

TRANSFORMACJA CYFROWA W SEKTORZE MAŁYCH I ŚREDNICH PRZEDSIĘBIORSTW W UNII EUROPEJSKIEJ

Wiktoria Bałecka^{1*}

¹ Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauk Ekonomicznych, Polska

Streszczenie: W artykule przedstawiono proces transformacji cyfrowej w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw w UE w kontekście realizacji programu „Droga ku cyfrowej dekadzie”. Celem badania była ocena transformacji cyfrowej w MŚP w UE. Hipoteza badawcza zakładała, że występuje zróżnicowany poziom możliwości adaptacji technologii cyfrowych pomiędzy państwami UE na poziomie sektora MŚP. Analiza opiera się na danych wtórnych pochodzących z Eurostatu z lat 2022 i 2023. Podczas analizy wykorzystano wskaźnik intensywności cyfrowej (Digital Intensity Index – DII), wskaźnik przedsiębiorstw zapewniających szkolenia rozwijające kompetencje z zakresu ICT pracowników oraz wskaźnik przedsiębiorstw korzystających z usług przetwarzania w chmurze. Wyniki wskazują na znaczące zróżnicowanie w adaptacji technologii cyfrowych pomiędzy państwami UE, z wyraźnym podziałem na liderów cyfryzacji, takich jak Finlandia i Szwecja, oraz państwa z niższymi wskaźnikami, jak Rumunia, co pozwoliło potwierdzić założenia hipotezy. W wielu krajach cele programu „Droga ku cyfrowej dekadzie” mogą nie zostać osiągnięte do 2030 roku, co podkreśla potrzebę intensyfikacji działań wspierających cyfryzację w MŚP.

Słowa kluczowe: chmura obliczeniowa, MŚP, technologie cyfrowe, transformacja cyfrowa

Kod klasyfikacji JEL: O31, O33, O52

Wprowadzenie

Nowoczesne technologie informatyczne w XXI wieku obecne są w każdej sferze życia. Wpływają one znacząco na całe społeczeństwa oraz poszczególne osoby,

¹ Wiktoria Bałecka, ul. Macierzanki 18, 11-041 Olsztyn, Polska, balecka.wiktoria1@gmail.com,
 <https://orcid.org/0009-0007-4462-5749>

* Autor korespondencyjny: Wiktoria Bałecka, balecka.wiktoria1@gmail.com

a także na podmioty gospodarcze (Kuźmińska-Sołśnia, 2014). Skala i tempo postępu technologicznego, w tym wzmocnienie się środowiska silnie konkurencyjnego, powodują konieczność implementowania innowacji bazujących na technologiach cyfrowych w sektorze przedsiębiorstw. Organizacje w krótkim czasie stanęły przed wyzwaniem radzenia sobie z dużą ilością danych, szybkością podejmowania trafnych decyzji czy elastycznością procesów produkcyjnych (Wittbrodt & Łapuńka, 2017). Oznacza to, że świat przechodzi czwartą rewolucję przemysłową, zwaną także Przemysłem 4.0. W ujęciu syntetycznym jest to proces, który ma doprowadzić do znacznej automatyzacji i zwiększenia wzajemnych powiązań w produkcji przemysłowej. Przemysł 4.0 pozwala przedsiębiorstwom² dostrzec, jak nowoczesne technologie mogą wspierać ich pozycję rynkową (Taurino & Villa, 2019), a zaniechania w ich wdrożeniu mogą doprowadzić do poważnych konsekwencji strategicznych w perspektywie czasu (Horváth, 2023).

W ramach szeroko zakrojonych działań ukierunkowanych na cyfryzację, Komisja Europejska w dniu 14 grudnia 2022 r. przedstawiła program „Droga ku cyfrowej dekadzie”. W zakresie wspomnianego programu Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2481 (2022) ustanowiła program polityki na rzecz cyfrowej dekady 2030. Ponadto wyznaczyła kierunek cyfryzacji Unii Europejskiej, określając cele technologiczne do osiągnięcia przez państwa członkowskie do 2030 roku, tym samym dążąc do osiągnięcia suwerennej oraz zrównoważonej przyszłości cyfrowej, skoncentrowanej na potrzebach obywateli i przedsiębiorstw. W ramach programu określono konkretne założenia w czterech obszarach – umiejętności cyfrowych, infrastruktury cyfrowej, cyfryzacji przedsiębiorstw i usług publicznych (Unia Europejska, 2023). Aktywność członków UE każdego roku jest poddawana monitorowaniu oraz ocenie w ramach raportu dotyczącego postępów w realizacji założeń cyfrowej dekady. Dodatkowo każdy kraj zobowiązał się do przedstawienia krajowych planów działania. Projekt skupia się na czterech głównych celach (Paolicelli, 2023):

1. poprawa podstawowych i zaawansowanych umiejętności cyfrowych obywateli;
2. dalsze postępy w zakresie łączności, informatyki i infrastruktury danych w UE;
3. poprawa wykorzystania nowych technologii, takich jak sztuczna inteligencja, Big Data i chmura w przedsiębiorstwach UE;
4. udostępnienie usług publicznych i administracji w Internecie.

W opracowaniu skupiono się wyłącznie na podmiotach z sektora małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP). Celem niniejszego artykułu jest ocena transformacji cyfrowej MŚP. W opracowaniu przedstawiono analizę transformacji cyfrowej (digital transformation – DT) przedsiębiorstw z perspektywy ekonomicznej, ze szczególnym uwzględnieniem korzyści oraz barier spotykanych podczas wspomnianego procesu. Podejście badawcze opiera się na przeglądzie literatury naukowej oraz analizie pozyskanych wskaźników, co pozwala na ocenę dotychczasowych postępów technologicznych oraz sytuacji w sektorze MŚP. Na podstawie przeprowadzonych analiz

² W opracowaniu terminy „przedsiębiorstwo”, „organizacja” będą stosowane zamiennie, ze świadomością różnic w ich znaczeniu.

wskazano wyzwania, przed jakimi stoi sektor MŚP oraz UE w obliczu postępu technologicznego. Wyniki przeprowadzonych badań wskazały na znaczące różnice w stopniu adaptacji nowoczesnych technologii cyfrowych w UE w MŚP oraz podkreśliły wyzwania związane z cyfrową transformacją sektora MŚP w kontekście założonych celów unijnych na rok 2030.

W artykule postawiono następujące pytania badawcze:

1. Jakie bariery i wyzwania stoją przed MŚP w procesie transformacji cyfrowej?
2. Jaki jest aktualny poziom cyfryzacji MŚP w państwach członkowskich UE?
3. W jakim stopniu technologie chmurowe są wdrażane przez MŚP i jak ich adaptacja różni się między krajami?

Artykuł stanowi punkt wyjścia do dalszych analiz związanych z intensyfikacją działań wspierających wdrażanie technologii cyfrowych w celu osiągnięcia założeń programu. Wyniki badań wskazały na państwa, w których podmioty MŚP potrzebują unijnego oraz krajowego wsparcia w procesie DT. Może to być przedmiotem rozwoju nauki w zakresie problematyki DT.

Przegląd literatury

W kontekście czwartej rewolucji przemysłowej świat absorbuje wiele najnowszych technologii, odkrywając kolejne możliwości innowacyjne dla współczesnych przedsiębiorstw. W ujęciu makroekonomicznym DT jest źródłem rozwoju w obszarze: innowacyjności, konkurencyjności oraz zrównoważonego rozwoju. Transformacja cyfrowa ma kluczowe znaczenie także na poziomie mikro-ekonomicznym, z perspektywy ewolucji poszczególnych organizacji. W tym ujęciu polega na wykorzystaniu technologii przez przedsiębiorstwa w celu zwiększenia wydajności, efektywności i wartości dla klienta (Mihu & Herciu, 2024). Fitzgerald et al. (2014) definiują transformację cyfrową jako proces, w którym przedsiębiorstwo wykorzystuje nowe technologie, aby wprowadzać istotne usprawnienia w działalności biznesowej. Wykorzystanie cyfrowych rozwiązań jest kluczowe dla wzrostu rentowności organizacji, szczególnie z perspektywy MŚP, które są uznawane za główną determinantę zrównoważonego rozwoju gospodarczego każdego kraju (Abubakar et al., 2019; Goerzig & Bauernhansl, 2018). MŚP postrzegają transformację cyfrową jako kluczowy element utrzymania konkurencyjności, zwiększenia efektywności operacyjnej, spełniania oczekiwań klientów, dostosowywania się do zmian rynkowych oraz wykorzystywania nowych możliwości biznesowych. DT jest również odpowiedzią na wyzwania, takie jak niestabilność na świecie, dostępność finansowania czy pandemia COVID-19, która znacznie przyspieszyła tempo cyfryzacji (Mihu & Herciu, 2024). Jak zaznaczają Luo i Liu (2024), integracja nowych technologii cyfrowych z tradycyjnymi gałęziami przemysłu prowadzi do powstania innowacyjnych modeli i formatów, które znacząco wpływają na dotychczasowe metody pracy. Z jednej strony stanowi to zbiór korzyści, wynikających z DT, z drugiej zaś, jest wyzwaniem dla przedsiębiorstw. Pozytywne zjawiska związane z wdrażaniem transformacji cyfrowej to m.in.:

1. Zdobycie przez podmioty gospodarcze zdolności do wdrażania procedur usprawniających procesy gromadzenia i przetwarzania danych (Warner & Wäger, 2019).

Na przykład dzięki wykorzystaniu nowych technologii cyfrowych coraz więcej przedsiębiorstw przetwarza duże ilości danych, aby podejmować bardziej świadome decyzje strategiczne. Ponadto wspomniane procedury pozwalają na predykcję zmian oraz wymagań klientów (Volberda et al., 2021).

2. Rozwój i wzmacnianie elastyczności cyfrowej przedsiębiorstw (Verhoef et al., 2021) poprzez kompleksową digitalizację (Nasiri et al., 2020) w celu osiągnięcia korzyści z nowych trendów rynkowych (Berman, 2012).
3. Projektowanie bardziej wydajnego cyfrowego interfejsu klienta (Matt et al., 2015), z wykorzystaniem którego przedsiębiorstwa mogą oczekiwać poprawy w zakresie lojalności klientów (Ferrerias-Méndez et al., 2015) i w konsekwencji poprawić swoje wyniki finansowe.
4. Umożliwienie stworzenia silniejszej synergii między różnymi procesami biznesowymi i poprawa efektywności operacyjnej (Nasiri et al., 2020). Przykładowo DT pozwala na mniej kosztowny tranzyt dóbr materialnych (Li et al., 2017) i lepszy przepływ informacji wewnątrz organizacji (Frank et al., 2019), co obniża koszty (Pagani, 2013) innowacyjne MSP.

Podsumowując wymienione korzyści z DT, można wywnioskować, że dzięki wprowadzeniu cyfrowych innowacji przedsiębiorstwa tworzą większą przewagę konkurencyjną, stale poprawiając wyniki ekonomiczne, w konsekwencji osiągając zrównoważony rozwój (Luo & Liu, 2024).

Przedsiębiorstwa spotykają się jednak z wieloma trudnościami w realizacji transformacji cyfrowej, co znacznie spowalnia proces realizacji celów programu. Główną trudnością jest konieczność efektywnego i szybkiego wykorzystania środków przeznaczonych przez UE na cyfryzację, w celu osiągnięcia efektu skali i zwiększenia potencjału działań na poziomie europejskim. Ponadto cyfryzacja wdrażana w europejskich przedsiębiorstwach jest procesem czasochłonnym, gdyż niejednokrotnie wiąże się z podejmowaniem innowacyjnych działań i przedsięwzięć. Po trzecie i ostatnie, skuteczna DT w przedsiębiorstwach wymaga implementacji adekwatnych do wewnętrznych potrzeb technologii cyfrowych, przy jednoczesnym uwzględnieniu otoczenia rynkowego (Horváth, 2023).

W celu zminimalizowania trudności we wprowadzaniu transformacji cyfrowej oraz zrównania jej poziomu pomiędzy państwami UE Komisja Europejska (KE) w ramach programu „Droga ku cyfrowej dekadzie” aktywnie działa na rzecz stworzenia bezpieczniejszej przestrzeni internetowej dla obywateli UE, jednocześnie dbając o ochronę konsumentów i wspierając innowacyjność europejskich przedsiębiorstw. Na realizację programu przeznaczono znaczące środki finansowe, w tym 150 miliardów euro z Instrumentu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności, 7,9 miliarda euro z programu DIGITAL Europa oraz 1,7 miliarda euro z instrumentu „Łącząc Europę” 2 – technologie cyfrowe (Komisja Europejska, 2024c). To wszystko ma być nie tylko transformacją cyfrową Europy, ale również ekologiczną, przy czym Unia traktuje oba wyzwania jako cele symultaniczne.

Z uwagi na fakt, że poszczególne państwa UE z tytułu swojego potencjału ekonomicznego, gospodarczego czy innowacyjnego mogą potencjalnie w różny sposób reagować na pozytywne oraz negatywne przejawy implementacji technologii cyfrowej, w artykule postawiono hipotezę badawczą, że: występuje zróżnicowany poziom

możliwości adaptacji technologii cyfrowych pomiędzy państwami UE na poziomie sektora MŚP.

Podsumowując dotychczasowe rozważania, można założyć, że sukces UE w zakresie transformacji cyfrowej zależy będzie od efektywnego wykorzystania środków unijnych, zdecydowanego wspierania przez państwa członkowskie lokalnych przedsiębiorstw oraz równomiernego rozwoju technologicznego w całej Unii (Serwis Rzeczypospolitej Polskiej, 2023). Równie kluczowe będzie przewyższenie przez sektor przedsiębiorstw wyzwań związanych z równością płci w sektorze ICT (Information and Communications Technology) i dostępem do nowoczesnych szkoleń, co jest niezbędne dla budowania kompetencji i innowacyjności na skalę europejską (Eurostat, 2024a).

Przesłanki podjęcia badań w zakresie transformacji cyfrowej w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw

Unia Europejska konsekwentnie wyznacza kierunek intensyfikacji cyfryzacji życia społeczno-gospodarczego, traktując nowoczesne technologie jako fundament rozwoju, innowacji oraz globalnej konkurencyjności. Program „Droga ku cyfrowej dekadzie” w obszarze rozwoju przedsiębiorstw koncentruje się na tworzeniu korzystnego środowiska dla rozwoju zaawansowanych technologicznie organizacji, mających potencjał do szybkiego wzrostu i osiągania wysokich wycen rynkowych. Wymienione w Tabeli 1 technologie mają kluczową rolę w procesie automatyzacji, który przekształca sposób, w jaki realizowane są założenia biznesowe oraz działalność operacyjną w przedsiębiorstwach. Umożliwia ona organizacjom wykonywanie powtarzalnych czynności szybciej i bardziej efektywnie, zastępując tradycyjny, często czasochłonny wysiłek fizyczny i umysłowy (Michalec, 2020).

Tabela 1. Cele do zrealizowania w ramach programu „Droga ku cyfrowej dekadzie” na poziomie rozwoju przedsiębiorstw

Obszar	Cel na rok 2030
MŚP o co najmniej podstawowym poziomie wskaźnika wykorzystania technologii cyfrowych	90%
Przedsiębiorstwa korzystające z chmury	75%
Przedsiębiorstwa korzystające z AI	75%
Przedsiębiorstwa korzystające z Big Data	75%
Odsetek kobiet wśród specjalistów ICT	50%
Udział (liczba) specjalistów ICT w rynku pracy	20 mln osób

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej, 2022)

Niestety cele wymienione w Tabeli 1 w zakresie wykorzystania nowoczesnych technologii nie zostały jeszcze osiągnięte, co zaprezentowano w Tabeli 2. Zawarte w niej dane wyrażone są procentowo, dla lat wcześniejszych natomiast metodyka w zakresie indeksu gospodarki cyfrowej i społeczeństwa cyfrowego (DESI) określa

dane w ujęciu punktowym. Zestawiając informacje zamieszczone w Tabeli 1 oraz Tabeli 2, zauważyć można, że największe zaawansowanie w realizacji celu do 2030 roku (na poziomie 64,4%) odnotowano w przypadku MŚP z co najmniej podstawowym poziomem wykorzystania technologii cyfrowych. Dla podmiotów korzystających z chmury stopień realizacji wyniósł 52%. Najniższy stopień realizacji planu wyznaczonego na 2030 rok dotyczył przedsiębiorstw korzystających z AI – 10,7%. Dodatkowo stopień zaawansowania w zakresie DT różni się istotnie pomiędzy państwami członkowskimi. Rozbieżności widoczne były między Finlandią, liderem cyfryzacji, która w 2022 roku osiągnęła 70 punktów, a Rumunią, która zamyka listę z wynikiem prawie 31 punktów. Różnice te wynikają głównie ze stopnia rozwinięcia technologicznego poszczególnych krajów oraz gotowości przedsiębiorstw do adaptacji nowych rozwiązań cyfrowych. Polska, choć notuje coraz lepsze wyniki i znajduje się wśród krajów najszybciej nadrabiających zaległości, w 2022 roku zajęła tylko 24. miejsce w rankingu DESI – 40 punktów (DigitalPoland, 2023).

Tabela 2. Stopień realizacji celów programu „Drogi ku cyfrowej dekadzie”

Obszar	DESI 2024 Polska	DESI 2024 UE	Cel na rok 2030
Udział (liczba) specjalistów ICT w rynku pracy	4,3% (ok. 0,74 mln os.)	4,8% (ok. 9,79 mln os.)	ok. 10% (20 mln os.)
Odsetek kobiet wśród specjalistów ICT	19%	19%	50%
Przedsiębiorstwa korzystające z chmury	47%	39%	75%
Przedsiębiorstwa korzystające z AI	4%	8%	75%
Przedsiębiorstwa korzystające z Big Data	19%	33%	75%
MŚP o co najmniej podstawowym poziomie wykorzystania technologii cyfrowych	50%	58%	90%

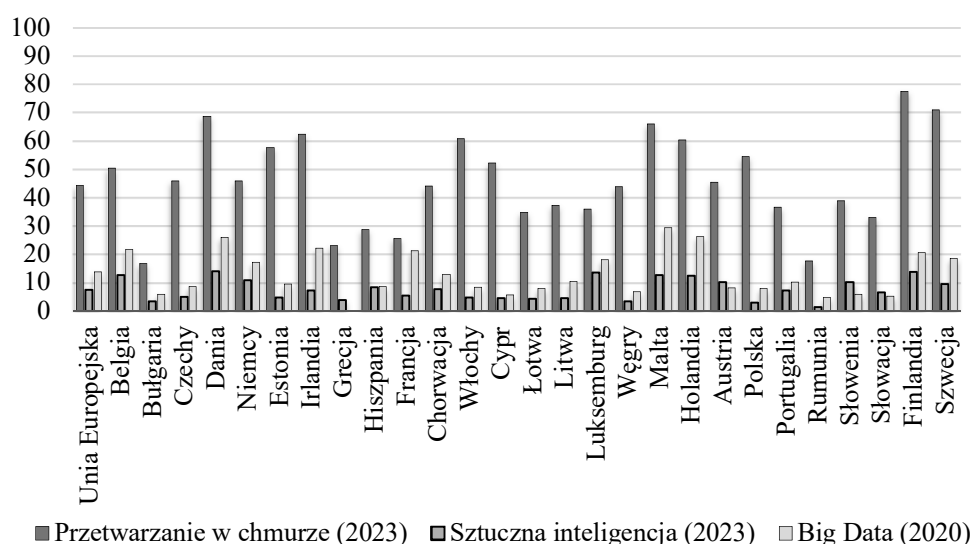
Źródło: Opracowane własne na podstawie (Komisja Europejska, 2024a) oraz danych Eurostatu [isoc_sks_itcps]

Z analizy Komisji Europejskiej wynika, że przy obecnym poziomie zaawansowania i prognozach zbiorowe wysiłki państw członkowskich nie zapewnią realizacji założonych celów. W perspektywie niskiego stopnia zrealizowania założeń na 2030 rok zarówno dla całej UE, jak i poszczególnych państw, KE wprowadziła nowe narzędzia oraz działania intensyfikujące działalność w zakresie aktywności cyfrowej, a także propaguje wzmożoną współpracę w tym obszarze (Komisja Europejska, 2024b). Wnioski KE są zbieżne z poglądami Margrethe Vestager, wiceprzewodniczącej wykonawczej do spraw Europy na miarę ery cyfrowej, która twierdzi, że UE nie osiąga założonych celów transformacji cyfrowej (Public First, 2022). Podkreśla jednak, że kluczowe jest zwiększenie inwestycji w umiejętności cyfrowe, poprawę łączności, szersze wykorzystanie sztucznej inteligencji oraz integrację jednolitego rynku, co pozwoli na pełną realizację DT (Komisja Europejska, 2024c). Interesujące z badawczego punktu widzenia są przyczyny braku osiągnięcia założonych celów

DT oraz poznanie sytuacji w tym zakresie w poszczególnych państwach. W pewnym stopniu odpowiedzi może dostarczyć analiza wprowadzenia technologii cyfrowych, w tym m.in. usług przetwarzania w chmurze, które są aktualnie najpopularniejszą technologią cyfrową stosowaną przez MŚP we wszystkich państwach UE (44,2%), chociaż ich pełny potencjał często pozostaje niewykorzystany (Rysunek 1) (Eurostat, 2024b).

Na drugim miejscu pod względem popularności DT sklasyfikowano analizę Big Data, którą w 2020 roku stosowało jedynie 14% przedsiębiorstw w UE. Najmniejszy odsetek przedsiębiorstw MŚP wprowadzał do swojej działalności narzędzia bazujące na sztucznej inteligencji – w 2023 roku tylko 7,4%. Obrazując skalę w implementowaniu rozwiązań AI w MŚP, należy zauważyć, że duże przedsiębiorstwa znacznie częściej decydowały się na rozwiązania z zakresu sztucznej inteligencji, korzystając z nich czterokrotnie częściej (30,4%) niż MŚP (Eurostat, 2024b).

W części empirycznej artykułu skoncentrowano się na analizie wskaźnika przedsiębiorstw wykorzystujących technologię chmury. Wybór ten podyktowany został aktualnymi trendami w zakresie wdrażanych rozwiązań cyfrowych (Rysunek 1).



Rysunek 1. Odsetek przedsiębiorstw MŚP wdrażających zaawansowane technologie w UE w 2020 i 2023 roku

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Eurostat [isoc_cicce_use] [isoc_eb_ai] [isoc_eb_bd]

Osiągnięcie celów programu „Droga ku cyfrowej dekadzie” w konsekwencji będzie zależało od zdolności wszystkich państw członkowskich do wdrażania nowych rozwiązań technologicznych i efektywnego wykorzystania dostępnych dofinansowań, aby maksymalizować korzyści gospodarcze. Wymaga to nie tylko inwestycji finansowych, ale także budowania świadomości, kompetencji i otwartości na zmiany,

co wspomniano wcześniej, parafrazując słowa M. Vestager. Z tego względu w zarządzaniu procesem transformacji cyfrowej w przedsiębiorstwach niezbędni są wykwalifikowani pracownicy. Ponadto bezpośrednia implementacja narzędzi w obszarze DT wymaga wyspecjalizowanej kadry ICT. Zgodnie z interpretacją Eurostatu (2024a) specjaliści ICT są uznawani za pracowników, którzy mają zdolność do rozwijania, obsługi i utrzymywania systemów ICT, dla których ICT stanowi główną część ich pracy. Posiadają niezbędną wiedzę technologiczną, która umożliwia skuteczne wdrożenie nowych rozwiązań i ich integrację z istniejącymi systemami. Dzięki nim organizacja może uniknąć problemów technicznych i zabezpieczyć swoje dane. Poziom kapitału ludzkiego, w tym kompetencji osób zatrudnionych w ICT, podobnie jak dostępność i aktywne uczestnictwo w szkoleniach ukierunkowanych na rozwój wiedzy, umiejętności itp., są warunkiem niezbędnym do rozwoju cyfrowego przedsiębiorstw w perspektywie programu „Droga ku cyfrowej dekadzie”. Programy szkoleniowe mogą odegrać kluczową rolę, nie tylko w podnoszeniu kwalifikacji obecnych specjalistów i zaznajamianiu stałych pracowników z nowymi zagadnieniami, ale także w zachęcaniu do wyboru kariery zawodowej w obszarze ICT. Literatura wskazuje, że skuteczną strategią na stawienie czoła wyzwaniom związanych z DT jest finansowanie takich programów (Okasha, 2023; Dhawan, 2023). W związku z tym w części badawczej opracowania uwzględniono wskaźnik przedsiębiorstw zapewniających szkolenia rozwijające kompetencje z zakresu ICT pracowników.

Metodyka badawcza

Celem badań była ocena transformacji cyfrowej w MŚP w UE.

W kontekście omawianej problematyki za podmiot badań, zgodnie z metodologią Eurostat, przyjęto:

- sektor MSP (poszczególnych państw UE), który reprezentują podmioty zatrudniające co najmniej 10 osób i co najwyżej 249;
- duże przedsiębiorstwa z liczbą zatrudnionych co najmniej 250 osób, ale tylko do analizy porównawczej.

Zakres badania obejmował wszystkie państwa członkowskie UE na rok 2024, co umożliwiło ocenę różnic w poziomie cyfryzacji pomiędzy krajami oraz stopnia realizacji celów programu „Droga ku cyfrowej dekadzie”.

Przedmiotem prowadzonych rozważań były czynniki charakteryzujące poziom zaawansowania transformacji cyfrowej z perspektywy intensywności oraz stopnia wdrażanych technologii wyrażone w postaci wskaźników. Materiał badawczy stanowiły dane wtórne pozyskane z baz Eurostatu dotyczące DT i obejmował lata 2022 i 2023, które w momencie przeprowadzania analizy były najnowszymi udostępnionymi informacjami.

W zakresie realizacji przedstawionego celu badawczego zastosowano metodę analizy i krytyki piśmiennictwa o zasięgu międzynarodowym. Metoda ta przede wszystkim posłużyła do przedstawienia podstaw teoretycznych oraz motywów podjęcia opisanych w artykule badań, ale również do zaprojektowania postępowania badawczego. Na podstawie metody analizy i konstrukcji logicznej badania przeprowadzono w dwóch powiązanych ze sobą logicznie etapach (Tabela 3).

Tabela 3. Procedura badawcza

Etap badania	Podjęcie badawcze	Rodzaj analizowanego wskaźnika
1. Ocena poziomu aktywności cyfrowej	analiza dostępnych wskaźników	– wskaźnik intensywności cyfrowej MŚP w UE – DII – wskaźnik przedsiębiorstw zapewniających szkolenia rozwijające kompetencje z zakresu ICT pracowników
2. Ocena technologii cyfrowych wykorzystywanych w przedsiębiorstwie	analiza porównawcza	– wskaźnik przedsiębiorstw wykorzystujących usługi przetwarzania w chmurze

Źródło: Opracowanie własne

W pierwszym etapie dokonano oceny poziomu transformacji cyfrowej w MŚP w państwach UE. Wyniki tej analizy umożliwiły diagnozę poziomu zaawansowania cyfrowego w wymienionej grupie podmiotów w państwach UE. Do zrealizowania założeń pierwszego etapu wykorzystano metodę analizy dwóch wskaźników. Pierwszy z nich – Digital Intensity Index (DII) – miał charakter ogólny i posłużył do oceny poziomu intensywności cyfrowej podmiotów MŚP. Wskaźnik ten został opracowany na podstawie badania UE dotyczącego wykorzystania ICT i handlu elektronicznego w przedsiębiorstwach. DII stanowi wypadkową 12 zmiennych, takich jak np.: dostęp do Internetu, korzystanie z mediów społecznościowych czy wdrożenie systemów zarządzania relacjami z klientami (CRM) (Eurostat, 2023). W zakresie wskaźnika intensywności cyfrowej rozróżnia się cztery jego poziomy, na podstawie których obliczany jest „podstawowy poziom” DII (Tabela 4). Kryterium minimalnym, aby omawiany wskaźnik był wyliczony i wyrażony w wymiarze podstawowym, jest uwzględnienie co najmniej czterech zmiennych. Oznacza to, że na jego podstawie klasyfikowane są tylko przedsiębiorstwa o niskim, wysokim i bardzo wysokim poziomie. Do dalszych analiz uwzględniono DII opisujący „podstawowy poziom” ze względu na jego rolę w monitorowaniu stopnia osiągnięcia celów programu „Droga ku cyfrowej dekadzie” przedstawionych w Tabeli 1.

Tabela 4. Kryterium klasyfikacji poziomu intensywności cyfrowej

Liczba punktów	Poziom intensywności cyfrowej
0-3	bardzo niski
4-6	niski
7-9	wysoki
10-12	bardzo wysoki

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu (Eurostat, 2023)

Kolejny wskaźnik określa jeden z aspektów zarządzania zasobami ludzkimi, mierzący odsetek przedsiębiorstw oferujących pracownikom uczestniczenie w szkoleniach z obszaru ICT w badanej liczbie przedsiębiorstw MŚP.

W drugim etapie przeanalizowano sytuację w kontekście wykorzystania technologii cyfrowych zarówno przez podmioty sektora MŚP, jak również duże przedsiębiorstwa, czyli zatrudniające powyżej 250 osób i więcej. Szczegółowej analizy porównawczej dokonano w przypadku jednej, najpopularniejszej technologii cyfrowej, którą była usługa przetwarzania w chmurze. Wybór ten umotywowano we wcześniejszej części artykułu. Zaprezentowana procedura badawcza umożliwiła realizację założeń celu głównego badań.

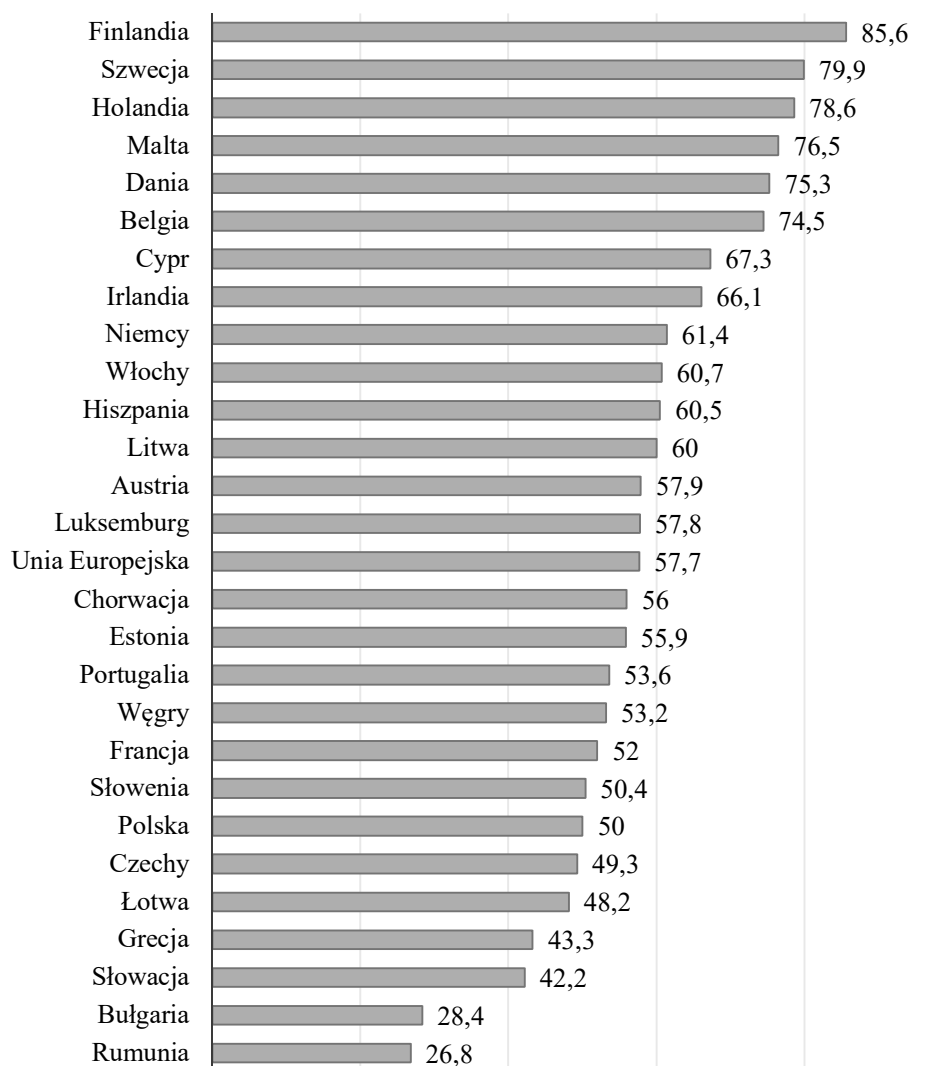
Poziom transformacji cyfrowej w MŚP – wyniki i dyskusja

Intensywność cyfrowa i szkolenia ICT w MŚP w UE

W różnych krajach UE zauważane są duże różnice w tym, jak przedsiębiorstwa funkcjonują w rozwijającej się epoce cyfryzacji. Większość MSP znajduje się w grupach o niskim lub bardzo niskim poziomie intensywności cyfrowej, co oznacza, że korzystają z technologii w dość ograniczonym zakresie (Eurostat, 2024b). W 2023 roku 59% wszystkich przedsiębiorstw w UE osiągnęło podstawowy poziom intensywności cyfrowej. W przypadku MŚP ten wskaźnik wyniósł zaledwie 57,7%. Jest to aż 32,3 punktu procentowego (p.p.) poniżej celu UE na 2030 rok. MŚP wypadają znacznie gorzej w porównaniu z dużymi przedsiębiorstwami zlokalizowanymi na terytorium UE. Według danych Eurostatu aż 91% dużych przedsiębiorstw posiada podstawowy poziom intensywności cyfrowej (Eurostat, 2024b).

Analizując szczegółowo wyniki aktywności w zakresie DT w MŚP, zauważyć można, że najwyższy procent przedsiębiorstw posiadających podstawowy DII charakteryzował Finlandię – 85,6% (Rysunek 2). Szwecja (79,9%) oraz Holandia (78,6%) również wyróżniały się wysokim odsetkiem MŚP korzystających z nowoczesnych technologii przynajmniej na podstawowym poziomie.

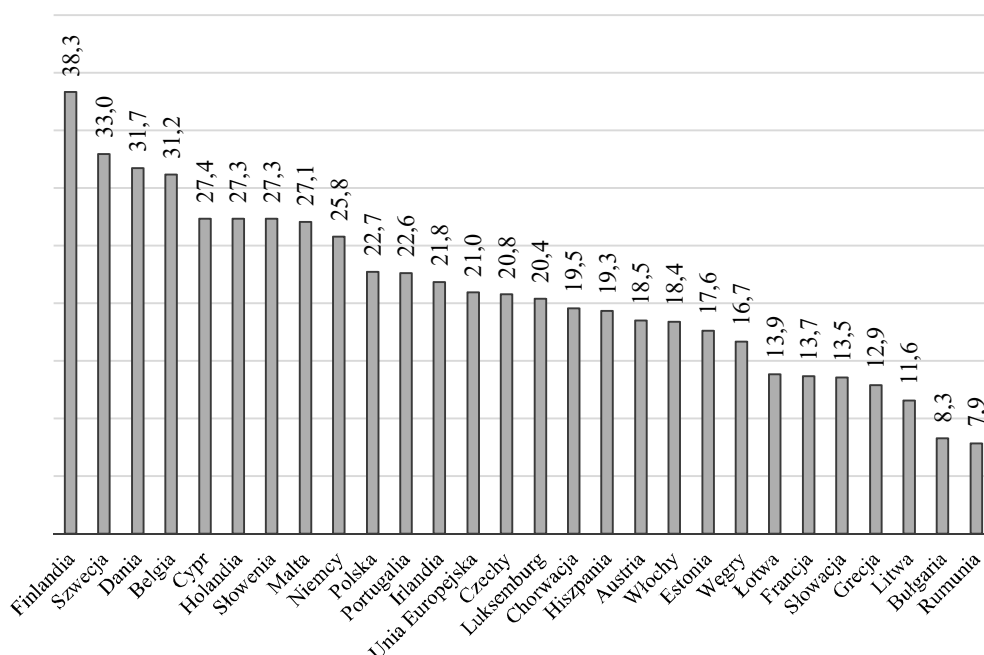
W regionach Europy Wschodniej widoczna jest najniższa intensywność cyfrowa. Nowoczesne technologie w MŚP najrzadziej wykorzystywane są w Rumunii (26,8%), Bułgarii (28,4%) oraz Słowacji (42,2%). Jest to wyraźny kontrast w stosunku do bardziej rozwiniętych gospodarek Europy Zachodniej i Północnej, gdzie intensywność cyfrowa jest znacząco wyższa. W badaniach przeprowadzonych za pomocą kwestionariusza na rumuńskich przedsiębiorstwach Mihiu i Herciu (2024) wytypowali podstawowe bariery cyfryzacji MŚP. Wyróżniono głównie opór przed zmianami, brak umiejętności cyfrowych, ograniczenia finansowe, trudności z integracją i niewystarczające zrozumienie znaczenia DT. Analiza wykazała, że najczęściej wymienianą przeszkodą były ograniczenia finansowe, a następnie opór przed zmianami i brak umiejętności cyfrowych. Wyniki te wskazują, że kraje takie jak Rumunia potrzebują jeszcze wiele czasu, aby zintensyfikować transformację cyfrową. Dlatego ważne jest, aby polityki na poziomie unijnym i krajowym wspierały przedsiębiorstwa w ich drodze do cyfryzacji. Szczególnie istotne jest rozwijanie inicjatyw, które promują różnorodność i umożliwiają dostęp do najnowszych technologii.



Rysunek 2. Odsetek MŚP w krajach UE osiągających podstawową intensywność cyfrową w 2023 roku

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu (Eurostat, 2023)

Drugim analizowanym w badaniach wskaźnikiem był odsetek przedsiębiorstw zapewniających swoim pracownikom szkolenia ICT w ogóle badanych MŚP. W UE co dziesiąte MŚP zapewnia szkolenia rozwojowe dla specjalistów, a co piąte (21%) inwestuje w szkolenia podnoszące umiejętności z zakresu ICT pracowników już zatrudnionych (Rysunek 3).



Rysunek 3. Odsetek MŚP zapewniających szkolenia rozwijające kompetencje z zakresu ICT pracowników w 2022 roku

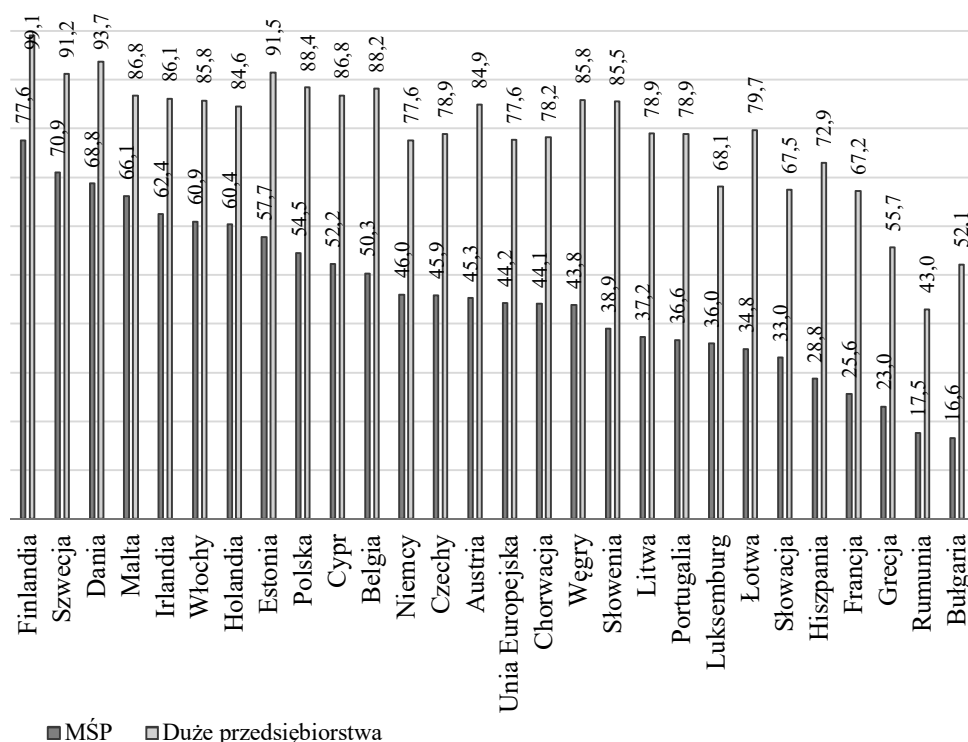
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu [isoc_ske_itts]

Według badań przeprowadzonych przez Mihiu i Herciu (2024) ocena szkolenia pracowników i adaptacji do technologii cyfrowych wykazała mieszane reakcje. Choć większość organizacji zgłosiła umiarkowane umiejętności i przyjęcie kultury cyfrowej, znaczna część borykała się z wyzwaniami w tych obszarach. W kontekście różnic między regionami europejskimi zauważalne jest, że państwa nordyckie, takie jak Finlandia (38,3%), Szwecja (33%) i Dania (31,7%), wyróżniają się najwyższym odsetkiem MŚP oferujących szkolenia ICT pracownikom. W przeciwieństwie do nich kraje z najniższymi wskaźnikami, takie jak Rumunia (7,9%) i Bułgaria (8,3%), charakteryzują się znacznie mniejszym zaangażowaniem w rozwój kompetencji cyfrowych, co może ograniczać ich możliwości adaptacji do współczesnych wyzwań technologicznych. Wnioskować można, że tylko część przedsiębiorstw oferuje rozwój umiejętności ICT, a inwestycje w szkolenia są wyraźnie większe w krajach nordyckich, co tylko pogłębia dysproporcje technologiczną UE.

Wykorzystanie technologii cyfrowych na przykładzie chmury obliczeniowej w MŚP oraz dużych przedsiębiorstwach

Chmura obliczeniowa jest najpopularniejszym nowoczesnym rozwiązaniem wykorzystywanym przez przedsiębiorstwa w Europie, co udowodniono we wcześniejszej części pracy. Pozwala organizacjom korzystać z zewnętrznych zasobów

obliczeniowych dostępnych przez Internet, eliminując potrzebę budowy i utrzymania własnej infrastruktury IT. Taki model oferuje znaczną korzyść, ponieważ budowa własnej infrastruktury wymagałaby znacznych inwestycji w sprzęt i oprogramowanie. Posiada wiele możliwości, może służyć do hostowania aplikacji, przechowywania danych, zarządzania bazami danych, analizy Big Data, wsparcia dla rozwiązań z zakresu sztucznej inteligencji oraz ułatwiania współpracy zespołowej. W 2023 roku, mimo największej popularności, zaledwie 44,2% MŚP w UE kupiło usługi przetwarzania w chmurze, z czego głównie używane są one do hostowania poczty elektronicznej, nie wykorzystując pełnego potencjału narzędzia (Rysunek 4) (Eurostat, 2024b). Można zauważyć, że aż w 13 państwach MŚP osiągnęły wyniki poniżej 44,2%, co wskazuje na nierównomierne tempo cyfryzacji UE. Kraje nordyckie wyraźnie dominują w tej klasyfikacji, podczas gdy wiele państw Europy Wschodniej wskaźnik ten ma na zdecydowanie niższym poziomie.



Rysunek 4. Procent przedsiębiorstw, które zakupiły usługi przetwarzania w chmurze w 2023 roku według wielkości przedsiębiorstwa

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu [isoc_cicce_use]

Na Rysunku 4 przedstawiono różnice w stopniu wykorzystania usług chmurowych między MŚP a dużymi przedsiębiorstwami w państwach członkowskich UE. W większości analizowanych krajów duże przedsiębiorstwa znacznie częściej korzystają z usług chmurowych niż MŚP. Przykładowo w Finlandii aż 99,1% dużych

przedsiębiorstw zakupiło usługę przetwarzania w chmurze, podczas gdy wśród MŚP odsetek ten wyniósł 77,6%. Podobnie w Danii 93,7% dużych przedsiębiorstw korzysta z usług chmurowych w porównaniu z 68,8% MŚP, a w Szwecji te wartości wynoszą odpowiednio 91,2% i 70,9%. Wysoki poziom adaptacji w krajach nordyckich sugeruje, że są one bardziej zaawansowane technologicznie i posiadają lepiej rozwiniętą infrastrukturę cyfrową, co ułatwia integrację nowoczesnych technologii w działalności gospodarczej. Z kolei w państwach takich jak Bułgaria i Rumunia odnotowano znacznie niższy poziom wykorzystania chmury, szczególnie wśród MŚP, gdzie odpowiednio 16,6% oraz 17,5% podmiotów zdecydowało się na takie rozwiązania. Warto zauważyć, że nawet w tych krajach duże przedsiębiorstwa znacznie częściej inwestują w technologie chmurowe. Generalnie szacuje się, że do 2030 roku tylko 64% przedsiębiorstw będzie korzystać z chmury obliczeniowej, 50% dużych zbiorów danych, a jedynie 17% sztucznej inteligencji (Komisja Europejska, 2024c). Plan unijny powinien szczególnie wesprzeć MŚP, zwłaszcza w krajach o niższych wskaźnikach adaptacji, aby uzyskać zrównoważony rozwój cyfrowy na poziomie europejskim.

Podsumowanie

Tematyka artykułu dotyczy problematyki transformacji cyfrowej w UE, zgodnej z założeniami programu „Droga ku cyfrowej dekadzie”, rozpatrywanej z perspektywy sektora MŚP. Celem badania była ocena poziomu transformacji cyfrowej w MŚP w UE. Zaprezentowane założenie zrealizowano, przeprowadzając dwuetapowe postępowanie badawcze.

Na podstawie przeprowadzonych analiz zauważono, że w sektorze MŚP w całej UE występują znaczące różnice w stopniu adaptacji nowoczesnych technologii cyfrowych. Na podstawie analiz przedstawionych danych można wnioskować, że Finlandia, Szwecja i Dania są liderami cyfryzacji, co objawia się wysokim poziomem wykorzystania usług chmurowych oraz intensywnością cyfrową wśród przedsiębiorstw. Z kolei państwa Europy Wschodniej, takie jak Rumunia i Bułgaria, wykazują znacznie niższe wskaźniki, co sugeruje, że napotykają one na poważne bariery w adaptacji nowoczesnych technologii. Przedstawione wyniki badań pozwoliły na potwierdzenie postawionej w artykule hipotezy badawczej.

Na podstawie przeprowadzonych rozważań oraz analiz należy wnioskować dodatkowo, że cele UE w ramach programu „Droga ku cyfrowej dekadzie” nie zostały zrealizowane, a prognozy nie wskazują na to, aby udało się je osiągnąć w perspektywie do 2030 roku, przy czym zakłada się wydłużenie okresu ich realizacji.

Badania realizowane w przyszłości w zakresie omawianej problematyki dotyczyć mogą określenia efektywności wykorzystania dotacji unijnych przez poszczególne państwa oraz oceny stopnia realizacji celów programu „Droga ku cyfrowej dekadzie” na wyższym stopniu szczegółowości. Zrozumienie, jak efektywnie poszczególne kraje wykorzystują przyznane środki, może pomóc w lepszym wdrażaniu technologii oraz eliminowaniu nierówności w cyfrowej transformacji UE.

Literatura

- Abubakar, Y. A., Hand, C., Smallbone, D., & Saridakis, G. (2019). What specific modes of internationalization influence SME innovation in Sub-Saharan least developed countries (LDCs)? *Technovation*, 79, 56-70. DOI: 10.1016/j.technovation.2018.05.004
- Berman, S. J. (2012). Digital transformation: Opportunities to create new business models. *Strategy & Leadership*, 40(2), 16-24. DOI: 10.1108/10878571211209314
- Dhawan, H. (2023, August 18). Embracing the future: Overcoming resistance to change in digital transformation. *LinkedIn*. <https://www.linkedin.com/pulse/embracing-future-overcoming-resistance-change-digital-hitesh-dhawan/>
- DigitalPoland. (2023). *Czas na cyfrową gospodarkę. 3 edycja*. <https://digitalpoland.org/publikacje/pobierz?id=3a87fb9c-350c-46e5-ac73-428faf528a77>
- Eurostat. (2023, August 18). Digital Intensity by size class of enterprise. *Annexes*. https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/isoc_e_dii_esmsip2.htm
- Eurostat. (2024a, August 20). ICT specialists in employment. *Eurostat*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=ICT_specialists_in_employment#Number_of_ICT_specialists
- Eurostat. (2024b, August 17). Digitalisation in Europe – 2024 edition. *Eurostat*. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/digitalisation-2024?etrans=pl>. DOI: 10.2785/120017
- Ferreras-Méndez, J., Newell, S., Fernández-Mesa, A., & Vidal, J. (2015). Depth and breadth of external knowledge search and performance: The mediating role of absorptive capacity. *Industrial Marketing Management*, 47, 86-97. DOI: 10.1016/j.indmarman.2015.02.038
- Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D., & Welch, M. (2014). Embracing digital technology: A new strategic imperative. *MIT Sloan Management Review*, 55(2), 1-15.
- Frank, A., Mendes, G., Ayala, N., & Ghezzi, A. (2019). Servitization and Industry 4.0 convergence in the digital transformation of product firms: A business model innovation perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 141, 341-351. DOI: 10.1016/j.techfore.2019.01.014
- Goerzig, D., & Bauernhansl, T. (2018). Enterprise architectures for the digital transformation in small and medium-sized enterprises. *Procedia CIRP*, 67, 540-545. DOI: 10.1016/j.procir.2017.12.257
- Horváth, Á. B. (2023). Different approach of the digital transformation at SME. *Acta Polytechnica Hungarica*, 20(9), 145-164. DOI: 10.12700/APH.20.9.2023.9.9
- Komisja Europejska. (2024a, September 8). *Kształtowanie cyfrowej przyszłości Europy. Wskaźniki DESI*. Komisja Europejska. <https://digital-decade-desi.digital-strategy.ec.europa.eu/>
- Komisja Europejska. (2024b, September 8). *Second report on the State of the Digital Decade calls for strengthened collective action to propel the EU's digital transformation*. Komisja Europejska. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/second-report-state-digital-decade-calls-strengthened-collective-action-propel-eus-digital>
- Komisja Europejska. (2024c, August 20). *Cyfrowa dekada: Europa traci rozpęd*. Komisja Europejska. https://poland.representation.ec.europa.eu/news/cyfrowa-dekada-europa-traci-rozped-2024-07-02_pl
- Kuźmińska-Solśnia, B. (2014). Nowoczesne technologie informatyczne – możliwości i zagrożenia. *Dydaktyka Informatyki*, 9, 72-81.
- Li, L., Su, F., & Mao, J.-Y. (2017). Digital transformation by SME entrepreneurs: A capability perspective. *Information Systems Journal*, 28(6), 1129-1157. DOI: 10.1111/isj.12153
- Luo, S., & Liu, J. (2024). Enterprise service-oriented transformation and sustainable development driven by digital technology. *Scientific Reports*, 14(1). DOI: 10.1038/s41598-024-60922-w
- Matt, C., Hess, T., & Benlian, A. (2015). Digital transformation strategies. *Business & Information Systems Engineering*, 57(5), 339-343. DOI: 10.1007/s12599-015-0401-5
- Michalec, B. (2020, June 9). *Automatyzacja*. Mfiles. <https://mfiles.pl/pl/index.php/Automatyzacja>
- Mihu, C., & Herciu, M. (2024). Digital transformation: A quantitative analysis of Romanian SMEs. *Studies in Business and Economics*, 19(1), 137-166. DOI: 10.2478/sbe-2024-0008
- Nasiri, M., Ukko, J., Saunila, M., & Rantala, T. (2020). Managing the digital supply chain: The role of smart technologies. *Technovation*, 96-97, 102121. DOI: 10.1016/j.technovation.2020.102121
- Okasha, A. (2023, August 20). *Overcoming resistance: Strategies for navigating change in digital culture*. *LinkedIn*. <https://www.linkedin.com/pulse/overcoming-resistance-strategies-navigating-change-digital-okasha/>

- Pagani, M. (2013). Digital business strategy and value creation: Framing the dynamic cycle of control points. *MIS Quarterly*, 37(2), 617-632. DOI: 10.25300/MISQ/2013/37.2.13
- Paolicelli, C. (2023, August 18). Wszedł w życie europejski program „Droga ku cyfrowej dekadzie”. *Przemysł Przyszłości*. <https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/wszedl-w-zycie-europejski-program-droga-ku-cyfrowej-dekadzie/>
- Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej. (2022). Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2481 z dnia 14 grudnia 2022 r. ustanawiająca program polityki „Droga ku cyfrowej dekadzie” do 2030 r. *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej*, L 323, 4-26. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A32022D2481>
- Public First. (2022). *Unlocking Europe's Digital Potential*. <https://awsdigitaldecade.publicfirst.co.uk/>
- Serwis Rzeczypospolitej Polskiej. (2023). *Wskaźnik DESI jako miernik stopnia cyfryzacji państw*. <https://www.gov.pl/web/ia/wskaznik-desi-jako-miernik-stopnia-cyfryzacji-panstw>
- Taurino, T., & Villa, A. (2019). A method for applying Industry 4.0 in small enterprises. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 439-444. DOI: 10.1016/j.ifacol.2019.11.099
- Unia Europejska. (2023). Europejska deklaracja w sprawie praw i zasad cyfrowych na dekadę cyfrową (2023/C 23/01). *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej*, 1–5. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=OJ:JOC_2023_023_R_0001
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889-901. DOI: 10.1016/j.jbusres.2019.09.022
- Volberda, H. W., Khanagha, S., Baden-Fuller, C., Mihalache, O. R., & Birkinshaw, J. (2021). Strategizing in a digital world: Overcoming cognitive barriers, reconfiguring routines, and introducing new organizational forms. *Long Range Planning*, 54(5), 102110. DOI: 10.1016/j.lrp.2021.102110
- Warner, K. S. R., & Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long Range Planning*, 52(3), 326-349. DOI: 10.1016/j.lrp.2018.12.001
- Wittbrodt, P., & Łapuńska, I. (2017). Przemysł 4.0 – wyzwanie dla współczesnych przedsiębiorstw produkcyjnych. W: R. Knosala (Red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji* (2nd ed., s. 793-799). Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją.

Podziękowania

Autorka składa podziękowania na ręce dr Kamila Decyka za cenne wsparcie, wnikliwe uwagi oraz sugestie, które znacząco wpłynęły na ostateczny kształt pracy i były inspiracją do dalszych badań.

Wkład autorów: Wiktoria Bąlecka – 100%.

Konflikt interesów: Brak konfliktu interesów.

Źródła finansowania: Brak finansowania.

DIGITAL TRANSFORMATION IN SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISE SECTOR IN EUROPEAN UNION

Abstract: The article presents the digital transformation process in the EU SME sector in the context of the implementation of the “Road to the Digital Decade” program. The aim of the study is to assess the digital transformation in SMEs in the EU. The research hypothesis assumed that there are significant disparities in the digital technology adaptation capabilities between EU Member States at the SME sector level. The analysis is based on secondary data from Eurostat from 2022 and 2023. The research used the Digital Intensity Index (DII), the indicator of enterprises providing training to develop employees' ICT competencies,

and the indicator of enterprises using cloud computing services. The results reveal significant disparities in the adoption of digital technologies between EU Member States, with a clear division into digital leaders such as Finland and Sweden and countries with lower indicators such as Romania, confirming the hypothesis assumptions. In many countries, the goals of the “Road to the Digital Decade” program may not be achieved by 2030, underscoring the need to intensify actions supporting digitalization in SMEs.

Keywords: cloud computing, SMEs, digital technologies, digital transformation

Articles published in the journal are made available under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License. Certain rights reserved for the Czestochowa University of Technology.

