliwiło triangulację wyników, zwiększając ich wiarygodność i pozwalając na lepsze zrozumienie złożoności badanej problematyki.

3. Wyniki badań empirycznych

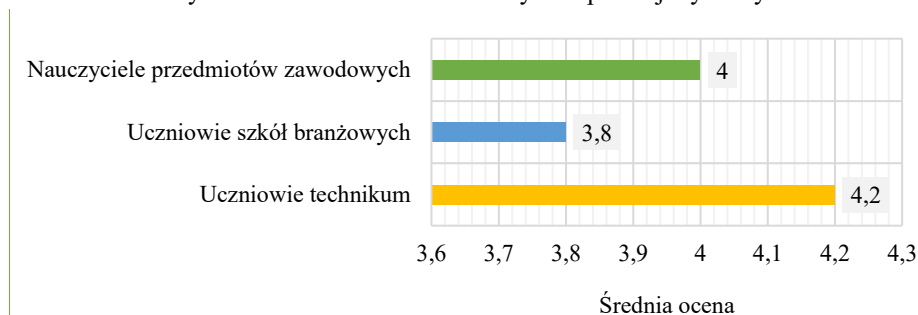
Przeprowadzone badania ankietowe oraz wywiady pogłębione dostarczyły wartościowych informacji na temat obecnego stanu i perspektyw rozwoju kompetencji przyszłości w szkołach zawodowych w warunkach cyfrowego środowiska edukacyjnego. Analiza danych pozwoliła na wyodrębnienie kilku kluczowych obszarów. Najważniejsze z nich przedstawiono w dalszej części rozdziału.

Zastosowana statystyka opisowa wykazała, iż średni poziom samooceny kompetencji cyfrowych w badanej próbie (skala 1–5) wyniósł $M=4,1$; $SD=0,6$, co wskazuje na relatywnie wysoką percepcję własnych umiejętności w tym zakresie. Średnia ocena kompetencji miękkich kształtowała się na poziomie $M=3,5$; $SD=0,7$, natomiast średnia częstość wykorzystywania narzędzi cyfrowych w procesie dydaktycznym wyniosła $M=3,9$; $SD=0,8$.

W celu weryfikacji różnic między grupami respondentów zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA). Wyniki analizy wykazały istotny efekt główny dla zmiennej jaką była ocena własnych kompetencji cyfrowych ($F(2, 309)=6,24$; $p<0,01$). Analiza post-hoc z wykorzystaniem testu Tukeya

ujawniła, że uczniowie techników uzyskali istotnie wyższe wyniki niż uczniowie szkół branżowych ($p<0,01$). Różnice między nauczycielami a uczniami techników nie osiągnęły poziomu istotności statystycznej ($p>0,05$). Szczegółowe opracowanie wyników badania ankietowego przedstawiono na wykresie 1 oraz w tabelach 1 i 2.

Wykres 1. Porównanie samooceny kompetencji cyfrowych



Źródło: opracowanie własne.

Tabela 1. Statystyka opisowa badanych zmiennych

Zmienna	M	SD
Kompetencje cyfrowe	4,1	0,6
Kompetencje miękkie	3,5	0,7
Stosowanie narzędzi cyfrowych	3,9	0,8

M - średnia, SD - odchylenie standardowe.

Źródło: opracowanie własne.

Statystyka opisowa wykazała, że najwyższą średnią wartość w badanej próbie uzyskała zmienna kompetencje cyfrowe ($M=4,1$; $SD=0,6$), co wskazuje na relatywnie wysoką samoocenę w tym obszarze. Średnia ocena kompetencji miękkich była niższa i wyniosła $M=3,5$; $SD=0,7$, natomiast stosowanie narzędzi cyfrowych w procesie edukacyjnym uzyskało wartość $M=3,9$; $SD = 0,8$, co świadczy o stosunkowo częstym, choć nie maksymalnym, wykorzystaniu technologii w dydaktyce.

Tabela 2. Wyniki testów porównawczych ANOVA oraz post-hoc Tukeya

Porównanie grup	Wynik testu
Uczniowie techników a uczniowie szkół branżowych	$p<0,01$ (istotna różnica)
Uczniowie techników a nauczyciele	$p>0,05$ (brak istotnej różnicy)
Uczniowie szkół branżowych a nauczyciele	$p>0,05$ (brak istotnej różnicy)

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki testów porównawczych (ANOVA) dla zmiennej kompetencje cyfrowe ujawniły istotny efekt główny ($F(2,309)=6,24$; $p<0,01$). Analiza post-hoc z wykorzystaniem testu Tukeya wykazała, że istotne różnice wystąpiły

między uczniami techników a uczniami szkół branżowych ($p < 0,01$) na korzyść pierwszej grupy. Nie stwierdzono istotnych różnic między uczniami techników a nauczycielami ($p > 0,05$) ani pomiędzy uczniami szkół branżowych a nauczycielami ($p > 0,05$). Analiza porównawcza wykazała również istotne zróżnicowanie w samoocenie kompetencji cyfrowych pomiędzy poszczególnymi grupami respondentów. Uczniowie techników uzyskali najwyższy średni wynik ($M=4,1$; $SD=0,6$), natomiast uczniowie szkół branżowych ocenili swoje kompetencje cyfrowe istotnie niżej ($M=3,7$; $SD=0,7$; $p < 0,01$). Nauczyciele kształcenia zawodowego osiągnęli średnią wartość ($M=4,0$; $SD=0,5$), która nie różniła się istotnie statystycznie od wyników uczniów techników. W przypadku kompetencji miękkich nauczyciele, jak i uczniowie (zarówno z techników, jak i szkół branżowych) odnotowali zbliżone, umiarkowane wyniki (M w przedziale 3,4–3,6). Różnice w tym obszarze nie osiągnęły poziomu istotności statystycznej, co może sugerować, że zarówno kadra dydaktyczna, jak i uczniowie dostrzegają potrzebę dalszego rozwoju w zakresie komunikacji, współpracy czy rozwiązywania problemów. W zakresie częstości wykorzystywania narzędzi cyfrowych w procesie dydaktycznym, uczniowie techników deklarowali częstsze ich stosowanie ($M=4,0$; $SD=0,7$) niż uczniowie szkół branżowych ($M=3,6$; $SD=0,8$; $p < 0,05$). Nauczyciele wykazywali natomiast najwyższą średnią ($M=4,2$; $SD=0,6$), co może być związane z koniecznością stosowania takich narzędzi w pracy dydaktycznej oraz większym dostępem do zasobów technologicznych.

Wyniki ankiet wskazują, że większość uczniów (około 75%) regularnie korzysta z cyfrowych narzędzi edukacyjnych takich jak platformy e-learningowe, aplikacje do zarządzania projektami (np. Trello, MS Teams) oraz narzędzi graficznych (np. Canva). Nauczyciele deklarują jednak, że dostęp do nowoczesnej infrastruktury cyfrowej w szkołach często jest nadal ograniczony, co utrudnia pełne wykorzystanie potencjału technologii w nauczaniu. Wywiady potwierdziły, że istnieje duża rozpiętość w zakresie wyposażenia szkół, co wpływa na zróżnicowanie jakości kształcenia. Z przeprowadzonego badania wynika, że uczniowie w największym stopniu rozwijają kompetencje twarde związane z obsługą konkretnych narzędzi i programów komputerowych. Ponad 80% respondentów oceniło ten obszar jako rozwijany dobrze lub bardzo dobrze. W zakresie kompetencji miękkich, takich jak praca zespołowa, komunikacja czy kreatywność, oceny okazały się bardziej zróżnicowane. Około 60% uczniów i nauczycieli wskazało na potrzebę wzmocnienia tychże obszarów w programach nauczania. Ponadto, wywiady z nauczycielami przedmiotów zawodowych podkreśliły, że interdyscyplinarne projekty oraz zadania zespołowe są postrzegane jako najbardziej efektywne metody rozwijania kompetencji miękkich, jednak ich realizacja wymaga większego wsparcia organizacyjnego i czasowego. Zarówno w kwestionariuszu ankiety, jak i w wywiadach,

respondenci wskazywali na kilka istotnych barier dotyczących rozwoju kompetencji cyfrowych. Do najczęściej wymienianych należały niedostateczna liczba nowoczesnych urządzeń w szkołach, brak systematycznych szkoleń dla nauczycieli w zakresie wykorzystania nowych technologii, a także ograniczona motywacja uczniów do samodzielnego rozwijania kompetencji cyfrowych poza zajęciami. Dodatkowo, część nauczycieli zwracała uwagę na problemy związane z adaptacją metod nauczania do różnorodnych potrzeb uczniów, co wymaga elastycznych i indywidualizowanych podejść.

Wywiady grupowe umożliwiły wskazanie przez respondentów głównych problemów związanych z wykorzystaniem technologii informatycznych w procesie nauczania i uczenia się. Zostały one przedstawione w tabeli 3.

Tabela 3. Główne wnioski z wypowiedzi respondentów

ID Respondenta	Rola	Branża / Kierunek	Główne wnioski z wypowiedzi
R1	Nauczyciel	Informatyczna	Potrzeba lepszej infrastruktury cyfrowej
R2	Nauczyciel	Mechaniczna	Brak szkoleń dla kadry
R3	Nauczyciel	Gastronomiczna	Wysoka motywacja uczniów do pracy z technologią
R4	Nauczyciel	Ekonomiczna	Trudności w integracji teorii z praktyką
R5	Nauczyciel	Informatyczna	Konieczność rozwoju kompetencji miękkich
R6	Nauczyciel	Mechaniczna	Ograniczone wsparcie systemowe
R7	Nauczyciel	Gastronomiczna	Potrzeba większej liczby zajęć praktycznych
R8	Nauczyciel	Ekonomiczna	Problemy z dostępem do oprogramowania
R9	Dyrektor	Informatyczna	Brak jednolitej strategii cyfryzacji
R10	Wicedyrektor	Gastronomiczna	Niedobór sprzętu w pracowniach
R11	Kierownik warsztatów	Ekonomiczna	Zbyt mało godzin na zajęcia praktyczne
R12	Koordinator ds. praktyk	Mechaniczna	Wysokie koszty modernizacji sprzętu

ID Respondenta	Rola	Branża / Kierunek	Główne wnioski z wypowiedzi
U1	Uczeń technikum	Technik informatyk	Nowoczesny sprzęt tylko w wybranych pracowniach
U2	Uczeń technikum	Technik informatyk	Uczniowie chętnie korzystają z nauki projektowej
U3	Uczeń technikum	Technik informatyk	Brak dostępu do oprogramowania w domu
U4	Uczeń technikum	Technik mechanik	Zajęcia praktyczne lepsze niż teoria
U5	Uczeń technikum	Technik mechanik	Za mało nowoczesnych maszyn
U6	Uczeń technikum	Technik mechanik	Potrzeba lepszych materiałów e-learningowych
U7	Uczeń technikum	Technik ekonomista	Praktyki dobrze przygotowują do pracy
U8	Uczeń technikum	Technik ekonomista	Brak dostępu do nowych technologii w szkole
U9	Uczeń technikum	Technik żywienia i usług gastronomicznych	Nowoczesne kuchnie szkolne są dobrze wyposażone
U10	Uczeń technikum	Technik żywienia i usług gastronomicznych	Potrzeba więcej praktyki z obsługi klientów
B1	Uczeń szkoły branżowej	Kucharz	Za mało godzin zajęć praktycznych
B2	Uczeń szkoły branżowej	Kucharz	Dobre doświadczenia z warsztatami zawodowymi
B3	Uczeń szkoły branżowej	Kucharz	Problemy z dostępem do sprzętu wysokiej jakości
B4	Uczeń szkoły branżowej	Mechanik pojazdów samochodowych	Potrzeba nowych narzędzi do nauki
B5	Uczeń szkoły branżowej	Monter	Za mało zajęć w firmach
B6	Uczeń szkoły branżowej	Mechanik pojazdów samochodowych	Nowoczesne technologie w mechanice są niedostępne
B7	Uczeń szkoły branżowej	Mechanik pojazdów samochodowych	Więcej praktyki w warsztatach

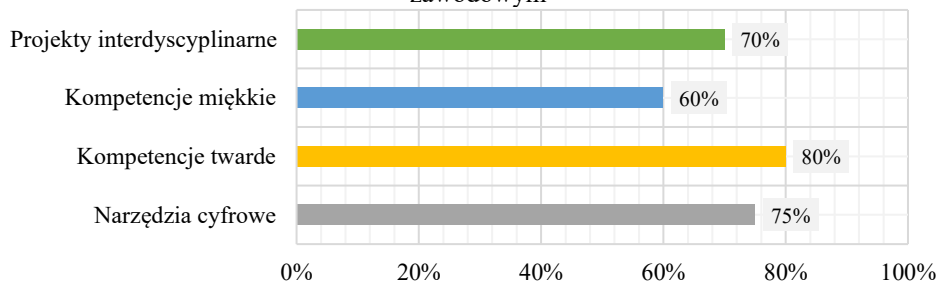
Źródło: opracowanie własne.

Wypowiedzi respondentów ujawniły m.in. różnice w dostępie do nowoczesnego sprzętu między szkołami, pozytywne doświadczenia z nauką projektową oraz potrzebę większej liczby praktycznych zajęć z wykorzystaniem technologii. Analiza treści pozwoliła wyodrębnić kluczowe kategorie tematyczne związane z kompetencjami przyszłości w cyfrowym środowisku kształcenia zawodowego, do których należą:

- rosnące znaczenie integracji technologii z praktycznymi zajęciami zawodowymi;
- niedostateczne przygotowanie kadry pedagogicznej do pracy w warunkach pełnej cyfryzacji;
- potrzeba rozwoju kompetencji miękkich jako uzupełnienia umiejętności technicznych;
- brak spójnej polityki cyfryzacji szkół.

W celu zobrazowania kluczowych obszarów rozwijania kompetencji przyszłości w cyfrowym środowisku kształcenia zawodowego, opracowano wykres 2, przedstawiający procentowy udział wskazań respondentów w badaniu ankietowym dotyczącym znaczenia poszczególnych kategorii umiejętności. Jak wynika z danych, największy nacisk kładzie się na rozwój kompetencji twardych (80%) oraz umiejętność posługiwania się narzędziami cyfrowymi (75%). Nieco niższy, ale nadal istotny poziom wskazań dotyczył projektów interdyscyplinarnych (70%) i kompetencji miękkich (60%). Dane te potwierdzają potrzebę równoległego rozwijania zarówno umiejętności technicznych, jak i społecznych.

Wykres 2. Kluczowe obszary rozwoju kompetencji przyszłości w cyfrowym kształceniu zawodowym



Źródło: opracowanie własne.

Analiza treści wypowiedzi osób biorących udział w wywiadach, pozwoliła na wyodrębnienie kilku powtarzających się wątków. W grupie nauczycieli dominowały uwagi dotyczące niedostatecznej infrastruktury cyfrowej, ograniczonego dostępu do specjalistycznego oprogramowania oraz potrzeby systematycznych szkoleń podnoszących kompetencje dydaktyczne w zakresie technologii. Kadra zarządzająca wskazywała przede wszystkim na brak spójnej

strategii rozwoju cyfryzacji w szkołach oraz wysokie koszty modernizacji sprzętu. Z kolei uczniowie techników zwracali uwagę na nierówny dostęp do nowoczesnego sprzętu, większe znaczenie zajęć praktycznych w procesie kształcenia oraz niedostateczne możliwości rozwijania kompetencji miękkich w ramach obowiązującego programu nauczania. Uczniowie szkół branżowych częściej podkreślali braki w wyposażeniu warsztatów, niewystarczającą liczbę godzin zajęć praktycznych oraz ograniczony kontakt z technologiami stosowanymi w nowoczesnych przedsiębiorstwach. Wyniki wywiadów potwierdzają, że rozwój kompetencji przyszłości w kształceniu zawodowym wymaga działań zarówno w obszarze infrastruktury technicznej, jak i organizacji procesu dydaktycznego.

Analiza treści transkrypcji wywiadów pogłębionych pozwoliła na wyodrębnienie głównych kategorii tematycznych i odpowiadających im kodów jakościowych. Proces kodowania przebiegał w sposób iteracyjny, z wykorzystaniem podejścia indukcyjnego, co umożliwiło uchwycenie zarówno powtarzających się wątków, jak i unikalnych spostrzeżeń respondentów. Zestawienie wyników analizy przedstawiono w tabeli 4, w której zaprezentowano kategorie kodów wraz z ich definicjami i przykładowymi wypowiedziami osób biorących udział w badaniu jakościowym.

Tabela 4. Kody jakościowe opracowane na podstawie analizy treści wywiadów pogłębionych

Kategoria główna	Podkategoria	Opis	Przykładowe cytaty respondentów
Infrastruktura cyfrowa	Dostęp do sprzętu	Braki w liczbie komputerów, tabletów, drukarek 3D	„W pracowni mamy tylko cztery komputery na piętnastu uczniów, to mocno ogranicza pracę.” (uczeń, technikum informatyczne)
	Oprogramowanie specjalistyczne	Niedostateczna ilość licencji i aktualizacji	„Część programów jest w wersjach sprzed kilku lat, co utrudnia przygotowanie do pracy.” (nauczyciel, mechanika)
Kompetencje kadry	Szkolenia z technologii	Potrzeba systematycznych szkoleń w zakresie TIK	„Szkolenia odbywają się rzadko i często są zbyt ogólne, nieadekwatne do naszych potrzeb.” (nauczyciel, gastronomia)
	Umiejętności dydaktyczne w środowisku cyfrowym	Wyzwania w prowadzeniu zajęć online i hybrydowych	„Trudno utrzymać zaangażowanie uczniów w lekcjach online.” (nauczyciel, ekonomia)

Kategoria główna	Podkategoria	Opis	Przykładowe cytaty respondentów
Proces dydaktyczny	Zajęcia praktyczne	Potrzeba większej liczby godzin zajęć praktycznych	„Na warsztatach mamy za mało czasu, żeby naprawdę opanować obsługę maszyn.” (uczeń, szkoła branżowa)
	Kompetencje miękkie	Niewystarczająca oferta zajęć rozwijających komunikację, współpracę, kreatywność	„Nie ma zajęć, na których uczylibyśmy się współpracy w zespole.” (uczeń, technikum gastronomiczne)
Bariery organizacyjne	Brak strategii rozwoju cyfryzacji	Brak długoterminowych planów modernizacji	„Inwestycje są punktowe, nie ma spójnej strategii dla całej szkoły.” (dyrektor, technikum)
	Koszty modernizacji	Wysokie koszty zakupu sprzętu i oprogramowania	„Budżet szkoły nie pozwala na zakup nowoczesnych maszyn.” (dyrektor, szkoła branżowa)
Współpraca z otoczeniem gospodarczym	Staże i praktyki	Potrzeba szerszej współpracy z przedsiębiorstwami	„Praktyki w firmach pozwalają zobaczyć technologie, których w szkole nie mamy.” (uczeń, technikum mechaniczne)

Źródło: opracowanie własne.

Analiza treści wywiadów pogłębionych ujawniła pięć głównych kategorii tematycznych obejmujących: infrastrukturę cyfrową, kompetencje kadry, proces dydaktyczny, bariery organizacyjne oraz współpracę z otoczeniem gospodarczym. W obszarze infrastruktury cyfrowej respondenci, zarówno uczniowie, jak i nauczyciele wskazywali na ograniczoną dostępność sprzętu komputerowego, brak nowoczesnych urządzeń oraz niewystarczającą liczbę licencji uprawniających do korzystania ze specjalistycznego oprogramowania. W kategorii kompetencji kadry dominowały wypowiedzi dotyczące potrzeby regularnych, specjalistycznych szkoleń z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK) oraz wyzwań w prowadzeniu zajęć w formie zdalnej i hybrydowej. Z kolei, w zakresie procesu dydaktycznego szczególnie akcentowano konieczność zwiększenia liczby godzin zajęć praktycznych oraz wprowadzenia programów rozwijających kompetencje miękkie, takie jak współpraca, komunikacja i kreatywność. Bariery organizacyjne obejmowały przede wszystkim brak spójnej strategii cyfryzacji na poziomie instytucji oraz wysokie koszty modernizacji wyposażenia. W ostatniej kategorii, jaką jest

współpraca z otoczeniem gospodarczym, respondenci podkreślali znaczenie praktyk i staży zawodowych w firmach, które umożliwiają poznanie technologii niedostępnych w szkołach.

Interpretacja uzyskanych rezultatów pozwala stwierdzić, iż grupa uczniów techników charakteryzuje się wyższą samooceną kompetencji cyfrowych w porównaniu z uczniami szkół branżowych. Jednocześnie, w obu badanych grupach uczniów obserwuje się jedynie umiarkowany poziom rozwinięcia kompetencji miękkich, co wskazuje na potrzebę opracowania i wdrożenia ukierunkowanych działań wspierających rozwój tego obszaru. Uczniowie techników czują się lepiej przygotowani do pracy w środowisku cyfrowym niż uczniowie szkół branżowych. Kompetencje miękkie pozostają na podobnym, umiarkowanym poziomie we wszystkich badanych grupach. Nauczyciele częściej niż uczniowie deklarują stosowanie narzędzi cyfrowych, jednak różnice w samoocenie kompetencji cyfrowych między nimi a uczniami techników są nieistotne statystycznie.

Respondenci zgodnie podkreślali potrzebę inwestycji w infrastrukturę cyfrową oraz systematyczne szkolenia kadry pedagogicznej. Wskazywano także na konieczność integracji nauczania twardych i miękkich kompetencji poprzez projekty interdyscyplinarne oraz większą współpracę szkół z przedsiębiorstwami i instytucjami rynku pracy. W wywiadach pojawiła się także idea wprowadzenia systemów mentoringu i coachingu, które mogłyby wspierać indywidualny rozwój uczniów oraz zwiększać efektywność wykorzystania narzędzi cyfrowych w codziennej praktyce edukacyjnej.

Zidentyfikowane kategorie oraz cytaty respondentów wskazują na konieczność zintegrowanego podejścia do rozwoju kompetencji przyszłości, obejmującego zarówno inwestycje infrastrukturalne, jak i rozwój kadry oraz rozszerzenie współpracy z sektorem gospodarczym

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań ankietowych oraz wywiadów pogłębionych można sformułować następujące wnioski dotyczące rozwoju kompetencji przyszłości w cyfrowym środowisku kształcenia zawodowego:

- wysoki poziom adaptacji uczniów do technologii cyfrowych – uczniowie wykazują dużą otwartość, jednocześnie szybko przyswajają nowe narzędzia cyfrowe, co stanowi podstawę do dalszego rozwoju kompetencji cyfrowych w edukacji zawodowej. Jednak samodzielne posługiwanie się narzędziami nie wystarcza, konieczne jest ukierunkowane wsparcie pedagogiczne, które nauczy krytycznego i twórczego korzystania z technologii;

- nierównomierne warunki techniczne i organizacyjne – bariery infrastrukturalne i brak wystarczających szkoleń dla nauczycieli ograniczają potencjał cyfrowego kształcenia. Różnice w dostępie do nowoczesnych technologii między szkołami mogą prowadzić do pogłębiania nierówności edukacyjnych;
- komplementarność kompetencji twardych i miękkich – skuteczne kształcenie zawodowe musi integrować rozwój zarówno umiejętności technicznych, jak i interpersonalnych. Projekty interdyscyplinarne oraz praca zespołowa sprzyjają holistycznemu rozwojowi uczniów, co jest niezbędne na współczesnym rynku pracy;
- znaczenie współpracy z otoczeniem gospodarczym – kontakty szkół z przedsiębiorstwami oraz realizacja programów dualnych umożliwiają uczniom praktyczne zastosowanie wiedzy i rozwijanie kompetencji w realnych warunkach, co pozytywnie wpływa na ich przygotowanie zawodowe;
- potrzeba systemowego wsparcia i elastyczności edukacyjnej – wprowadzenie mentoringu, coachingu oraz elastycznych programów nauczania sprzyja indywidualizacji procesu kształcenia i lepszemu dostosowaniu do potrzeb uczniów, co zwiększa efektywność nauczania i rozwój kompetencji przyszłości.

Rozwój kompetencji przyszłości w cyfrowym środowisku kształcenia zawodowego wymaga kompleksowego podejścia, łączącego inwestycje w infrastrukturę, szkolenia nauczycieli, innowacyjne metody nauczania oraz bliską współpracę z rynkiem pracy. Działania te mogą zapewnić uczniom realne przygotowanie do wyzwań współczesnej gospodarki i rynku pracy. Na podstawie analizy wyników badań empirycznych, wydano rekomendacje dla poszczególnych grup respondentów, które zawarto w tabeli 5.

Tabela 5. Rekomendacje dla nauczycieli, kadry zarządzającej oraz uczniów w zakresie kompetencji przyszłości w cyfrowym środowisku kształcenia zawodowego

Grupa	Zidentyfikowany problem	Rekomendacja
Uczniowie techników	Wysoka samoocena kompetencji cyfrowych, ale umiarkowany poziom kompetencji miękkich (komunikacja, współpraca, krytyczne myślenie)	Wprowadzenie do programów nauczania większej liczby projektów interdyscyplinarnych i zadań grupowych rozwijających umiejętności interpersonalne
Uczniowie szkół branżowych	Niższa samoocena kompetencji cyfrowych i rzadsze korzystanie z narzędzi cyfrowych	Zwiększenie dostępu do nowoczesnej infrastruktury cyfrowej i organizacja dodatkowych szkoleń praktycznych w zakresie obsługi technologii

Grupa	Zidentyfikowany problem	Rekomendacja
Nauczyciele kształcenia zawodowego	Wysokie wykorzystanie narzędzi cyfrowych, ale występują ograniczenia związane z brakiem systemowego wsparcia i infrastrukturą w niektórych placówkach	Zapewnienie szkoleń z najnowszych narzędzi cyfrowych oraz stworzenie systemu mentoringu technologicznego między nauczycielami
Kadra zarządzająca szkoł	Brak długofalowej strategii rozwoju kompetencji przyszłości oraz niedostateczne planowanie inwestycji w infrastrukturę cyfrową	Opracowanie strategii rozwoju szkoły uwzględniającej kompetencje przyszłości, w tym planów inwestycyjnych, programów rozwoju kadry i współpracy z lokalnym rynkiem pracy
Wszyscy respondenci	Umiarkowany poziom kompetencji miękkich we wszystkich grupach	Rozwijanie programów edukacyjnych łączących umiejętności cyfrowe z miękkimi, np. poprzez gry symulacyjne, hackathony edukacyjne, projekty społeczne

Źródło: opracowanie własne.

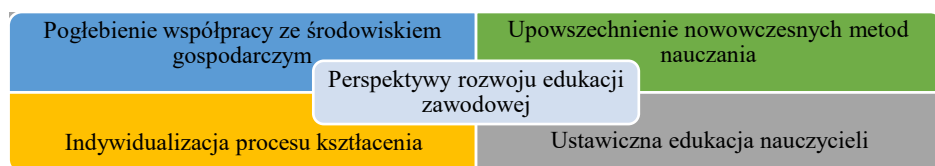
W niniejszym artykule podjęto próbę analizy możliwości rozwijania kompetencji przyszłości w cyfrowym środowisku kształcenia zawodowego. Na podstawie przeglądu literatury, analizy dokumentów programowych oraz przeprowadzonych badań empirycznych, obejmujących zarówno badanie ankietowe, jak i wywiady jakościowe z nauczycielami, kadram zarządzającą i uczniami, można sformułować kilka istotnych wniosków.

Po pierwsze, wyniki badań potwierdziły, że uczniowie szkół kształcenia zawodowego są otwarci na stosowanie nowoczesnych technologii, jednak wymagają odpowiedniego wsparcia metodycznego, by móc w pełni wykorzystać ich potencjał. Po drugie, zarówno nauczyciele, jak i uczniowie wskazują na rosnące znaczenie kompetencji miękkich, pracy zespołowej, kreatywności i krytycznego myślenia, kluczowych elementów kompetencji przyszłości. Po trzecie, największą efektywność w kształceniu przynosi połączenie nauki teoretycznej z działaniami praktycznymi, opartymi na projektach, symulacjach i współpracy z otoczeniem gospodarczym.

Ostatecznie, wyniki badań wskazują na potrzebę dalszych badań, jak i działań wdrożeniowych, które pozwolą na pełniejsze wykorzystanie potencjału edukacji zawodowej w procesie przygotowania młodych ludzi do wyzwań zmieniającego się rynku pracy. Rysunek 1 został opracowany na podstawie analizy literatury przedmiotu, wyników badań empirycznych oraz obserwacji praktyk edukacyjnych stosowanych w szkołach zawodowych. Ukazuje cztery kluczowe obszary działań, mających istotny wpływ na rozwój kompetencji przyszłości w cyfrowym środowisku kształcenia zawodowego, tj. inwestycje w infrastrukturę

i szkolenia, projektowanie elastycznych programów nauczania, tworzenie przestrzeni do eksperymentowania oraz współpracę z otoczeniem gospodarczym. Celem schematu jest syntetyczne zobrazowanie, iż rozwój kompetencji przyszłości wymaga systemowego podejścia, w którym poszczególne elementy wzajemnie się uzupełniają i tworzą spójną strategię edukacyjną.

Rysunek 1. Cztery kluczowe strategie rozwijania kompetencji przyszłości w cyfrowym środowisku edukacji zawodowej



Źródło: opracowanie własne.

Przeprowadzone badania pozwalają potwierdzić hipotezę badawczą, zgodnie z którą cyfrowe środowisko kształcenia zawodowego, odpowiednio zaprojektowane i wspierane, sprzyja rozwojowi kompetencji przyszłości u uczniów szkół branżowych i techników. Warunkiem skuteczności jest jednak świadome projektowanie procesów dydaktycznych, inwestowanie w rozwój nauczycieli oraz współpraca ze środowiskiem zewnętrznym.

Pomimo uzyskania wartościowych wyników przeprowadzonych badań, należy uwzględnić pewne ograniczenia, które mogą mieć wpływ na ich interpretację i możliwość generalizacji wniosków. Po pierwsze, zastosowany dobór celowy próby, choć umożliwił uzyskanie opinii grupy ściśle powiązanej z tematyką badań, ogranicza możliwość pełnego uogólnienia wyników na całą populację uczniów i nauczycieli szkół zawodowych w Polsce. Następnie, ograniczony zasięg terytorialny, ponieważ badanie przeprowadzono wyłącznie w województwie wielkopolskim, co oznacza, że wyniki mogą odzwierciedlać specyfikę lokalnych uwarunkowań edukacyjnych i infrastrukturalnych. Ponadto, badanie obarczone było ograniczeniem czasowym, co mogło wpłynąć na dostępność respondentów oraz uwzględnione w ich odpowiedziach aktualne uwarunkowania (np. trwające projekty, zmiany w programach nauczania). Ostatnim ograniczeniem pozostaje złożoność badanej problematyki, gdyż nie wszystkie aspekty rozwoju kompetencji przyszłości i wykorzystania narzędzi cyfrowych mogły zostać uwzględnione w badaniu, ze względu na ograniczenia objętości kwestionariusza i wywiadu.

W świetle tak zidentyfikowanych ograniczeń badania, wydano rekomendacje dla badań przyszłych:

- poszerzenie próby badawczej poprzez zastosowanie doboru losowego lub warstwowego, obejmującego większą liczbę szkół z różnych regionów kraju, co zwiększy reprezentatywność wyników;

- zwiększenie zasięgu terytorialnego badań, w tym objęcie innych województw, a docelowo prowadzenie badań na poziomie ogólnopolskim, aby możliwe było porównanie różnic regionalnych;
- wzbogacenie metod pomiaru kompetencji o obiektywne narzędzia diagnostyczne (np. testy praktyczne, studia przypadku) w celu zwiększenia wiarygodności pomiaru;
- wydłużenie okresu badawczego i prowadzenie badań w kilku etapach (badania panelowe), co pozwoli uchwycić zmiany w czasie oraz ocenić wpływ wdrażanych innowacji edukacyjnych;
- pogłębienie analizy jakościowej poprzez zwiększenie liczby i różnorodności wywiadów pogłębionych, co pozwoli uchwycić szersze spektrum doświadczeń uczestników procesu kształcenia zawodowego.

Podobne badania nad rozwojem kompetencji przyszłości w kształceniu zawodowym prowadzone są również w innych krajach, m.in. w Niemczech, Finlandii i Singapurze, co potwierdza globalny charakter wyzwań związanych z cyfrową transformacją edukacji.

Bibliografia

Dudzikowa M. (2019), Szkoła jako środowisko rozwoju kompetencji miękkich, Impuls, Kraków.

European Commission (2019), Work-based Learning in Europe: Practices and Policy Insights, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Ehlers U. D. (2017), Digital Competence in Education: The Importance of Teachers' Digital Competence, Cham, Springer.

Gajek S. (2020), Kompetencje przyszłości w edukacji cyfrowej, PWN, Warszawa.

Karpińska A. (2022), Metody projektowe i ich znaczenie w edukacji zawodowej [w:] Matczak B. (red.), Nowe technologie w szkole, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.

Kwiatkowska K. (2022), Nowe wyzwania dla edukacji zawodowej w erze cyfrowej transformacji, Edukacja Zawodowa i Ustawiczna, 2(89).

Luckin R., Holmes W., Griffiths M. et al. (2016), Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education, Pearson, London.

OECD (2018), The Future of Education and Skills: Education 2030, Paris.

Redecker C. (2017), European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Redecker C., Punie Y. (2017), European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu, JRC Science for Policy Report, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Trilling B., Fadel C. (2009), *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*, Jossey-Bass, San Francisco.

Voogt J., Roblin N. P. (2012), A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies, *Journal of Curriculum Studies*, 44(3).

Voogt J., Fisser P., Good J. et al. (2015), Computational Thinking in Compulsory Education: Towards an Agenda for Research and Practice, *Education and Information Technologies*, 20(4).

World Economic Forum (2023), *Future of Jobs Report 2023*, Geneva.

Rutkowska A. (2025), *Tranzycja do zatrudnienia absolwentów łódzkich uczelni na kierunku „Informatyka” w latach 2014 – 2022*. [w:] Pomaranik W. (red.), *Ochrona zdrowia, administracja publiczna, rynek pracy i zmiany społeczne w gospodarce cyfrowej*, Kolegium Nauk Ekonomicznych i Społecznych, Politechnika Warszawska, Płock.

Rozdział VIII.

TRANZYJCJA DO ZATRUDNIENIA ABSOLWENTÓW ŁÓDZKICH UCZELNI NA KIERUNKU „INFORMATYKA” W LATACH 2014 – 2022

*Anna Rutkowska*⁹

Streszczenie

Celem opracowania jest przedstawienie sytuacji absolwentów łódzkich uczelni na kierunku „Informatyka” w pierwszym roku po uzyskaniu dyplomu, wskazanie jej różnicowania z uwagi na formę i stopień ukończonych studiów oraz ukończoną uczelnię, a także porównanie sytuacji kolejnych roczników absolwentów. W opracowaniu przedstawiono wyniki analizy statystycznej wybranych wskaźników, tj. średniego czasu od uzyskania dyplomu do podjęcia pierwszej pracy, Względnego Wskaźnika Bezrobocia oraz Względnego Wskaźnika Zarobków w pierwszym roku po uzyskaniu dyplomu. Podstawę analiz stanowiły dane administracyjne pochodzące z ogólnopolskiego systemu monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych (ELA). Okres badawczy objął lata 2014 – 2022.

Słowa kluczowe: szkolnictwo wyższe, absolwenci informatyki, tranzycja do zatrudnienia, rynek pracy, wynagrodzenia, bezrobocie.

Summary

The aim of the study is to present the situation of graduates of Łódź universities in the field of "Informatics" in the first year after obtaining a diploma, to indicate its differentiation due to the form and level of studies completed and the university graduated, as well as to compare the situation of subsequent generations of graduates. The scope of the study includes a statistical analysis of selected indicators, i.e. the average time from obtaining a diploma to taking up the first job, the Relative Unemployment Rate and the Relative Earnings Ratio in the first year after obtaining a diploma. The basis for the analyses were administrative data from the Polish Graduate Tracking System. The research period covered the years 2014 - 2022.

Key words: higher education, IT graduates, transition to employment, labour market, wages, unemployment.

JEL: I23, J21, J31, J64

⁹ Uniwersytet Łódzki, Katedra Polityki Ekonomicznej, anna.rutkowska@uni.lodz.pl

Wprowadzenie

Koncepcja gospodarki opartej na wiedzy, która powstała w wyniku poszukiwania nowych czynników determinujących postęp, została oparta o założenie, że wiedza stanowi jeden z najważniejszych czynników produkcji oraz rozwoju społeczno-gospodarczego [Borowiec 2008; Ziolo 2008; Piróg 2013a]. Upowszechnianie się tego podejścia spowodowało, że wiedza stała się podstawowym kapitałem, a edukacja najskuteczniejszym sposobem jego akumulacji. W warunkach globalizacji i integracji europejskiej nakłady ponoszone na zdobycie wykształcenia stanowią jedną z najefektywniejszych form inwestycji [Piróg 2013b]. System edukacji kształtuje nie tylko kompetencje ogólne swoich uczestników, ale pozwala im również na uzyskiwanie konkretnych kwalifikacji, w tym tych zawodowych. Instytucje edukacyjne oferują rozmaite ścieżki oraz możliwości uczenia się, które mogą mieć realny wpływ na sytuację osób na rynku pracy, w tym na ich szanse zatrudnienia, możliwości rozpoczęcia aktywności zawodowej, a także poziom otrzymywanych wynagrodzeń. Rynek pracy jest więc jednym z podstawowych odbiorców efektów systemu edukacji [Moroń 2012; Skórska 2012; Jeż 2013].

Celem rozdziału jest przedstawienie sytuacji absolwentów łódzkich uczelni na kierunku „Informatyka” w pierwszym roku po uzyskaniu dyplomu, wskazanie jej zróżnicowania z uwagi na formę i stopień ukończonych studiów oraz ukończoną uczelnię, a także porównanie sytuacji kolejnych roczników absolwentów.

Do opisu sytuacji absolwentów na rynku pracy wykorzystane zostały m.in. Względny Wskaźnik Bezrobocia, Względny Wskaźnik Zarobków w pierwszym roku po uzyskaniu dyplomu oraz średni czas od uzyskania dyplomu do podjęcia pierwszej pracy. Analizy w niniejszym opracowaniu zostały przeprowadzone w oparciu o dane administracyjne pochodzące z ogólnopolskiego systemu monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych (ELA). Z uwagi na dostępność danych okres badawczy objął lata 2014 – 2022.

1. Tranzycja do zatrudnienia – ujęcie teoretyczne

Z uwagi na istniejące między edukacją a rynkiem pracy powiązania warto przyjrzeć się dokładniej zjawisku, które wiąże się z przemieszczaniem się między tymi dwoma obszarami. Pojęcie tranzycji wywodzi się od angielskiego słowa „transition” i odnosi się do procesu przechodzenia przez jednostkę z jednej płaszczyzny aktywności do drugiej. W kontekście rynku pracy tranzycja pojmowana jest jako okres, w którym jednostka kończy wybrany etap edukacji i zaczyna swoją aktywność w obszarze zawodowym [Piróg 2015; Myszkas-Strychalska 2018].

Zgodnie z definicją Banku Światowego tranzycja stanowi „przejście z świata edukacji do pracy, polegające na zmianach o charakterze socjoekonomicznym, odbywające się głównie w wieku 15-24 lat, kiedy jednostki w sposób nasilony rozwijają swoje umiejętności, które mają powodować, iż staną się one produktywnym członkiem społeczeństwa” [Bank Światowy 2013 za: Piróg 2013a].

Początkowo tranzycja rozumiana była jako etap między zakończeniem przez absolwentów danego szczebla edukacji a pozyskaniem przez nich pełnoetatowego zatrudnienia [Hannan, Werquin 1999; Allen, Van der Velden 2007]. Proces tranzycji rozpatrywany był wówczas głównie w odniesieniu do absolwentów szkół średnich i zawodowych, ponieważ do początku lat 80. (w Polsce 90.) absolwenci szkół wyższych bez większych problemów byli absorbowani przez rynek pracy [Teichler 1999; Piróg 2013; Rocki 2022]. Jednak z uwagi na upowszechnienie się dostępu do edukacji uniwersyteckiej w społeczeństwie, na rynku pracy nastąpił wzrost podaży pracowników legitymujących się wykształceniem wyższym. Spowodowało to zmianę tempa, charakteru oraz prawdopodobieństwa wejścia nowo promowanych absolwentów szkolnictwa wyższego na rynek pracy.

Absolwenci tego szczebla edukacji zaczęli doświadczać bezrobocia, zatrudniania na krótki okres w ramach niestabilnych umów, a także problemów związanych z niedopasowaniem kompetencyjnym [Plugor 2009; Teichler 2009; Piróg 2015]. W związku z tym proces tranzycji zaczął się rozmywać, a granica między etapem edukacji i zatrudnienia zacierać. Studenci coraz częściej podejmowali pracę zarobkową (zwykle w niepełnym wymiarze, dorywczą i odległą od kierunku kształcenia) już podczas studiowania. Obie aktywności zaczęły się nakładać i zastępować w czasie, a wskazanie momentu „prawdziwego” wejścia na rynek pracy i uznania go za pomyślne stawało się coraz trudniejsze [Jacob, Weiss 2008; Piróg 2015].

Definicję tranzycji, która obejmuje wielopostaciowość wkraczania na rynek pracy absolwentów szkolnictwa wyższego zaproponowali W. Müller i M. Gangl i brzmi ona następująco: „tranzycja to proces przechodzenia na rynek pracy nowo promowanych absolwentów (tj. osób, które ukończyły dany szczebel edukacji w ciągu ostatnich 12 miesięcy), polegający na poszukiwaniu zatrudnienia lub podjęciu własnej działalności gospodarczej (samozatrudnienia), zachodzący między zakończeniem kształcenia lub dokończaniem, często połączonego z pracą tymczasową, i sfinalizowany w momencie podjęcia stałej pracy, traktowanej przez podmiot jako jego kluczowa aktywność. Okresem tranzycyjnym najczęściej nazywa się pierwsze sześć miesięcy po dniu formalnego zakończenia kształcenia. Po tym czasie osoba nieposiadająca nadal zatrudnienia lub taka, która nie rozpoczęła własnej działalności gospodarczej, klasyfikowana jest jako

ta, która doznała niepowodzenia tranzycyjnego” [Müller, Gangl 2003 za: Piróg 2015].

2. Przyczyny podjęcia tematu badawczego

Jedną z najistotniejszych funkcji przypisywanych systemowi edukacji jest funkcja ekonomiczna, która obejmuje m.in. dbałość o powiększanie poziomu kapitału ludzkiego jako czynnika wzrostu gospodarczego, przygotowywanie młodzieży do aktywnego uczestnictwa w życiu gospodarczym poprzez podejmowanie pracy w różnych zawodach i na różnych stanowiskach. Zadania ekonomiczne stawiane przed systemem szkolnictwa wyższego, jak również szereg ścisłych powiązań występujących między wykształceniem a rynkiem pracy skłaniają do podejmowania analiz w tym zakresie [Kubów, Sipurzyńska-Rudnicka 2018].

Rynek pracy w Polsce podlega dynamicznym zmianom potencjału pracowników, które wynikają zarówno ze zmian sposobu i profilu produkcji spowodowanych rewolucją przemysłową 4.0, jak również z przemian demograficznych (m.in. niżu demograficznego) [Buchowicz 2020]. Tym zmianom ekonomicznym i społecznym stale towarzyszy dyskusja na temat dopasowania do nich systemu edukacji. Momentem, w którym najpełniej ujawniają się rezultaty funkcjonowania tego systemu jest proces tranzycji absolwentów na rynek pracy. Trudności związane z podejmowaniem pierwszego zatrudnienia często uważane są za dysfunkcję systemu edukacji, jednak mogą one wynikać również z niewłaściwego przepływu informacji na temat kwalifikacji absolwentów i oczekiwań pracodawców [Szafraniec 2011; Bożykowski i in. 2014].

Systematyczne dostarczanie rzetelnych informacji o dotychczasowej i obecnej sytuacji absolwentów na rynku pracy może usprawniać komunikację i inicjować procesy wzajemnego dostosowywania się systemu edukacji do wymogów rynku pracy. Odbiorcami wyników takich badań mogą stawać się zarówno władze uczelni, przyszli studenci i absolwenci, jak również potencjalni pracodawcy oraz władze polityczne i administracyjne [Bożykowski i in. 2014; Jasiński i in. 2017; Wysocka, Wierzejski 2018].

Dzięki badaniom losów zawodowych absolwentów władze uczelni mogą podejmować trafniejsze decyzje w kwestii programów nauczania i lepiej dostosowywać strukturę oferowanego kształcenia do wymagań rynku, np. poprzez zwiększanie rekrutacji na kierunki wpisujące się w deficyty obserwowane na rynku, otwieranie nowych kierunków studiów i wygaszanie kierunków, których absolwenci charakteryzują się słabszą pozycją na rynku pracy [Kudrycka 2013]. Takie działania mogą przekładać się na wyższą jakość

kształcenia i w efekcie polepszać sytuację absolwentów na rynku pracy [Rocki 2018; Zając, Jasiński, Bożykowski 2017; Wysocka, Wierzejski 2018].

Badania losów zawodowych absolwentów stanowią więc ważny czynnik procesu oceny i podwyższania szeroko rozumianej jakości kształcenia oraz dostosowywania oferty edukacyjnej do potrzeb rynku pracy. W związku z powyższym podejmowanie badań na temat zależności między wykształceniem a pozycją absolwentów na rynku pracy wydaje się mieć głębokie uzasadnienie.

3. Wskazanie luki badawczej

W Polsce badania procesu tranzycji z systemu edukacji wyższej na rynek pracy nie mają zbyt długiej tradycji z uwagi na to, że do lat 90. XX wieku absolwenci bez większych problemów podejmowali zatrudnienie. Jednak intensywne upowszechnienie się edukacji wyższej spowodowało, że absorbowanie absolwentów przez rynek pracy stało się trudniejsze. Pogłębiający się problem bezrobocia wśród tej populacji spowodował więc konieczność podejmowania większej ilości badań procesu jej tranzycji na rynek pracy [Piróg 2013c]. Analizy w tym zakresie były jednak prowadzone incydentalnie, zwykle jako efekt specjalistycznych projektów badawczych lub indywidualnych inicjatyw uczelni zainteresowanych doskonaleniem ofert dydaktycznych [Bożykowski i in. 2014; Rocki 2021].

W 2011 roku do ustawy z 27 lipca 2005 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym wprowadzono nowy art. 13a, zgodnie z którym uczelnie wyższe zostały zobowiązane do monitorowania losów zawodowych swoich absolwentów [Dz.U. 2011 nr 84 poz. 455]. Badanie sytuacji absolwentów na rynku pracy zostało uznane za istotny czynnik podwyższania jakości kształcenia i dostosowywania ofert instytucji edukacyjnych do potrzeb rynku pracy. Skutkiem takiego podejścia był wzrost aktywności badawczej w tej dziedzinie. Zagadnienie tranzycji stało się przedmiotem zarówno rozważań o charakterze teoretycznym, jak i interesujących badań. Analizy bazowały jednak głównie na badaniach ankietowych i sondażowych przeprowadzanych na wybranych grupach absolwentów danych uczelni i przy stosowaniu zróżnicowanych metodologii [Ćwiakalska, Hojda i Ostrowska-Zakrzewska 2010; Bożykowski i in. 2014]. W związku z tym wyniki takich badań nie mogły być ze sobą porównywane ani uogólniane i przenoszone na innych absolwentów [Pacuska 2014; Chłoń-Dominiczak 2019; Rocki 2021]. Dodatkowo z uwagi na wykorzystywanie metod ankietowych i wywiadów (np. Bilansu Kapitału Ludzkiego) absolwenci byli często traktowani jako populacja homogeniczna ze względu na wykształcenie, a badania takie wykorzystywały głównie metody związane z formułowaniem hipotez statystycznych weryfikowanych na podstawie próby [Rocki 2021].

W 2014 r. obowiązek prowadzenia monitoringu karier absolwentów został przeniesiony z uczelni na Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Pozwoliło to na rozpoczęcie procesu wdrażania systemu monitoringu losów zawodowych absolwentów uczelni. Opracowanie i wykonanie ogólnopolskiego systemu monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych (system ELA) Ministerstwo powierzyło Ośrodkowi Przetwarzania Informacji – Państwowemu Instytutowi Badawczemu. Od 2017 r. dane gromadzone w ramach tego monitoringu są udostępniane w formie corocznych raportów oraz zbiorów danych. Dane administracyjne ELA stanowią interesujące źródło informacji na temat bezrobocia, zatrudnienia i wynagrodzeń absolwentów. Analiza literatury pozwoliła jednak na stwierdzenie, że korzystanie z danych administracyjnych w badaniu zjawiska tranzycji z systemu edukacji wyższej na rynek pracy w Polsce nie jest powszechne. Niniejsze opracowanie stanowi próbę częściowego uzupełniania wskazanej luki badawczej.

4. Źródło danych i metoda badawcza

Analizy w niniejszym opracowaniu zostały przeprowadzone w oparciu o dane pochodzące z ogólnopolskiego systemu monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych (ELA). Źródłem informacji w systemie ELA są dane administracyjne, które pochodzą z rejestrów Zakładu Ubezpieczeń Społecznych oraz rejestrów POL-on. Obecnie dane obejmują ponad 3 miliony absolwentów z lat 2014 – 2022, z których około 94% jest zarejestrowanych w ZUS-ie. Dane o absolwentach zbierane są przez pięć lat od uzyskania dyplomu.

W literaturze okres tranzycyjny najczęściej oznacza pierwsze sześć miesięcy po dniu formalnego zakończenia kształcenia. Osoba, która w tym czasie nie podejmie pracy lub nie rozpocznie własnej działalności gospodarczej klasyfikowana jest jako ta, która doznała niepowodzenia tranzycyjnego. Jednak z uwagi na sposób ujmowania danych w systemie ELA w niniejszym badaniu przyjęto, że okres tranzycyjny wynosi 12 miesięcy (pierwszy rok po uzyskaniu dyplomu).

Najmniejszą jednostką w systemie ELA jest grupa absolwentów, dla której wyodrębniono numer w systemie POL-on (w systemie ELA grupy te nazywane są „kierunkiem”). Oznacza to, że studia na danym kierunku, stopniu studiów oraz w danej jednostce organizacyjnej rejestrowane są odrębnie i udostępniane w systemie ELA na trzech poziomach agregacji, tj. dla kierunku, dla poszczególnych uczelni oraz dla Polski ogółem. Dostępne dane pozwalają jednak również na inne agregowanie informacji (np. dla dziedzin kształcenia, wybranych grup kierunków). W niniejszym opracowaniu grupy absolwentów

zostały zagregowane i wyodrębnione na podstawie poziomu i trybu studiów oraz ukończonej uczelni.

Wykorzystanie danych administracyjnych z systemu ELA dotyczących m.in. bezrobocia, czasu poszukiwania pracy oraz poziomu wynagrodzeń pozwala na rzetelny i oparty na faktach opis sytuacji absolwentów na rynku pracy w latach 2014-2022. Należy przy tym pamiętać, że dane ELA muszą być analizowane przy uwzględnieniu pewnych ograniczeń:

- dla zachowania anonimowości w systemie nie są udostępniane dane o grupach mniejszych niż 10 osób;
- w zbiorach ZUS nie są rejestrowane umowy o dzieło, umowy zlecenia podpisywane ze studentami do 26 roku życia (z wyjątkiem umów o dzieło i umów zleceń zawieranych z pracodawcą zatrudniającym daną osobę na umowę o pracę), umowy podpisywane za granicą oraz praca bez formalnej umowy. Dane ZUS mogą również nie obejmować informacji o osobach ubezpieczonych w KRUS;
- w systemie POL-on nie są gromadzone informacje o uzyskiwanych przez studentów ocenach, w tym o ocenie na dyplomie;
- dane ZUS nie zawierają również żadnych dodatkowych informacji o wykonywanym zawodzie, stąd niemożliwe jest określenie, czy podejmowana przez studentów i absolwentów praca jest zgodna z ukończonym kierunkiem studiów [ELA].

5. Absolwenci kierunku „Informatyka” w województwie łódzkim w latach 2014 – 2022 – informacje ogólne

W tabeli 1 przedstawiono ogólne informacje o absolwentach łódzkich uczelni na kierunku „Informatyka” w latach 2014 – 2022. W badanym okresie dyplom ukończenia studiów informatycznych uzyskało 6 883 osoby, w tym 3 593 osoby w trybie studiów stacjonarnych I stopnia, 1 352 stacjonarnych II stopnia, 1 013 studiów niestacjonarnych I stopnia i 924 studiów niestacjonarnych II stopnia. Należy przy tym pamiętać, że nie są to unikalne osoby, tj. osoby, które po ukończeniu studiów I stopnia kontynuowały naukę w kolejnych latach na studiach II stopnia w łódzkich uczelniach prawdopodobnie zostały ujęte w prezentowanych danych dwukrotnie. Z uwagi na anonimizację danych ELA nie ma sposobu na zweryfikowanie jakiej liczby osób taka sytuacja mogła dotyczyć.

Tabela 1. Liczba i struktura absolwentów łódzkich uczelni na kierunku „Informatyka” w latach 2014-2022 według formy i stopnia ukończonych studiów

Rok	Liczba absolwentów					Struktura absolwentów			
	Ogółem	Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne		Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
		I st.	II st.	I st.	II st.	I st.	II st.	I st.	II st.
2014	657	344	128	96	89	52,4%	19,5%	14,6%	13,5%
2015	757	412	136	115	94	54,4%	18,0%	15,2%	12,4%
2016	701	342	211	69	79	48,8%	30,1%	9,8%	11,3%
2017	696	358	209	44	85	51,4%	30,0%	6,3%	12,2%
2018	881	392	181	142	166	44,5%	20,5%	16,1%	18,8%
2019	835	411	178	123	123	49,2%	21,3%	14,7%	14,7%
2020	850	448	126	142	134	52,7%	14,8%	16,7%	15,8%
2021	866	499	120	180	67	57,6%	13,9%	20,8%	7,7%
2022	640	387	64	102	87	60,5%	10,0%	15,9%	13,6%
Razem	6 883	3 593	1 353	1 013	924	52,2%	19,7%	14,7%	13,4%

Uwagi: struktura (ogółem dla danego roku = 100).

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ELA.

Informacje o grupach absolwentów informatyki wyodrębnionych na podstawie formy i stopnia ukończonych studiów zawiera tabela 2. Analiza objęła 168 grup absolwentów, w tym 53 grupy studiów stacjonarnych I stopnia, 33 grupy studiów stacjonarnych II stopnia, 42 grupy studiów niestacjonarnych I stopnia oraz 40 grup studiów niestacjonarnych II stopnia. Należy również wspomnieć, że dla wiarygodności przeprowadzonego badania z analizy wyeliminowane zostały cztery grupy absolwentów, w których liczba osób zarejestrowanych w ZUS była mniejsza niż 60%. W wybranych do analizy grupach średnio 96,1% absolwentów było zarejestrowane w ZUS.

Tabela 2. Grupy i rozkład grup absolwentów łódzkich uczelni na kierunku „Informatyka” w latach 2014-2022 według formy i stopnia ukończonych studiów

Rok	Grupy absolwentów					Rozkład grup absolwentów			
	Ogółem	Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne		Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
		I st.	II st.	I st.	II st.	I st.	II st.	I st.	II st.
2014	19	5	5	5	4	26,3%	26,3%	26,3%	21,1%
2015	20	8	3	5	4	40,0%	15,0%	25,0%	20,0%
2016	15	5	4	3	3	33,3%	26,7%	20,0%	20,0%
2017	14	5	4	1	4	35,7%	28,6%	7,1%	28,6%
2018	19	5	4	4	6	26,3%	21,1%	21,1%	31,6%
2019	19	6	3	5	5	31,6%	15,8%	26,3%	26,3%
2020	24	7	4	6	7	29,2%	16,7%	25,0%	29,2%
2021	20	6	3	8	3	30,0%	15,0%	40,0%	15,0%
2022	18	6	3	5	4	33,3%	16,7%	27,8%	22,2%
Razem	168	53	33	42	40	31,5%	19,6%	25,0%	23,8%

Uwagi: rozkład grup (ogółem dla danego roku = 100).

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ELA.

W tabeli 3 przedstawiono grupy absolwentów kierunków informatycznych w łódzkich uczelniach. W latach 2014 – 2022 kierunek „Informatyka” był prowadzony w sześciu uczelniach w województwie łódzkim (w trzech publicznych tj. Politechnika Łódzka, Uniwersytet Łódzki oraz Akademia Nauk Stosowanych Stefana Batorego, która z uwagi na zmiany nazwy funkcjonuje w zestawieniu również jako Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Skierniewicach oraz Państwowa Uczelnia im. Stefana Batorego oraz trzech niepublicznych tj. Akademia Humanistyczno-Ekonomiczna w Łodzi, Społeczna Akademia Nauk z siedzibą w Łodzi oraz Wyższa Szkoła Informatyki i Umiejętności z siedzibą w Łodzi).

Tabela 3. Grupy absolwentów kierunku „Informatyka” w latach 2014-2022 według uczelni

Rok	Grupy absolwentów						Rozkład grup absolwentów					
	PŁ	UŁ	WSIU	SAN	ANSB	AHE	PŁ	UŁ	WSIU	SAN	ANSB	AHE
2014	9	5	3	2	-	-	47,4%	26,3%	15,8%	10,5%	-	-
2015	8	5	3	3	1	-	40,0%	25,0%	15,0%	15,0%	5,0%	-
2016	8	5	-	2	-	-	53,3%	33,3%	-	13,3%	-	-
2017	6	6	-	2	-	-	42,9%	42,9%	-	14,3%	-	-
2018	8	7	2	2	-	-	42,1%	36,8%	10,5%	10,5%	-	-
2019	8	7	2	1	1	-	42,1%	36,8%	10,5%	5,3%	5,3%	-
2020	10	8	4	2	-	-	41,7%	33,3%	16,7%	8,3%	-	-
2021	9	6	3	1	-	1	45,0%	30,0%	15,0%	5,0%	-	5,0%
2022	8	6	2	1	1	-	44,4%	33,3%	11,1%	5,6%	5,6%	-
Razem	74	55	19	16	3	1	44,0%	32,7%	11,3%	9,5%	1,8%	0,6%

Uwagi: rozkład grup (ogółem dla danego roku = 100), - oznacza brak otwarcia kierunku, oznaczenia PŁ – Politechnika Łódzka, UŁ – Uniwersytet Łódzki, WSIU – Wyższa Szkoła Informatyki i Umiejętności z siedzibą w Łodzi, SAN – Społeczna Akademia Nauk z siedzibą w Łodzi, ANSB – Akademia Nauk Stosowanych Stefana Batorego, AHE – Akademia Humanistyczno-Ekonomiczna w Łodzi.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ELA.

Z przedstawionych danych wynika, że w każdym roku najwięcej grup kierunku „Informatyka” prowadzone było przez Politechnikę Łódzką oraz Uniwersytet Łódzki. W badanym okresie grupy te stanowiły aż 76,6% wszystkich grup kierunków informatycznych prowadzonych w województwie łódzkim. Absolwenci PŁ i UŁ stanowili aż 84,6% wszystkich absolwentów informatyki w regionie.

6. Względny Wskaźnik Bezrobocia

W tabeli 4 zostały przedstawione wartości Względnego Wskaźnika Bezrobocia (WWB) w pierwszym roku po uzyskaniu dyplomu wśród grup absolwentów łódzkich uczelni na kierunku „Informatyka” w latach 2014 – 2022 wyodrębnionych według formy i stopnia ukończonych studiów.

WWB rozumiany jest jako średnia wartość ilorazu ryzyka bezrobocia wśród absolwentów do stopy rejestrowanego bezrobocia w ich powiatach zamieszkania. Ryzyko bezrobocia to „średni procent miesięcy po miesiącu uzyskania dyplomu, w których absolwenci byli zarejestrowani jako bezrobotni. Dla każdego absolwenta wyznacza się procent miesięcy po miesiącu uzyskania dyplomu, w których był zarejestrowany jako bezrobotny. W celu ustalenia ryzyka bezrobocia dla grupy absolwentów, np. absolwentów określonego kierunku studiów, wyznacza się średnią wartość indywidualnych procentów miesięcy bycia bezrobotnym” [ELA].

WWB jest więc wskaźnikiem, który zapewnia bezpieczne porównywanie sytuacji absolwentów do sytuacji na lokalnych rynkach pracy, pomimo zmieniających się stóp bezrobocia i ich regionalnego zróżnicowania. Dodatkowo przy wyznaczaniu WWB oraz WWZ uwzględniane są zmiany powiatów zamieszkania absolwentów w okresie objętym analizą.

Wartość WWB poniżej 1 oznacza, że przeciętne ryzyko bezrobocia wśród absolwentów było w badanym okresie niższe niż stopa bezrobocia w powiatach ich zamieszkania, natomiast wartości powyżej 1 sugerują, że przeciętnie ryzyko bezrobocia wśród absolwentów było wyższe niż stopa bezrobocia na lokalnym rynku pracy [ELA].

Tabela 4. Względny Wskaźnik Bezrobocia w pierwszym roku po uzyskaniu dyplomu wśród absolwentów łódzkich uczelni na kierunku „Informatyka” w latach 2014-2022 według formy i stopnia ukończonych studiów

Rok	Absolwenci w Polsce ogółem	Absolwenci łódzkich uczelni na kierunku informatyka				
		Ogółem	Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
			I stopień	II stopień	I stopień	II stopień
2014	0,85	0,31	0,17	0,30	0,53	0,25
2015	0,82	0,31	0,42	0,32	0,36	0,14
2016	0,82	0,27	0,28	0,27	0,42	0,10
2017	0,83	0,47	0,30	0,82	0,47	0,30
2018	0,83	0,25	0,24	0,41	0,21	0,13
2019	0,89	0,42	0,73	0,47	0,18	0,29
2020	0,80	0,41	0,52	0,69	0,35	0,07
2021	0,63	0,26	0,36	0,33	0,36	0,00
2022	0,66	0,52	0,38	0,40	0,70	0,60
Przyrost względny	-22,0%	66,7%	120,9%	33,1%	32,3%	143,9%

Uwagi: Przyrost względny o stałej podstawie jest to przyrost absolutny (różnica między wartością WWB w 2022 a 2014 r. dla absolwentów według form i stopnia ukończonych studiów) dzielony przez wielkość zjawiska z okresu podstawowego (wartość WWB w 2014 r.). Przyrost względny wyrażany jest w procentach i może przyjmować wartości dodatnie, ujemne lub równe zero, oznaczające kolejno: wzrost, spadek lub brak zmiany zjawiska.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ELA.

Z przedstawionych danych wynika, że w latach 2014 – 2022 odnotowano wzrost Względego Wskaźnika Bezrobocia wśród łódzkich absolwentów z poziomu 0,31 do 0,52 (wzrost o 66,7%), natomiast w przypadku absolwentów w Polsce ogółem ta tendencja była odwrotna i WWB spadł z 0,85 do 0,66 (spadek o 22%). Należy przy tym zauważyć, że pomimo tych zmian absolwenci informatyki wypadają na tle przeciętnego polskiego absolwenta lepiej i nawet w 2022 roku, który charakteryzował się rekordową wartością WWB (0,52), wciąż był on niższy niż dla Polski ogółem (0,66). Dodatkowo w całym badanym okresie WWB wśród absolwentów przyjmował wartości niższe niż 1, co oznaczało, że przeciętne ryzyko bezrobocia wśród nich było niższe niż stopa bezrobocia w ich powiatach zamieszkania. Na tak niskie wartości zagregowanych wskaźników wpływ mógł mieć fakt, że prawie 67% badanych stanowili absolwenci studiów I stopnia. W przypadku tego trybu studiów duża część studentów decyduje się na kontynuowanie edukacji na studiach II stopnia [ELA] i tym samym absolwenci nie rejestruje się jako osoby bezrobotne.

Analizując zróżnicowanie wartości WWB wśród grup absolwentów wyszczególnionych według poziomu i trybu studiów można zauważyć, że najwyższym ryzykiem bezrobocia charakteryzowali się absolwenci studiów stacjonarnych II stopnia (w badanym okresie WWB przyjmował wartości od 0,27 do 0,82, średnio 0,45), natomiast najniższym absolwenci studiów niestacjonarnych II stopnia (0,00 – 0,6, średnio 0,21).

7. Czas poszukiwania pracy

Dane dotyczące średniego czasu od uzyskania dyplomu do podjęcia pierwszej pracy przez grupy absolwentów kierunku „Informatyka” wyodrębnione według formy i stopnia ukończonych studiów w województwie łódzkim w latach 2014 – 2022 zamieszczone zostały w tabeli 5.

Z ich analizy wynika, że w badanym okresie czas poszukiwania pracy zmniejszył się wśród wszystkich grup absolwentów informatyki. Forma i stopień ukończonych studiów miał jednak wpływ na dynamikę tych zmian. W latach 2014 – 2022 przeciętny czas poszukiwania pracy najbardziej skrócił się wśród absolwentów studiów niestacjonarnych I stopnia (spadek o 85,5%, czyli ponad 3,8 miesiąca) i stacjonarnych I stopnia (77,1%, czyli około 11 miesięcy). Najmniej zmienił się w przypadku absolwentów studiów niestacjonarnych II stopnia (spadek o 44,6%, nieco poniżej 0,5 miesiąca). Należy przy tym podkreślić, że taka zmiana może wynikać z tego, że w całym badanym okresie to właśnie absolwenci tego typu studiów charakteryzowali się najkrótszym czasem poszukiwania pracy (pomiędzy 0,2 – 1,43 miesiąca). Natomiast niezależnie od

roku najdłużej pracy poszukiwały osoby po studiach stacjonarnych I stopnia i zajmowało im to średnio 8 miesięcy.

Tabela 5. Średni czas od uzyskania dyplomu do podjęcia pierwszej pracy wśród absolwentów łódzkich uczelni na kierunku „Informatyka” w latach 2014-2022 według formy i stopnia ukończonych studiów (w miesiącach)

Rok	Absolwenci w Polsce ogółem	Absolwenci łódzkich uczelni na kierunku informatyka				
		Ogółem	Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
			I stopień	II stopień	I stopień	II stopień
2014	7,32	5,71	14,32	3,09	4,47	0,95
2015	6,77	3,91	10,70	2,64	0,88	1,43
2016	6,58	3,88	8,79	2,72	2,93	1,07
2017	6,09	3,32	7,71	3,94	1,33	0,29
2018	5,79	2,94	7,83	2,60	0,97	0,36
2019	5,45	3,25	7,79	3,93	0,82	0,46
2020	5,00	2,63	7,10	2,27	0,96	0,20
2021	3,82	2,30	4,63	2,99	1,32	0,24
2022	2,34	1,44	3,29	1,28	0,65	0,53
Przyrost względny	-68,1%	-74,8%	-77,1%	-58,4%	-85,5%	-44,6%

Uwagi: Przyrost względny o stałej podstawie jest to przyrost absolutny (różnica między czasem poszukiwania pracy w 2022 a 2014 r. dla absolwentów według form i stopnia ukończonych studiów) dzielony przez wielkość zjawiska z okresu podstawowego (czas poszukiwania pracy w 2014 r.). Przyrost względny wyrażany jest w procentach i może przyjmować wartości dodatnie, ujemne lub równe zero, oznaczające kolejno: wzrost, spadek lub brak zmiany zjawiska.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ELA.

Dodatkowo warto zwrócić uwagę na fakt, że absolwenci informatyki na łódzkich uczelniach znajdowali pracę średnio o 2 miesiące szybciej niż przeciętny polski absolwent (różnica wynosiła od 0,9 do nawet 2,86 miesiąca w zależności od badanego roku).

Dynamiczny rozwój innowacyjnych technologii oraz postępująca transformacja cyfrowa gospodarki powoduje, że zapotrzebowanie na nowych pracowników na rynku pracy IT wciąż wzrasta [No Fluff Jobs 2019; 2022]. Na jednym ze specjalistycznych portali zajmujących się rekrutacją w branży informatycznej w 2019 roku pojawiło się około 16,5 tys. ofert pracy, a już w 2021 roku było to 91 tys. ofert [Łukasik i in. 2022]. Z roku na rok pojawiają się nowe miejsca pracy w obszarze IT, które obejmują nie tylko stanowiska programistyczne, ale również takie związane z testowaniem, analityką danych czy zarządzaniem zespołem. Należy przy tym podkreślić, że rosną również wymagania w stosunku do kandydatów, a pracodawcy szukają przede wszystkim doświadczonych pracowników (midów i seniorów) [No Fluff Jobs 2019; 2022].

8. Względny Wskaźnik Zarobków

W tabeli 6 zostały zawarte wartości Względnego Wskaźnika Zarobków (WWZ) po uzyskaniu dyplomu wśród grup absolwentów łódzkich uczelni na kierunku „Informatyka” w latach 2014 – 2022 wyodrębnionych na podstawie formy i stopnia ukończonych studiów.

WWZ rozumiany jest jako średnia wartość ilorazu średniego miesięcznego wynagrodzenia absolwenta do średniego miesięcznego wynagrodzenia w jego powiecie zamieszkania. Wskaźnik ten zapewnia porównywalność wyników i umożliwia prowadzenie analiz porównawczych, które uwzględniają zmiany w czasie wskaźników gospodarczych w Polsce oraz w poszczególnych powiatach [ELA].

WWZ może przyjmować dowolne wartości nieujemne, a ponadto nie istnieje żadna górna granica wartości, którą ten wskaźnik mógłby przyjąć [Bożykowski 2018]. Wartość WWZ powyżej 1 oznacza, że w badanym okresie absolwenci zarabiali powyżej średniej wynagrodzeń lokalnego rynku pracy, zaś wartości poniżej 1 oznaczają, że przeciętnie absolwent zarabiał mniej niż średnia wynagrodzeń w powiecie jego zamieszkania [ELA].

Tabela 6. Względny Wskaźnik Zarobków w pierwszym roku po uzyskaniu dyplomu wśród absolwentów łódzkich uczelni na kierunku „Informatyka” w latach 2014-2022 według formy i stopnia ukończonych studiów

Rok	Absolwenci w Polsce ogółem	Absolwenci łódzkich uczelni na kierunku informatyka				
		Ogółem	Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne	
			I stopień	II stopień	I stopień	II stopień
2014	0,64	1,06	0,86	1,19	1,02	1,17
2015	0,66	1,15	0,81	1,28	1,05	1,44
2016	0,67	1,18	0,90	1,12	1,14	1,56
2017	0,69	1,08	0,99	1,12	0,79	1,41
2018	0,70	1,30	1,01	1,23	1,44	1,54
2019	0,71	1,26	0,94	1,20	1,19	1,69
2020	0,73	1,22	0,92	1,22	1,26	1,47
2021	0,74	1,20	0,98	1,09	1,22	1,52
2022	0,77	1,17	0,94	1,11	1,17	1,48
Przyrost względny	19,8%	10,7%	9,4%	-7,0%	14,1%	26,8%

Uwagi: Przyrost względny o stałej podstawie jest to przyrost absolutny (różnica między wartością WWZ w 2022 a 2014 r. dla absolwentów według form i stopnia ukończonych studiów) dzielony przez wielkość zjawiska z okresu podstawowego (wartość WWZ w 2014 r.). Przyrost względny wyrażany jest w procentach i może przyjmować wartości dodatnie, ujemne lub równe zeru, oznaczające kolejno: wzrost, spadek lub brak zmiany zjawiska.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ELA.

Z analizy przedstawionych danych wynika, że Względny Wskaźnik Zarobków wśród absolwentów informatyki był zróżnicowany ze względu na formę i tryb studiów. Najwyższe wartości WWZ zaobserwowano w przypadku

absolwentów studiów niestacjonarnych II stopnia (wynosił on średnio 1,47), najniższe zaś w przypadku absolwentów studiów stacjonarnych I stopnia (średnio 0,93). Może to wynikać z faktu, że absolwenci studiów I stopnia często dopiero rozpoczynają swoją aktywność zawodową, co może przekładać się na niekorzystne wartości wskaźników względnych w pierwszym roku po uzyskaniu dyplomu. Należy przy tym zauważyć, że niezależnie od formy i stopnia ukończonych studiów absolwenci łódzkich uczelni na kierunku informatyka charakteryzowali się stosunkowo wysokimi zarobkami w porównaniu z tymi osiąganymi przez przeciętnego polskiego absolwenta. W 2022 r. polscy absolwenci zarabiali średnio o 23% mniej niż inne osoby w ich powiatach zamieszkania. W przypadku absolwentów informatyki na studiach stacjonarnych I stopnia różnica ta była wyraźnie mniejsza i wynosiła 6%. Co więcej, absolwenci informatyki pozostałych form i stopni studiów zarabiali od 11 do nawet 48% więcej niż wynosiła średnia lokalna.

Innym interesującym zagadnieniem w kwestii zarobków były zmiany w kształtowaniu się WWZ w pierwszym roku po uzyskaniu dyplomu wśród poszczególnych roczników absolwentów. W latach 2014 – 2022 zarobki absolwentów wzrosły w przypadku większości badanych grup, najbardziej w przypadku absolwentów studiów niestacjonarnych II stopnia (wzrost o 26,8% w porównaniu z rokiem bazowym). Wyjątek stanowili absolwenci studiów stacjonarnych II stopnia, w przypadku których WWZ spadł o 7%.

9. Porównanie sytuacji na rynku pracy absolwentów Politechniki Łódzkiej oraz Uniwersytetu Łódzkiego na kierunku „Informatyka”

W tabeli 7 przedstawiono średni czas poszukiwania pracy oraz Względny Wskaźnik Bezrobocia oraz Zarobków na nowym poziomie agregacji, tj. dla grup absolwentów według uczelni. Analiza porównawcza została przeprowadzona w oparciu o dane dotyczące absolwentów informatyki na Politechnice Łódzkiej i Uniwersytecie Łódzkim, ponieważ w badanym okresie uczelnie te prowadziły aż 76,6% wszystkich kierunków informatycznych w województwie łódzkim. W związku z powyższym można uznać, że absolwenci tych uczelni stanowili najbardziej reprezentatywną grupę badawczą.

Z analizy danych dotyczących średniego czasu poszukiwania pracy wynika, że w 2014 roku absolwenci PŁ poszukiwali pracy średnio 5,62 miesiąca, natomiast w przypadku absolwentów UŁ okres ten wynosił aż 9,63 miesiąca. Na przestrzeni badanych lat czas poszukiwania pracy przez absolwentów obu uczelni uległ skróceniu i w 2022 roku absolwenci informatyki na PŁ i UŁ poszukiwali pracy odpowiednio 1,93 oraz 1,38 miesiąca. Dodatkowo warto

zauważyć, że zmiana ta była bardziej dynamiczna w przypadku absolwentów uniwersytetu (spadek o 85,7% w porównaniu z rokiem bazowym, czyli o ponad 8 miesięcy) niż politechniki (spadek o 65,6% w porównaniu z rokiem bazowym, czyli o ponad 3,5 miesiąca).

Tabela 7. Zestawienie średniego czasu poszukiwania pracy (w miesiącach), Względego Wskaźnika Bezrobocia i Względego Wskaźnika Zarobków w pierwszym roku po uzyskaniu dyplomu wśród absolwentów wybranych łódzkich uczelni na kierunku „Informatyka”

Rok	Czas poszukiwania pracy		WWB		WWZ	
	PŁ	UŁ	PŁ	UŁ	PŁ	UŁ
2014	5,62	9,63	0,21	0,34	1,19	0,89
2015	3,57	9,71	0,17	0,23	1,30	0,89
2016	3,63	6,34	0,09	0,37	1,34	0,88
2017	3,47	5,68	0,25	0,60	1,41	0,97
2018	2,64	4,45	0,19	0,28	1,51	1,17
2019	2,29	3,98	0,15	0,51	1,39	1,23
2020	2,98	3,15	0,28	0,45	1,33	1,12
2021	2,52	2,77	0,09	0,38	1,22	1,08
2022	1,93	1,38	0,37	0,66	1,25	1,16
Przyrost względny	-65,6%	-85,7%	77,0%	92,0%	4,2%	30,7%

Uwagi: Przyrost względny o stałej podstawie jest to przyrost absolutny (różnica między wartością WWZ w 2022 a 2014 r. dla absolwentów według form i stopnia ukończonych studiów) dzielony przez wielkość zjawiska z okresu podstawowego (wartość WWZ w 2014 r.). Przyrost względny wyrażany jest w procentach i może przyjmować wartości dodatnie, ujemne lub równe zero, oznaczające kolejno: wzrost, spadek lub brak zmiany zjawiska.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ELA.

Analizując dane dotyczące ryzyka bezrobocia, można zaobserwować, że w latach 2014 – 2022 wartości Względego Wskaźnika Bezrobocia wzrosły w przypadku obu uczelni, jednak wśród absolwentów UŁ zmiana ta była bardziej zauważalna (przyrost o 92% w stosunku do roku bazowego). Dodatkowo w całym badanym okresie absolwenci PŁ radzili sobie na lokalnych rynkach pracy lepiej niż absolwenci UŁ. WWB w przypadku absolwentów uniwersytetu przyjmował wartości pomiędzy 0,23 – 0,66, natomiast w przypadku absolwentów politechniki zakres ten wynosił od 0,09 do 0,37.

Z porównania danych dotyczących zarobków wynika, że w latach 2014 – 2022 odnotowano wzrost wynagrodzeń zarówno wśród absolwentów Politechniki Łódzkiej, jak i Uniwersytetu Łódzkiego. Chociaż wzrost ten był zdecydowanie bardziej dynamiczny wśród absolwentów uniwersytetu (wzrost o 30,7% w stosunku do roku bazowego, a w przypadku absolwentów politechniki 4,2%), to w dalszym ciągu zarabiają oni mniej niż absolwenci PŁ.

Dodatkowo należy zauważyć, że w latach 2014 – 2017 absolwenci UŁ zarabiali mniej niż inne osoby w ich powiatach zamieszkania (WWZ osiągał wartości w granicach 0,88 – 0,97) i dopiero od 2018 roku zaczęli osiągać

wynagrodzenia większe od średniej lokalnej (108% – 123%). Natomiast absolwenci PŁ od początku badanego okresu zarabiali więcej niż wynosiło średnie wynagrodzenie w powiatach ich zamieszkania. Najwyższe wartość WWZ w przypadku tych absolwentów odnotowano w latach 2017 – 2019 i wynosiły one od 1,39 do 1,41.

Wnioski

Z przeprowadzonych analiz wynikają następujące wnioski:

- W badanym okresie odnotowano wzrost WWB wśród łódzkich absolwentów informatyki, natomiast wśród absolwentów ogółem w Polsce widoczny był spadek tego wskaźnika. Należy przy tym podkreślić, że pomimo tych zmian absolwenci informatyki w regionie łódzkich osiągnęli niższe wartości WWB niż przeciętny polski absolwent.
- Najwyższym ryzykiem bezrobocia charakteryzowali się absolwenci studiów stacjonarnych II stopnia, najniższym zaś absolwenci studiów niestacjonarnych II stopnia.
- W latach 2014 - 2022 średni czas poszukiwania pracy skrócił się w przypadku wszystkich badanych grup łódzkich absolwentów informatyki. Największy spadek widoczny był w przypadku absolwentów studiów niestacjonarnych I stopnia, najmniejszy natomiast w przypadku absolwentów studiów niestacjonarnych II stopnia.
- Czas poszukiwania pracy był zróżnicowany z uwagi na formę i stopień ukończonych studiów. Najkrócej pracy poszukiwali absolwenci studiów niestacjonarnych II stopnia, najdłużej natomiast osoby kończące studia stacjonarne I stopnia.
- Łódzcy absolwenci informatyki zwykle znajdowali pracę szybciej niż przeciętny polski absolwent.
- W badanym okresie zaobserwowano wzrost Względnego Wskaźnika Zarobków w przypadku większości badanych grup absolwentów. Wyjątek stanowili absolwenci studiów stacjonarnych II stopnia.
- Forma i stopień ukończonych studiów różnicowały wartość Względnego Wskaźnika Zarobków absolwentów informatyki. Najwięcej zarabiali absolwenci studiów niestacjonarnych II stopnia, najmniej natomiast absolwenci studiów stacjonarnych I stopnia.
- Absolwenci łódzkich uczelni na kierunku informatyka otrzymywali stosunkowo wysokie wynagrodzenia w porównaniu z przeciętnym polskim absolwentem.
- W badanym okresie absolwenci informatyki na Politechnice Łódzkiej radzili sobie lepiej w pierwszym roku po uzyskaniu dyplomu niż

absolwenci Uniwersytetu Łódzkiego. Świadczyły o tym m.in. niższe wartości Względnego Wskaźnika Bezrobocia, wyższe wartości Względnych Wskaźników Zarobków oraz krótszy czas poszukiwania pracy.

Bibliografia

Allen J., Van der Velden R. (2007), *Transition from higher education to work* [in:] Teichler U. (ed.), *Careers of University Graduates*, Springer, Dordrecht, 55–78.

Borowiec M. (2008), Rola szkolnictwa wyższego w procesie kształtowania gospodarki opartej na wiedzy, *Przedsiębiorczość – Edukacja*, 4, 24–36.

Bożykowski M., Izdebski A., Jasiński M. i in. (2014), Ścieżki edukacyjne i zawodowe absolwentów Uniwersytetu Warszawskiego, *Edukacja*, 3(128), 5–21.

Buchowicz I. (2020), Edukacja a rynek pracy w Polsce – wybrane zagadnienia, *Polityka Społeczna*, 47(10), 2–7.

Chłoń-Domińczak A. (2019), Absolwenci, rynek pracy i kapitał ludzki [w:] Woźnicki W.J. (red.), *Transformacja akademickiego szkolnictwa wyższego w Polsce w okresie 30-lecia 1989–2019*, Konferencja Rektorów Akademickich Szkół Polskich, 333–348.

Ćwiąkalska M., Hojda P., Ostrowska-Zakrzewska M. (2010), Losy zawodowe absolwentów Uniwersytetu Jagiellońskiego rocznik 2009/2010. Absolwenci studiów magisterskich i licencyjnych. Raport z badań, Uniwersytet Jagielloński, Kraków.

Ekonomiczne Losy Absolwentów (ELA), Materiały informacyjne na temat zasobów udostępnianych w ramach dziesiątej edycji ogólnopolskiego systemu monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych. Available at: https://ela.nauka.gov.pl/ELA10_opis_badania_20250625.pdf (Accessed: 12.12.2024).

Hannan D.F., Werquin P. (1999), Education and labour market change: the dynamics of education to work transitions in Europe, Paper presented at the European Socio-Economic Research Conference, Bruksela.

Jacob M., Weiss F. (2008), From higher education to work: patterns of labor market entry in Germany and the US, Universität Mannheim, Mannheim, Working Papers, 110.

Jasiński M., Bożykowski M., Chłoń-Domińczak A. et al. (2017), Who gets a job after graduation? Factors affecting the early career employment chances of higher education graduates in Poland, *Edukacja*, 4(143), 17–30.

Jeż R. (2013), Rola edukacji w kontekście zmian zachodzących na rynku pracy: implikacje dla branży logistycznej [w:] Szołtysek J., Trzpiot G. (red.), *Demograficzne uwarunkowania logistyki społecznej*, Zeszyty Naukowe Wydziałowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach. Studia Ekonomiczne, Katowice, 175.

Kubów A., Sipurzyńska-Rudnicka K. (2019), Sytuacja młodzieży kończącej szkołę wyższe na polskim rynku pracy, *Szkola – Zawód – Praca*, 17, 217–242.

Kudrycka B. (2013), Odpowiedź ministra nauki i szkolnictwa wyższego na interpelację nr 17522, Available at: <https://www.sejm.gov.pl/sejm7.nsf/InterpelacjaTresc.xsp?key=3D7AD4D9> (Accessed: 12.12.2024).

Łukasik K., Strzelecki, J., Śliwowski, P. i in. (2022), *Ilu specjalistów IT brakuje w Polsce?*, Polski Instytut Ekonomiczny, Warszawa.

Moroń D. (2012), Edukacja ponadgimnazjalna wobec wyzwań rynku pracy na przykładzie Dolnego Śląska [w:] Kotlorz D., Rączaszek A. (red.), *Polityka edukacyjna wobec rynku pracy*, Zeszyty Naukowe Wydziałowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach. Studia Ekonomiczne, Katowice, 115.

Müller W., Gangl M. (2003), *The transition from school to work: a European perspective* [in:] Müller W., Gangl M. (eds.), *Transitions from Education to Work in Europe*, Oxford University Press, Oxford, 1–22.

Myszka-Strychalska L. (2018), Przygotowanie do startu w dorosłość – młodzież w okresie tranzytacji z edukacji na rynek pracy, *Rocznik Andragogiczny*, 25, 229–247.

No Fluff Jobs (2019), *Rynek pracy IT w 2018 roku*. Available at: <https://nofluffjobs.com/insights/raport-rynek-it-2018/> (Accessed: 30.05.2025).

No Fluff Jobs (2022), *Rynek pracy IT w Polsce w 2021 roku*. Available at: <https://nofluffjobs.com/blog/co-wynika-z-raportu-rynek-pracy-it-w-2021-roku-na-czym-stoi-branza/> (Accessed: 30.05.2025).

Pacuska M. (2014), Zatrudnialność absolwentów szkół wyższych – przegląd wyników badań losów absolwentów pod kątem zastosowanych wskaźników, *E-mentor*, 1(53), 4–11.

Piróg D. (2013a), Wybrane teorie przechodzenia absolwentów szkół wyższych na rynek pracy w warunkach gospodarki opartej na wiedzy, *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 23, 146–159.

Piróg D. (2013b), Absolwenci szkół wyższych na rynku pracy w warunkach kryzysu, *Przedsiębiorczość – Edukacja*, 9, 302–316.

Piróg D. (2013c), Wybrane determinanty tranzytacji absolwentów studiów wyższych na rynek pracy [w:] Kotlorz D. (red.), *Zróżnicowanie sytuacji na rynku pracy – ujęcie regionalne, krajowe, międzynarodowe*, Zeszyty Naukowe Wydziałowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach. Studia Ekonomiczne, 160, 157–172.

Piróg D. (2015), *Przechodzenie absolwentów studiów geograficznych na rynek pracy. Proces, czynniki, predykcja*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego, Kraków.

Plugor R. (2009), *Transition from higher education to the world of work*, Central European University, Budapeszt.

Rocki M. (2018), Rynkowa wycena absolwentów studiów ekonomicznych w Polsce, *Ekonomista*, 1, 89–102.

Rocki M. (2021), Łączenie studiów z pracą zarobkową a wejście absolwentów wyższych uczelni na rynek pracy, *Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny*, 83(4), 205–223.

Rocki M. (2022), Zatrudnialność absolwentów szkół wyższych, *Biuletyn Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego*, 1(96), 105–109.

Skórska A. (2012), *Wyszktałenie jako determinanta zatrudnienia młodzieży w Polsce i innych krajach Unii Europejskiej* [w:] Zgórska A. (red.), *Perspektywy młodzieży. Młodzież w perspektywie. Region – Polska – Europa – Świat, część I, Młodzież a edukacja i rynek pracy*, Politechnika Opolska, Studia i Monografie, Opole.

Szafranec K. (2011), *Młodzi 2011*, Kancelaria Prezesa Rady Ministrów, Warszawa.

Teichler U. (1999), Research on the relationships between higher education and the world of work: past achievements, problems and new challenges, *Higher Education*, 38(2), 169–190.

Teichler U. (2009), Education and employment [in:] Teichler U. (ed.), *Higher Education and the World of Work. Conceptual Frameworks, Comparative Perspectives, Empirical Findings*, Sense Publishers, Rotterdam–Boston–Taipei, 21–30.

Ustawa z dnia 18 marca 2011 r. o zmianie ustawy - Prawo o szkolnictwie wyższym, ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz.U. 2011 nr 84 poz. 455).

Wysocka M., Wierzejski T. (2018), Absolwenci szkół wyższych na rynku pracy – przykład wybranych absolwentów Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, *Problemy Polityki Społecznej. Studia i Dyskusje*, 42(3), 107–120.

Zajac T., Jasiński M., Bożykowski M. (2017), Does it pay to be a STEM graduate? Evidence from the Polish Graduate Tracking System, *Research & Occasional Paper Series: CSHE.13.17*, University of California, Berkeley, 1–9.

Zioło Z. (2008), Ekonomiczne i społeczne uwarunkowania rozwoju gospodarki opartej na wiedzy, *Przedsiębiorczość – Edukacja*, 4, 12–23.

Rozdział IX.

STOPA WZROSTU PKB A BEZROBOCIE MŁODZIEŻY W POLSCE I INNYCH KRAJACH EUROPY ŚRODKOWO-WSCHODNIEJ

Agnieszka Krzętowska¹⁰, Eugeniusz Kwiatkowski¹¹

Streszczenie

Celem rozdziału jest zbadanie, jak zmiany tempa wzrostu PKB wpływają na stopy bezrobocia młodzieży w Polsce w porównaniu do krajów Europy Środkowo-Wschodniej w latach 2000- 2023. Wykorzystano dane panelowe z Eurostatu i OECD, obejmujące stopy bezrobocia (ogółem, według wieku i płci), wzrost PKB, wskaźniki skolaryzacji oraz udział zatrudnienia tymczasowego. Zastosowano metody nieparametryczne i parametryczne, tj. odporne modele regresji liniowej (RLM). Wyniki wskazują na istotną, negatywną zależność między wzrostem PKB a bezrobociem, szczególnie silną wśród młodzieży w wieku 15–24 lata, zwłaszcza w Polsce, co potwierdza działanie prawa Okuna. Wrażliwość ta maleje wraz z wiekiem, co sugeruje rosnącą stabilność zatrudnienia w starszych grupach wiekowych.

Słowa kluczowe: bezrobocie młodzieży, stopa wzrostu PKB, prawo Okuna, kraje Europy Środkowo-Wschodniej.

Summary

This chapter examines how changes in GDP growth affect youth unemployment rates in Poland compared to other Central and Eastern European countries between 2000 and 2023. Panel data from Eurostat and OECD covered unemployment rates (total and by age and gender), GDP growth, school enrollment, and the share of temporary employment. The study applies nonparametric methods and parametric methods, i.e. robust linear regression (RLM). Results show a significant negative relationship between GDP growth and unemployment, especially among youth aged 15–24, with the most potent effects observed in Poland, which confirms the operation of Okun's law. Sensitivity decreases with age, indicating greater employment stability among older groups.

Keywords: youth unemployment, GDP growth rate, Okun's law, Central and Eastern European countries.

JEL: E24, J64, C23

¹⁰ Politechnika Warszawska, Filia w Płocku, KNEiS, agnieszka.krzetowska@pw.edu.pl

¹¹ Politechnika Warszawska, Filia w Płocku, KNEiS, eugeniusz.kwiatkowski@pw.edu.pl

Wprowadzenie

Rynki pracy w krajach Europy Środkowo-Wschodniej doświadczyły szeregu zmian w XXI wieku. Choć w kolejnych dekadach tego wieku zanotowano trend zniżkowy stóp bezrobocia, to jednak trzeba podkreślić stosunkowo wysokie poziomy tego wskaźnika w niektórych grupach siły roboczej. W wielu krajach Europy Środkowo-Wschodniej stopy bezrobocia wśród młodzieży w wieku 15-24 lata były dużo wyższe od stóp bezrobocia dla całej populacji.

Rozmiary bezrobocia, w tym również bezrobocia młodzieży, zależą od szeregu czynników o charakterze ekonomicznym, technologicznym, społecznym, demograficznym i instytucjonalnym. Literatura na ten temat jest bardzo bogata. Szczególną uwagę przywiązuje się w niej do czynników makroekonomicznych. W teorii ekonomii pokreślono specjalną determinującą rolę poziomu i zmian rozmiarów produkcji w gospodarce.

Znaczenie zmian rozmiarów produkcji w gospodarce dla kształtowania się bezrobocia, w tym również bezrobocia młodzieży, zostało podkreślone w teorii J.M. Keynesa. Keynes stwierdza, że wzrost agregatowego popytu na towary podnosi volumen produkcji i rozmiary zatrudnienia, redukując w rezultacie poziom bezrobocia, natomiast spadek agregatowego popytu obniża produkcję i zwiększa bezrobocie [Keynes 1985: 51]. Idea ta została podjęta przez A. Okuna, który oszacował statystyczną zależność między zmianą stopy bezrobocia a stopą wzrostu produkcji w gospodarce USA. Z szacunku wynika, że każdy dodatkowy punkt procentowy stopy bezrobocia powyżej 4% jest związany z redukcją wzrostu realnego PNB o 3% [Okun 1962]. Ta zależność znana jest w literaturze ekonomicznej jako prawo Okuna.

Przedmiotem analizy w niniejszym rozdziale jest zjawisko bezrobocia młodzieży w krajach Europy Środkowo-Wschodniej (ESW). Podstawowym celem rozdziału jest ustalenie wrażliwości stóp bezrobocia młodzieży na zmiany stóp wzrostu PKB w Polsce w porównaniu do wrażliwości w grupie krajów ESW. W badanej grupie krajów, oprócz Polski, znajdują się: Bułgaria, Czechy, Estonia, Chorwacja, Litwa, Łotwa, Rumunia, Słowacja, Słowenia i Węgry. W artykule podjęto kilka pytań badawczych. Po pierwsze, jak kształtuje się stopa bezrobocia młodzieży w Polsce w porównaniu do innych krajów ESW? Po drugie, jak zmieniają się stopy bezrobocia młodzieży w Polsce i grupie krajów ESW pod wpływem zmian stóp wzrostu PKB oraz czy zależności te są zgodne z prawem Okuna? Po trzecie, czy zmiany stóp bezrobocia pod wpływem zmian stóp wzrostu PKB w Polsce i grupie krajów ESW są w grupie kohortowej młodzieży podobne czy też odmienne w porównaniu do starszych kohort wiekowych i dlaczego?

Podstawą badania są dane statystyczne dotyczące 11 krajów ESW z lat 2000-2023, które są analizowane z wykorzystaniem metod nieparametrycznych i parametrycznych. Ich szczegółowy opis zawiera część 3 rozdziału.

Kolejność dalszych rozważań w artykule jest następująca. W części 2 dokonano przeglądu badań nad bezrobociem w krajach Europy Środkowo-Wschodniej, ze zwróceniem szczególnej uwagi na bezrobocie młodzieży. Część 3 poświęcona jest prezentacji danych i zastosowanych metod badawczych. W części 4 przedstawiono tendencje bezrobocia młodzieży i ich główną determinantę w postaci dynamiki wzrostu PKB w badanych krajach oraz rankingi badanych krajów ze względu na stopy bezrobocia młodzieży. Modele ekonometryczne wskazujące na rolę zmian PKB w kształtowaniu stóp bezrobocia młodzieży i grup starszych przedstawiono w części 5. Część 6 zawiera ważniejsze wnioski wynikające z przeprowadzonych analiz.

1. Przegląd badań w literaturze

Analizy rynków pracy w krajach Europy Środkowo-Wschodniej prowadzone są nie tylko przez badaczy pochodzących z tych krajów, ale również przez badaczy z krajów zachodnich. Tendencje zmian stóp bezrobocia w krajach Europy Środkowo-Wschodniej w latach 2004-2013 były przedmiotem badania E.Kwiatkowskiego i L.Kucharskiego [Kwiatkowski, Kucharski 2014]. W artykule dokonano dekompozycji zmian stóp bezrobocia w badanych krajach, wskazując na rolę czynników popytowych, związanych ze wskaźnikiem zatrudnienia oraz rolę czynników podażowych, związanych ze współczynnikiem aktywności zawodowej. Z badania wynika, że w okresie dobrej koniunktury lat 2004-2008 stopy bezrobocia spadały przede wszystkim z powodu wzrostu wskaźników zatrudnienia. Natomiast w okresie globalnego kryzysu finansowego lat 2008-2010 stopy bezrobocia wzrastały, najsilniej w krajach bałtyckich, głównie z powodu spadku wskaźników zatrudnienia. Wzrost stóp bezrobocia był w tym okresie hamowany przez spadki współczynników aktywności zawodowej.

W artykule Hutengs i Stadtmann [Hutengs, Stadtmann 2013] przedyskutowano rozwój bezrobocia młodzieży w krajach Europy Środkowo-Wschodniej w porównaniu z krajami UE 15. Obliczono współczynniki Okuna dla różnych grup wiekowych bezrobotnych. Stwierdzono, że wpływ wzrostu gospodarczego na bezrobocie młodzieży w wieku 15-24 jest negatywny i znacznie silniejszy niż w przypadku starszej populacji. Podkreślono również najwyższą w Polsce przeciętną stopę bezrobocia młodzieży wśród badanych krajów.

Ważną analizę dotyczącą zależności między wzrostem gospodarczym a bezrobociem w Polsce przeprowadził Kliber [Kliber 2014]. W artykule oszacowano współczynniki Okuna dla polskich regionów i stwierdzono, że prawo Okuna znajduje w nich potwierdzenie, choć wysokość tych współczynników jest zróżnicowana w regionach. Podkreślono, że stopa wzrostu wyższa o 1% w regionie redukuje stopę bezrobocia o od 0.05 do 0.046 punktów procentowych. Stwierdzono ponadto, że wzrost produkcji jest niewystarczającym remedium na walkę z bezrobociem, konieczne są bowiem również inne, dopasowane do regionów, środki polityki zwalczania bezrobocia.

Tendencje bezrobocia młodzieży w Polsce i Niemczech w latach 1992-2014 badała S. Dunsch [2016]. Wykorzystując prawo Okuna, przeprowadziła weryfikację hipotezy czy ludzie młodzi są bardziej wrażliwi na zmiany koniunktury gospodarczej niż ludzie dorośli, opierając się na szacunkach współczynników Okuna dla pięciu wiekowych grup kohortowych. Okazało się, że młodzi ludzie w Polsce i Niemczech są bardziej wrażliwi na wahania koniunktury, ale w Niemczech różnice między tymi kohortami były mniejsze. Ponadto, współczynniki Okuna w grupie młodych różniły się między Polską a Niemcami: wrażliwość bezrobocia na zmiany PKB była w Polsce dużo większa niż w Niemczech. Przyczyny tych różnic upatrywano w instytucjach rynku pracy: prawnej ochronie zatrudnienia, płacach minimalnych, dualności rynków pracy i systemie edukacji.

Badanie krajów Europy Wschodniej przeprowadzili Soylu, Çakmak i Okur [2018], którzy weryfikowali prawo Okuna, korzystając z danych panelowych z lat 1992-2014. Zaobserwowano negatywną zależność między bezrobociem a wzrostem gospodarczym. Stwierdzono, że podniesienie wzrostu PKB w krajach Europy Wschodniej o 1 p.p. redukuje bezrobocie o około 0.08 p.p.

2. Dane i metodologia

Badanie empiryczne przeprowadzone w niniejszym artykule opiera się na zbiorze danych rocznych, obejmującym 11 krajów Europy Środkowo- Wschodniej w latach 2000-2023. Dane te obejmują: stopy bezrobocia ogółem, stopy bezrobocia w grupie młodzieży i innych grupach wiekowych w odniesieniu do kobiet, mężczyzn i całej populacji, a także stopy wzrostu PKB, wskaźniki skolaryzacji i wskaźniki udziałów zatrudnienia tymczasowego w zatrudnieniu ogółem. Dane te pozyskano z baz statystycznych Eurostatu [2025] i OECD [2025]. Dane panelowe o stopach bezrobocia dla 11 krajów ESW, w którym uwzględniono podział na płeć oraz trzy grupy wiekowe: 15– 24, 15–29 i 15–74 lata, a także dane o rocznych stopach wzrostu PKB, wskaźnikach skolaryzacji i wskaźnikach udziałów zatrudnienia tymczasowego w zatrudnieniu

ogółem pozyskano z baz statystycznych Eurostatu [2025]. Natomiast dane o stopach bezrobocia wykorzystanych w modelu dotyczącym Polski, z rozbiciem na sześć kohort wiekowych: 15–24, 25–34, 35–44, 45–54, 55–64 oraz 65–74 lata, z dodatkowym podziałem na płeć, pozyskano z baz statystycznych OECD [2025].

Podjęte badanie zawiera analizy nieparametryczne i parametryczne. Analizy nieparametryczne pokazują długookresowe tendencje zmian stóp bezrobocia ogółem oraz stóp bezrobocia młodzieży (osoby w wieku 15-24 lata) w analizowanych krajach, a także rankingi krajów pod względem poziomu bezrobocia młodzieży. Analizy pokazują również relacje pomiędzy stopą bezrobocia młodzieży a stopą bezrobocia ogółem w latach 2000 i 2023. Tendencje w zakresie bezrobocia konfrontowane są ze wzrostem PKB w poszczególnych krajach w latach 2000-2023, przy czym cały okres badawczy podzielono na podokresy, zgodnie z fazami cyklu gospodarczego: lata 2000-2008 oraz 2014-2019 można potraktować jako okresy dobrej koniunktury, lata 2009-2013 jako fazę spowolnienia i kryzysu oraz lata 2020-2023 jako okres zakłóceń gospodarczych wynikających z pandemii COVID-19 i wojny w Ukrainie. W analizach wykorzystano średnioroczne przeciętne tempo wzrostu PKB w wymienionych podokresach.

Analizy parametryczne zawierają oszacowania parametrów dwóch modeli ekonometrycznych: modelu 11 krajów Europy Środkowo-Wschodniej oraz modelu kohortowego dla Polski. W pierwszym modelu dla 11 krajów Europy Środkowo- Wschodniej, dane dotyczące stóp bezrobocia zostały przekształcone do postaci pierwszych różnic (roczne przyrosty), co pozwala kontrolować niestacjonarność szeregu oraz wyeliminować nieskorelowane efekty stałe [Greene 2012; Wooldridge 2010]. Struktura tych danych ma charakter panelowy, gdzie jednostką przekrojową jest kraj i , a jednostką czasową rok t . Zmienną objaśnianą w tym modelu jest roczna zmiana stopy bezrobocia (w punktach procentowych), natomiast podstawową zmienną objaśniającą roczne tempo wzrostu realnego PKB (w procentach).

W początkowej fazie analizy ekonometrycznej przeprowadzono estymację modelu z efektami stałymi (LSDV Least Squares Dummy Variables). Przeprowadzone testy diagnostyczne: test Jarque’a-Bery [Jarque, Bera 1980], test Breuscha–Pagana [Breusch, Pagan 1979], a także test Durbin-Watsona wskazały na istotne naruszenia założeń modelu: reszty nie były rozkładem normalnym, składnik losowy wykazywał heteroskedastyczność oraz dodatnią autokorelację. Zgodnie z zaleceniami metodologicznymi [Driscoll, Kraay 1998; Beck, Katz 1995], w takich warunkach konieczne było zastosowanie estymatora odpornego. W odpowiedzi na stwierdzone naruszenia, zastosowano odporną regresję liniową (Robust Linear Model RLM), estymowaną metodą Hubera [Huber 1964].

Regresja ta wykorzystuje funkcję straty, która łączy właściwości estymatora najmniejszych kwadratów i najmniejszych wartości bezwzględnych. Dla niewielkich wartości reszt funkcja przyjmuje postać kwadratową, natomiast dla dużych liniową, co pozwala ograniczyć wpływ wartości odstających i uzyskać bardziej stabilne estymatory parametrów [Rousseeuw, Leroy 1987; Verardi, Croux 2009]. Z punktu widzenia metodologii empirycznej, wybór modelu RLM stanowi logiczną odpowiedź na ograniczenia klasycznych podejść, zwłaszcza w kontekście małych prób (small N panels), występowania obserwacji odstających i heteroskedastyczności [Beck, Katz 1995; Marcellino 2006].

Funkcja ta formalnie opisana jest jako:

$$L_{\delta}(e_t) = \begin{cases} \frac{1}{2}e_t^2, & \text{dla } |e_t| \leq \delta, \\ \delta(|e_t| - \frac{1}{2}\delta), & \text{dla } |e_t| > \delta. \end{cases} \quad (1)$$

gdzie:

- $L_{\delta}(e_t)$ funkcja straty,
- δ parametr przejścia,
- e_t reszta modelu.

Model RLM przyjmuje następującą postać:

$$\Delta U_{it} = a_i + b \cdot \Delta Y_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

gdzie:

- U_{it} stopa bezrobocia w kraju i w roku t,
- ΔU_{it} roczna zmiana stopy bezrobocia (w punktach procentowych) w kraju i w roku t, obliczana jako $\Delta U_{it} = U_{it} - U_{i, t-1}$,
- ΔY roczne tempo wzrostu PKB (w procentach) w kraju i w roku t,
- a_i stała specyficzna dla kraju,
- ε_{it} składnik losowy,
- b współczynnik Okuna, oczekiwany znak ujemny,
- i indeks kraju (np. Polska, Czechy, Węgry),
- t indeks czasu (rok: 2000–2023).

W drugim modelu dotyczącym Polski wykorzystano stopy bezrobocia z rozbiciem na sześć kohort wiekowych, z dodatkowym podziałem na płeć. Konstrukcja modelu umożliwia szczegółową analizę bezrobocia w ujęciu kohortowym oraz diagnozę reakcji różnych grup demograficznych na zmiany PKB. Również w przypadku tego modelu przeprowadzono początkowo estymację modelu z efektami stałymi (LSDV Least Squares Dummy Variables). Przeprowadzone testy diagnostyczne test Jarque'a-Bery [Jarque, Bera 1980], test Breuscha-Pagana [Breusch, Pagan 1979], a także test Durbin-Watsona wskazały na istotne naruszenia założeń modelu, dlatego też konieczne było zastosowanie estymatora odpornego w postaci odpornej regresji liniowej (RLM), estymowanej metodą Hubera [Huber 1964].

W modelu tym przyjęto postać modelu z uwzględnieniem efektów kohortowych:

$$\Delta U_{ikt} = \alpha + \sum_{k=1}^K \gamma_k \cdot (D_k \cdot \Delta Y_t) + \varepsilon_{ikt} \quad (3)$$

gdzie:

- ΔU_{ikt} zmiana stopy bezrobocia (w punktach procentowych) dla kohorty wiekowej k , płci i , w roku t ,
- ΔY_t roczne tempo wzrostu realnego PKB w roku t ,
- α stała modelu,
- γ_k współczynnik Okuna dla kohorty k ,
- D_k zmienna zero-jedynkowa wskazująca przynależność do kohorty k ,
- ε_{it} składnik losowy,
- t indeks czasu (rok: 2000-2023).

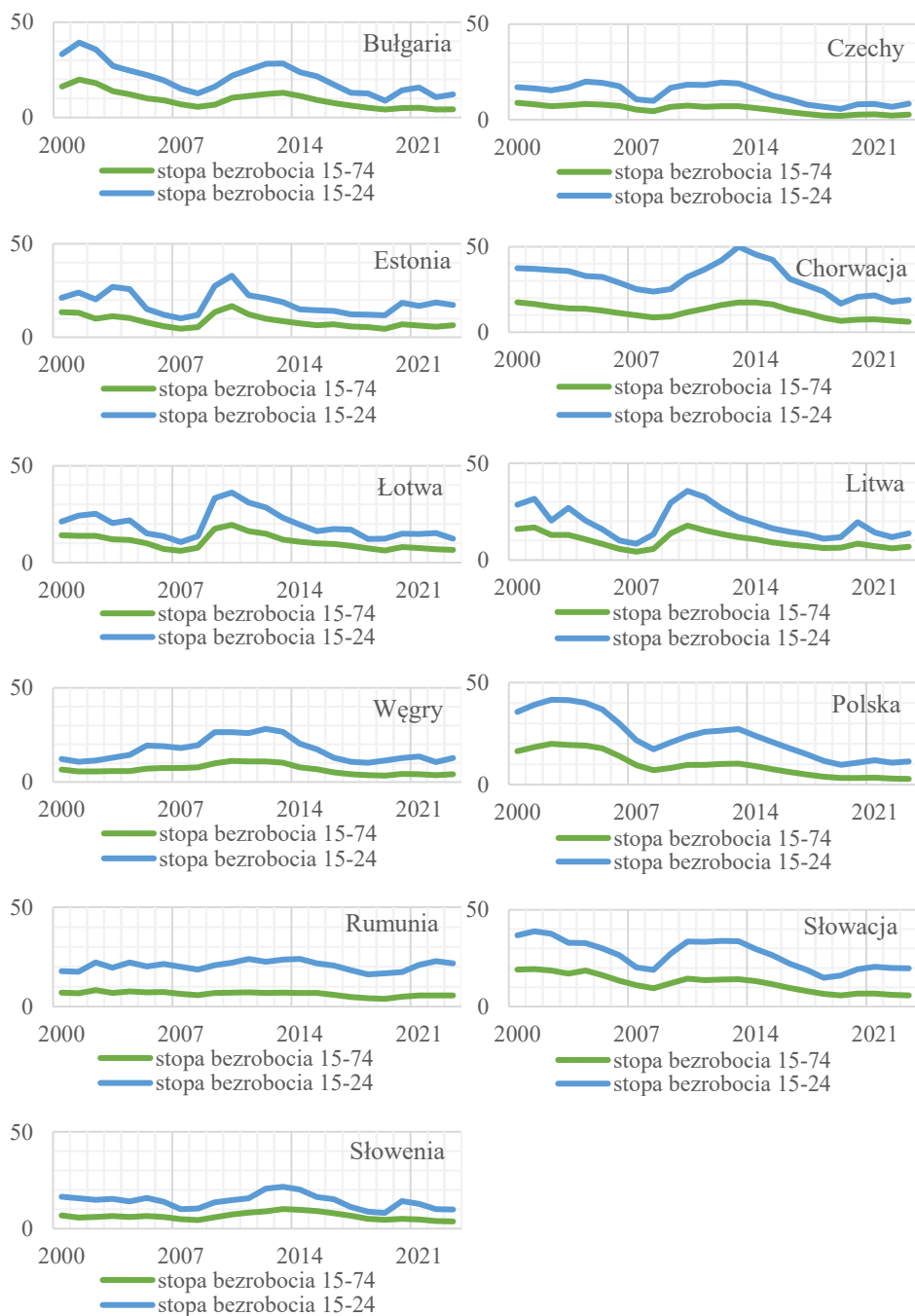
Model ten ma charakter kohortowy z efektami interakcyjnymi, w którym zmienność reakcji na wzrost gospodarczy różnicowana jest poprzez przynależność do określonej grupy wiekowej. Struktura ta pozwala na identyfikację, które kohorty są bardziej podatne na zmiany PKB, a w szczególności czy młodzież (15-24) doświadcza większych fluktuacji bezrobocia niż osoby w starszych grupach wiekowych.

3. Fakty stylizowane

W ostatniej dekadzie XX wieku dokonała się w badanych krajach ESW transformacja systemowa polegająca na odejściu od gospodarki centralnie planowanej i przyjęciu zasad gospodarki rynkowej. Wszystkie te kraje są krajami członkowskimi Unii Europejskiej w rezultacie jej rozszerzenia w 2004 roku (do UE przystąpiły wówczas kraje Grupy Wyszehradzkiej, kraje nadbałtyckie i Słowenia), w 2007 roku (Bułgaria i Rumunia) oraz w 2013 roku, kiedy członkiem UE stała się Chorwacja. Pięć krajów z omawianej grupy weszło do strefy euro (Estonia w 2011 r., Łotwa w 2014 r., Litwa w 2015 r., Słowacja w 2009 r. i Słowenia w 2007 r.), zaś członkami OECD są Czechy, Węgry, Polska, Słowacja, Słowenia, Estonia, Łotwa i Litwa.

Zarysowane tutaj zmiany strukturalne w badanej grupie krajów, a także dokonujące się w nich procesy wzrostu i rozwoju gospodarczego, nie mogły pozostać bez znaczenia dla ich gospodarek i rynków pracy. Na wykresie 1 przedstawiono tendencje zmian stóp bezrobocia ogółem i stóp bezrobocia młodzieży w wieku 15-24 lata w poszczególnych krajach w latach 2000-2023. Z wykresów tych wynika kilka wniosków. Po pierwsze, we wszystkich badanych krajach, w tym również w Polsce, stopy bezrobocia młodzieży były znacząco wyższe od stóp bezrobocia ogółem.

Wykres 1. Tendencje stóp bezrobocia młodzieży i stóp bezrobocia ogółem w krajach Europy Środkowo-Wschodniej w latach 2000-2023 (%)

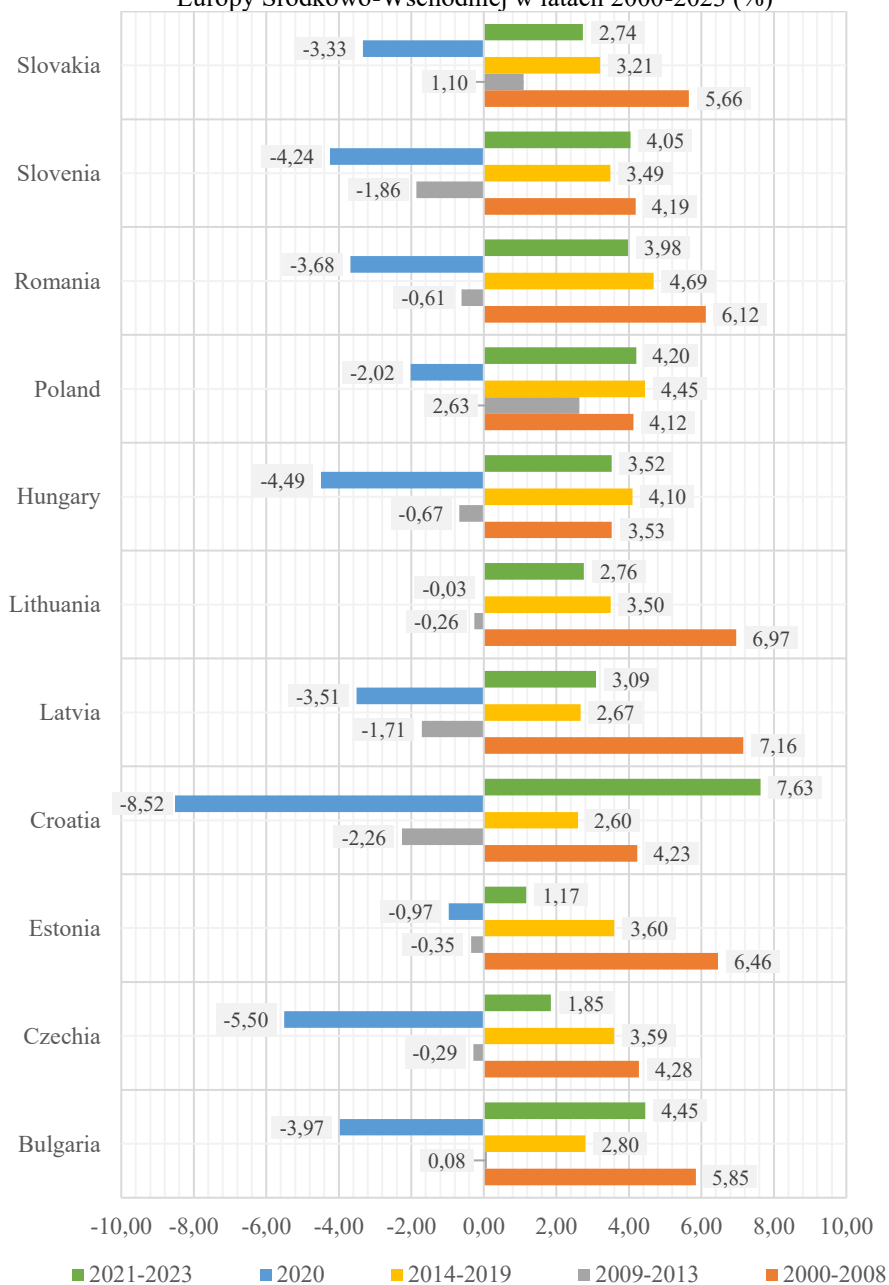


Źródło: opracowanie własne na podstawie [<https://ec.europa.eu/eurostat/>].

Warto podkreślić, że sytuacja ta występowała pomimo wdrożeń nowoczesnych technologii, do których wymagań młodzież jest lepiej przystosowana w porównaniu do osób starszych. Po drugie, tendencje zmian obydwu wskaźników stóp bezrobocia były podobne w badanych krajach, ale ich kierunki były zróżnicowane w poszczególnych podokresach. W latach 2000-2008 po początkowym wzroście stóp bezrobocia nastąpił ich silny spadek w większości krajów, z wyjątkiem Węgier i Rumunii, w których zanotowano wówczas wzrost wskaźników. W latach 2009-2013 zanotowano we wszystkich krajach wzrost obu wskaźników, zaś w latach 2014-2019 ich wyraźny spadek. Pandemiczny rok 2020 spowodował zwiększenie stóp bezrobocia we wszystkich krajach, zaś w latach 2021-2023 wystąpiły w większości krajów tendencje do stabilizacji wskaźników na relatywnie niskim poziomie, choć nie dotyczy to Słowacji, Rumunii, Chorwacji i Estonii, w których stopy bezrobocia młodzieży osiągały prawie 20%. Po trzecie, biorąc pod uwagę cały badany okres, obydwa wskaźniki stóp bezrobocia wykazywały znaczącą zmienność, ale wahania były znacznie silniejsze w przypadku stop bezrobocia młodzieży niż stóp bezrobocia ogółem.

Tendencje zmian stóp bezrobocia w badanych krajach były niewątpliwie związane z dynamiką wzrostu PKB w tych krajach. Informacje o wzroście realnego PKB w poszczególnych krajach w latach 2000-2023 zamieszczono na wykresie 2, przy czym cały badany okres podzielono na podokresy ze względu na stan koniunktury gospodarczej. Z danych wynika wniosek o znaczących wahaniami koniunktury w badanych krajach w całym badanym okresie. Lata 2000-2008 były podokresem dobrej koniunktury gospodarczej, w którym przeciętne roczne tempa wzrostu PKB były w badanych krajach stosunkowo wysokie, mieszczące się w przedziale 3.5-7%; w Polsce wskaźnik wyniósł 4.12%. Te dynamiczne wzrosty PKB przyczyniały się do spadków stóp bezrobocia w tym podokresie. W latach 2009-2013 zanotowano pogorszenie koniunktury gospodarczej związane z efektami globalnego kryzysu finansowego, co znalazło wyraz w ujemnych przeciętnych wskaźnikach wzrostu PKB w większości krajów (z wyjątkiem Polski, Słowacji i Bułgarii) i wzrostach stóp bezrobocia. Lata 2014-2019 to kolejny podokres dobrej koniunktury, z przeciętnymi wskaźnikami wzrostu w przedziale 2.6-4.4% (w Polsce 4.45%), którym towarzyszyły spadki stóp bezrobocia. W roku 2020 uwidoczniły się skutki pandemii Covid-19, w rezultacie czego we wszystkich badanych krajach odnotowano ujemne tempo wzrostu PKB i wzrosty bezrobocia w większości krajów. Natomiast w ostatnich latach (2021-2023) nastąpiło wyraźne ożywienie koniunktury, które znalazło wyraz w dodatnich przeciętnych wskaźnikach wzrostu PKB (od 1.1% w Estonii do 7.6% w Chorwacji).

Wykres 2. Średnioroczne przeciętne tempo wzrostu PKB według podokresów w krajach Europy Środkowo-Wschodniej w latach 2000-2023 (%)



Źródło: opracowanie własne na podstawie [<https://ec.europa.eu/eurostat/>].

W tabeli 1 przedstawiono stopy bezrobocia młodzieży w badanych krajach w latach 2000 i 2023 oraz wskaźniki relacji tych stóp do stóp bezrobocia ogółem. Z danych wynika, że we wszystkich krajach stopy bezrobocia młodzieży w 2023 roku były znacząco niższe niż w 2000 roku.

Z opracowanego rankingu krajów wynika, że w 2000 roku najwyższe stopy bezrobocia młodzieży występowały w Chorwacji, Słowacji i Polsce, zaś najniższe na Węgrzech, w Słowenii i Czechach. W 2023 roku ranking krajów nieco się zmienił: najwyższe stopy miały miejsce w Rumunii, Słowacji i Chorwacji, natomiast najniższe w Czechach, Słowenii i Polsce. Rankingi te wskazują, że Czechy i Słowenia są krajami o utrzymujących się relatywnie niskich stopach bezrobocia młodzieży, zaś Słowacja i Chorwacja to kraje o stosunkowo wysokich tego rodzaju wskaźnikach. W obydwu badanych latach wskaźniki stóp bezrobocia młodzieży były dużo wyższe od stóp bezrobocia ogółem. Wskaźniki relacji tych stóp kształtowały się w przedziale od 1.5 do 4.07, przy czym trzeba podkreślić, że w 2023 roku były one we wszystkich badanych krajach wyższe niż w 2000 roku. W Polsce relacja stóp bezrobocia młodzieży do stóp ogółem. Wskaźniki relacji tych stóp kształtowały się w przedziale od 1.5 do 4.07, przy czym trzeba podkreślić, że w 2023 roku były one we wszystkich badanych krajach wyższe niż w 2000 roku. W Polsce relacja stóp bezrobocia młodzieży do stóp bezrobocia ogółem wzrosła z poziomu 2.17 w 2000 roku do poziomu 4.07 w 2023 roku.

Tabela 1. Ranking krajów ze względu na stopę bezrobocia młodzieży oraz relacje stóp bezrobocia młodzieży i stóp bezrobocia ogółem w latach 2000 i 2023

Stopy bezrobocia młodzieży (w %) i ranking krajów w 2000 r.	Relacja stopy bezrobocia młodzieży i stopy bezrobocia ogółem w 2000 r.	Stopy bezrobocia młodzieży (w %) i ranking krajów w 2023 r.	Relacja stopy bezrobocia młodzieży i stopy bezrobocia ogółem w 2023 r.
Chorwacja - 37.5	2.14	Rumunia - 21.8	3.89
Słowacja - 36.9	1.93	Słowacja - 19.8	3.41
Polska - 35.7	2.17	Chorwacja - 18.9	3.09
Bułgaria - 33.3	2.05	Estonia - 17.3	2.70
Litwa - 28.6	1.78	Litwa - 13.8	2.00
Łotwa - 21.3	1.50	Węgry - 12.8	3.12
Estonia - 21.1	1.57	Łotwa - 12.3	1.89
Rumunia - 17.8	2.50	Bułgaria - 12.1	2.81
Czechy - 17.0	1.93	Polska - 11.4	4.07
Słowenia - 16.4	2.37	Słowenia - 9.9	2.67
Węgry - 12.3	1.86	Czechy - 8.3	3.19

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Eurostat 2025].

Z przedstawionych danych statystycznych wynika wniosek o zasadniczo wyższych stopach bezrobocia w grupie młodzieży niż w populacji ogółem. Przyczyn tej tendencji można dopatrywać się w różnych czynnikach o charakterze ekonomicznym, społecznym, instytucjonalnym czy też behawioralnym. Niewątpliwie istotną rolę odgrywa tutaj dynamika PKB i reakcja

na nią bezrobocia młodzieży. Jest to przedmiotem analizy w następnej części rozdziału. Ważne znaczenie ma również wskaźnik skolaryzacji młodzieży, pokazujący odsetek młodzieży uczestniczącej w systemie edukacji. Nie jest przypadkowe, że najniższe wskaźniki skolaryzacji występują w Rumunii, Słowacji i Bułgarii (w 2022 roku wskaźniki te wynosiły w tych krajach odpowiednio 54.8%, 59.2% i 57.7%, natomiast w Polsce 69.9%) [ec.europa.eu] a więc w krajach o relatywnie wysokich stopach bezrobocia młodzieży. Z kolei relatywnie niskie stopy bezrobocia młodzieży występujące w Słowenii i Czechach związane są z wysokimi wskaźnikami skolaryzacji w tych krajach (odpowiednio 75.4% i 69.7% w 2022 r.) [Eurostat 2025].

Pewną rolę odgrywa również struktura typów umów o pracę występująca w poszczególnych krajach. Wiadomo bowiem, że rotacja pracowników i prawdopodobieństwo utraty pracy są znacznie większe w przypadku zatrudnienia tymczasowego (na czas określony i umów zlecenia) niż zatrudnienia na czas nieokreślony, a ponadto do pracy w ramach zatrudnienia tymczasowego częściej rekrutowani są ludzie młodzi niż starsi. Warto podkreślić, że w wielu krajach Europy Środkowo-Wschodniej wskaźniki udziałów zatrudnienia tymczasowego w zatrudnieniu ogółem kształtowały się na wysokim poziomie, sprzyjającym wysokim stopom bezrobocia młodzieży, w szczególności w takich krajach, jak Polska (28.9% w 2014 r., ale 15.5% w 2023 r.), Chorwacja (21.2% w 2015 r., ale 10.2% w 2023 r.), Słowenia (19.4 w 2011 r.; 10.9% w 2023 r.) i Węgry (12.1% w 2013 r. oraz 4.8% w 2023 r.) [Eurostat 2025]. Z danych tych wynika, że w ostatnich latach wystąpiła w wielu krajach ESW spadkowa tendencja udziałów zatrudnienia tymczasowego w zatrudnieniu ogółem.

4. Wyniki analizy ekonometrycznej, ich interpretacja i dyskusja

4.1. Model panelowy dla 11 krajów EŚW

W tabeli 2 przedstawiono wyniki regresji odpornej (RLM), oszacowanej dla zbioru panelowego obejmującego jedenaście krajów Europy Środkowo-Wschodniej w latach 2000-2023. Model estymowano oddzielnie dla populacji ogólnej (15-74 lata) oraz dla wybranych kohort wiekowych: młodzieży (15-24 lata) i młodych dorosłych (15-29 lat), z dodatkowym rozróżnieniem według płci. Wartości współczynnika Okuna oraz odpowiadające im statystyki t podano w tabeli 2. Z oszacowań zamieszczonych w tabeli 2 wynika kilka ważnych wniosków. Po pierwsze, oszacowania dla wszystkich uwzględnionych grup demograficznych okazały się statystycznie istotne (wysoka wartość bezwzględna statystyk t-studenta). Po drugie, oszacowania parametru b (współczynnika Okuna) dla wszystkich grup demograficznych mają znak ujemny, co potwierdza, że wyższy wzrost PKB zmniejsza stopy bezrobocia

w tych grupach. Wyniki te potwierdzają działanie prawa Okuna w badanej grupie krajów. Po trzecie, wartości oszacowań parametru b były zróżnicowane w poszczególnych grupach osób, co wskazuje na ich zróżnicowaną wrażliwość na zmiany PKB.

Tabela 2. Wyniki regresji odpornej RLM dla 11 krajów Europy Środkowo-Wschodniej w latach 2000-2023

Grupa	Współczynnik Okuna	Statystyka t-studenta
Razem (15-74)	-0.216	-12.829
Mężczyźni (15-74)	-0.218	-11.498
Kobiety (15-74)	-0.209	-12.078
Razem (15-24)	-0.507	-10.364
Mężczyźni (15-24)	-0.532	-9.620
Kobiety (15-24)	-0.480	-9,110
Razem (15-29)	-0.377	-12.093
Mężczyźni (15-29)	-0.387	-9.990
Kobiety (15-29)	-0.316	-9.380

Źródło: opracowanie własne na podstawie [ec.europa.eu].

Dla populacji ogółem (15-74 lata) współczynnik Okuna oszacowany metodą odpornej regresji liniowej (RLM) wyniósł -0.216, zaś dla mężczyzn -0.218 i -0.209 dla kobiet. Oznacza to, że podniesienie stopy wzrostu PKB o 1 p.p. pociąga za sobą zmniejszenie stopy bezrobocia wśród mężczyzn o 0.218 p.p, zaś wśród kobiet o 0.209 p.p. Niewielka przewaga siły efektu w przypadku mężczyzn może wynikać z większego udziału mężczyzn w sektorach silnie podatnych na wahania cykliczne (m.in. w przemyśle, budownictwie).

W kohorcie młodzieży (15-24 lata) współczynnik Okuna wyniósł -0.506 dla całej grupy, -0.532 dla mężczyzn i -0.480 dla kobiet, co wskazuje na dużo silniejsze efekty w porównaniu do populacji ogólnej. Świadczy to o wysokiej wrażliwości młodych osób na zmiany koniunktury gospodarczej. Oszacowania te oznaczają, że podniesienie tempa wzrostu PKB o 1 p.p. skutkuje w krajach Europy Środkowo-Wschodniej zmniejszeniem stopy bezrobocia w grupie 15-24 lata o 0.506 p.p., w grupie mężczyzn o 0.532 p.p., zaś w grupie kobiet o 0.480 p.p. Wyższą wrażliwość bezrobocia młodzieży na zmiany wzrostu PKB w porównaniu do starszych grup wiekowych można tłumaczyć stosunkowo wysokimi udziałami młodzieży w zatrudnieniu tymczasowym.

Dla szerszej kohorty wiekowej młodzieży (15-29 lat) oszacowany współczynnik Okuna jest nieco niższy (-0.376, -0.387 dla mężczyzn i -0.316 dla kobiet), ale nadal wyższy od współczynników dla populacji 15-74, co świadczy o silniejszym efekcie w grupie młodzieży i stopniowym osłabieniu siły efektu wraz z wiekiem. Wyniki te można interpretować jako oznakę rosnącej stabilności zatrudnienia wraz ze zdobywaniem większego doświadczenia zawodowego w tej grupie. Podsumowując, zależność między wzrostem PKB

a zmianami bezrobocia ma charakter negatywny i statystycznie istotny we wszystkich analizowanych grupach. Najsilniejsze efekty występują wśród młodych mężczyzn (15-24 lata), zaś wraz z wiekiem siła zależności systematycznie maleje, co sugeruje zwiększoną stabilność zatrudnienia w starszych kohortach. Różnice między płciami są zauważalne, choć ich skala zmniejsza się w miarę przechodzenia do starszych grup wiekowych. Znacznie silniejsza wrażliwość bezrobocia młodzieży na zmiany PKB jest zapewne związana z wysokimi udziałami młodzieży w zatrudnieniu tymczasowym w szeregu krajach ESW, relatywnie niskim doświadczeniem zawodowym młodzieży oraz ich stosunkowo wysoką mobilnością związaną ze zmianą miejsc pracy.

4.2. Model kohortowy dla Polski

Kolejnym etapem analizy było oszacowanie modelu panelowego kohortowego dla Polski, w oparciu o dane OECD obejmujące lata 2000–2023. Uwzględniono podział populacji na sześć kohort wiekowych: 15-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64 oraz 65-74 lata. Celem modelu było uchwycenie zróżnicowania reakcji stopy bezrobocia na zmiany realnego PKB w różnych grupach wiekowych. Zmienną objaśniającą była roczna stopa wzrostu PKB, a zmienną objaśnianą roczna zmiana stopy bezrobocia w danej kohorcie. Modele estymowano metodą odpornej regresji liniowej (RLM) z funkcją straty Hubera, oddzielnie dla populacji ogółem, mężczyzn i kobiet. Tabele 3, 4 i 5 przedstawiają oszacowania współczynników Okuna dla poszczególnych grup wiekowych, wraz z odpowiadającymi im statystykami t-Studenta. Współczynniki te odzwierciedlają siłę reakcji stopy bezrobocia danej kohorty na roczną zmianę realnego PKB.

Tabela 3. Wyniki regresji odpornej RLM Polski w latach 2000-2023, model panelowy kohortowy

Parametr	Współczynnik Okuna	Statystyka t-Studenta
const	0.5129	2.489
Grupa 15-24	-0.586	-7.927
Grupa 25-34	-0.304	-4.116
Grupa 35-44	-0.271	-3.664
Grupa 45-54	-0.228	-3.088
Grupa 55-64	-0.214	-2.901
Grupa 65-74	-0.133	-1.803

Źródło: opracowanie własne na podstawie [OECD 2025].

Tabela 3 prezentuje wyniki regresji odpornej RLM dla Polski w latach 2000-2023, oszacowanej dla populacji ogółem z uwzględnieniem sześciu kohort wiekowych. Wyniki ukazują wyraźną, negatywną zależność pomiędzy wzrostem gospodarczym a zmianami bezrobocia we wszystkich kohortach z wyjątkiem

najstarszej (65- 74 lata), dla której współczynnik jest statystycznie nieistotny. Najsilniejszy efekt występuje w grupie 15-24 lata, a wraz z wiekiem jego siła systematycznie maleje. Świadczy to o wysokiej elastyczności bezrobocia młodych osób wobec wahań koniunktury oraz o większej stabilności zawodowej osób starszych. Oszacowanie parametru dla grupy wiekowej 15-24 lata oznacza, że podniesienie tempa wzrostu PKB w Polsce o 1 p.p. zmniejsza stopę bezrobocia w tej grupie o 0.58 p.p.

Tabela 4. Wyniki regresji odpornej RLM Polski w latach 2000-2023, model panelowy kohortowy dla mężczyzn

Parametr	Współczynnik Okuna	Statystyka t-Studenta
const	0.6278	2.975
Grupa 15-24	-0.592	-7.827
Grupa 25-34	-0.339	-4.483
Grupa 35-44	-0.287	-3.789
Grupa 45-54	-0.261	-3.441
Grupa 55-64	-0.248	-3.282
Grupa 65-74	-0.161	-2.128

Źródło: opracowanie własne na podstawie [OECD 2025].

Jak wynika z tabeli 4, we wszystkich kohortach wiekowych współczynniki Okuna mają wartości ujemne i są istotne statystycznie, co potwierdza silną cykliczność bezrobocia wśród mężczyzn. Najsilniejszy efekt odnotowano w grupie 15-24 lata, natomiast w najstarszej kohorcie (65-74) efekt również jest statystycznie istotny, lecz znacznie słabszy. Oszacowanie parametru dla grupy wiekowej 15-24 lata oznacza, że podniesienie stopy wzrostu PKB o 1 p.p. skutkuje obniżką stopy bezrobocia mężczyzn w Polsce o 0,59 p.p. Wartości współczynników we wszystkich grupach są wyższe (w sensie bezwzględnym) niż w modelu ogólnym, co sugeruje, że mężczyźni wykazują większą wrażliwość zatrudnienia na wahania cykliczne niż populacja ogółem.

Tabela 5 zawiera wyniki regresji odpornej RLM dla kohort wiekowych kobiet w Polsce. Podobnie jak w poprzednich modelach, współczynniki Okuna mają wartości ujemne we wszystkich kohortach, przy czym w najstarszej grupie (65–74 lata) efekt nie osiąga poziomu istotności statystycznej. Najsilniejszy efekt obserwuje się w kohorcie 15–24 lata (podniesienie stopy wzrostu PKB o 1 p.p. pociąga za sobą obniżenie stopy bezrobocia kobiet o 0,53 p.p.), a jego siła systematycznie maleje wraz z wiekiem. Warto zauważyć, że we wszystkich grupach wiekowych współczynniki dla kobiet są niższe (co do wartości bezwzględnej) niż dla mężczyzn, co może odzwierciedlać większe zatrudnienie kobiet w sektorach słabo wrażliwych na cykl koniunkturalny (zwłaszcza w sektorze usługowym).

Tabela 5. Wyniki regresji odpornej RLM Polski w latach 2000-2023, model panelowy kohortowy dla kobiet

Parametr	Współczynnik Okuna	Statystyka t-Studenta
const	0.420	1.845
Grupa 15-24	-0.535	-6.562
Grupa 25-34	-0.282	-3.462
Grupa 35-44	-0.266	-3.264
Grupa 45-54	-0.216	-2.643
Grupa 55-64	-0.183	-2.237
Grupa 65-74	-0.105	-1.292

Źródło: opracowanie własne na podstawie [OECD 2025].

Przeprowadzona analiza modelowa, oparta na estymacji współczynników Okuna z wykorzystaniem odpornej regresji liniowej (RLM), wykazała istotne zróżnicowanie reakcji stopy bezrobocia na wzrost gospodarczy w zależności od wieku i płci. Najsilniejsze efekty koniunkturalne obserwowane są wśród osób młodych, zwłaszcza mężczyzn w wieku 15–24 lata. Wraz z wiekiem siła reakcji maleje, co sugeruje rosnącą stabilność zatrudnienia, większe doświadczenie zawodowe oraz mniejsze ryzyko utraty pracy w okresach dekonunktury. Porównując oszacowania wrażliwości stóp bezrobocia na zmiany stóp wzrostu PKB w Polsce z oszacowaniami dla całej badanej grupy krajów ESW, należy podkreślić wyższą wrażliwość w Polsce, zarówno w odniesieniu do populacji ogółem, jak i kobiet i mężczyzn. Można to przypisać stosunkowo wysokim udziałom zatrudnienia tymczasowego w zatrudnieniu ogółem w Polsce w porównaniu do większości innych krajów ESW.

Wnioski

Przeprowadzone analizy pozwalają sformułować kilka wniosków. Po pierwsze, w Polsce, jak również w innych badanych krajach Europy Środkowo-Wschodniej, stopy bezrobocia młodzieży w grupie 15-24 lata były w latach 2000-2023 znacząco wyższe od stóp bezrobocia ogółem, a ponadto wykazywały znacznie silniejsze wahania niż stopy bezrobocia ogółem.

Po drugie, stopy bezrobocia młodzieży są zróżnicowane w krajach Europy Środkowo-Wschodniej. Przeprowadzone rankingi krajów wskazują, że Czechy i Słowenia są krajami o utrzymujących się relatywnie niskich stopach bezrobocia młodzieży, zaś Słowacja i Chorwacja należą do krajów o stosunkowo wysokich tego rodzaju wskaźnikach. W Polsce stopa bezrobocia młodzieży należała początkowo do najwyższych wśród badanych krajów, zaś w końcu badanego okresu wskaźnik ten obniżył się znacząco, plasując Polskę w grupie krajów o niskich stopach bezrobocia.

Po trzecie, tendencje zmian stóp bezrobocia w Polsce i innych krajach ESW w latach 2000-2023 były związane z dynamiką wzrostu PKB w tych krajach.

W okresach dobrej koniunktury gospodarczej i stosunkowo wysokich temp wzrostu PKB następowały silne spadki stóp bezrobocia, zaś w okresach pogorszenia koniunktury gospodarczej stopy bezrobocia rosły.

Po czwarte, analizy ekonometryczne dotyczące modelu 11 krajów EŚW wskazują, że wyższy wzrost PKB zmniejsza stopy bezrobocia we wszystkich grupach demograficznych ludności. Potwierdza to działanie prawa Okuna w odniesieniu do bezrobocia w tych krajach. Ponadto, analizy pokazują zróżnicowane wartości oszacowań parametrów w poszczególnych grupach wiekowych ludności, co wskazuje na zróżnicowaną wrażliwość bezrobocia w tych grupach na zmiany PKB.

Po piąte, w modelu 11 krajów EŚW najsilniejsza wrażliwość bezrobocia na zmiany PKB występuje w najmłodszej grupie wiekowej ludności, tj. 15-24 lata, zaś wraz z wiekiem siła zależności systematycznie maleje. Znacznie silniejszą wrażliwość bezrobocia młodzieży na zmiany PKB można tłumaczyć wysokimi udziałami młodzieży w zatrudnieniu tymczasowym w szeregu krajach EŚW oraz relatywnie niskim doświadczeniem zawodowym młodzieży. Różnice między płciami są zauważalne, zwłaszcza w młodszych grupach wiekowych. Wrażliwość bezrobocia kobiet jest mniejsza od wrażliwości bezrobocia mężczyzn, co można tłumaczyć nieco odmienną strukturą sektorową zatrudnienia kobiet i mężczyzn ze względu na wrażliwość koniunkturalną (mężczyźni pracują w dużej części w przemyśle i budownictwie, a więc sektorach wrażliwych koniunkturalnie, zaś kobiety w sektorze usługowym, mało wrażliwym koniunkturalnie).

Po szóste, model kohortowy dla Polski potwierdza wyraźną, negatywną zależność pomiędzy wzrostem gospodarczym a zmianami bezrobocia we wszystkich kohortach z wyjątkiem najstarszej (65-74 lata), dla której współczynnik jest statystycznie nieistotny. Najsilniejszy efekt występuje w grupie 15-24 lata, a wraz z wiekiem jego siła systematycznie maleje. Świadczy to o wyższej wrażliwości bezrobocia młodych osób wobec wahań koniunktury, co można wiązać z wysokimi wskaźnikami udziałów zatrudnienia tymczasowego w Polsce oraz o większej stabilności zawodowej osób starszych. Model dla Polski wskazuje również na wyższą wrażliwość bezrobocia mężczyzn niż kobiet, do czego niewątpliwie przyczynia się nieco odmiennie rozmieszczenie pracujących kobiet i mężczyzn w sektorach o różnej wrażliwości koniunkturalnej.

Po siódme, porównanie bezrobocia między Polską a grupą krajów ESW wskazuje na wyższą wrażliwość bezrobocia w Polsce, zarówno w odniesieniu do populacji ogółem, jak i kobiet i mężczyzn. Warto w tym kontekście podkreślić stosunkowo wysokie udziały zatrudnienia tymczasowego w zatrudnieniu ogółem w Polsce w porównaniu do większości innych krajów ESW.

Bibliografia

- Beck N., Katz J.N. (1995), What to do (and not to do) with time-series cross-section data, *American Political Science Review*, 89(3), 634–647.
- Breusch T.S., Pagan A.R. (1979), A simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation, *Econometrica*, 47(5), 1287–1294.
- Driscoll J.C., Kraay A.C. (1998), Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data, *Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549–560.
- Dunsch S. (2016), Okun's law and youth unemployment in Germany and Poland, *International Journal of Management and Economics*, 49, 34–57. Available at: <http://www.sgh.waw.pl/ijme> (Accessed: 15.02.2025).
- Eurostat (2025), Eurostat database, Available at: <https://ec.europa.eu/eurostat/> (Accessed: 15.02.2025).
- Eurostat (2025), Labour market statistics by sex and age – annual averages. Available at: <https://ec.europa.eu/eurostat/> (Accessed: 15.02.2025).
- Greene W.H. (2012), *Econometric analysis*. 7th ed. Harlow: Pearson.
- GUS (2022), Informacja głównego urzędu statystycznego na temat przeliczonych dla lat 2010–2020 wyników, *Badania Aktywności Ekonomicznej Ludności (BAEL)*, Warszawa.
- Huber P.J. (1964), Robust estimation of a location parameter, *Annals of Mathematical Statistics*, 35(1), 73–101.
- Hutengs O., Stadtmann G. (2013), Don't trust anybody over 30: Youth unemployment and Okun's law in CEE countries, *European University Viadrina Frankfurt (Oder) Department of Business Administration and Economics Discussion Paper*, 333.
- Keynes J.M. (1985), *Ogólna teoria zatrudnienia, procentu i pieniądza*. 2nd ed. Warszawa, PWN.
- Kliber P. (2014), The diversity of Okun's coefficient in the regions of Poland. *SSRN Electronic Journal*, Available at: <https://ssrn.com/abstract=2461427> (Accessed: 15.02.2025).
- Kwiatkowski E., Kucharski L. (2014), Dekompozycja zmian bezrobocia w krajach Europy Środkowo-Wschodniej w latach 2004–2013, *Studia Prawno-Ekonomiczne*, 93, 223–244.
- Marcellino M. (2006), Some stylized facts on non-systematic fiscal policy in the euro area. *Journal of Macroeconomics*, 28(3), 461–479.
- OECD (2025), OECD statistics database, Available at: <https://www.oecd.org/statistics/> (Accessed: 6.02.2025).
- Okun A. (1962), Potential GNP: Its measurement and significance. Reprinted from Cowles Foundation, Yale University. Reprinted from the 1962 Proceedings of the Business and Economic Statistics Section of the American Statistical Association.
- Rousseeuw P.J., Leroy A.M. (1987), *Robust regression and outlier detection*, New York, Wiley.

Soylu O.B., Cakmak I., Okur F. (2018), Economic growth and unemployment issue: Panel data analysis in eastern european countries, *Journal of International Studies*, 11(1), 93-107.

Verardi V., Croux, C. (2009), Robust regression in Stata, *Stata Journal*, 9(3), 439–453.

Wooldridge J.M. (2010), *Econometric analysis of cross section and panel data*, Cambridge, MA, MIT Press.

Część IV.

**Społeczne aspekty
transformacji cyfrowej**

Rozdział X.

ANALIZA LICZBY WOJEWÓDZTW W POLSCE

*Leszek Jerzy Jasiński*¹²

Streszczenie

Szesnaście województw, na jakie jest podzielona Polska, stanowi niemałą grupę jednostek administracyjnych najwyższego szczebla. Biorąc pod uwagę różne kryteria uznajemy, że zwiększanie ich liczby nie ma uzasadnienia. Czy powinno być ich mniej? Wyobrażalne jest wcielenie trzech lub czterech województw niewielkich rozmiarów do jednostek, z którymi sąsiadują, ale towarzyszące temu korzyści nie byłyby duże. System obecny nie jest optymalny, ale trudno uznać go za nieudany.

Słowa kluczowe: podział administracyjny, zarządzanie, polityka rozwoju.

Summary

16 voivodeships in Poland are generally a sufficient number of high level administrative units. It would be unfounded to have some more units. Should we replace what we have now by a smaller number? One can imagine attaching 3 or 4 voivodeships to their neighbours, but the benefits of this move will not be big. The current system is not optimal, but it cannot be called inept.

Keywords: administrative division, management, development policy.

JEL: H11

¹² Politechnika Warszawska, leszek.jasinski@pw.edu.pl

Wprowadzenie

Podział kraju na województwa staje się co pewien czas tematem dyskusji. Jest to problem ważny, zrozumiały dla wszystkich, sięgający spraw prestiżowych. Poszukamy klucza do wyznaczania liczby województw, wskażemy różne aspekty tego zagadnienia, niektóre omówimy bliżej, przywołamy analizy statystyczne. Problemu nie wyczerpiemy.

Obecnie mamy szesnaście województw. Czy jest to liczba optymalna?

1. Dawne podziały administracyjne, postulaty na przyszłość

Pierwsze województwa pojawiły się po zjednoczeniu kraju w XIV wieku. Powstały drogą przekształceń księstw z okresu rozbicia dzielnicowego. Stanowiły podmioty samorządu terytorialnego szlachty. Nie istniały w Księstwie Warszawskim, powróciły w Królestwie Kongresowym, po upadku powstania listopadowego zastąpiono je guberniami. Tradycję tę utrzymała II Rzeczpospolita i PRL. Tabela 1 informuje o ich liczbie w przeszłości.

Tabela 1. Liczba województw w przeszłości

Okres	Liczba województw
Polska po zjednoczeniu w XIV w.	8 województw
I Rzeczpospolita, początek XVII w.	35 województw oraz Księstwo Warmińskie oraz Księstwo Żmudzkie
Królestwo Polskie 1815-1837	8 województw
II RP 1922-1939	16 województw, w tym autonomiczne województwo śląskie i miasto wydzielone Warszawa
PRL 1950-1975	17 województw + 2 miasta wydzielone Warszawa i Łódź
PRL i III RP 1975-1998	49 województw

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2 zawiera listę województw po zmianach podziału administracyjnego kraju w 1975 i 1999 roku.

Tabela 2. Listy województw w latach 1975-1998 oraz od 1999 r. (aktualnie)

Lata 1975-1998, 49 województw
Szczecińskie, koszalińskie, słupskie, gdańskie, elbląskie, olsztyńskie, suwalskie, białostockie, łomżyńskie, ostrołęckie, ciechanowskie, toruńskie, bydgoskie, pilskie, gorzowskie, zielonogórskie, poznańskie, włocławskie, konińskie, płockie, skierniewickie, warszawskie, siedleckie, białopodlaskie, chełmskie, zamojskie, lubelskie, radomskie, łódzkie, piotrkowskie, sieradzkie, kaliskie, leszczyńskie, jeleniogórskie, legnickie, wrocławskie, wałbrzyskie, opolskie, częstochowskie, katowickie, bielskie, krakowskie, kieleckie, tarnobrzeskie, tarnowskie, nowosądeckie, rzeszowskie, krośnieńskie, przemyskie.

Od 1999 roku, 16 województw
Dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, lubelskie, lubuskie, łódzkie, małopolskie, mazowieckie, opolskie, podkarpackie, podlaskie, pomorskie, śląskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie, wielkopolskie, zachodniopomorskie.

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3 przedstawia niektóre, powstałe po 1999 roku, pomysły utworzenia nowych województw.

Tabela 3. Wybrane projekty budowy nowych województw

Inicjatywa	Opis
Województwo staropolskie	Obecne województwo świętokrzyskie w całości oraz Częstochowa, powiaty częstochowski, kłobucki, myszkowski, pajęczański i radomszczański.
Województwo środkowopolskie	W przybliżeniu dawne województwa kaliskie, konińskie i sieradzkie.
Województwo środkowopomorskie	Obszar wytyczony przez powiaty kołobrzeski, świdwiński, drawski, wałecki, złotowski człuchowski, bytowski i słupski.
Podział województwa mazowieckiego	Zbudowanie z Warszawy i jej okolic oraz z reszty Mazowsza odrębnych województw.
Województwo częstochowskie	Połączenie rejonu Częstochowy z obszarem wokół Kielc.
Województwo podbeskidzkie	Powiaty bielski, cieszyński, oświęcimski, suski, wadowicki i żywiecki.
25 województw	Szczecińskie, koszalińskie, gdańskie, olsztyńskie, białostockie, siedleckie, warszawskie, płockie, toruńskie, bydgoskie, poznańskie, gorzowskie, zielonogórskie, kaliskie, łódzkie, częstochowskie, radomskie, kieleckie, lubelskie, rzeszowskie, krakowskie, katowickie, opolskie, wrocławskie, legnickie [Polityka 1996].

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4 opisuje warianty podziału kraju zgłoszone przez Łukasza Zaborowskiego [2025].

Tabela 4. Podział administracyjny rozpatrywany przez Łukasza Zaborowskiego

Projekty	Opis
16 województw (wariant minimalny)	Korekta rozwiązania istniejącego.
20 województw (wariant umiarkowany)	Nowe województwa: Legnica-Świdnica-Wałbrzych, Nowy Sącz-Tarnów, Kalisz-Ostrów Wlkp., Bielsko-Biała
22 województwa (wariant równoważący)	Nowe województwa: Warszawa, Bytom-Sosnowiec, Legnica-Świdnica-Wałbrzych-Zielona Góra, Częstochowa-Piotrków Trybunalski, Płock-Włocławek, Koszalin-Słupsk-Piła.

Projekty	Opis
12 województw (wariant makroregionalny)	Śląsko-częstochowskie, warszawskie (sama Warszawa), dolnośląskie (z ziemią lubuską), cieszyńsko-krakowskie (z Bielsko-Białą i Nowym Sączem), północnomazowieckie (Lublin oraz Kielec i Radom), mazursko-pomorskie, śródkowopolskie (Łódź z Kaliszem i Piotrkowem Trybunalskim), kujawsko-mazowieckie (Płock z Bydgoszczą i Toruniem), wielkopolskie (także Piła), podkarpackie, podlasko-mazowieckie (Białystok z Łomżą i Siedlcami), zachodniopomorskie (po Gorzów Wielkopolski i Słupsk).

Źródło: [Zaborowski 2025].

Wariant minimalny sprowadza się do korekty sytuacji obecnej. Wariant umiarkowany polega na dodaniu jednostek. Wariant równoważący pozwala, zdaniem jego autora, wprowadzić wieloosrodkowe podmioty niemetropolitalne. Wariant makroregionalny oznacza województwa duże.

2. Co uwzględnić dzieląc kraj na województwa?

Okoliczności, które należy wziąć pod uwagę budując mapę administracyjną kraju, jest niemało [Zieliński 2002]. Zostały zapisane w tabeli 5, listę tę można wydłużyć. Mamy tu do czynienia z wielokryterialnym podejmowaniem decyzji, a więc optimum z jednego punktu widzenia niekoniecznie pozostaje optimum, gdy przyjmujemy inny cel.

Wyznaczniki z początku listy opatrzone numerami 1 i 2. Województwo powinno podejmować różnorakie działania z zakresu administracji i usług publicznych oraz prowadzić politykę rozwoju gospodarczego i społecznego regionu. Są to główne okoliczności do uwzględnienia przy podziale kraju i najważniejsze zadania, jakie regiony mają realizować. Kolejność zapisu w tabeli 5 innych determinant nie oznacza ich relatywnego znaczenia.

Tabela 5. Wyznaczniki podziału administracyjnego kraju

Wyznaczniki podziału administracyjnego kraju	
Sprawność administracji lokalnej.	Efekty rozwojowe dzięki istnieniu województwa.
Skuteczność polityki rozwoju.	Zaawansowanie e-administracji.
Istnienie regionów węzłowych i strefowych.	Stan infrastruktury regionalnej.
Istnienie dominant ekonomicznych.	Tradycje historyczne, tożsamość regionalna.
Zwartość ekonomiczna i społeczna kraju i regionów.	Poczucie odrębności terytorialnej.
Grawitacja ekonomiczna obszaru.	Ambicje działaczy lokalnych i mieszkańców.

Wyznaczniki podziału administracyjnego kraju	
Granice biernej ekspansji terytorialnej.	Przestrzenny rozkład poparcia dla sił politycznych.
Finanse lokalne w systemie finansów publicznych.	Zachowanie ciągłości administracyjnej.
Nastawienie centralistyczne, dążenie do decentralizacji.	Separatyzm ekonomiczny.

Źródło: opracowanie własne.

Zadaniami samorządu wojewódzkiego są edukacja publiczna, ochrona zdrowia, kultura, pomoc społeczna, rozwój wsi, gospodarka przestrzenna, ochrona środowiska, transport zbiorowy, drogi, przeciwdziałanie bezrobociu. Działania służb publicznych koordynują wojewoda lub władze centralne: mamy administrację zespoloną i niezespoloną. W pierwszej grupie są Państwowa Straż Pożarna, Policja, Kuratorium Oświaty, inspekcje sanitarna, farmaceutyczna, ochrony roślin, nadzoru budowlanego, nadzoru geodezyjnego i kartograficznego, ochrony środowiska, handlowa, jakości artykułów spożywczych, transportu drogowego, weterynarii i konserwacji zabytków. Wojewoda powołuje lub opiniuje kierowników służb i ma wpływ na ich pracę. Administrację niezespoloną, niepodporządkowaną wojewodzie, tworzą: wojskowe centra rekrutacji, administracja skarbową, urzędy górnicze, urzędy miar, urzędy morskie, urzędy statystyczne, urzędy żeglugi śródlądowej i inne placówki. Wojewoda nadzoruje jednostki samorządu terytorialnego, wydaje akty prawa miejscowego obowiązujące na obszarze województwa, reprezentuje Skarb Państwa i jest organem odwoławczym wyższego stopnia w postępowaniu administracyjnym.

W uproszczeniu zadania połączymy w dwa zespoły: administracja lokalna i polityka rozwoju (planowanie strategiczne). Należy rozwiązywać regionalne sprawy bieżące oraz podejmować działania długookresowe, by zachować dobrostan ekonomiczny i zdolność stawiania czoła wyzwaniom nadchodzącym. Postawiony problem sprowadza się do znalezienia optymalnego obszaru dla administracji lokalnej i dla polityki rozwoju.

W tabeli 6 opisuje konstrukcję regionów NUTS na potrzeby polityki Unii Europejskiej. NUTS jest skrótem od Klasyfikacja Jednostek Terytorialnych do Celów Statystycznych (*Nomenclature des unités territoriales statistiques, Nomenclature of Territorial Units for Statistics*). Liczba ludności jest jednym z kryteriów ich wyodrębniania.

Tabela 6. NUTS: minimalne i maksymalne liczby mieszkańców, liczba jednostek w wybranych krajach

Podmioty	Liczba ludności	Polska	Francja	Hiszpania	Niemcy	Włochy
NUTS 1	3 – 7 mln	7	14	7	16	5
NUTS 2	800 tys. - 3 mln	17	27	17	38	21
NUTS 3	150 - 800 tys.	73	101	59	400	107

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów UE.

NUTS2 nie są tworzone, by decydować o administracji krajowej. W Polsce NUTS2 są 15 województw w całości oraz 2 części mazowieckiego: podmioty warszawski stołeczny (Warszawa i obwarzonek warszawski: powiaty grodziski, legionowski, miński, nowodworski, otwocki, piaseczyński, pruszkowski, warszawski zachodni i wołomiński) i mazowiecki regionalny (reszta województwa). We Francji NUTS2 jest 27, w Niemczech 38.

3. Rozwój przez industrię i administrację?

Istnieje przekonanie, że pomyślność obszaru wymaga jednej z dwóch sił sprawczych: przemysłu, najlepiej ciężkiego, i statusu lokalnego centrum rządzenia rozdzielającego środki. Województwo ma dać prestiż i efekty rozwojowe. Wielu ludziom i społecznościom właściwe jest FOMO (fear of missing out): strach, że coś nas ominie, a dotrze do innych. Czy rozwój przez industrię i administrację jest niezbędny?

Miasta i regiony potrzebują przedsiębiorstw lub instytucji. Rozwój tych podmiotów prowadzi do rozwoju jednostki osadniczej. Nierzadko regiony potrzebują wielu firm i placówek, by zmniejszyć ryzyko pojawienia się zjawisk niepożądanych. Czasem pomyślność przynosi obecność pionu zarządzającego firmą i white collars, gdy blue collars znajdują się na zewnątrz regionu. Rozwój przez industrię i administrację nie jest rozwiązaniem jedynym.

Tabela 7 zawiera spis miast, które nie są lokalnymi ośrodkami władzy i w swoich krajach należą do dziesięciu największych miast. W Polsce wszystkie podmioty z pierwszej dziesiątki są stolicami województw.

Tabela 7. Miasta należące do dziesięciu największych w kraju, które nie są lokalnymi ośrodkami administracyjnymi

Kraje	Miasta
Francja	Nicea, Montpellier
Hiszpania	Malaga, Bilbao
Niemcy	Kolonia, Frankfurt nad Menem, Dortmund, Essen, Lipsk
Polska	-
Stany Zjednoczone	Nowy Jork, Los Angeles, Chicago, Houston, Filadelfia, San Antonio, San Diego, Dallas, Jacksonville
Włochy	Bari, Katania

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Demographia 2023].

Przypomnijmy zasady wzrostu i rozwoju. Warunkami koniecznymi wzrostu krajów i regionów są potencjał wytwórczy i istnienie popytu. Wzrost wymaga kompetentnych pracowników, kapitału, technologii i bogactw naturalnych oraz rynku zbytu. Rozwój oznacza trwały dobrostan i zdolność radzenia sobie z wyzwaniami przyszłości. Determinanty rozwoju zawężają się do triady IEI: inwestycje fizyczne, edukacja, instytucje ekonomiczne. Potrzeba kapitału fizycznego (inwestycje fizyczne i możliwości jego finansowania), kapitału ludzkiego (edukacja, szkolenie permanentne), kapitału społecznego (umiejętność działania grupowego) i kapitału publicznego (instytucje, infrastruktura). Industria, zwłaszcza przestarzała i mało efektywna, także administracja, zwłaszcza mało sprawna i źle ukierunkowana, niekoniecznie zapewniają wzrost i rozwój.

4. Centralizacja, decentralizacja, dekompozycja?

O tym, ile ma być województw rozstrzyga również to, jakie one mają być. Stoją przed nimi zadania podstawowe: administracja lokalna i polityka rozwoju. Sposób realizacji tych zadań zależy istotnie od rozstrzygnięć odnośnie centralizacji i decentralizacji państwa. Czy województwa mają ograniczyć się do czynności administracyjnych w skali lokalnej, czy także samodzielnie działać na rzecz rozwoju, usprawniać usługi publiczne i stosować zachęty przyciągające inwestorów zewnętrznych, niekoniecznie zagranicznych?

W latach siedemdziesiątych XX wieku podział na 49 województw wprowadzono w państwie scentralizowanym, pozbawionym samorządności. Duża liczba województw miała osłabiać pozycję władz miejscowych w stosunku do centrum [Friszke 2023]. Zadania współczesnych 16 województw są inne, co jest nie bez znaczenia dla ich liczby.

Przekazywanie spraw w dół drabiny hierarchicznej przegrywa często z mniemaniem o największej skuteczności rozstrzygnięć na szczeblu najwyższym. Góra wie i umie najwięcej. Czyżby? Skuteczne zarządzanie wymaga rzetelnej informacji i traktowania przez decydenta podejmowanych działań jako ważnych dla siebie. O sprawach wiedzą najwięcej ci, których bezpośrednio one dotyczą. Przesył informacji niesie ryzyko przypadkowego lub celowego jej wypaczenia. Jest mało prawdopodobne, by centrum zajmowało się wszystkim dobrze. Im więcej spraw na głowie, tym głowa mniej sprawna. Nie wolno ignorować inicjatyw podwładnych, zwłaszcza gdy potrafią działać bez nadzoru, konfliktów i są odpowiedzialni. Nie wolno marnować kapitału ludzkiego i społecznego. O tym, czy centralizować, czy decentralizować, decyduje splot wielu okoliczności. Przedstawia je tabela 8.

Tabela 8. Uwarunkowania rozdziału kompetencji w układach wieloszczeblowych

Czynniki determinujące	Uwagi
Zdolność realizacyjna podmiotów na poszczególnych szczeblach.	Główne kryterium rozdziału zadań.
Zachowanie przez układ niezbędnej zwartości.	Decentralizacja nie może blokować koniecznych, jednolitych działań w skali układu.
Dostęp do informacji.	Najlepiej poinformowany jest zwykle ten, kogo sprawa bezpośrednio dotyczy.
Stosunek decydenta do podejmowanej sprawy.	Największą staranność decyzyjną wykazują ci, których sprawa dotyczy bezpośrednio.
Korzyści partykularne podmiotów na różnych szczeblach hierarchii.	Nie mogą przesądzać o rozdziale zadań między szczeblami w hierarchii.
Przeciążenie menedżerskie.	Zabezpiecza przed nim rozdzielanie zadań.
Dojrzałość menedżerska.	Trzeba wykorzystywać możliwości i doświadczenie podmiotów na wszystkich szczeblach.
Konsekwencje finansowe.	Rozbudowane struktury centralne kosztują często więcej niż struktury terenowe.

Źródło: opracowanie własne.

Przypomnijmy zasadę pomocniczości (subsydiarności). W układach o strukturze wielopoziomowej należy umiejscawiać zadania na szczeblach możliwie najniższych. Przenoszenie kompetencji w górę jest zasadne, gdy czegoś nie da się wykonać na dole [Minter 2024]. Ten rozdział zadań znajdujemy w UE [Popławska 2000], w dziesiątej poprawce do Konstytucji USA i w nauce społecznej Kościoła katolickiego [Piwowarski 1993].

Co do zasady optimum globalne bierze górę nad optimum lokalnym z ograniczeniem. Polega ono na tym, by w miarę możliwości uwzględniać interesy i oczekiwania tych, którzy „przegrywają głosowanie”. Wypada szukać dla nich rekompensaty. O podziale administracyjnym decyduje dobro państwa jako całości, nie interesy partykularne.

Przytoczmy słowa Bogusława Radziwiłła z powieści Henryka Sienkiewicza Potop: „Rzeczpospolita to postaw czerwonego sukna, za które ciągną Szwedzi, Chmielnicki, Hiperborejczycy, Tatarzy, elektor i kto żyw naokoło. A my z księciem wojewodą powiedzieliśmy sobie, że z tego sukna musi się i nam tyle zostać w ręku, aby na płaszcz wystarczyło; dlatego nie tylko nie przeszkadzamy ciągnąć, ale i sami ciągniemy”.

Decentralizacja może prowadzić do dekompozycji państwa. Centralizacja potrafi uczynić państwo niesprawnym. Rozsądna decentralizacja stawia przed województwami zadania administracyjne i prowadzenie polityki rozwoju. Urzeczywistnienie tego drugiego zadania wymaga województw dużych, co ma wpływ na wybór ich liczby.

5. Równowaga ekonomiczna między województwami?

Często uważa się, że jednostki administracyjne powinny być w przybliżeniu równe pod względem ekonomicznym. Jest to ważne przy wytyczaniu granic województw, ale nie najważniejsze. Jak rozumieć ekonomiczną równość?

Unia Europejska używa pojęcie rozwój zrównoważony [Rogall 2010]. Polega on na realizacji trzech celów: wzrostu PKB, spójności społecznej i ochrony środowiska. Spójność społeczna oznacza zbliżanie się wskaźników zaawansowania społeczno-ekonomicznego: stanu infrastruktury technicznej i społecznej, opieki medycznej, poziomu życia, wielkości bezrobocia. Spójność społeczną przeciwstawia się spójności ekonomicznej: zbieżności PKB *per capita*. Nie chodzi zatem o przybliżoną równość dochodów regionalnych na osobę, także płac. Są to zagadnienia odrębne. Mają zbliżyć się do siebie przede wszystkim parametry społeczne.

Pełna wypowiedź na temat równowagi międzyregionalnej wymaga dużo miejsca. Ograniczymy się do zasygnalizowania sytuacji na odcinku spójności ekonomicznej. Tabela 9 przedstawia PKB *per capita* w województwach i mazowieckich regionach NUTS2, tabela 10 w dużych miastach.

Tabela 9. Województwa i 2 regiony: udział w PKB %, poziom PKB *pc*, gdy kraj=100, 2023r.

Jednostki	Udział	Poziom	Jednostki	Udział	Poziom
Dolnośląskie	8,6	107,1	Podkarpackie	3,7	71,7
Kujawsko-pomorskie	4,3	80,4	Podlaskie	2,2	77,2
Lubelskie	3,6	68,8	Pomorskie	6,2	95,4
Lubuskie	2,1	79,8	Śląskie	12,1	103,5
Łódzkie	6,0	94,8	Świętokrzyskie	2,2	74,7
Małopolskie	8,0	89,0	Warmińsko-mazurskie	2,5	70,4
Mazowieckie	23,1	152,2	Wielkopolskie	9,8	104,5
Opolskie	2,0	80,4	Zachodniopomorskie	3,6	81,7
<i>Mazowiecki regionalny</i>	5,5	90,7	<i>Warszawski stołeczny</i>	17,6	201,2

Źródło: [GUS za Błaszkievicz 2025].

Tabela 10. PKB *pc* dużych miast, Polska = 100, 2023 r.

Jednostki	Poziom	Jednostki	Poziom
Kraków	160	Trójmiasto	161
Łódź	125	Szczecin	113
Podregion katowicki	139	Warszawa	275
Poznań	194	Wrocław	157

Podregion katowicki: miasta Chorzów, Katowice, Mysłowice, Ruda Śląska, Siemianowice Śląskie, Świętochłowice.

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 11 zostały umieszczone wyniki analizy kilku hipotez odnośnie różnic między dwoma częściami Polski, obszarami I i II. Kryteria podziału kraju były następujące:

- hipoteza Wisły i Wisłoki: sytuacja na zachód i wschód od tych rzek jest zasadniczo różna,
- hipoteza trójkąta: gospodarka kraju koncentruje się w trójkącie: południowa granica jako podstawa, Trójmiasto jako wierzchołek, poza trójkątem są Białystok, Lublin i Szczecin,
- hipoteza skrajnego pasa wschodniego: obszary nad granicą, od Elbląga po Krosno, są zdecydowanie słabsze od reszty kraju,
- hipoteza skrajnych pasów wschodniego i zachodniego: dołączamy do pasa wschodniego ziemie nad granicą zachodnią, od Jeleniej Góry po Gorzów Wielkopolski, bez Szczecina i okolic,
- hipoteza południa: na południu kraju jest duża część polskiej gospodarki,
- hipoteza granicy z 1939 r., części kraju po obu jej stronach są w istotny sposób różne,
- hipoteza bumerangu: w Europie Środkowej przeważa gospodarczy bumerang: ziemie na linii Gdańsk, Bydgoszcz, Poznań, Wrocław, Praga, Brno, Wiedeń, Bratysława, Budapeszt, polską część bumerangu rozpatrujemy na tle reszty kraju,
- hipoteza Polski Wschodniej: warmińsko-mazurskie, podlaskie, lubelskie, podkarpackie i świętokrzyskie, jest to obszar słabszy od województw pozostałych.

Tabela 11. PKB per capita Polski podzielonej na dwa obszary w 2023 r., średnia dla całego kraju = 100,0

Hipoteza	Obszar I	Obszar II
Wisły i Wisłoki*	Zachód 107,6	Wschód 74,6
Wisły i Wisłoki**	Zachód 96,1	Wschód 111,3
Wisły i Wisłoki***	Zachód 105,5	Wschód 81,9
Trójkąta	Wewnątrz trójkąta 108,01	Na zewnątrz 72,4
Pasa wschodniego	Wschód 63,6	Reszta kraju 104,6
Pasów wschodniego i zachodniego	Wschód i zachód 68,0	Reszta kraju 106,3
Południa	Południe 92,6	Reszta kraju 104,2
Granicy z 1939 r.	Zachód i północ 88,2	Reszta kraju 103,7
Bumerangu	Bumerang 105,1	Reszta kraju 98,0
Polski Wschodniej	Wschód 68,7	Reszta kraju 108,1

* Cała Warszawa zaliczona do obszaru I.

** Cała Warszawa zaliczona do obszaru II.

*** Warszawa wyłączona z obliczeń.

Źródło: opracowanie własne.

Ocena spójności może być różna. Na tle innych krajów nie jest to sytuacja wyjątkowa. Hipoteza Wisły i Wisłoki przedstawia się odmiennie zależnie od

lokalizacji Warszawy, której wkład w PKB jest większy niż Warmii, Mazur, Podlasia, Lubelszczyzny i Podkarpacia razem.

Poddamy weryfikacji hipotezę trzech zaborów. Czy utrzymują się ukształtowane przed odzyskaniem przez Polskę niepodległości różnice między trzema częściami kraju? W 1913 roku dochód narodowy per capita wynosił w Królestwie Polskim 63 dolary, na Kresach Wschodnich 15, w Galicji 38, a na ziemiach zachodnich, które znalazły się w granicach II Rzeczypospolitej, 113 dolarów [GUS 1991]. Przyjmując średnią dla Polski z 1918 roku za 100, wskaźniki dla zaborów rosyjskiego, austriackiego i pruskiego wyniosły odpowiednio 94, 57 i 169.

Jak sytuacja przedstawia się dzisiaj? Gdy średnią dla kraju uznać za 100, dla dawnego zaboru rosyjskiego mamy 112,3, dla dawnego zaboru pruskiego i ziem należących w 1945 roku do Niemiec 95,9, dla dawnego zaboru austriackiego 79,2 [Jasiński 2012].

6. Doświadczenia innych krajów

Francja. 18 regionów (*régions*), z których 13 znajduje się w Europie, a 12 na kontynencie. Powierzchnia Francji kontynentalnej, czyli Francji metropolitalnej bez Korsyki, jest o 73% większa niż Polski. Regiony posiadają władzę terytorialną (*collectivité territoriale*). Podział obowiązuje od 2016 roku. Powstał jako rozstrzygnięcie całościowe, korygujące rozwiązanie wcześniejsze. Francja jest krajem unitarnym o silnej tradycji centralizacji. W 1982 roku przyjęto ustawę o decentralizacji, która wprowadziła pojęcie *région*.

Niemcy. 16 krajów związkowych (*Bundesländer*) różnej wielkości. 13 z nich to tak zwane *Flächenländer* (kraje z powierzchnią), pozostałe miasta na prawach landu. 4 landy zajmują mały obszar: 3 miasta i Saara. Jeżeli je pominąć, na obszarze o 12% większym od Polski funkcjonuje 12 jednostek. Powstawały bezpośrednio po utworzeniu Republiki Federalnej, po dołączeniu Saary i po ponownym zjednoczeniu Niemiec. Raz 2 landy połączono. Nie powiodły się inne takie inicjatywy.

Hiszpania. 17 wspólnot autonomicznych i 2 miasta autonomiczne (Ceuta i Melilla). Są to jednostki różnych rozmiarów, powstałe między innymi w imię zachowania narodowości (*nacionalidad*) o różnej tożsamości, tradycji, niekiedy języku. Wspólnoty autonomiczne dysponują dużą samodzielnością zwłaszcza na polu edukacji i opodatkowania. Podział wprowadziła konstytucja z 1978 roku.

Włochy. 20 regionów (*regioni*), z których 5 ma specjalny status autonomiczny (regiony specjalne). 15 regionów zwykłych powstało w 1970 roku, 4 regiony specjalne w 1948 roku, 1 region specjalny w 1963 roku. Konstytucja określa

każdy region jako podmiot autonomiczny. Niektóre mają autonomię specjalną, poszerzoną.

Wielka Brytania. W odniesieniu do Anglii, Szkocji, Walii i Irlandii Północnej używa się pojęcie *local government*. Te cztery podmioty dzielą się na jednostki administracyjne w odrębny sposób. W Anglii jest 9 regionów (regions) utworzonych w 1994 roku, pierwotnie o zadaniach administracyjnych, z czasem statystycznych. Szkocja dzieli się na 32 *council areas*, Walia na 22 *principal areas*, Irlandia Północna na 11 *districts*. Geografię administracyjną Zjednoczonego Królestwa określa się jako złożoną, wielowarstwową i niejednolitą.

Stany Zjednoczone. 50 stanów (*states*) i dystrykt Kolumbii. Powstawały w różnym czasie jako efekt ekspansji terytorialnej kraju. Unia daje stanom dużą samodzielność. Kalifornia, największy stan pod względem ludności, liczy ponad 68 razy więcej mieszkańców niż stan najmniejszy, Wyoming. Gdy chodzi o terytorium Alaska jest 430 razy większa niż Rhode Island.

Dla analizy sytuacji w Polsce najciekawszy jest podział Francji kontynentalnej. Powstał na podstawie decyzji całościowej, nie drogą uzupełnień rozwiązania istniejącego. Na obszarze o trzy czwarte większym od Polski utworzono 12 regionów. Proste przeniesienie rozwiązania francuskiego utrudnia niejednakowe w obu krajach przestrzenne rozmieszczenie aktywności gospodarczej i gęstość zaludnienia.

W wielu krajach reformę podziału administracyjnego uważa się za uzasadnioną, chociaż natrafia ona na duże przeszkody. Utrudnieniem są obawy o zmianę geograficznego rozkładu ekonomicznych korzyści i niekorzyści oraz relatywnej pozycji głównych sił politycznych.

W tabeli 12 wskazano dla wybranych krajów maksymalny i minimalny poziom PKB na mieszkańca po uwzględnieniu siły nabywczej walut. NUTS2 są niekiedy miasta. W świetle tego zestawienia zróżnicowanie regionalne nie jest w Polsce szczególnie duże.

Tabela 12. Regiony NUTS2 o największym i najmniejszym PKB per capita (PPP), wybrane kraje UE, średnia dla UE = 100, 2023

Kraj	Regiony NUTS2 o największym i najmniejszym PKB per capita
Austria	Salzburg 147, Burgenland 84
Belgia	Bruksela 191, Hainaut 72
Francja	Île-de-France 166, Lotaryngia i Pikardia po 71
Grecja	Attyka 96, Wyspy Egejskie Północne 42
Hiszpania	Wspólnota Madrytu 123, Andaluzja 68
Holandia	Holandia Północna 174, Drenthe 95
Litwa	Region Stołeczny 132, Litwa Środkowa i Zachodnia 67
Niemcy	Hamburg 189, Lüneburg 84
Polska	Warszawski Stołeczny 155, Lubelskie 53

Kraj	Regiony NUTS2 o największym i najmniejszym PKB per capita
Republika Czeska	Praga 193, Północny Zachód 63
Słowacja	Kraj Bratysławski 148, Słowacja Wschodnia 54
Szwecja	Sztokholm 153, Szwecja Północno-Środkowa 86
Węgry	Budapeszt 168, Węgry Północne 48
Włochy	Bolzano-Południowy Tyrol 163, Kalabria 58

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Eurostat 2025].

Jeżeli przyjąć, że PKB pc dla Niemiec wynosi 100, wskaźnik ten dla starych landów jest 104,2, dla nowych landów 74,5, dla Berlina 109,6. Jeżeli całym Włochom przypisze się 100, wtedy Mezzogiorno, 8 regionów południowych poczynając od Abruzji i Kampanii, legitymizuje się wynikiem 66,5, reszta kraju 116,8.

7. Dominanty, regiony węzłowe i strefowe

Województwo stanowi układ ekonomiczny. Czy obszar ten ma silnie ciężać do wewnątrz? Bywa różnie. Zdefiniujmy kilka pojęć.

W jednostce administracyjnej może pojawić się dominanta ekonomiczna: miasto z dużym udziałem w PKB [Forrest, Williams 2001]. Jeżeli będzie to co najmniej 25%, dominantami są Bangkok, Bratysława, Budapeszt, Buenos Aires, Londyn, Mińsk, Praga, Stambuł, Sztokholm, Tel Awiw-Jafa, Wiedeń i Wilno. Dominanta może pojawić się w skali województwa.

Wyróżniamy regiony węzłowe i strefowe [Jasiński 2012]. Pierwsze charakteryzuje współistnienie punktu centralnego, koncentrującego aktywność gospodarczą i społeczną, oraz obszarów peryferyjnych, zasilających i zasilanych przez punkt główny. Na przykład, Kielce dostarczają usługi publiczne województwu świętokrzyskiemu. Między nimi a otoczeniem kontakty ekonomiczne są silne. Natomiast przemysł świętokrzyski jest nastawiony na odbiorców poza województwem. Rynek lokalny jest za mały dla miejscowej, w skali kraju potężnej, produkcji wapna, kruszywa, cementu, ceramiki sanitarnej i płytek ceramicznych.

Region strefowy jest ekonomicznie jednolity. Nie ma tu wyraźnego węzła obsługującego cały obszar. Istnieje nieduża wymiana wewnętrzna i zewnętrzna, w granicach regionu i poza nim. Obszar słabo korzysta z bliskości większych miast, gdyż te niewiele oferują otoczeniu. Region można powiększać, będzie to bierna ekspansja terytorialna. Takim obszarem jest rolnicze południe województwa świętokrzyskiego, odmienne niż jego bardziej uprzemysłowiona północ.

Grawitacja ekonomiczna obszaru wyraża siłę powiązań obszarów, w szczególności podregionów danego regionu. Jest kwantyfikowalna. Pomiar statystyczny uwzględnia przede wszystkim intensywność wzajemnego handlu.

Administracja jest możliwa w regionie węzłowym i strefowym. Prowadzenie polityki rozwoju zyskuje na uzasadnieniu w regionie węzłowym, o znaczącej grawitacji. Utrudniają ją nieduże rozmiary obszaru. W każdym województwie znajdziemy regiony strefowe. Pytanie, czy obok nich występuje region węzłowy. W skład jednostki administracyjnej może wchodzić kilka regionów węzłowych, ich potrzeby będzie urzeczywistniać jedna polityka rozwoju.

8. Wielkopolskie, województwo typowe

Poddamy analizie istniejące województwo wielkopolskie i projektowane przed laty województwo środkowopomorskie. Nie będzie to analiza z wielu punktów widzenia, wyeksponujemy aspekty ekonomiczne. Podobny schemat poznawczy da się zastosować do innych województw, funkcjonujących i postulowanych.

Jaki jest udział Poznania i województwa wielkopolskiego w PKB kraju? Jaki jest wkład podregionów w PKB Wielkopolski? Odpowiedzi na te pytania dostarcza tabela 13.

Tabela 13. Podregiony Wielkopolski. PKB i wartość dodana brutto per capita, 2021

Podregion y	PKP <i>pc</i> , Polska=100	WDB <i>pc</i> , Polska=100	Udział w PKB Wielkopolski, %	Udział w WDB Wielkopolski, %
kaliski	90	80	10	8,3
koniński	76	85	11,4	10,1
leszczyński	90	80	15,9	13,3
pilski	73	78	13,1	10,7
poznański	117	100	20,8	21,6
M. Poznań	200	120	28,8	36,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Rocznik Statystyczny Województwa Wielkopolskiego, GUS 2023].

PKB na mieszkańca osiągnęła w Stołecznym Mieście Poznaniu dwukrotność średniej krajowej. Nie można jednak powiedzieć, że mieszkaniec Poznania żyje dwukrotnie lepiej niż przeciętnie Polak, a mieszkaniec podregionu pilskiego zbliża się do trzech czwartych krajowej średniej. PKB wypada interpretować jako strumień dochodów, ale nie tylko tych, które trafiają do kieszeni osób fizycznych. To, że dochód powstał w danym regionie, nie znaczy, że zostanie wykorzystany na jego obszarze.

Użycie wartości dodanej brutto zamiast produktu krajowego brutto zmienia relacje: Poznań zbliża się do średniej krajowej. Nadal notuje pozycję wysoką.

Spójrzmy na sytuację wewnątrz województwa. Poznań, bez lub z jego ekonomicznym przedłużeniem z postaci podregionu poznańskiego, tworzy wielkopolską dominantę. Podregion poznański nie jest tym samym, co powiat poznański: podregion tworzą również powiaty obornicki, szamotulski, średzki i śremski. Wielkopolska ma swą dominantę, Polska nie ma. Warszawa jest trochę za mała w sensie ekonomicznym, by nią zostać.

Tabela 14 przedstawia udział głównych sektorów towarowych w wartości dodanej brutto województwa. Przetwórstwo przemysłowe jest częścią dużego działu przemysł. W jego skład wchodzi 3 inne sekcje: górnictwo, dostawy energii, ciepła i gazu oraz dostawy wody i gospodarowanie ściekami i odpadami.

Tabela 14. Sektory towarowe gospodarki wielkopolskiej, udział w WDB, 2021 r. (%)

Sektory towarowe gospodarki wielkopolskiej	Udział w WDB (%)
Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo, rybactwo	3,3
Przemysł	28,8
- w tym przetwórstwo przemysłowe	25,6
Budownictwo	6,9
Handel, logistyka, gastronomia, telekomunikacja	30,1
Finanse, obsługa rynku nieruchomości	7,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Rocznik Statystyczny Województwa Wielkopolskiego, GUS 2023].

Porównując strukturę towarową Wielkopolski z zestawieniami dla innych województw i całych krajów stwierdzamy, że sytuacja w najstarszej części Polski przedstawia obraz typowy. Nie ma zasadniczych rozbieżności w stosunku do tego, co spotyka się gdzie indziej. Rolnictwo, nad Wartą silne, zajmuje nieduży fragment aktywności ekonomicznej. Podobnie jest w wielu miejscach na świecie z mocnym rolnictwem. Wielkopolski przemysł, zwłaszcza przetwórstwo przemysłowe, notuje niemały udział w WDB, ale do rekordów mu daleko. Kraina Lecha ma relatywnie dużo przemysłu. Udziały budownictwa oraz handlu, logistyki i telekomunikacji są na poziomie spotykanym często. Budownictwo i handel z logistyką są znacznie większe niż tradycyjny fundament gospodarki i konsumpcji: rolnictwo. Nawet finanse i obsługa nieruchomości mieszczą się w statystycznej normie. Gdyby ich udział w WDB powiększyć o 2-3 punkty procentowe, doszlibyśmy do poziomu w Szwajcarii.

Szczegółowa analiza gospodarki wielkopolskiej prowadzi do wniosku, że jest ona zróżnicowana strukturalnie. Mamy przemysł elektromaszynowy, chemiczny, spożywczy, drzewno-papierniczy, mineralny, zróżnicowane są usługi. Dobrze to wróży stabilności układu. Struktura inwestycji z tabela 15 nie pokrywa się ze strukturą wytwarzania.

Tabela 15. Inwestycje w sektorach gospodarki wielkopolskiej, 2021 r. (%)

Sektory towarowe gospodarki wielkopolskiej	Inwestycje w sektorach (%)
Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo, rybactwo	3,3
Przemysł	28,8
- w tym przetwórstwo przemysłowe	25,6
Budownictwo	6,9
Handel, logistyka, gastronomia, telekomunikacja	30,1
Finanse, obsługa rynku nieruchomości	7,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Rocznik Statystyczny Województwa Wielkopolskiego, GUS 2023].

Efektom rozrostu miast i koncentracji przestrzennej działań gospodarczych jest potrzeba znalezienia nowej definicji wsi. Dzisiaj jest to miejscowość licząca od kilkudziesięciu do kilku tysięcy mieszkańców. W przeszłości miała rozmiary podobne, ale istniał wyznacznik w postaci przeważającego rolnictwa [Henkel 2013]. Obecnie w wielu krajach, także w Polsce i w Wielkopolsce, nie jest to główne miejsce pracy na wsi. Wieś staje się niewielką miejscowością o zabudowie rozproszonej, ze znaczącym sektorem towarowym w postaci rolnictwa. Różnica między Przeźmierowem i Tarnowem Podgórnym a przedmieściami Poznania jest mała. Są to przykłady skrajne: wsie dobrze rozwinięte, bliskie dużego miasta. Można odjechać dziesiątki kilometrów od Poznania, opuścić obwarzanek wokół Grodu Lecha, i również spotkać miejscowości, które nie przypominają typowych wsi. Są to wsie formalnie, wyglądają jak małe miasta.

Koncentracja aktywności gospodarczej w dużych i średnich miastach idzie w parze z przechodzeniem od rolnictwa na własne potrzeby do produkcji towarowej. Proces ten jest zaawansowany. Powoduje to malejącą samowystarczalność mieszkańców wsi. Dawniej duże miasto bardziej zależało od otoczenia niż otoczenie od niego. Relacja ta częściowo odwróciła się. Nie oznacza to, że obszarom dalekim od miast dużych i średnich grozi ekonomiczne wykluczenie. Przeciwnie, miasto potrzebuje żywności. Łańcuch dostaw może rozpocząć się daleko od niego, dalej niż wtedy, gdy rolnictwo na własne potrzeby było zjawiskiem częstym. Odległe miejscowości nie są już samowystarczalne, są ogniwem łańcucha dostaw.

9. Środkowopomorskie, pomysł na województwo małe

Rozważane dawniej województwo środkowopomorskie miały tworzyć ziemie od Kołobrzegu, przez Świdwin, Drawsko Pomorskie, Wałcz, Złotów, Bytów po Łębork. Około 19 tysięcy kilometrów kwadratowych, nieco ponad milion ludzi, 15 powiatów i 90 gmin. Połączenie wschodniej części zachodniopomorskiego, zachodniej część pomorskiego, powiat złotowski

z wielkopolskiego. Wojewoda w Koszalinie, siedziba sejmiku w Słupsku. Co taka zmiana przyniosłaby mieszkańcom projektowanego województwa i obszarów sąsiednich?

Jego udział w PKB wyniósłby niecałe 2%. Pomimo bardzo szerokiego zakreszenia granic byłoby to województwo małe. Pod względem PKB na mieszkańca jednostka dużo słabsza od obu pomorskich sąsiadów.

Przyczyną dysproporcji terytorium, PKB i liczby ludności jest brak ośrodków, jak Trójmiasto i Szczecin, zdolnych pociągnąć za sobą duży obszar kraju. Koszalin i Słupsk są miastami dużo mniejszymi i słabo oddziałują na obszary położone poza swym najbliższym otoczeniem. Środkowa część Pomorza, z dominacją rolnictwa, przetwórstwa rolnego i rybnego, turystyki i przemysłu drzewnego, nie stanowi wyodrębnionej całości. Jest to region strefowy. Konsekwencją tego jest sztuczność granic nowej jednostki. Można je wykreślać szeroko, byle nie znaleźć się blisko ważnych ośrodków miejskich z województw ościennych. Jest to bierna ekspansja terytorialna.

Można dyskutować czy utworzenie świętokrzyskiego było decyzją trafną, jednak dla większości ziem swego województwa Kielce stanowią punkt ekonomicznego ciężenia. Podobnie jest z Opolem w województwie opolskim. Istnienie lubuskiego może również rodzić wątpliwości, lecz dzięki położeniu na ważnych szlakach komunikacyjnych i nad granicą ma ono sens z punktu widzenia tworzenia infrastruktury gospodarczej i społecznej. Środkowopomorskie byłoby regionem strefowym bardziej niż lubuskie.

Nowe województwo osłabiłoby pomorskie i zachodniopomorskie, szczególnie to drugie. Pomorskie zamieniłoby się w rejon Zatoki Gdańskiej z Kaszubami, zachodniopomorskie w okręg szczeciński. Pomorze Środkowe nie ma wyraźnej tożsamości regionalnej, jaka charakteryzuje większość województw w Polsce. Województwo pomorskie buduje swą tożsamość w dużym stopniu na tradycji kaszubskiej, chociaż Kaszubi stanowią mniejszość jego mieszkańców. Przez dziesięciolecia po II wojnie światowej tożsamość zyskało też Pomorze Zachodnie jako całość.

Wnioski

16 województw, na jakie dzieli się Polska, tworzy niemałą grupę jednostek administracyjnych najwyższego szczebla. Czy warto ich liczbę powiększyć? Przemawiają za tym głównie korzyści lokalne, które daje rozwój przez administrację. Czy ma ich być mniej? Jest chyba kilka powodów, by takie posunięcie rozważyć. Przede wszystkim, województwom małym trudniej jest prowadzić skuteczną politykę rozwoju, administracja lokalna nie powinna być rozdrabniana. Wyobrażalne jest zatem wcielenie 3 lub 4 województw niewielkich

rozmiarów do jednostek, z którymi sąsiadują. Wypowiadając tę myśl trzeba zachować ostrożność. Korzyści z takiej zmiany byłyby niewielkie, zwłaszcza w wymiarze krajowym.

System obecny nie jest optymalny, ale trudno uznać go za nieudany. Określmy go jako suboptymalny. Jedną z bardzo owocnych polskich inicjatyw z przełomu wieków XX i XXI okazał się samorząd terytorialny. W ramach redukcji liczby województw mogłoby zniknąć, na przykład, województwo opolskie, którego samorząd uważany jest od lat za czołowy w skali kraju. Czy taka gra jest warta świeczki?

Bardziej niż miana liczby województw zasługuje na uwagę zwiększenie uprawnień samorządów lokalnych kosztem zadań wojewodów. Nie byłaby to zmiana na dużą skalę. Nie powinna prowadzić do nieobecności przedstawiciela rządu w województwie i rezygnacji z koordynacji administracji zespolonej. Przekonuje wypowiedziany rzadko postulat redukcji liczby powiatów. Jest ich za dużo, część z nich jest mała. Ich istnienie będą podważać rozszerzanie się e-administracji oraz poprawa przepływu i przetwarzania informacji.

Mało przekonujący jest projekt podziału województwa mazowieckiego na Warszawę połączoną ewentualnie z jej otoczeniem i Mazowsze pozawarszawskie. Powstałoby województwo-miasto, dopełnione przez obszar, z którym bezpośrednio sąsiaduje i współpracuje, oraz budowę rozległego województwa strefowego. Oba terytoria, Warszawa i „mazowiecka strefa”, uzupełniają się i dlatego warto planować rozwój tego obszaru „jedną ręką”. Czym innym byłoby przeniesienie stolicy niepodzielonego Mazowsza z Warszawy. Jako kandydatów wypada wymienić Płock, Radom, może Ciechanów. Miasta te leżą około 100 kilometrów od stolicy państwa i fizycznego centrum województwa. Stołeczne Książęce Miasto Płock leży w północnej, bardziej aktywnej gospodarczo części województwa. W jego przypadku PKB per capita wynosi 194% średniej krajowej, wynik bardzo wysoki. Realizacja tego projektu wymagałaby poprawy dojazdu do tego miasta samochodem i pociągiem.

Słabo uzasadnione są plany podziału obecnych podmiotów przez wykrojenie ze starych organizmów jednostek nowych. Podział Wielkopolski i województwa śląskiego budzi wątpliwości. Wielkopolskie jest regionem węzłowym, podział przyniósłby regiony strefowe bez wyraźnego punktu ciężenia. Dekompozycja śląskiego oznaczałaby budowę regionów małych, jakimi nie powinny być województwa. Pomysł złączenia rejonów częstochowskiego i kieleckiego można odbierać jako bierną ekspansję terytorialną.

Podział administracyjny nie jest dzisiaj głównym obszarem działań rozwojowych kraju. Ważniejsze są racjonalizacja dochodów i wydatków budżetowych, kontrola długu publicznego, poziom usług publicznych, usprawnienie rynku towarów i systemu finansowego, budowa zachęt dla

innowacyjności gospodarki, starania na rzecz jej konkurencyjności także w wymiarze regionalnym. Kluczowa jest poprawa jakości edukacji i nauki. Są to cele duże trudniejsze do urzeczywistnienia niż korygowanie mapy administracyjnej. Zamierzenia te są do wykonania w układzie województw, który oceniamy jako suboptymalny.

Bibliografia

Błaszkiwicz D. (2025), PKB województw Polski. Warszawa trzykrotnie zamożniejsza od lubelskiego, Obserwator Gospodarczy, Available at: <https://obserwatorgospodarczy.pl/2025/01/01/pkb-wojewodztw-polski>.

Demographia (2023), Demographia world urban areas. 19th annual edition: 202308. <https://www.demographia.com/db-worldua.pdf>.

Eurostat (2025) GDP per capita by NUTS 2 regions, Available at: <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/news/maps/gdp-per-capita-nuts2-2023.html>.

Forrest R., Williams P. (2001), Housing in the Twentieth Century, [in:] Paddison R. (ed.), Handbook of Urban Studies, Thousand Oaks, London.

Frisk A. (2023), Polska. Losy państwa i narodu 1939-1989, Iskry, Warszawa.

Henkel G. (2013), Das Dorf. Landleben in Deutschland gestern und heute, K.Theiss, Stuttgart.

GUS (2023), Rocznik Statystyczny Województwa Wielkopolskiego, Poznań.

GUS (1991), Historia Polski w liczbach: Górnictwo i przemysł. Budownictwo. Dochód narodowy, Warszawa.

Jasiński L.J. (2012), Spójność ekonomiczna i społeczna regionów państw Unii Europejskiej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.

Minter S. (2024), Subsidiarität, Available at: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/subsidiaritaet-44920>.

Piwowski W. Ks. (1993), ABC katolickiej nauki społecznej I, Wydawnictwo Diecezjalne, Pelplin.

Popławska E. (2000), Zasada subsydiarności w traktatach z Maastricht i Amsterdamu, Scholar, Warszawa.

Rogall H. (2010), Ekonomia rozwoju zrównoważonego. Teoria i praktyka, Zysk i S-ka, Poznań.

Zaborowski Ł. (2025), Korekta układu województw – ku równowadze rozwoju, Instytut Sobieskiego, Warszawa, Available at: <https://sobieski.org.pl/wp-content/uploads/IX-2023-Korekta-wojewodztw.pdf>.

Zieliński E. (2001), Administracja rządowa w Polsce, Dom Wydawniczy ELIPSA, Warszawa.

Galat W. (2025), Sztuczna inteligencja na rzecz dostępności i włączenia społecznego: zastosowania, wyzwania, możliwości [w:] Pomaranik W. (red.), Ochrona zdrowia, administracja publiczna, rynek pracy i zmiany społeczne w gospodarce cyfrowej, Kolegium Nauk Ekonomicznych i Społecznych, Politechnika Warszawska, Płock.

Rozdział XI.

SZTUCZNA INTELIGENCJA NA RZECZ DOSTĘPNOŚCI I WŁĄCZENIA SPOŁECZNEGO: ZASTOSOWANIA, WYZWANIA, MOŻLIWOŚCI

*Wioleta Galat*¹³

Streszczenie

Dynamiczny rozwój sztucznej inteligencji (AI) stwarza ogromny potencjał w kształtowaniu bardziej dostępnych i inkluzywnych społeczeństw. AI może stanowić pomocne narzędzie w niwelowaniu barier w zakresie dostępności, a także ułatwiać dostęp do edukacji, pracy i usług publicznych osobom z indywidualnymi potrzebami. Jednak zauważyć należy, że wraz z tymi możliwościami pojawiają się także wyzwania i zagrożenia, chociażby takie jak bias algorytmiczny czy ryzyko technologicznego wykluczenia. Celem niniejszego rozdziału jest przegląd zastosowań AI w obszarze dostępności, które mogą się przyczynić do włączenia społecznego.

Słowa kluczowe: dostępność, AI, sprawiedliwość społeczna, inkluzywność.

Summary

The rapid development of artificial intelligence (AI) presents significant potential for shaping more accessible and inclusive societies. AI can serve as a valuable tool in removing accessibility barriers and facilitating access to education, employment, and public services for individuals with diverse needs. However, alongside these opportunities come challenges and risks, such as algorithmic bias and the threat of technological exclusion. The aim of this chapter is to review AI applications in the area of accessibility that may contribute to social inclusion.

Keywords: accessibility, artificial intelligence, social justice, inclusion.

JEL: D63, I38, O33

¹³ Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, galatw@uek.krakow.pl

Wprowadzenie

Sztuczna inteligencja ze względu na swoją wieloaspektowość i złożoność definiowana jest w różnoraki sposób. Jednakże na potrzeby dalszych rozważań będących przedmiotem niniejszego rozdziału zostało przyjęte rozumienie sztucznej inteligencji jako nauki i technologii zajmującej się tworzeniem systemów i maszyn zdolnych do wykonywania zadań wymagających w swojej pierwotnej wersji ludzkiej inteligencji. Zadania te realizowane są w ramach następujących funkcji: uczenie maszynowe, rozwiązywanie problemów, podejmowanie decyzji, rozpoznawanie wzorców, a także przetwarzanie i rozumienie języka naturalnego (NLP - Natural Language Processing) [Flasiński 2024: 323]. NLP znajduje swoje zastosowanie m.in. w rozpoznawaniu mowy (Speech Recognition – SR) [Darabkh i in. 2018; Brewer i in. 2018: 45], zamianie mowy na tekst (Speech-to-Text – STT) [Trivedi i in. 2018: 37], rozpoznawaniu, generowaniu i tłumaczeniu języka migowego [Bragg i in. 2019: 17; Mittal i in. 2019: 21], a także w uproszczaniu języka poprzez adaptację cech morfologicznych w tekstach (tzw. Easy-to-Read) [Suárez-Figueroa i in. 2023: 177; Anschütz i in. 2023; Feng i in. 2023: 1; Rink 2023: 232; Sutherland, Isherwood 2016: 298].

W kontekście potrzeb osób z niepełnosprawnościami, sztuczna inteligencja jest postrzegana jako potencjalnie narzędzie do zwiększania dostępności. Ma ona ogromne znaczenie, ponieważ poprzez swoje automatyczne rozwiązania może wspierać i pomagać w pokonywaniu ograniczeń wynikających z różnego rodzaju niepełnosprawności. Ogólny cel wykorzystania AI w obszarze dostępności to zwiększenie niezależności, poprawa jakości życia i eliminowanie barier [Teng i in. 2021: 768; Moss 2021: 780], które utrudniają pełne uczestnictwo w życiu społecznym, edukacyjnym czy zawodowym. Badania i rozwój w tej dziedzinie mają również na celu pomóc osobom pracującym nad systemami AI w lepszym zrozumieniu specyficznych potrzeb osób z niepełnosprawnościami [van Toorn 2024: 7; Sabatello 2022: 43; Packin 2021: 490; Tilmes 2022: 2; Binns, Kirkham 2021: 2], które często napotykają znaczne wyzwania w codziennym funkcjonowaniu w społeczeństwie. Potrzeba zbierania danych od osób z niepełnosprawnościami wynika również z podmiotowego podejścia do osób z niepełnosprawnościami, zapewniając tej grupie głos i pełny udział w życiu społecznym.

Integracja AI w różnych sferach życia człowieka pokazuje znaczący potencjał we wspieraniu inkluzywności i zwiększaniu dostępności [Bercaru, Popescu 2024: 2; Pagliara i in., 2024: 1]. AI może m.in. przyczynić się do tworzenia bardziej spersonalizowanych narzędzi i usług wspomagających [Barua i in. 2022: 21], które są lepiej dostosowane do indywidualnych umiejętności i potrzeb

użytkowników z niepełnosprawnościami [Pagliara i in. 2024: 2]. W dalszej części rozdziału przedstawione zostaną bardziej szczegółowe zastosowania AI w konkretnych kategoriach, takich jak ułatwienia w poruszaniu się [Cooper i in. 2007: 4370; Devigne i in. 2019: 1044], komunikacji [Murero i in. 2020: 4], edukacji [Pitikoe, Biswalo 2021: 120; Zdravkova 2022: 86], zatrudnieniu, zdrowiu czy dostępności cyfrowej.

Celem niniejszego rozdziału jest analiza potencjału sztucznej inteligencji w zakresie wspierania dostępności i włączenia społecznego osób z niepełnosprawnościami. Opracowanie ma na celu zarówno identyfikację praktycznych zastosowań AI, jak i krytyczną refleksję nad wyzwaniami związanymi z jej wdrażaniem. Problem badawczy został sformułowany w sposób następujący: w jaki sposób współczesne rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji mogą przyczyniać się do budowania społeczeństwa inkluzywnego, a w jakim zakresie stwarzają nowe bariery i zagrożenia?

W ramach tego problemu rozważane są dwa zasadnicze pytania badawcze:

- Jakie są główne obszary zastosowań sztucznej inteligencji na rzecz dostępności i inkluzywności?
- Jakie wyzwania etyczne, społeczne i regulacyjne wiążą się z wykorzystaniem AI w tym kontekście?

W niniejszym opracowaniu analiza zastosowań sztucznej inteligencji została osadzona w perspektywie sprawiedliwości społecznej oraz zarządzania technologiami, co pozwala nie tylko przedstawić przykłady praktycznych wdrożeń, ale także krytycznie ocenić ich znaczenie dla budowania bardziej inkluzywnych społeczeństw i odpowiedzialnego rozwoju innowacji.

1. AI w kontekście dostępności

Znaczenie dostępności i wspieranie osób z niepełnosprawnościami jest kwestią fundamentalną dla budowania inkluzywnego społeczeństwa [Sfounis, Kolovos 2024: 246]. Stanowi kluczowy element zapewniający równy udział milionom osób w różnych sferach życia publicznego, zarówno społecznego, jak i gospodarczego. Potrzeba zapewnienia cyfrowo dostępnego środowiska rośnie wraz ze wzrostem liczby użytkowników o szczególnych potrzebach i coraz większą liczbą użytkowników urządzeń cyfrowych [Nacheva, Jansone 2023: 543]. Usunięcie barier uniemożliwiających równy udział jest niezbędne dla całych społeczeństw [Alashkar i in. 2020: 241].

Zgodnie z danymi Światowej Organizacji Zdrowia 1,3 miliarda osób, czyli 1 na 6 osób na świecie, doświadcza znaczącej niepełnosprawności [WHO 2023]. Konwencja o prawach osób z niepełnosprawnościami podkreśla społeczny model niepełnosprawności, wskazując, że niepełnosprawność wynika z interakcji

między osobami a barierami środowiskowymi, które utrudniają ich pełne i równe zaangażowanie w społeczeństwo [El Morr i in. 2024: 556]. Następuje tym samym przesunięcie perspektywy od wąskiego, medycznego modelu niepełnosprawności, skupiającego się na indywidualnych deficytach, w stronę modelu społecznego, który podkreśla bariery tworzone przez społeczeństwo [Gałat 2019: 33; Triano 2000: 1; Barnes 2020: 14]. W modelu tym uznaje się niepełnosprawność za kwestię społeczną, a nie tylko indywidualną. Ta zmiana perspektywy i sposobu myślenia o problematyce niepełnosprawności jest kluczowa dla pełnego włączenia społecznego [El Morr i in. 2024: 556].

Sztuczna inteligencja obecnie jest postrzegana jako główna siła, która ma potencjał tworzenia systemów teleinformatycznych służących dobru społecznemu [Sfounis i in. 2024: 239]. Wskazuje się, że AI ma znaczący potencjał w zwiększaniu ogólnej dostępności i poprawianiu doświadczeń użytkowników w odniesieniu do konkretnych produktów i usług cyfrowych [Fuglerud i in. 2024: 459], co przekłada się również na szerszą partycypację społeczną. Badania potwierdzają możliwość wykorzystania AI w budowaniu środowisk miejskich pozbawionych barier, które wspierają niezależność i promują deinstytucjonalizację [Teng, Ren 2021: 768]. Na świecie rozwijane są strategie na rzecz sztucznej inteligencji skoncentrowanej na człowieku i wspieraniu go. W tym ujęciu AI działa na rzecz społeczeństwa i jest niezbędnym elementem dynamicznych zmian społecznych [Sfounis, Kolovos 2024: 246].

Promowanie dostępności i wsparcia wymaga stosowania standardów i wytycznych, takich jak projektowanie uniwersalne, szczególnie w odniesieniu do produktów i usług teleinformatycznych. Podejście to zakłada tworzenie rozwiązań użytecznych dla najszerzej grupy osób, niezależnie od posiadania niepełnosprawności [Nacheva, Jansone 2023: 553]. W tym miejscu zaznaczyć należy, że ostatecznie przynosi to korzyści całemu społeczeństwu poprzez uniwersalne i bardziej funkcjonalne projekty. Przykładowo system oceniający środowiska miejskie w oparciu o AI może współdziałać z różnymi grupami społecznymi napotykającymi trudności w poruszaniu się po mieście, takimi jak osoby starsze, osoby po tymczasowych urazach czy nawet osoby korzystające z wózków dziecięcych, wózków na zakupy i walizek [Sfounis, Kolovos 2024: 246]. Jednakże pamiętać należy, że testowanie dostępności rozwiązań, zarówno tych w przestrzeni miejskiej, jak i tych w przestrzeni wirtualnej jest kluczowe dla zapewnienia równego dostępu dla wszystkich członków społeczeństwa [Fuglerud i in. 2024: 459].

2. Metodologia

Podstawą niniejszego opracowania jest przegląd najnowszej literatury naukowej dotyczącej zastosowań sztucznej inteligencji w kontekście dostępności i włączenia społecznego. Analizę przeprowadzono w oparciu o publikacje indeksowane w bazie Scopus, obejmujące zarówno artykuły empiryczne, jak i prace przeglądowe oraz teoretyczne. Dobór publikacji miał charakter celowy i koncentrował się na pracach ukazujących się w ostatnich latach, pozwalających uchwycić aktualne trendy i kierunki badań w obszarze sztucznej inteligencji oraz jej potencjału w zakresie inkluzywności.

Przyjęto formę przeglądu narracyjnego, którego celem było zsyntetyzowanie najważniejszych wniosków z dostępnych badań i identyfikacja kluczowych zastosowań, wyzwań oraz możliwości wykorzystania sztucznej inteligencji w budowaniu społeczeństw bardziej dostępnych i inkluzywnych.

3. AI na rzecz osób z niepełnosprawnościami: wybrane przykłady rozwiązań

Sztuczna inteligencja oferuje szeroki wachlarz możliwości adresowania specyficznych potrzeb osób z niepełnosprawnościami, dążąc do zwiększenia ich niezależności, jakości życia oraz pełniejszego uczestnictwa w społeczeństwie. W ramach niniejszego rozdziału przegląd rozwiązań w zakresie AI obejmować będzie siedem obszarów, których podsumowanie zostało zawarte w tabeli 1.

Tabela 1. Przykłady rozwiązań opartych na AI wspierających osoby z niepełnosprawnościami

Obszar	Przykłady zastosowań AI	Potencjalne korzyści	Ograniczenia/wyzwania
Mobilność	Inteligentne laski z detekcją przeszkód i sprzężeniem głosowym, systemy nawigacji miejskiej z AI, roboty wspierające mobilność.	Zwiększenie niezależności i bezpieczeństwa w przestrzeni publicznej.	Niedoskonałość algorytmów, bariery architektoniczne.
Poprawa jakości życia i niezależności	Inteligentne domy, systemy predykcyjnego wsparcia, automatyzacja codziennych czynności.	Zwiększenie autonomii, poprawa komfortu życia, mniejsze uzależnienie od opiekunów.	Koszty wdrożeń, złożoność technologiczna, potrzeba personalizacji.

Obszar	Przykłady zastosowań AI	Potencjalne korzyści	Ograniczenia/wyzwania
Komunikacja	Rozpoznawanie i tłumaczenie języka migowego, wirtualni asystenci głosowi; narzędzia upraszczające język.	Ułatwiony dostęp do informacji i interakcji społecznych.	Ryzyko błędnej interpretacji, stronniczość danych.
Edukacja	Spersonalizowane systemy wspomagania nauki, wirtualne środowiska edukacyjne, narzędzia dla osób z dysfunkcjami sensorycznymi.	Włączenie w proces edukacji, rozwój umiejętności.	Brak standaryzacji, koszty wdrożeń.
Zatrudnienie	Algorytmy wspierające rekrutację bez uprzedzeń, adaptacja miejsca pracy z wykorzystaniem AI.	Zwiększenie szans na zatrudnienie, wsparcie integracji zawodowej.	Ryzyko dyskryminacji algorytmicznej.
Zdrowie	AI w diagnozie i terapii, analiza danych medycznych, inteligentne domy wspierające opiekę.	Poprawa jakości opieki, wczesna diagnoza, większa niezależność.	Problemy z prywatnością danych, regulacje prawne.
Dostępność cyfrowa	Asystenci dostępności stron internetowych (WCAG + AI); analiza dostępności narzędzi cyfrowych.	Poprawa dostępności treści online, inkluzywne rozwiązania.	Brak pełnej zgodności standardów, ryzyko wykluczenia technologicznego.

Źródło: opracowanie własne.

Rozpoczynając od tych udogodnień, które są najwyraźniej widoczne w przestrzeni społecznej zwrócić należy uwagę na ułatwienia w poruszaniu się i orientacji. Kategoria ta ma fundamentalne znaczenie dla niezależności osób z niepełnosprawnościami, umożliwiając im swobodniejsze i bezpieczniejsze przemieszczanie się w różnych środowiskach. Potrzeby w tym obszarze obejmują nawigację, wykrywanie przeszkód oraz radzenie sobie z barierami architektonicznymi i infrastrukturalnymi w przestrzeni miejskiej. AI, w tym systemy uczenia maszynowego (ML) i głębokiego uczenia (DL), takie jak konwolucyjne sieci neuronowe (CNN) i rekurencyjne sieci neuronowe (RNN), są badane pod kątem interakcji w czasie rzeczywistym i podejmowania decyzji wspomagających mobilność. Choć zaznaczyć należy, że na ten moment nie są to rozwiązania idealne i napotykają ograniczenia [El Morr i in. 2024: 556]. Nowe metody, łączące generatywną AI (GAI) i procesy decyzyjne, mogą prowadzić do

rozwiązań wykorzystujących urządzenia i aplikacje online w celu poprawy mobilności i niezależności [Rathee i in. 2025: 266]. Przykładem zastosowania AI są inteligentne laski dla osób niedowidzących, które wykorzystują wykrywanie obiektów i głosowe sprzężenie zwrotne w celu ułatwienia niezależnej nawigacji [Tarik i in. 2023: 12]. Systemy AI mogą również oceniać mobilność w miastach, identyfikując bariery takie jak brak podjazdów na krawężnikach, nierówna nawierzchnia czy przeszkody na chodnikach. Metody głębokiego uczenia się są stosowane do oceny nawierzchni dróg na podstawie danych z wózków inwalidzkich. Inne rozwiązania to systemy przetwarzające dane z czujników mobilnych do oceny dostępności dróg i krawężników, uczenie neurosymboliczne wspierające osoby niewidome w nawigacji i interpretacji otoczenia, projekt autonomicznego pojazdu elektrycznego dla osób niedowidzących, systemy AI do znajdowania najlepszych tras przemieszczania się [Blanc i in. 2019: 4] oraz bezkontaktowa technika oparta na AI do analizy chodu osób korzystających z kul. Wcześniejsze prace badawcze z lat 90. również eksplorowały systemy osobistego naprowadzania dla osób niedowidzących [Loomis i in. 1994: 219]. Robotyka i zaawansowane sterowanie, wraz z AI, są badane w kontekście mobilności i manipulacji osobistej [Cooper i in. 2007: 4371]. Identyfikacja i kategoryzacja przeszkód, które są kontrolowalne i rozwiązywalne za pomocą AI, jest kluczowym elementem projektowania technologii wspomagających, a w przyszłości również bardziej dostępnego projektowania przestrzeni miejskich.

W ramach kategorii poprawa jakości życia i niezależności istotą jest umożliwienie osobom z niepełnosprawnościami pełniejszego, bardziej autonomicznego życia i zwiększenie sprawczości. Istotą jest tutaj stworzenie takich warunków by osoba z niepełnosprawnością nie potrzebowała wsparcia ze strony osoby pełnosprawnej. Jednym z rozwiązań w tym zakresie jest połączenie AI z metodami decyzyjnymi, co powoduje zwiększenie dokładności i zmniejszenie opóźnień w interakcjach w czasie rzeczywistym, co może bezpośrednio przełożyć się na lepszą jakość życia [Rathee i in. 2025: 26]. Rozwiązania AI znajdują zastosowanie w kontekście inteligentnych domów, określanych jako Ambient Assisted Living (AAL) lub Enhanced Living Environments (ELE), w celu poprawy dostępności i jakości życia [Jamwal i in. 2022: 626]. W inteligentnym domu, AI i ML (machine learning) może wykorzystywać dane o użytkowniku do dostarczania predykcyjnych informacji, a integracja technologii wspomagających pozwala na adaptację domu do indywidualnych potrzeb. Automatyka domowa jest postrzegana jako kluczowy element wspierający niezależne życie [Periša i in. 2025: 18]. Badania wskazywały również, jak AI może wspierać powrót do zdrowia i codzienne czynności. Podkreślane jest także znaczenie jakości opieki i postaw wobec

niepełnosprawności w kontekście jakości życia osób z niepełnosprawnością przede wszystkim fizyczną [Zheng i in. 2014: 8]. Tym samym podkreślić należy, że rozwiązania opierające się o AI mogą zwiększyć dostępność, jednak kluczowe w każdym momencie jest zrozumienie i wsparcie społeczne.

Kolejny obszar to rozwiązania w obszarze komunikacji i dostępie do informacji, które to są niezbędne dla pełnego uczestnictwa w społeczeństwie i dostępie do zasobów. AI może pomóc w pokonywaniu barier związanych z percepcją, przetwarzaniem i generowaniem języka lub innych formach komunikacji. Rozwiązania AI obejmują: wirtualnych asystentów dla osób niedosłyszących; inteligentne głośniki wspierające dostępność w edukacji [Pagliara i in. 2024: 2]; oraz Duże Modele Językowe (LLMs). LLMs mogą upraszczać teksty do formy łatwej do czytania (easy-read) lub języka prostego, co czyni informacje dostępnymi dla osób z niepełnosprawnością intelektualną lub niższymi zdolnościami poznawczymi. Automatyzacja tego procesu przez LLMs sprzyja bardziej autonomicznemu życiu i zmniejsza zależność od innych [Klöser i in. 2024: 1]. LLMs mogą także generować nowe teksty w formie łatwej do czytania. Automatyczna adaptacja cech morfologicznych tekstów do formy łatwej do czytania również była przedmiotem badań [Suárez-Figueroa i in. 2023: 176-198]. Ponadto generatywna AI może tworzyć nowe treści lub przekształcać istniejące takie jak tekst, obrazy czy audio, co ma znaczące implikacje dla dostępności [Głazko i in. 2023: 6]. Skomplikowane procesy chociażby materiałów edukacyjnych stają się dzięki temu o wiele bardziej zautomatyzowane, a co za tym idzie dostępne dla szerszego grona odbiorców AI jako technologia wykorzystywana jest również do wspomagania komunikacji i uczenie się przez dzieci z niepełnosprawnościami [Murero i in. 2020: 4]. Chociażby poprzez zastosowanie AI do klasyfikowania ruchów dzieci z ciężką niepełnosprawnością intelektualną w celu znalezienia ich znaczenia. Inne zastosowanie to system rozpoznawania emocji u dzieci z niepełnosprawnością intelektualną [El Morr i in. 2024] oraz coraz powszechniejsza funkcja rozpoznawania, generowania i tłumaczenia języka migowego [Ariza, Hernández 2025].

W ramach wsparcia w edukacji i rozwoju umiejętności, zwrócić należy uwagę na rozwiązania w zakresie inkluzji edukacyjnej i możliwość rozwoju umiejętności. Znaczenie tej kategorii jest szczególne, ponieważ stanowi fundament dla osobistego rozwoju i przyszłych perspektyw. AI ma potencjał do poprawy dostępności i wspierania rozwoju umiejętności [Zdravkova 2022: 61]. Może być wykorzystana do tworzenia inkluzji w klasach integracyjnych, a spersonalizowane narzędzia oparte na AI mogą poprawić edukację dzieci z zaburzeniami neurorozwojowymi. Zastosowanie AI badane jest również w edukacji specjalnej i edukacji tanecznej dla uczniów ze specjalnymi

potrzebami edukacyjnymi [Pagliara i in. 2024: 2-3]. Dodatkowo AI może pomóc w zrozumieniu strategii uczenia się i trudności w nauce [Arslan i in. 2024: 220]. Automatyczne generowanie zadań przy użyciu LLMs jest obszarem badań w kontekście uczenia się z indywidualnym wirtualnym asystentem. Zauważyć należy potencjał AI w zakresie włączającego uczenia się w postaci: środowiska wirtualnego, symulacji 3D, e-learningu. Badaniom poddawane są również sztuczne sieci neuronowe w kontekście edukacji osób z niepełnosprawnościami. Przykładowo, wirtualne reprezentacje, takie jak awatary, mogą pomóc Głuchym studentom w wyrażaniu siebie, a środowiska wirtualne mogą poprawić elastyczność reprezentacji u uczniów z autyzmem [Quanbeck i in. 2024: 228]. AI wspiera również dostęp do edukacji STEM (ang. Science, Technology, Engineering, Mathematics), np. poprzez ułatwienie nauki chemii studentom niedowidzącym/niewidomym [Supalo i in. 2014: 196; Ariza, Hernández 2025: 23], nauczanie technologii i nauki studentów głuchych [Mystakidis i in. 2024: 241], czy korzystanie z wielozmysłowych urządzeń tabletowych do rozumienia grafik STEM przez studentów z dysfunkcją wzroku [Adelakun, 2020: 9]. Inne zastosowania AI to wykrywanie ryzyka trudności w czytaniu, klasyfikowanie ruchów dzieci z niepełnosprawnością intelektualną [El Morr i in. 2024: 556] oraz wstępne rozpoznawanie różnych poziomów niepełnosprawności intelektualnej [Nikam i in. 2019: 96]. Pojawiają się również sieci społecznościowe oparte na AI, które mogą łączyć dzieci z trudnościami w nauce z ich rodzinami i specjalistami [Yousse, Yousse 2019: 2]. Ponadto AI jest również badana w kontekście oceny i diagnostyki poznawczej [Bradshaw 2016: 298].

W przypadku zatrudnienia podkreślić należy, że to właśnie praca stanowi kluczowy element w budowaniu niezależności ekonomicznej i pełnego uczestnictwa w społeczeństwie osobom z niepełnosprawnościami. AI może wpływać na zatrudnienie i rozwój kariery osób z niepełnosprawnościami, stwarzając zarówno możliwości, jak i wyzwania. Badania wykazały, że AI redukuje stopę bezrobocia wśród osób z niepełnosprawnościami, głównie dla tych z wykształceniem średnim i wyższym [El Morr i in. 2024: 556]. AI może pomóc w zatrudnianiu osób z niepełnosprawnościami i eliminować stronniczość w rekrutacji [Moss, 2021: 173]. Opracowano również predykcyjny model zatrudnienia dla brytyjskich studentów z niepełnosprawnością po ukończeniu studiów, wykorzystujący uczenie maszynowe [Sobnath i in. 2020: 159540]. W ramach zatrudnienia osób z niepełnosprawnościami zastosowanie znajdują również wcześniej opisane rozwiązania opierające się o AI, które pozwalają na dostosowywanie miejsca pracy do indywidualnych potrzeb.

Sztuczna inteligencja stanowi również ogromne wsparcie w zdrowiu i terapii. Posiada znaczący potencjał do poprawy opieki zdrowotnej i wyników terapeutycznych dla osób z niepełnosprawnościami, ale nie tylko dla tej grupy.

Obecnie AI wykorzystywana jest do przewidywania progresji niepełnosprawności w schorzeniach takich jak stwardnienie rozsiane, na podstawie danych klinicznych i rezonansu magnetycznego [Montolio i in. 2021: 11; Rehak Buckova i in. 2023: 25; Roca i in. 2020: 796]. AI może pomóc w identyfikacji częstości występowania czynników ryzyka związanych z niepełnosprawnością związaną z hospitalizacją u osób starszych [Hori i in. 2021: 429]. Używana jest również do oceny i diagnozy dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu i niekiedy współistniejącą niepełnosprawnością intelektualną [Wolff i in. 2022: 9]. Istnieją również bardziej zaawansowane rozwiązania takie jak technologia terapii ekspozycyjnej w rzeczywistości rozszerzonej, która wykorzystuje technologię napędzaną przez AI, do leczenia zaburzeń lękowych i stresu pourazowego. Możliwa staje się ekspozycja pacjenta na realistyczne scenariusze w rzeczywistym środowisku. Wstępne obserwacje wykazały obiecującą skuteczność w redukcji zaburzeń społecznych i zawodowych [Javanbakht, 2024: 11]. AI może być również użyta do przejrzystej oceny niepełnosprawności funkcjonalnej, która w odróżnieniu od oceny niepełnosprawności w modelu medycznym skupia się na faktycznym funkcjonowaniu osoby z niepełnosprawnością [Vasudeva i in. 2021: 3537]. Dotychczasowe badania obejmują także identyfikację przyczynowych genów prowadzących do zaburzeń rozwojowych przy użyciu ML [Yang, Bai 2022: 2888] oraz predykcję problemów z samoopieką u dzieci z niepełnosprawnością fizyczną i ruchową przy użyciu systemów eksperckich opartych na ML [Islam i in. 2018: 2]. AI jest badana także w kontekście przewidywania ryzyka niepełnosprawności po wypadkach zawodowych [Koc i in. 2021], a także pod kątem wsparcia pacjentów, np. poprzez analizę danych medycznych. W tych rozwiązaniach napotyka jednak wyzwania takie jak opóźnienia w przetwarzaniu informacji i złożoność systemów. W kontekście opieki zdrowotnej, systemy oparte na AI w inteligentnych domach mogą podnieść jakość życia użytkownika, zwiększając mobilność i zaangażowanie we wszystkie sfery życia społecznego i codziennego [Rathee i in. 2025: 266].

Ostatni analizowany obszar to dostępność stron internetowych i narzędzi cyfrowych. We współczesnym świecie, gdzie wiele aktywności i procesów przenoszonych jest do świata wirtualnego zadanie to staje się coraz ważniejsze. [Acosta-Vargas i in. 2021: 11]. Zaniedbanie tej tematyki może prowadzić do poważnych problemów z wykluczeniem społecznym osób z niepełnosprawnościami. AI jest wykorzystywana w asystentach dostępności sieciowych, dzięki czemu w sposób automatyczny staje się możliwa ocena kryteriów dostępności stron internetowych zgodnie ze standardami WCAG (ang. Web Content Accessibility Guidelines – wytyczne dotyczące dostępności stron internetowych), ponieważ skrypty oparte na LLM mogą identyfikować problemy

pomijane przez obecne narzędzia sprawdzające WCAG [Klöser i in. 2024: 1]. Przeprowadzono również badanie dostępności narzędzi generatywnej sztucznej inteligencji dla osób z różnymi niepełnosprawnościami, identyfikując zarówno znaczące problemy, jak i potencjalne zastosowania GAI w zakresie dostępności [Glazko i in. 2023: 6]. Jednakże w obszarze dostępności cyfrowej standardy WCAG są kluczowe i koncentracja na usprawnianiu stron internetowych przy wsparciu AI stanowi bardzo ważne zadanie dla budowania inkluzywnych i dostępnych społeczeństw.

Wnioski

Rozwój sztucznej inteligencji przynosi realną szansę na przełamanie wielu barier utrudniających pełne uczestnictwo osób z niepełnosprawnościami w życiu społecznym, edukacyjnym, zawodowym i cyfrowym. Zastosowania AI obejmują dziś nie tylko usprawnienia techniczne, lecz także wsparcie w tworzeniu bardziej empatycznych i dostępnych ekosystemów, które uwzględniają zróżnicowane potrzeby użytkowników.

Wskazać należy również, że AI niesie za sobą wyzwania etyczne, związane m.in. z ryzykiem powielania i wzmacniania uprzedzeń. Systemy oparte na AI, w szczególności w kontekście rekrutacji, mogą wprowadzać problemy dyskryminacji wobec osób z niepełnosprawnościami poprzez stroniczne, zautomatyzowane decyzje. Stroniczość algorytmiczna może wynikać z danych treningowych, które nie są reprezentatywne dla docelowej populacji [Kundi i in. 2022: 199]. Dlatego kluczowe jest stosowanie projektowania uwzględniającego niepełnosprawność oraz partycypacyjnych podejść w rozwoju AI, angażujących osoby z niepełnosprawnościami w proces twórczy. W tym aspekcie ważne staje się przeciwdziałanie stroniczości algorytmicznej. Zapewnienie bezpieczeństwa danych i poszanowania prywatności w systemach AI [Zdravkova 2022: 61]. Nie można pomijać również wyzwań związanych z nierównym dostępem do technologii, co stwarza realne ryzyko pogłębienia wykluczenia społecznego.

Równie istotne pozostają kwestie regulacyjne i prawne. Brak spójnych ram prawnych dotyczących stosowania AI w obszarze dostępności rodzi ryzyko niejednorodnych standardów i może pogłębiać nierówności między krajami oraz sektorami. Istotnym wyzwaniem jest również ochrona prywatności i bezpieczeństwa danych, szczególnie w przypadku osób z niepełnosprawnościami. W tym kontekście kluczowe znaczenie mają regulacje Unii Europejskiej, takie jak AI Act, który wprowadza obowiązki w zakresie przejrzystości, oceny ryzyka i nadzoru człowieka dla systemów wysokiego ryzyka – m.in. w obszarze zdrowia, edukacji czy zatrudnienia. Dla osób z niepełnosprawnościami oznacza to większą ochronę przed dyskryminacją

algorytmiczną. Równocześnie RODO podkreśla konieczność szczególnej ochrony danych wrażliwych, w tym zdrowotnych, co czyni prywatność i bezpieczeństwo jednym z podstawowych warunków odpowiedzialnego wdrażania AI w obszarze dostępności [Parlament Europejski i Rada 2016; Parlament Europejski i Rada 2024].

Wnioski z przeprowadzonej analizy znajdują silne odniesienie do koncepcji sprawiedliwości społecznej, zgodnie z którą równość szans i likwidacja barier są warunkami pełnego uczestnictwa w życiu społecznym. W tym ujęciu sztuczna inteligencja nie powinna być traktowana jedynie jako narzędzie technologiczne, lecz jako element polityki społecznej ukierunkowanej na wyrównywanie szans osób z niepełnosprawnościami. Wdrażanie rozwiązań opartych na AI wymaga więc przyjęcia perspektywy opartej na prawach człowieka i podmiotowym traktowaniu użytkowników, co wzmacnia fundamenty inkluzywnego społeczeństwa.

Równocześnie zastosowania AI należy analizować w ramach teorii zarządzania technologiami. Odpowiedzialne zarządzanie innowacjami zakłada uwzględnianie ryzyk społecznych i etycznych na każdym etapie cyklu życia technologii, a zatem od projektowania, przez implementację, po ewaluację skutków społecznych.

Z perspektywy inkluzywności kluczowe jest zatem nie tylko rozwijanie nowych technologii, lecz także zapewnienie mechanizmów kontroli, odpowiedzialności i transparentności w ich wdrażaniu. Potrzebne są regulacje wspierające rozwój rozwiązań zorientowanych na człowieka, jak również podejścia partycypacyjne, angażujące osoby z niepełnosprawnościami w proces projektowania i oceny narzędzi opartych na AI. Tylko wówczas sztuczna inteligencja może realnie wspierać inkluzywność, nie stając się źródłem nowych form wykluczenia. W nawiązaniu do tych wniosków sformułować można kluczowe rekomendacje dla rozwoju AI w organizacjach:

- testowanie z udziałem użytkowników – organizacje powinny angażować osoby z niepełnosprawnościami w proces projektowania i ewaluacji systemów AI;
- stosowanie standardów dostępności – wykorzystanie wytycznych takich jak WCAG, uzupełnianych narzędziami AI do automatycznej oceny dostępności;
- transparentność i odpowiedzialność – systemy AI muszą być przejrzyste pod względem podejmowanych decyzji;
- szkolenia i budowanie świadomości – kadra zarządzająca i pracownicy powinni być szkoleni z zakresu etyki AI, dostępności i inkluzywności, co zmniejsza ryzyko tworzenia niezamierzonych barier technologicznych;

- zrównoważony rozwój i równość dostępu – organizacje powinny przeciwdziałać zjawisku „technologicznej przepaści”, inwestując w rozwiązania, które są dostępne również dla osób z ograniczonymi zasobami finansowymi czy kompetencjami cyfrowymi.

Przyszłość zastosowań AI w obszarze dostępności i włączenia społecznego można nakreślić w kilku możliwych scenariuszach. Do roku 2030–2035 przewidywany jest intensywny rozwój technologii generatywnej AI oraz systemów adaptacyjnych, które mogą oferować spersonalizowane rozwiązania dla osób z niepełnosprawnościami. Zapewne równolegle postępować będzie proces regulacyjny dotyczący AI. Można w związku z tym nakreślić trzy potencjalne kierunki rozwoju AI w obszarze dostępności:

- scenariusz optymistyczny – AI stanie się powszechnie dostępnym narzędziem wspierającym niezależność i pełne uczestnictwo osób z niepełnosprawnościami w życiu społecznym, a regulacje skutecznie będą chronić przed nadużyciami;
- scenariusz realistyczny – technologie AI będą stopniowo zwiększać dostępność i inkluzywność, jednak nierówności związane z kosztami, kompetencjami cyfrowymi i tempem wdrożeń nadal utrzymają się w części społeczeństwa;
- scenariusz pesymistyczny – brak odpowiedniej kontroli regulacyjnej i niedostateczne uwzględnienie potrzeb osób z niepełnosprawnościami doprowadzą do pogłębiania wykluczeń, a AI stanie się źródłem nowych barier.

W perspektywie długoterminowej kluczowe będzie powiązanie rozwoju sztucznej inteligencji z realizacją Celów Zrównoważonego Rozwoju (SDG), które poprzez swoje oddziaływanie mogą nakierować rozwój AI w pożądanym kierunku. W szczególności w obszarach edukacji (SDG 4), godnej pracy i wzrostu gospodarczego (SDG 8) oraz redukcji nierówności (SDG 10).

Publikacja prezentuje wyniki badań naukowych przeprowadzonych w ramach projektu nr 024/GAZ/2024/POT finansowanego ze środków subwencji przyznanej Uniwersytetowi Ekonomicznego w Krakowie.

Bibliografia

Acosta-Vargas P., Zarate-Estrella S., Mantilla-Vaca F. et al. (2021), Towards Accessibility and Inclusion of Native Mobile Applications Available for Ecuador in Google Play Store, *Sustainability*, 13(20), 1–13.

Adelakun S.A. (2020), Exploring STEM Kit diagrams for braille readers in inclusive classrooms, *The Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 23(1), 1–10.

Alashkar R., ElSabbahy M., Sabha A. et al. (2020), AI Vision Towards an Improved Social Inclusion, 2020 IEEE / ITU International Conference on Artificial Intelligence for Good (AI4G), 204–209.

Anschütz M., Oehms J., Wimmer T. et al. (2023), Language models for german text simplification: Over-coming parallel data scarcity through style-specific pre-training, [in:] Rogers A., Boyd-Graber J., Okazaki N. (eds.), Findings of the Association for Computational Linguistics: ACL 2023, Association for Computational Linguistics, Toronto, Canada, 1147–1158.

Ariza J.Á., Hernández Hernández C. (2025), A Systematic Literature Review of Research-based Interventions Supported by ICT for Students with Disabilities, Springer.

Arslan B., Lehman B., Tenison C. et al. (2024), Opportunities and challenges of using generative AI to personalize educational assessment, *Frontiers in Artificial Intelligence*, 7, 1-8.

Barnes C. (2020), Understanding the social model of disability: past, present and future [in:] Watson N., Roulstone A., Thomas C. (eds.), *Routledge Handbook of Disability Studies*, Routledge, Milton Park, 556–559.

Barua P.D., Vicnesh J., Gururajan R. et al. (2022), Artificial Intelligence Enabled Personalised Assistive Tools to Enhance Education of Children with Neurodevelopmental Disorders – A Review, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1-26.

Bercaru V., Popescu N. (2024), A Systematic Review of Accessibility Techniques for Online Platforms: Current Trends and Challenges, *Applied Sciences*, 14(22), 1–16.

Binns R., Kirkham R. (2021), How could equality and data protection law shape AI fairness for people with disabilities?, *ACM Transactions on Accessible Computing*, 14(3), 1–32.

Blanc N., Liu Z., Ertz O. et al. (2019), Building a crowdsourcing based disabled pedestrian level of service routing application using computer vision and machine learning, 2019 16th IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC), Piscataway, 1–5.

Bradshaw L. (2016), Diagnostic classification models [in:] Rupp A.A., Leighton J.P. (eds.), *The handbook of cognition and assessment: Frameworks, methodologies, and applications*, 297–327.

Bragg D., Koller O., Bellard M. et al. (2019), Sign Language Recognition, Generation, and Translation: An Interdisciplinary Perspective, *Proceedings of the 21st International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '19)*, 16–31.

Brewer R.N., Findlater L., Kaye J.J. et al. (2018), Accessible voice interfaces, *Proceedings of the Companion of the 2018 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing*, Jersey City, 441–446.

Cooper R.A., Ding D., Grindle G.G. et al. (2007), Personal Mobility and Manipulation Using Robotics, Artificial Intelligence and Advanced Control, 29th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 4368–4371.

Darabkh K.A., Haddad L., Sweidan S.Z. et al. (2018), An efficient speech recognition system for arm-disabled students based on isolated words, *Computer Applications in Engineering Education*, 26(2), 285–301.

- Devigne L., Pasteau F., Carlson T. et al. (2019), A shared control solution for safe assisted power wheelchair navigation in an environment consisting of negative obstacles: a proof of concept, *IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC)*, Bari, 1043–1048.
- El Morr C., Singh D., Sawhney V. et al. (2024), Exploring the Intersection of AI and Inclusive Design for People with Disabilities, *Studies in Health Technology and Informatics*, 316, 556–559.
- Feng Y., Qiang J., Li Y. et al. (2023), Sentence simplification via large language models, *arXiv preprint arXiv: 2302*, 1–10.
- Flasiński M. (2025), *Sztuczna inteligencja [w:] Bremer J. (red.), Kognitywistyka, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Ignatianum w Krakowie*, 323–340.
- Fuglerud K.S., Halbach T., Utseth I. et al. (2024), Exploring the Use of AI for Enhanced Accessibility Testing of Web Solutions, *Studies in Health Technology and Informatics*, 320, 453–460.
- Gałat W. (2019), Kształcenie szansą na rynku pracy dla osób z niepełnosprawnościami, *Rynek – Społeczeństwo – Kultura*, 2(33), 33–37.
- Glazko K.S., Yamagami M., Desai A. et al. (2023), An Autoethnographic Case Study of Generative Artificial Intelligence’s Utility for Accessibility, *Proceedings of the 25th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 1–8.
- Hori K., Usuba K., Sakuyama A. et al. (2021), Hospitalization-Associated Disability After Cardiac Surgery in Elderly Patients – Exploring the Risk Factors Using Machine Learning Algorithms, *Circulation Reports*, 3(8), 423–430.
- Islam B., Ashafuddula N.I.M., Mahmud F. (2018), A machine learning approach to detect self-care problems of children with physical and motor disability, *21st International Conference of Computer and Information Technology (ICCIT)*, IEEE, 1–4.
- Jamwal R., Jarman H.K., Roseingrave E. et al. (2022), Smart Home and Communication Technology for People with Disability: A Scoping Review, *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 17(5), 624–644.
- Javanbakht A., Hinchey L., Gorski K. et al. (2024), Unreal that feels real: artificial intelligence-enhanced augmented reality for treating social and occupational dysfunction in post-traumatic stress disorder and anxiety disorders, *European Journal of Psychotraumatology*, 15(1), 1–14.
- Klöser L., Beele M., Schagen J.N. et al. (2024), German Text Simplification: Finetuning Large Language Models with Semi-Synthetic Data, *arXiv preprint arXiv:2402.10675*.
- Kundi B., El Morr C., Gorman R. et al. (2022), Artificial Intelligence and Bias: A Scoping Review [in:] El Morr C. (ed.), *AI and Society: Tensions and Opportunities*, Chapman & Hall/CRC Artificial Intelligence and Robotics Series, CRC Press Taylor & Francis, New York, 199–213.
- Loomis J.M., Marston J.R., Golledge R.G. et al. (2005), Personal Guidance System for People with Visual Impairment: A Comparison of Spatial Displays for Route Guidance, *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 99(4), 219–232.
- Mittal A., Kumar P., Roy P.P. et al. (2019), A modified LSTM model for continuous sign language recognition using leap motion, *IEEE Sensors Journal*, 19, 7056–7063.

- Montolío A., Martín-Gallego A., Cegoñino J. et al. (2021), Machine learning in diagnosis and disability prediction of multiple sclerosis using optical coherence tomography, *Computers in Biology and Medicine*, 133, 1–13.
- Moss H. (2021), Screened out onscreen: disability discrimination, hiring bias, and artificial intelligence, *Denver Law Review*, 98(4), 141–204.
- Murero M., Vita S., Mennitto A. et al. (2020), Artificial intelligence for severe speech impairment: Innovative approaches to AAC and communication, *Second Symposium on Psychology-Based Technologies*, 2730, 1–6.
- Mystakidis S., Theologi-Gouti P., Iliopoulos I. (2024), STEAM project exhibition in the metaverse for deaf high school students' affective empowerment [in:] Bourguet M.L. et al. (eds.), *Immersive Learning Research Network*, Springer, 239–249.
- Nacheva R., Jansone A. (2023), Heuristic Evaluation of AI-Powered Web Accessibility Assistants, *Baltic Journal of Modern Computing*, 11, 542–557.
- Nikam V., Ranade S., Shaik Mohammad N. et al. (2019), A pilot study on machine learning approach to delineate metabolic signatures in intellectual disability, *International Journal of Developmental Disabilities*, 67(2), 94–100.
- Nugent S.E., Scott-Parker S. (2022), Recruitment AI has a disability problem: Anticipating and mitigating unfair automated hiring decisions [in:] Ferreira M.I.A., Tokhi M.O. (eds.), *Towards Trustworthy Artificial Intelligent Systems*, Springer, Cham, 85–96.
- Packin N.G. (2021), Disability discrimination using artificial intelligence systems and social scoring: can we disable digital bias?, *Journal of International and Comparative Law*, 8(2), 487–511.
- Pagliara S.M., Bonavolontà G., Pia M. et al. (2024), The Integration of Artificial Intelligence in Inclusive Education: A Scoping Review, *Information*, 15, 1–19.
- Parlament Europejski i Rada (2016). Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych – RODO). *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej*, L 119, 1–88.
- Parlament Europejski i Rada (2024). Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1689 z dnia 13 czerwca 2024 r. ustanawiające zharmonizowane przepisy dotyczące sztucznej inteligencji (akt o sztucznej inteligencji – AI Act) i zmieniające niektóre akty ustawodawcze Unii. *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej*, L 202, 1–120.
- Periša M., Teskera P., Cvitić I. et al. (2025), Empowering People with Disabilities in Smart Homes Using Predictive Informing, *Sensors*, 25(284), 1–20.
- Pitikoe S., Biswalo P. (2021), Logged in or Locked out of the Twenty-First Century? Implications for Adult Learners with Special Needs [in:] *Digital Literacy and Socio-Cultural Acceptance of ICT in Developing Countries*, Springer, Cham, 199–210.
- Quanbeck M., Hinkle A.R., Lazarus S.S. (2024), Unlocking potential: Harnessing AI for inclusive learning, *National Center on Educational Outcomes*.
- Rathee G., Garg S., Kaddoum G. et al. (2025), Enhanced healthcare using generative AI for disabled people in Saudi Arabia, *Alexandria Engineering Journal*, 124, 265–272.

Rehák Bučková B., Mareš J., Škoch A. et al. (2023), Multimodal-neuroimaging machine-learning analysis of motor disability in multiple sclerosis, *Brain Imaging and Behavior*, 17(1), 18–34.

Rink I. (2023), Competences for easy language translation [in:] Deilen S., Hansen-Schirra S., Garrido S.H., Maaß C., Tardel A. (eds.), *Emerging Fields in Easy Language and Accessible Communication Research*, Frank & Timme, 231–251.

Roca P., Attye A., Colas L. et al. (2020), Artificial intelligence to predict clinical disability in patients with multiple sclerosis using FLAIR MRI, *Diagnostic and Interventional Imaging*, 101(12), 795–802.

Sabatello M. (2022), Wrongful birth: AI-tools for moral decisions in clinical care in the absence of disability ethics, *American Journal of Bioethics*, 22(7), 43–46.

Sfounis D., Kolovos D., Kostas A. et al. (2024), Use of an AI-based digital prediction model for the evaluation of urban infrastructure in terms of accessibility and efficient urban movement for people with disabilities, *Intellectual Economics*, 18(2), 237–260.

Sobnath D., Kaduk T., Rehman I.U. et al. (2020), Feature selection for U.K. disabled students' engagement post higher education: A machine learning approach for a predictive employment model, *IEEE Access*, 8, 159530–159541.

Suárez-Figueroa M.C., Diab I., González Á. et al. (2023), Towards an Automatic Easy-to-Read Adaptation of Morphological Features in Spanish Texts [in:] Abdelnour Nocera J. et al. (eds.), *Human-Computer Interaction – INTERACT 2023*, Springer Nature, Cham, 176–198.

Supalo C.A., Isaacson M.D., Lombardi M.V. (2014), Making Hands-On Science Learning Accessible for Students Who Are Blind or Have Low Vision, *Journal of Chemical Education*, 91(2), 195–199.

Sutherland R.J., Isherwood T. (2016), The evidence for easy-read for people with intellectual disabilities: A systematic literature review, *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*, 13(4), 297–310.

Tarik H., Hassan S., Naqvi R.A. et al. (2023), Empowering and conquering infirmity of visually impaired using AI-technology equipped with object detection and real-time voice feedback system in healthcare application, *CAAI Transactions on Intelligence Technology*, 1–14.

Teng M., Ren Y. (2021), Application and development prospect of artificial intelligence in the daily life of the elderly and disabled, *2021 3rd International Conference on Machine Learning, Big Data and Business Intelligence (MLBDBI)*, Taiyuan, 767–770.

Tilmes N. (2022), Disability, fairness, and algorithmic bias in AI recruitment, *Ethics and Information Technology*, 24(2), 1–13.

Triano S. (2000), Categorical Eligibility for Special Education: The Enshrinement of the Medical Model in Disability Policy, *Disability Studies Quarterly*, 20(4), 1–16.

Trivedi A., Pant N., Shah P. et al. (2018), Speech to text and text to speech recognition systems – A review, *IOSR Journal of Computer Engineering*, 20(2), 36–43.

van Toorn G. (2024), Inclusion interrupted: Lessons from the making of a digital assistant by and for people with disability, *Government Information Quarterly*, 41(1), 1–10.

Vasudeva A., Sheikh N.A., Sahu S. (2021), International Classification of Functioning, Disability, and Health augmented by telemedicine and artificial intelligence for assessment of functional disability, *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 10(10), 3535–3539.

WHO (b.d.), Disability and health, Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>.

Wolff N., Eberlein M., Stroth S. et al. (2022), Abilities and disabilities – applying machine learning to disentangle the role of intelligence in diagnosing autism spectrum disorders, *Frontiers in Psychiatry*, 13, 1–11.

Youssef B.E., Youssef A.E. (2019), Mathematical modeling combined with machine learning for social networks to match children with learning disabilities and specialists, 2019 IEEE 10th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON), Vancouver.

Zdravkova K. (2022), The Potential of Artificial Intelligence for Assistive Technology in Education [in:] *Handbook on Intelligent Techniques in the Educational Process*, Springer Nature, Cham, 29, 61–85.

Zheng Q.L., Tian Q., Hao C. et al. (2014), The role of quality of care and attitude towards disability in the relationship between severity of disability and quality of life: findings from a cross-sectional survey among people with physical disability in China, *Health and Quality of Life Outcomes*, 12(25), 1–10.



POLITECHNIKA WARSZAWSKA
Kolegium Nauk Ekonomicznych i Społecznych
www.pw.plock.pl

ISBN 978-83-973400-1-5