

Cyfrowa edukacja dziś: między szansą a wyzwaniem – studium porównawcze

ROBERT ZIELIŃSKI*

Instytut Badań Edukacyjnych

W artykule podjęto próbę oceny aktualnego stanu cyfryzacji edukacji z perspektywy pedagogicznej i socjologicznej. Analiza została oparta na surowych bazach danych pochodzących z Ministerstwa Edukacji Narodowej (MEN), Centrum Informatycznego Edukacji (CIE) oraz Naukowej i Akademickiej Sieci Komputerowej (NASK). Szczególną uwagę poświęcono kwestiom dostępu do nowoczesnych narzędzi edukacyjnych, a także zasięgu Internetu na terenie Polski. Podjęto także problem nierówności cyfrowych i ich wpływu na jakość kształcenia. Ważnym aspektem analizy jest rola strategii edukacyjnych w adaptacji do zmieniających się warunków technologicznych. W artykule poruszono także problematykę tzw. „białych plam” na mapie Polski, czyli miejsc, w których brak Internetu lub jest Internet o słabej przepustowości. Opracowanie ma na celu wskazanie kluczowych obszarów wymagających interwencji oraz rekomendacji dla przyszłych działań w zakresie cyfryzacji edukacji. Wyniki analizy mogą stanowić podstawę dla dalszych badań i wdrażania polityk edukacyjnych dostosowanych do realiów współczesnej szkoły.

SŁOWA KLUCZOWE: cyfryzacja, zestawy STEM, programy AI, edukacja, cyfrowa szkoła

* E-mail: r.zielinski@ibe.edu.pl

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8318-6784>

Digital education today: Between opportunity and challenge – a comparative study

The article attempts to assess the current state of the digitalization of education from a pedagogical and sociological perspective. The analysis is based on raw data from the databases of the Ministry of National Education (MEN) and the Scientific and Academic Computer Network (NASK). Special attention is paid to the issues of access to modern educational tools, as well as to the extent of Internet coverage in Poland. The problem of digital inequality and its impact on the quality of education is also addressed. An important aspect of the analysis is the role of educational strategies in adapting to changing technological conditions. The article also addresses the issue of “blank spots” on the map of Poland concerning the lack of Internet or poor bandwidth. The study aims to identify key areas requiring intervention and recommendations for future activities in the field of the digitalization of education. The results of the analysis can provide the basis for further research and implementation of educational policies adapted to the realities of the modern school.

KEYWORDS: Keywords: digitalization, STEM kits, AI programs, education, digital school

1. Wprowadzenie

Cyfryzacja edukacji stanowi jeden z kluczowych procesów transformacyjnych we współczesnym systemie oświaty. Rozwój technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK) wpływa na sposób nauczania, organizację pracy szkół oraz dostępność zasobów edukacyjnych, zmieniając tym samym tradycyjne podejście do kształcenia. Wprowadzenie nowoczesnych narzędzi cyfrowych nie tylko wspiera proces dydaktyczny, ale również kształtuje nowe kompetencje zarówno uczniów, jak i nauczycieli. Współczesny świat stawia przed edukacją nowe wyzwania związane z cyfryzacją i koniecznością przygotowania uczniów do

życia w społeczeństwie informacyjnym. Władze oświatowe wielu krajów, a zwłaszcza państw Unii Europejskiej, zauważają potrzebę wyposażenia uczniów – przyszłych absolwentów szkół – w umiejętności, które pozwolą im na znalezienie odpowiedniej pracy i radzenie sobie w życiu zawodowym (Dębowski i Stęchły, 2019). Jednakże powinno się mieć na uwadze, iż transformacja cyfrowa w edukacji, choć przyspieszona przez pandemię, ujawniła braki w infrastrukturze i wiedzy merytorycznej zarówno nauczycieli, jak i uczniów, co podkreśliła Iwona Pietrzak-Płachta, twierdząc, iż „transformacja cyfrowa spadła na nieprzygotowaną polską szkołę nagle i niespodziewanie wraz z globalną pandemią. Z dnia na dzień nauczyciele i uczniowie musieli przestawić się na korzystanie z narzędzi cyfrowych. Bez zaplecza sprzętowego i merytorycznej wiedzy. Intuicyjnie, na swoim sprzęcie, badając dostępne narzędzia, czasami błędząc” (Pietrzak-Płachta, w druku). Dlatego też istotnym aspektem jest dostępność dobrodziejstw cyfryzacji (sprzętu), a także Internetu – najlepiej o wysokiej przepustowości. Wówczas można powiedzieć, iż szkoła jest dostosowana do dzisiejszej epoki.

Celem niniejszego artykułu jest analiza aktualnego stanu cyfryzacji edukacji uwzględniająca dostępność nowoczesnych narzędzi, poziom kompetencji nauczycieli oraz rolę sztucznej inteligencji w procesie dydaktycznym. Opracowany materiał opiera się na analizie danych pochodzących z Ministerstwa Edukacji Narodowej (MEN), Centrum Informatycznego Edukacji (CIE), Naukowej i Akademickiej Sieci Komputerowej (NASK) oraz badań prowadzonych przeze mnie i moich kolegów z Instytutu Badań Edukacyjnych, co pozwala na ocenę aktualnych trendów oraz wyzwań związanych z wdrażaniem technologii cyfrowych w edukacji. Artykuł ten ma na celu również zidentyfikowanie obszarów wymagających wsparcia i interwencji w celu zapewnienia wszystkim uczniom równego dostępu do edukacji cyfrowej.

2. Stan cyfryzacji edukacji w Polsce – studium porównawcze

Jednym z kluczowych aspektów cyfryzacji edukacji jest zapewnienie równego dostępu do technologii. W ostatnich latach w Polsce podejmowane są liczne inicjatywy mające na celu wyposażenie szkół w nowoczesny sprzęt komputerowy, szybkie łącza internetowe oraz interaktywne narzędzia wspierające nauczanie. Wciąż jednak występują różnice między placówkami w zależności od ich lokalizacji i poziomu finansowania. Nasuwa się pytanie o aktualny stan sprzętu i przepustowości Internetu oraz o ewentualne zamiany w tej kwestii. Po weryfikacji danych można stwierdzić, że 2023 rok wskazuje na duże zmiany w tym obszarze, jednakże mimo postępów w cyfryzacji nauczyciele nadal napotykają problemy związane z przestarzałym sprzętem oraz utrudnionym dostępem do Internetu. W wielu szkołach brakuje nowoczesnych narzędzi edukacyjnych, co ogranicza możliwości wdrażania innowacyjnych metod nauczania opartych na technologii. Szczególnie dotkliwie odczuwają to placówki zlokalizowane na obszarach wiejskich, gdzie infrastruktura teleinformatyczna jest mniej rozwinięta. W związku z tym konieczne jest dalsze doposażanie szkół w nowoczesne technologie oraz organizowanie szkoleń dla kadry pedagogicznej w zakresie ich wykorzystania, tak aby zwiększyć efektywność nauczania i wyrównać szanse edukacyjne uczniów (Duszczyk, w druku).

2.1. Wyposażenie szkół w sprzęt komputerowo-cyfrowy

W pierwszej kolejności przeprowadziłem studium porównawcze analiz opartych na danych pochodzących z różnych źródeł (MEN, NASK, SIO). Analiza struktury i dostępności sprzętu komputerowego wykorzystywanego w edukacji obejmuje różne kategorie urządzeń, w tym komputery dydaktyczne, sprzęt dostępny w bibliotekach szkolnych oraz zasoby przeznaczone dla uczniów. Przedstawione zestawienia mają charakter

analizy brzegowej, umożliwiającej identyfikację ogólnych trendów oraz dystrybucji zasobów technologicznych w placówkach edukacyjnych. Porównanie danych z różnych źródeł pozwala na wskazanie potencjalnych rozbieżności wynikających z odmiennych metodologii gromadzenia informacji. Dodatkowo analizie poddano poziom dostępności komputerów z Internetem, zarówno w ujęciu ogólnym, jak i z podziałem na urządzenia przenośne oraz stacjonarne.

W pierwszej kolejności należy zwrócić uwagę na zakres zbieranych danych. W bazie SIO funkcjonuje szczegółowy podział na różne typy szkół, w tym zespoły szkół zawodowych, szkoły specjalne i artystyczne, natomiast MEN ogranicza klasyfikację do szkół podstawowych, branżowych, liceów ogólnokształcących, techników oraz ogólnokształcących szkół artystycznych. Różnice wynikają z odmiennych kryteriów klasyfikacji oraz metodologii zbierania informacji – do uzupełniania bazy danych SIO zobowiązane są osoby oddelegowane z grona pedagogicznego, natomiast MEN na własne potrzeby dokonał tzw. ankietyzacji wskazanych szkół, w której miało wziąć udział jak najwięcej szkół podstawowych i ponadpodstawowych spełniających określone kryteria.

Tabela 1 przedstawia dane dotyczące wyposażenia szkół w komputery według bazy danych SIO w grudniu 2023 roku. Wśród ogólnej liczby komputerów dydaktycznych największy odsetek (52,2%) stanowią komputery przeznaczone do szkół podstawowych. Najwięcej komputerów przenośnych dydaktycznych również mają szkoły podstawowe (59,3%). Komputery z dostępem do Internetu w całości także dominują w szkołach podstawowych (52,2%), podczas gdy w innych typach szkół ich odsetek wynosi od 0,5% do 22,6%. Najwięcej komputerów przeznaczonych dla uczniów jest w szkołach podstawowych (51,4%) oraz technikach (24,6%). Komputery przenośne dla uczniów znajdują się przede wszystkim w szkołach podstawowych

(59,9%), podobnie jest w przypadku komputerów dla uczniów z dostępem do Internetu, które także dominują w szkołach podstawowych (51,4%). W przypadku pozostałych komputerów najwięcej znajduje się w szkołach podstawowych (53,2%), a także w technikach (18,4%). Z kolei pozostałe komputery przenośne dominują w szkołach podstawowych (58,6%) oraz technikach (15,7%).

Dane zawarte w tabeli 1 pokazują, jak różnorodnie wygląda dostęp do technologii w polskich szkołach w 2023 roku. W celu bardziej rzetelnego naświetlenia stanu faktycznego każdej kategorii przyporządkowano odpowiednią liczbą urządzeń (suma) oraz ich procentowy udział (%). Wydaje się, że szkoły podstawowe są najlepiej wyposażone w komputery, co może sugerować większy nacisk na edukację cyfrową już od wczesnych lat nauki. Z kolei w szkołach średnich, takich jak licea czy technika, mimo postępów w tym zakresie wciąż brakuje odpowiedniego wyposażenia, co jest niepokojące w kontekście rozwoju kompetencji cyfrowych młodzieży. Sytuacja w szkołach zawodowych i specjalnych pokazuje, jak ważne są inwestycje w technologie, które wspierają specyficzne potrzeby tych placówek. Aby zapewnić wszystkim uczniom równe szanse, konieczne jest wyrównanie dostępu do nowoczesnych narzędzi edukacyjnych, zwłaszcza w szkołach średnich. Digitalizacja edukacji to proces, który wymaga dalszych, zrównoważonych inwestycji w infrastrukturę technologiczną na wszystkich poziomach kształcenia.

Tabela 1.
Wypożyczenie szkół w sprzęt komputerowy

Rodzaj wyposażenia komputerowego	Typ szkoły															
	szkoła podstawowa		szkoła branżowa		liceum ogólnokształcące		technikum		zespół szkół zawodowych		zespół szkół specjalnych		szkoły artystyczne (muzyczne, plastyczne)		inne	
	suma	%	suma	%	suma	%	suma	%	suma	%	suma	%	suma	%	suma	%
ogółem komputery dydaktyczne	564967	52,2	5782	0,5	88104	8,1	16384	1,5	243761	22,5	6379	0,6	10012	0,9	147076	13,6
komputery przenośne dydaktyczne	322354	59,3	3158	0,6	38976	7,2	6157	1,1	93747	17,2	3453	0,6	5196	1,0	70572	13,0
komputery z dostępem do Internetu dydaktyczne	550475	52,2	5568	0,5	86313	8,2	16236	1,5	238842	22,6	6195	0,6	9781	0,9	141714	13,4
ogółem komputery dla uczniów	330934	51,4	4242	0,7	44144	6,9	12346	1,9	158315	24,6	3287	0,5	4795	0,7	85388	13,3
komputery przenośne dla uczniów	164049	59,9	2209	0,8	15831	5,8	4451	1,6	49714	18,2	1555	0,6	1643	0,6	34302	12,5
komputery z dostępem do Internetu dla uczniów	318981	51,4	3982	0,6	42765	6,9	12019	1,9	153892	24,8	3059	0,5	4350	0,7	82020	13,2
ogółem komputery pozostałe	137911	53,2	1155	0,4	21577	8,3	2225	0,9	47590	18,4	1887	0,7	4211	1,6	42554	16,4
komputery przenośne pozostałe	79156	58,6	624	0,5	10107	7,5	915	0,7	21254	15,7	927	0,7	1881	1,4	20137	14,9
komputery z dostępem do Internetu pozostałe	126954	53,1	1107	0,5	20111	8,4	2127	0,9	43692	18,3	1830	0,8	3677	1,5	39671	16,6

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych SIO (stan z grudnia 2023 r.).

Tabela 2 przedstawia dane dotyczące wyposażenia komputerowego w różnych typach szkół według baz danych MEN w grudniu 2023 roku. Uwzględniono w niej następujące kategorie sprzętu: komputery, laptopy, laptopy przeglądarkowe, tablety, rzutniki, monitory interaktywne, tablice interaktywne oraz inne urządzenia. Największą liczbę komputerów posiadają szkoły podstawowe (46,4% całego zasobu komputerów), a następnie technika (24,3%), licea ogólnokształcące (14,8%) oraz szkoły branżowe (13,8%). Laptopy są najliczniej reprezentowane również w szkołach podstawowych (69,4%), a w dalszej kolejności w technikach (11,9%), liceach ogólnokształcących (10,5%) oraz szkołach branżowych (7,8%). Laptopy przeglądarkowe, mimo że stanowią stosunkowo niewielką część wyposażenia, także dominują w szkołach podstawowych (71,9%). Znacznie mniejsze liczby laptopów przeglądarkowych występują w pozostałych typach szkół, takich jak technika (11,4%) oraz licea ogólnokształcące (9,2%). Podobna tendencja widoczna jest w przypadku tabletów, których najwięcej posiadają szkoły podstawowe (72,0%). W technikach znajduje się 10,7% tabletów, w liceach ogólnokształcących – 10,4%, w szkołach branżowych – 6,3%, a w szkołach artystycznych – 0,6%. Rzutniki są najczęściej spotykane w szkołach podstawowych (51,8%), następnie w technikach (18,4%), liceach ogólnokształcących (18,0%), szkołach branżowych (11,2%) i szkołach artystycznych (0,6%). Monitory interaktywne są przede wszystkim obecne w szkołach podstawowych (82,8%), przy czym ich liczba w innych szkołach jest znacznie niższa – w liceach ogólnokształcących znajduje się 7,8% monitorów interaktywnych, w technikach – 4,7%, w szkołach branżowych – 4,2% (970 sztuk), a w szkołach artystycznych – 0,5% (122 sztuki). Podobna sytuacja dotyczy tablic interaktywnych – szkoły podstawowe posiadają ich najwięcej (79,2%), a następne w kolejności są licea ogólnokształcące (8,4%), technika (7,0%), szkoły branżowe (5,1% – 3044 sztuki) i szkoły artystyczne (0,3%). W kategorii „inne urządzenia” również dominują szkoły podsta-

wowe (52,0%), a kolejne miejsca zajmują technika (18,5%), licea ogólnokształcące (16,8%) oraz szkoły branżowe (12,3%). Szkoły artystyczne posiadają jedynie 78 takich urządzeń (0,4%). Dane wskazują na dominację szkół podstawowych w zakresie posiadanego wyposażenia komputerowego, zarówno pod względem liczby urządzeń, jak i ich udziału procentowego. Technikom i liceom ogólnokształcącym przypada druga i trzecia pozycja, a szkoły branżowe oraz ogólnokształcące szkoły artystyczne posiadają najmniej zasobów.

Tabela 2.
Wyposażenie szkół w sprzęt komputerowy

Rodzaj wyposażenia komputerowego	Typ szkoły									
	szkoła podstawowa		szkoła branżowa		liceum ogólnokształcące		technikum		ogólnokształcące szkoły artystyczne	
	suma	%	suma	%	suma	%	suma	%	suma	%
komputery	196606	46,4	58367	13,8	62879	14,8	103090	24,3	3097	0,7
laptopy	187190	69,4	21045	7,8	28327	10,5	32070	11,9	1091	0,4
laptopy przeglądarkowe	5851	71,9	595	7,3	745	9,2	930	11,4	20	0,2
tablety	57825	72,0	5034	6,3	8323	10,4	8610	10,7	470	0,6
rzutniki	52232	51,8	11246	11,2	18138	18,0	18574	18,4	575	0,6
monitory interaktywne	19151	82,8	970	4,2	1793	7,8	1088	4,7	122	0,5
tablice interaktywne	47409	79,2	3044	5,1	5043	8,4	4199	7,0	184	0,3
inne	10472	52,0	2468	12,3	3385	16,8	3726	18,5	78	0,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MEN (stan z grudnia 2023 r.).

Analizując rodzaje sprzętu, można zauważyć, że SIO koncentruje się na komputerach, dokonując ich podziału na dydaktyczne, uczniowskie i pozostałe, a także określając ich dostęp do Internetu. MEN, w przeciwieństwie do SIO, uwzględnia dodatkowe kategorie, takie jak: laptopy, laptopy przeglądarkowe, tablety, rzutniki, monitory interaktywne oraz tablice interaktywne, co wskazuje na szersze podejście do cyfryzacji szkół. Pod względem liczby sprzętu występują wyraźne różnice. SIO raportuje, że szkoły podstawowe posiadają 564 967 komputerów dydaktycznych, podczas gdy MEN wskazuje liczbę 196 606. Ta znacząca rozbieżność może wynikać z różnych definicji komputera dydaktycznego oraz uwzględnienia bądź pominięcia w statystykach określonych kategorii sprzętu. Podobne różnice dotyczą liceów ogólnokształcących, w których według danych SIO liczba komputerów dydaktycznych wynosi 88 104, natomiast według danych MEN – jedynie 62 879. Ponadto SIO uwzględnia dostępność Internetu w komputerach, czego nie wyróżnia się w statystykach MEN, przez co pełne porównanie stopnia cyfryzacji placówek edukacyjnych staje się trudniejsze.

Jednakże pomimo tych różnic można dostrzec pewne podobieństwa. Z danych obu baz wynika, że szkoły podstawowe posiadają największą liczbę komputerów i innego sprzętu technologicznego, co wskazuje na priorytetowe traktowanie cyfryzacji na tym etapie edukacji. Mimo różnic w liczbach z danych obu baz wynika, że szkoły podstawowe dysponują największą liczbą komputerów i innego sprzętu technologicznego, co może świadczyć o priorytetowym traktowaniu cyfryzacji na tym etapie edukacji. Według danych SIO technika posiadają 16 384 komputery dydaktyczne, natomiast według danych MEN – 103 090 komputerów ogółem, co również wskazuje na istotną rolę technologii w tym typie szkół. Warto również zauważyć, że wyposażenie interaktywne, takie jak: rzutniki, monitory i tablice interak-

tywne, choć uwzględnione tylko w bazie MEN, jest prawdopodobnie powszechne we wszystkich typach szkół, co sugeruje, że rośnie znaczenie nowoczesnych narzędzi dydaktycznych w procesie edukacji.

Tabela 3 przedstawia rozkład sprzętu komputerowo-cyfrowego w podziale na województwa, uwzględniając procentowy udział komputerów, laptopów, urządzeń przeglądarkowych oraz tabletów. Analizy pozwoliły na dostrzeżenie istotnych różnic regionalnych w dostępie do nowoczesnych technologii edukacyjnych, co może mieć znaczący wpływ na rozwój kompetencji cyfrowych uczniów oraz skuteczność procesów dydaktycznych. Największe nasycenie sprzętem komputerowym występuje w województwie mazowieckim, które dominuje we wszystkich kategoriach, osiągając najwyższy udział komputerów stacjonarnych i przeglądarkowych (15,9%) oraz jedne z najwyższych wartości dla laptopów (12,6%) i tabletów (12,7%). Tak duża koncentracja technologii w tym regionie może wynikać z jego centralnej roli administracyjnej i gospodarczej, a także z większych nakładów na edukację i infrastrukturę cyfrową. Znaczące wartości odnotowano także w Małopolsce i Wielkopolsce, gdzie dostępność laptopów i urządzeń przeglądarkowych jest na wysokim poziomie, co może wskazywać na istnienie rozwiniętej sieci szkolnych pracowni komputerowych oraz stosowanie nowoczesnych metod nauczania.

Województwa o niższym poziomie wyposażenia, takie jak: opolskie, podlaskie i lubuskie, wykazują wyraźne deficyty, zwłaszcza w zakresie komputerów i laptopów, co może wpływać na ograniczenie możliwości kształcenia z wykorzystaniem nowoczesnych technologii. W szczególności województwo opolskie odznacza się najniższym udziałem urządzeń przeglądarkowych (0,3%), co może sugerować słabiej rozwiniętą infrastrukturę internetową w placówkach edukacyjnych. Interesującym przypadkiem jest województwo śląskie, które posiada wysoki

odsetek komputerów (11,8%) i tabletów (9,1%), ale stosunkowo niski udział urządzeń przeglądarkowych (4,0%). Może to wskazywać na preferowanie tradycyjnych form pracy z komputerami w szkołach tego regionu, przy jednoczesnym ograniczonym wykorzystaniu rozwiązań chmurowych i internetowych. Podobnie w województwie podkarpackim i dolnośląskim, gdzie dostępność sprzętu jest stosunkowo wysoka, widać wyraźne różnice w kategoriach urządzeń, co może wynikać z różnych strategii wdrażania technologii edukacyjnych.

Tabela 3.

Wyposażenie w sprzęt komputerowo-cyfrowy w podziale na województwa (dane w %)

Województwo	Rodzaj sprzętu komputerowego			
	komputery	laptopy	laptopy przeglądarkowe	tablety
dolnośląskie	6,2	7,8	7,4	7,3
kujawsko-pomorskie	4,7	5,1	3,4	4,6
łódzkie	5,7	6,6	4,8	4,8
lubelskie	5,6	6,0	7,4	5,5
lubuskie	2,8	2,6	4,2	2,3
małopolskie	9,2	9,5	10,9	7,8
mazowieckie	15,9	12,6	15,9	12,7
opolskie	2,0	2,9	0,3	1,9
podkarpackie	6,3	8,0	7,9	5,4
podlaskie	2,6	3,5	2,3	2,4
pomorskie	6,1	6,3	7,5	8,7
śląskie	11,8	8,2	4,0	9,1
świętokrzyskie	3,4	3,2	5,2	2,6
warmińsko-mazurskie	4,2	4,2	3,7	4,7
wielkopolskie	9,0	9,2	11,3	15,5
zachodniopomorskie	4,6	4,2	3,8	4,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MEN (stan z grudnia 2023 r.).

Regiony o lepiej rozwiniętej infrastrukturze edukacyjnej, takie jak: Mazowsze, Małopolska czy Wielkopolska, wykazują wyższy poziom wyposażenia szkół w sprzęt komputerowy, podczas gdy województwa o mniejszym potencjale gospodarczym, np. opolskie, lubuskie, warmińsko-mazurskie, oraz województwa tzw. ściany wschodniej (podlaskie, lubelskie, podkarpackie) pod tym względem pozostają w tyle. Taki rozkład może prowadzić do dysproporcji w poziomie kompetencji cyfrowych uczniów, co stanowi istotne wyzwanie dla systemu edukacji w kontekście dalszej cyfryzacji i wyrównywania szans edukacyjnych. Aby zniwelować te różnice, konieczne są dalsze inwestycje w infrastrukturę cyfrową, zwłaszcza w regionach mniej rozwiniętych technologicznie, co pozwoli na zapewnienie równych warunków kształcenia, niezależnie od miejsca zamieszkania uczniów. Jak wskazuje raport NASK, w 2021 roku 43% osób w wieku 16–74 lat posiadało co najmniej podstawowe umiejętności cyfrowe (w UE – 54%), a 21% mogło pochwalić się ponadpodstawowymi umiejętnościami cyfrowymi (w UE – 26%) (NASK, 2021). Nowsze dane z 2023 roku wskazują na spadek umiejętności cyfrowych wśród młodych Polaków. Odsetek osób w wieku 16–24 lata posiadających ogólne umiejętności cyfrowe na poziomie ponadpodstawowym oraz podstawowym zmniejszył się z 69% w 2021 roku do 63% w 2023 roku, a jednocześnie wzrósł odsetek młodych osób o niskich, wąskich i ograniczonych umiejętnościach cyfrowych z 30% do 36% (Główny Urząd Statystyczny, 2023).

Na podstawie danych SIO oraz MEN mogłem określić, które typy szkół dysponują nowoczesnym sprzętem, a które wciąż korzystają z urządzeń starszej generacji. Studium porównawcze obejmuje podział komputerów według wieku oraz analizę struktury sprzętu komputerowo-cyfrowego do 5 lat użytkowania, a informacje na ten temat zostały przedstawione w tabeli 4 i 5 w postaci sumy i procentu z sumy. Dzięki temu możliwe jest

zidentyfikowanie typu i rodzaju placówek, które wymagają pilnej modernizacji infrastruktury IT, oraz tych, które już dysponują odpowiednimi zasobami technologicznymi wspierającymi proces edukacyjny. Różnice w stopniu wyposażenia szkół wskazują na konieczność dalszych inwestycji, szczególnie w placówkach kształcenia zawodowego i artystycznego, gdzie udział starszego sprzętu jest wyraźnie wyższy niż w szkołach podstawowych.

Dane z tabeli 4 wskazują, że najwięcej komputerów do 5 lat użytkowania jest w szkołach podstawowych, które posiadają 52,3% nowoczesnego sprzętu. Jednocześnie 52,4% komputerów w tych placówkach jest użytkowanych 5–10 lat, a 50,1% – ponad 10 lat. Oznacza to, że choć szkoły podstawowe mają najwięcej nowoczesnych komputerów, niemal połowa wykorzystywanego sprzętu to urządzenia starszej generacji. Inaczej sytuacja wygląda w zespołach szkół zawodowych, gdzie jedynie 21,6% komputerów to urządzenia mające do 5 lat, podczas gdy 21,8% sprzętu ma 5–10 lat, a 23,1% – ponad 10 lat. W technikach nowoczesne komputery stanowią jedynie 1,5% całego wyposażenia, a urządzenia powyżej 10 lat – 0,6%, co wskazuje na przestarzałą infrastrukturę informatyczną w tych placówkach.

Tabela 4.

Wyposażenie w sprzęt komputerowy w podziale na lata użytkowania

Typ szkoły	Rodzaj sprzętu komputerowego					
	komputery mające do 5 lat		komputery mające 5–10 lat		komputery mające powyżej 10 lat	
	suma	%	suma	%	suma	%
szkoła podstawowa	304 110	52,3	237 127	52,4	82 929	50,1
szkoła branżowa	3 377	0,6	2 183	0,5	525	0,3
liceum ogólnokształcące	48 571	8,3	38 792	8,6	13 173	8,0
technikum	8 843	1,5	4 734	1,0	1 059	0,6
zespół szkół zawodowych	125 639	21,6	98 795	21,8	38 277	23,1
zespół szkół specjalnych	3 543	0,6	2 605	0,6	1 132	0,7
szkoły artystyczne (muzyczne, plastyczne)	6 073	1,0	4 972	1,1	2 382	1,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych SIO (stan z grudnia 2023 r.).

Analiza tabeli 5 pozwala na określenie udziału poszczególnych kategorii sprzętu komputerowo-cyfrowego do 5 lat użytkowania. Szkoły podstawowe posiadają 40,6% takich komputerów, 64,0% laptopów, 68,8% laptopów przeglądarkowych, 71,1% tabletów oraz 66,4% innych urządzeń cyfrowych. Oznacza to, że placówki te w największym stopniu korzystają z nowoczesnych technologii w procesie nauczania. W liceach ogólnokształcących wskaźniki te są niższe – komputery użytkowane do 5 lat stanowią 15,9%, laptopy – 12,0%, laptopy przeglądarkowe – 8,1%, tablety – 11,1%, a inne urządzenia cyfrowe – 12,5%. Jeszcze mniej nowoczesnego sprzętu znajduje się w szkołach branżowych, gdzie udział komputerów użytkowanych do 5 lat wynosi 15,5%, laptopów – 9,6%, laptopów przeglądarkowych – 8,3%, tabletów – 7,4%, a innych urządzeń – 7,7%. Technikom przypada natomiast 27,3% komputerów użytkowanych do

5 lat, 14,0% laptopów, 14,6% laptopów przeglądarkowych, 10,0% table-
tów i 13,2% pozostałych urządzeń cyfrowych. Szczególnie niepokojąca
jest sytuacja w szkołach artystycznych, gdzie udział sprzętu do 5 lat użyt-
kowania jest najniższy. Komputery stanowią jedynie 0,7%, laptopy 0,4%,
laptopy przeglądarkowe 0,2%, tablety 0,3%, a inne urządzenia 0,3%.
Wskazuje to na bardzo ograniczoną dostępność nowoczesnych narzędzi
technologicznych w tej kategorii placówek edukacyjnych.

Tabela 5.

Wypożyczenie w sprzęt komputerowo-cyfrowy do 5 lat użytkowania wg baz danych

Typ szkoły		Liczba posiadanego sprzętu do 5 lat użytkowania				
		kompu- tery	laptopy	laptopy przeglądar- kowe	tablety	inne liczba
szkoła podstawowa	suma	88927	194685	8254	103758	20952
	%	40,6	64,0	68,8	71,1	66,4
szkoła branżowa	suma	33949	29365	998	10763	2420
	%	15,5	9,6	8,3	7,4	7,7
liceum ogólnokształcące	suma	34759	36617	968	16203	3939
	%	15,9	12,0	8,1	11,1	12,5
technikum	suma	59796	42679	1745	14657	4153
	%	27,3	14,0	14,6	10,0	13,2
ogólnokształcące szkoły artystyczne	suma	1452	1078	28	498	90
	%	0,7	0,4	0,2	0,3	0,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MEN (stan z grudnia 2023 r.)

Wyniki analizy wskazują, że cyfryzacja edukacji w Polsce nie jest jedno-
lita i w dużej mierze zależy od rodzaju placówki. Szkoły podstawowe są
najlepiej wyposażone w nowoczesny sprzęt, podczas gdy szkoły zawo-
dowe, licea i placówki artystyczne często korzystają z urządzeń starszej
generacji. Brak dostatecznej modernizacji infrastruktury IT w szkołach

ponadpodstawowych może stanowić barierę w rozwoju kompetencji cyfrowych uczniów, co w dłuższej perspektywie może negatywnie wpływać na ich konkurencyjność na rynku pracy. W związku z tym kluczowe wydaje się zintensyfikowanie podjętych działań mających na celu zwiększenie dostępu do nowoczesnych narzędzi edukacyjnych, zwłaszcza w szkołach kształcenia zawodowego i artystycznego. Równomierna cyfryzacja wszystkich placówek edukacyjnych jest niezbędna, aby zapewnić uczniom równy start i umożliwić pełne wykorzystanie potencjału technologii w procesie kształcenia.

2.2. Internet w szkołach – zadowolenie czy zaskoczenie?

Współczesne szkoły stają przed wyzwaniem integracji Internetu w procesie edukacyjnym. Dostęp do zasobów online może znacząco wzbogacić naukę, jednakże pojawiają się pytania dotyczące poziomu zadowolenia uczniów i nauczycieli z tej technologii oraz ewentualnych zaskoczeń związanych z jej wdrażaniem. Analizy raportów dobitnie przekonują, że w dalszym ciągu należy pracować nad doskonaleniem „szkoły cyfrowej”, chociażby doposażając ją w nowy sprzęt. Badania z grudnia 2022 roku wskazują, że w ponad połowie polskich szkół Internet dostępny jest jedynie w salach informatycznych oraz pomieszczeniach administracyjnych. Dodatkowo aż 61% komputerów w placówkach edukacyjnych to urządzenia mające ponad 5 lat, co może ograniczać efektywność nauczania z wykorzystaniem nowoczesnych technologii (Cichowicz-Major i Lew-Starowicz, 2022). Najnowsze badania pokazują rosnącą częstotliwość wykorzystywania Internetu podczas zajęć lekcyjnych, co umożliwia nauczycielom i uczniom korzystanie z zasobów online w trakcie nauki, choć dostępność i jakość infrastruktury sieciowej wciąż pozostają wyzwaniem (NASK, 2023a). Raport NASK z 2023 roku podkreśla, że mimo powszechnego dostępu do Internetu młodzież najczęściej korzysta z niego w domu, co może wpływać na efektywność nauki w szkole. Dodat-

kowo badania Fundacji EdTech Poland z 2022 roku zwracają uwagę na niedostateczne wyposażenie szkół w nowoczesne urządzenia sieciowe, co ogranicza możliwości pełnego wykorzystania potencjału Internetu w edukacji (EdTech Poland, 2022). W kontekście pandemii COVID-19 edukacja zdalna stała się powszechna, co przyspieszyło proces cyfryzacji szkół. Raport *Nastolatki 3.0* z 2023 roku wskazuje, że mimo pozytywnej oceny organizacji zajęć zdalnych przez uczniów wielu z nich nie chce realizować edukacji tylko w trybie online (NASK, 2023b).

Na uwagę zasługuje program OSE, który jest rządową inicjatywą mającą na celu zapewnienie szkołom w Polsce szerokopasmowego dostępu do Internetu oraz poprawienie jakości edukacji cyfrowej. Głównym celem tego programu jest stworzenie nowoczesnej infrastruktury internetowej w szkołach, umożliwiającej uczniom i nauczycielom korzystanie z zasobów edukacyjnych online w sposób bezpieczny i efektywny. Program obejmuje zapewnienie szybkiego i stabilnego Internetu w każdej placówce edukacyjnej, zwiększenie bezpieczeństwa poprzez filtrację treści, narzędzia antywirusowe i systemy ochrony danych, a także oferowanie wsparcia nauczycielom poprzez szkolenia i materiały do nauki z wykorzystaniem technologii cyfrowych. Dodatkowo OSE umożliwia dostęp do zasobów edukacyjnych, takich jak platformy online i kursy, co pozwala wyrównywać szanse w dostępie do nowoczesnych narzędzi edukacyjnych, niezależnie od lokalizacji czy zasobów finansowych szkół (Ministerstwo Cyfryzacji, 2021). Z analiz wynika, iż na 17 597 szkół 91,8% zadeklarowało, iż uczestniczy w programie OSE (opracowanie własne na podstawie surowych baz danych użyczonych przez MEN).

Tabela 6 przedstawia dane dotyczące rodzaju łącza i przepustowości Internetu w różnych typach szkół. W większości placówek edukacyjnych dominują łącza telefoniczne, zarówno o przepustowości do 10 Mb/s,

jak i od 10 Mb/s do 100 Mb/s. Szkoły te mają stosunkowo niski dostęp do szybszych łączy powyżej 100 Mb/s, co może ograniczać ich zdolność do korzystania z zaawansowanych zasobów edukacyjnych online. Z kolei łącza światłowodowe, chociaż oferują wyższą przepustowość, są nadal rzadkością w polskich szkołach. Przepustowość od 100 Mb/s do 500 Mb/s jest najczęściej spotykana w liceach ogólnokształcących oraz technikach. W szkołach specjalnych i artystycznych (np. muzycznych, plastycznych) występują głównie łącza o niższej przepustowości (do 100 Mb/s), a dostęp do szybszych łączy jest ograniczony. W przypadku łączy satelitarnych i radiowych obserwujemy wyraźne zróżnicowanie w zależności od typu szkoły. Łącza satelitarne są bardziej dostępne w szkołach branżowych i zawodowych, natomiast łącza radiowe są powszechniejsze w szkołach podstawowych i innych placówkach edukacyjnych, gdzie przepustowość nie przekracza 10 Mb/s. W szkołach zawodowych i technicznych dostęp do łączy o większej przepustowości jest nieco lepszy w porównaniu do szkół ogólnokształcących.

Tabela 6.

Łącze i przepustowość Internetu w poszczególnych typach szkół (dane w %)

Rodzaj łączy	Przepustowość w Mb/s	Typ szkoły							
		szkoła podstawowa	szkoła branżowa	liceum ogólnokształcące	technikum	zespół szkół zawodowych	zespół szkół specjalnych	szkoły artystyczne (muzyczne, plastyczne)	inne
łącza telefoniczne	do 10 Mb/s	47,8	0,3	4,4	0,4	14,4	0,8	1,5	30,3
	11 Mb/s–100 Mb/s	45,2	0,9	6,3	0,7	15,0	1,1	2,1	28,8
	101 Mb/s–500 Mb/s	31,5	0,3	4,4	0,5	12,8	1,5	1,8	47,2
	501 Mb/s–1 Gb/s	31,3	–	5,4	–	16,1	–	8,9	38,4
	powyżej 1 Gb/s	23,9	–	8,7	–	10,9	–	6,5	50,0

Rodzaj łącza	Przepustowość w Mb/s	Typ szkoły							
		szkoła podstawowa	szkoła branżowa	liceum ogólnokształcące	technikum	zespół szkół zawodowych	zespół szkół specjalnych	szkoły artystyczne (muzyczne, plastyczne)	inne
łącze telewizyjji kablowej	do 10 Mb/s	38,6	–	9,1	–	6,8	–	2,3	43,2
	11 Mb/s–100 Mb/s	39,0	0,4	6,9	1,4	9,7	0,7	2,9	39,0
	101 Mb/s–500 Mb/s	37,1	–	10,2	1,1	20,4	1,1	2,7	27,4
	501 Mb/s–1 Gb/s	37,1	–	7,1	1,4	4,3	–	12,9	37,1
	powyżej 1 Gb/s	44,4	–	22,2	11,1	5,6	–	–	16,7
światłowod	do 10 Mb/s	49,8	0,7	4,2	0,4	27,5	0,8	1,9	14,8
	11 Mb/s–100 Mb/s	59,8	0,8	6,7	0,5	14,0	0,9	1,7	15,6
	101 Mb/s–500 Mb/s	48,0	0,6	8,0	1,0	20,0	0,5	2,1	19,7
	501 Mb/s–1 Gb/s	45,1	1,1	12,4	2,1	14,0	0,6	1,7	23,0
	powyżej 1 Gb/s	45,6	1,3	9,9	2,2	14,4	1,5	1,9	23,3
łącze satelitarne	do 10 Mb/s	46,7	–	26,7	–	6,7			20,0
	11 Mb/s–100 Mb/s	69,4	–	–	–	1,6	6,5	1,6	21,0
	101 Mb/s–500 Mb/s	18,0	–	–	–	–	2,0	–	80,0
	501 Mb/s–1 Gb/s	33,3	–	50,0	–	–	–	–	16,7
	powyżej 1 Gb/s	–	–	–	–	–	–	–	100,0
łącze radiowe	do 10 Mb/s	73,4	0,7	1,7	0,2	6,9	0,2	0,5	16,3
	11 Mb/s–100 Mb/s	68,5	1,4	3,5	0,9	9,3	0,3	1,1	15,2
	101 Mb/s–500 Mb/s	55,3	1,6	4,3	0,4	14,2	0,8	0,4	22,9
	501 Mb/s–1 Gb/s	61,1	–	1,4	–	9,7	1,4	–	26,4
	powyżej 1 Gb/s	38,9	–	38,9	–	–	–	1,9	20,4

Rodzaj łącza	Przepustowość w Mb/s	Typ szkoły							
		szkoła podstawowa	szkoła branżowa	liceum ogólnokształcące	technikum	zespół szkół zawodowych	zespół szkół specjalnych	szkoły artystyczne (muzyczne, plastyczne)	inne
łącze w technologii telefonii	do 10 Mb/s	32,2	2,7	6,0	2,0	7,4		6,7	43,0
	11 Mb/s–100 Mb/s	36,5	0,7	9,2	1,0	8,4	0,2	3,5	40,4
	101 Mb/s–500 Mb/s	25,8	1,1	6,7	–	6,7	–	1,1	58,4
	501 Mb/s–1 Gb/s	13,8	–	6,9	–	6,9	–	–	72,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie baz SIO (stan z grudnia 2023 r.).

Dane z tabeli 7 ukazują znaczną różnorodność w dostępności szybkiego Internetu w polskich szkołach. Mimo powszechnego dostępu do łącz telefonicznych i satelitarnych wciąż wiele placówek edukacyjnych zmagają się z ograniczonym dostępem do szybszych technologii, co stanowi wyzwanie dla pełnej cyfryzacji i wykorzystania nowoczesnych zasobów edukacyjnych online. Z badań Zespołu IBE na zlecenie MEN przeprowadzonego na grupie 1074 nauczycieli wynika, że największy odsetek badanych (50,3%) korzysta z Internetu o przepustowości od 51 do 100 Mb/s. Kolejną liczną grupę stanowią użytkownicy posiadający łącze o szybkości od 101 do 500 Mb/s, co stanowi 30,7% ogółu. Mniejszy odsetek (10,6%) deklaruje dostęp do Internetu o przepustowości od 501 Mb/s do 1 Gb/s, natomiast jedynie 4,7% badanych korzysta z prędkości nieprzekraczającej 50 Mb/s. Najmniejsza grupa (3,6%) dysponuje łączem o przepustowości przekraczającej 1 Gb/s. Łącznie wyniki te obejmują 100% respondentów. Wraz z postępującą cyfryzacją i rosnącymi wymaganiami użytkowników należy dążyć do zwiększania dostępności szybszego

Internetu, szczególnie w kontekście edukacji i pracy zdalnej. Inwestycje w infrastrukturę światłowodową oraz technologie 5G mogą przyczynić się do zmniejszenia liczby użytkowników o niskiej przepustowości łącza. Dalsze badania powinny uwzględniać nie tylko prędkość Internetu, ale także jego stabilność i dostępność w różnych regionach, aby zniwelować potencjalne nierówności cyfrowe.

Tabela 7.

Wielkość miejscowości a rodzaj Internetu wykorzystywanego w szkole (dane w %)

Rodzaj Internetu	Wielkość miejscowości					
	wieś/ osada	miasto do 50 tys. mieszk.	miasto 50–100 tys. mieszk.	miasto 100–250 tys. mieszk.	miasto 250– 500 tys. mieszk.	miasto powyżej 500 tys. mieszk.
światłowód	90	88,6	85,4	92,2	93,9	90,3
łącze radiowe	13	7,7	7,3	4,4	2	1,9
kablowy Internet od operatora telefonii stacjonarnej	14,1	13,7	17,7	7,8	8,2	13,6
kablowy Internet od innego operatora	5,3	9,2	8,3	6,7	8,2	11,7
łącza bezprzewodowe (mobilne GSM)	3,4	1,8	4,2	2,2	0	2,9

Źródło: opracowanie własne.

Dostęp do Internetu w polskich szkołach stale się poprawia, jednak nadal występują znaczne różnice w jakości infrastruktury sieciowej. Program OSE zwiększył dostępność szerokopasmowego Internetu, obejmując 91,8% szkół. Większość placówek edukacyjnych korzysta z łączy telefonicznych o przepustowości do 100 Mb/s, co w niektórych przypadkach ogranicza efektywność wykorzystania zasobów online. Najszybszy Internet (powyżej 100 Mb/s) jest najczęściej dostępny w liceach i technikach, natomiast szkoły artystyczne i specjalne zwykle korzystają

z wolniejszych połączeń. Badania wskazują, że mimo upowszechnienia Internetu w szkołach uczniowie wciąż preferują korzystanie z niego w domu. Rosnąca dostępność Internetu w szkołach budzi zadowolenie, szczególnie w kontekście cyfryzacji edukacji i realizacji programu OSE, jednak istniejące nierówności w jakości połączeń mogą być zaskoczeniem – nie wszystkie placówki mają dostęp do szybkich i stabilnych łącz, co utrudnia pełne wykorzystanie potencjału technologii cyfrowych. Mimo powszechnej obecności Internetu w szkołach uczniowie nadal częściej korzystają z niego w domach, co może wskazywać na problemy z infrastrukturą lub organizacją zajęć online.

3. Kroki podjęte w celu modernizacji TIK w okresie popandemicznym

Wyzwania związane z brakiem dostępu do odpowiedniej infrastruktury, nierównym poziomem kompetencji cyfrowych oraz ograniczoną integracją narzędzi TIK w procesie nauczania skłoniły instytucje edukacyjne i administrację publiczną do podjęcia zdecydowanych działań. Nie chodziło jedynie o dostarczenie sprzętu czy zapewnienie dostępu do Internetu, lecz o długofalową strategię, w której technologia wspiera edukację, a nie staje się barierą w jej rozwoju. Kluczowe było stworzenie ekosystemu, w którym nowoczesne rozwiązania cyfrowe byłyby skutecznie wykorzystywane zarówno przez nauczycieli, jak i uczniów, a szkoły mogły pełnić funkcję centrów innowacji edukacyjnej. W tym kontekście istotne okazało się nie tylko wyposażenie placówek w nowoczesny sprzęt, ale także zapewnienie odpowiedniego wsparcia dla nauczycieli w zakresie podnoszenia ich kompetencji cyfrowych. We wszystkich tych działaniach należy uwzględniać także wdrożenie technologii sztucznej inteligencji w edukacji, co może przynieść znaczące korzyści, ale wymaga odpowiedniej strategii implementacji oraz uwzględnienia potencjalnych wy-

zwań. Rozwój edukacji opartej na technologiach internetowych stał się nieodzownym elementem współczesnego systemu nauczania (Owoc, Sawicka i Weichbroth, 2021). W erze informacyjnej szybki dostęp do wiedzy jest kluczowy dla rozwoju jednostek i społeczeństw, co wymaga dostosowania systemów edukacyjnych do wymogów technologicznych (Çetin, Çakıroğlu, Bayılmış i Ekiz, 2023).

3.1. Wsparcie rządowe i unijne dla cyfryzacji edukacji – przeszłość i teraźniejszość

Główne programy i projekty wspierające cyfryzację edukacji opierają się na rządowych lub unijnych dotacjach, które umożliwiają szkołom i instytucjom edukacyjnym rozwój infrastruktury technologicznej oraz dostęp do nowoczesnych narzędzi dydaktycznych. Część z tych inicjatyw została już zakończona, np. realizowany w latach 2012–2015 program „Cyfrowa Szkoła”, który miał na celu wyposażenie szkół w sprzęt komputerowy oraz promowanie wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych w nauczaniu. Innym zamkniętym projektem była pierwsza edycja realizowanego w latach 2017–2019 programu „Aktywna Tablica”, koncentrującego się na wyposażeniu placówek edukacyjnych w interaktywne monitory i tablice multimedialne. Programy „Zdalna Szkoła” i „Zdalna Szkoła+” uruchomione w 2020 roku jako odpowiedź na wyzwania edukacji zdalnej w czasie pandemii COVID-19 również zostały zakończone po spełnieniu swojej funkcji w zapewnieniu uczniom i nauczycielom dostępu do niezbędnych urządzeń.

Mimo zakończenia tych projektów wciąż realizowane są kolejne inicjatywy mające na celu rozwój edukacji cyfrowej. Lata 2020–2023 to czas realizacji nowej edycji programu „Aktywna Tablica”, który rozszerza zakres wsparcia na kolejne szkoły, umożliwiając zakup nowoczesnych narzędzi interaktywnych oraz rozwój kompetencji nauczycieli w zakresie

ich wykorzystania. W ramach programu „Laboratoria Przyszłości” szkoły są wyposażane w drukarki 3D, mikrokontrolery oraz sprzęt do nagrywania i obróbki wideo, dzięki czemu uczniowie otrzymują narzędzia do nauki poprzez eksperymenty i praktyczne zajęcia. Istotnym elementem cyfryzacji edukacji jest również Krajowy Plan Odbudowy, który przewiduje dalsze inwestycje w infrastrukturę technologiczną placówek edukacyjnych oraz szkolenia nauczycieli w zakresie nowych technologii. Dzięki tym inicjatywom szkoły mogą nie tylko unowocześniać proces nauczania, ale także dostosowywać go do dynamicznie zmieniających się realiów edukacyjnych oraz rosnących potrzeb uczniów i nauczycieli w erze cyfrowej.

Analizy wskazują na potrzebę nie tylko likwidacji tzw. „białych plam” związanych z brakiem dostępu do Internetu, ale również poprawy dostępności sprzętowej, zwłaszcza w regionach o wyższym wskaźniku wykluczenia społeczno-sieciowego. W celu weryfikacji problemów związanych z cyfryzacją w regionach stworzyłem wskaźnik wykluczenia społeczno-sieciowego, który jest narzędziem służącym do oceny poziomu dostępu do technologii cyfrowych i Internetu w różnych powiatach. Wskaźnik wykluczenia społeczno-sieciowego opiera się na 10-stopniowej skali, gdzie 1 oznacza bardzo duże wykluczenie, a 10 – brak wykluczenia. Skala ta odzwierciedla zróżnicowane warunki, w jakich funkcjonują poszczególne powiaty, takie jak: sytuacja ekonomiczna, wsparcie socjalne, dostępność infrastruktury oraz wyniki edukacyjne.

Główne kryteria mające wpływ na wynik wskaźnika wykluczenia społeczno-sieciowego to: wydatki na oświatę, dochody na jednego mieszkańca, poziom bezrobocia, dostępność Internetu o wysokiej przepustowości oraz wyniki egzaminów zewnętrznych. Wszystkie te czynniki składają się na kompleksową ocenę sytuacji danego obszaru i pozwalają na identyfi-

kację miejsc, które wymagają szczególnego wsparcia w zakresie cyfryzacji. Wsparcie w takich obszarach jest szczególnie ważne, ponieważ – jak pokazują analizy – dostęp do technologii cyfrowych ma kluczowe znaczenie dla wyrównania szans edukacyjnych. W wyniku analizy wielokryterialnej (MCA) powstaje wskaźnik, który pokazuje, w jakim stopniu dany region jest wykluczony cyfrowo. Dzięki temu możliwe jest skierowanie inwestycji tam, gdzie są one najbardziej potrzebne – w regiony, w których niski wskaźnik dostępu do Internetu, problemy z infrastrukturą, wysokie bezrobocie oraz trudności edukacyjne tworzą bariery w dostępie do zasobów cyfrowych.

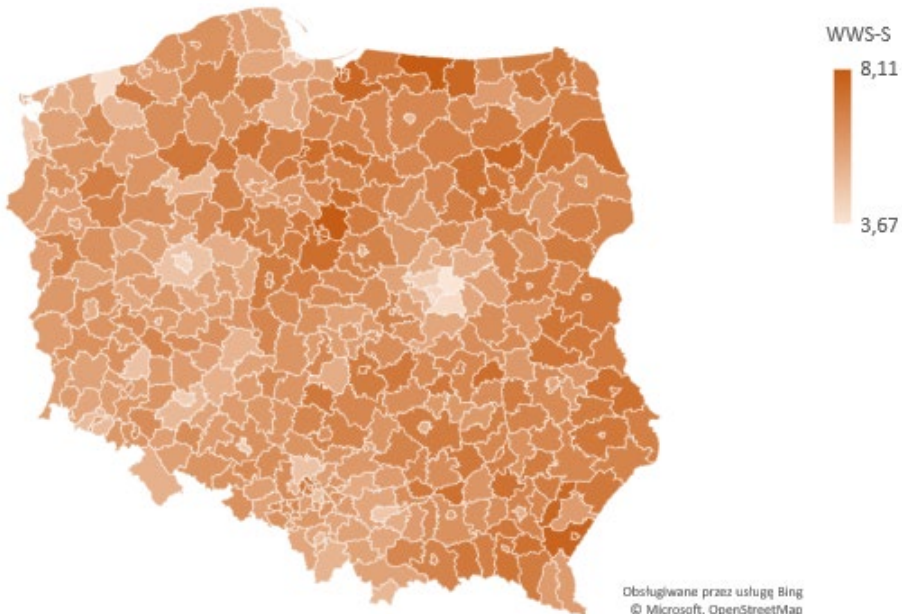
Przykładowe kryteria uwzględniane przy obliczaniu wskaźnika to m.in.: liczba szkół w regionie, poziom wykorzystania Zintegrowanej Platformy Edukacyjnej w szkołach, a także analiza szkód poniesionych przez szkoły w wyniku klęsk żywiołowych, które mogły wpłynąć na dostępność sprzętu edukacyjnego. Wyniki wskaźnika pozwalają lepiej zrozumieć, w jakim stopniu obszary te potrzebują wsparcia w ramach różnorodnych programów edukacyjnych i cyfryzacyjnych. Zastosowanie wskaźnika wykluczenia społeczno-sieciowego daje pełniejszy obraz nierówności cyfrowych i pozwala na bardziej precyzyjne dostosowanie działań do rzeczywistych potrzeb regionów. Dzięki temu możliwe jest nie tylko wyrównanie dostępu do edukacji, ale także stworzenie podstaw do dalszego rozwoju infrastruktury cyfrowej w miejscach, które tego najbardziej potrzebują.

Na rysunku 1 przedstawiono mapę, z której wynika, że największe wykluczenie cyfrowe występuje przede wszystkim w województwach: warmińsko-mazurskim, podlaskim, lubelskim i podkarpackim, a także w pojedynczych powiatach województwa łódzkiego (opoczyński i pajęczański), małopolskiego (dąbrowski), wielkopolskiego (koniński i złotowski) i świętokrzyskiego (kazimierski, staszowski). Wskaźniki dla powiatów i miast powiatowych dowodzą zróżnicowania w analizo-

wanych obszarach. W przypadku powiatów największe wykluczenie cyfrowe (8,00) odnotowano w powiatach lipnowskim i bartoszyckim, a także przemyskim i kętrzyńskim. Z kolei najniższy wskaźnik wykluczenia cyfrowego odnotowano w powiecie piaseczyńskim (4,00), karkonoskim czy pilskim (5,00–5,22). Jeśli chodzi o miasta powiatowe, najwyższe wskaźniki wykluczenia cyfrowego mają: Grudziądz (8,11), Włocławek (8,11) oraz Przemyśl (8,00). Wśród miast powiatowych o najniższych wskaźnikach wykluczenia cyfrowego wymienia się Sopot (3,89) i Warszawę (3,67), a także inne większe miasta, takie jak Opole czy Kraków (4,56–4,67). Tego rodzaju dane mogą dostarczyć informacji o poziomie rozwoju lub specyfice tych regionów, co może mieć wpływ na późniejszą analizę w kontekście strategii rozwoju lub działań wspierających konkretne obszary.

Rysunek 1.

Wskaźnik wykluczenia społeczno-sieciowego na poziomie powiatów



Źródło: opracowanie własne.

Planowana przez rząd polityka cyfrowej transformacji edukacji ma na celu przygotowanie uczniów wszystkich typów szkół do wyzwań społeczeństwa cyfrowego. W ramach tego planu zakłada się działania w przedszkolach, szkołach i uczelniach, które umożliwią młodym ludziom zdobycie kompetencji niezbędnych w erze cyfryzacji. Zmiany w systemie edukacyjnym mają być poprzedzone szczegółową ewaluacją stanu edukacji cyfrowej, analizą aktualnych umiejętności uczniów oraz oceną przewidywanych efektów wdrożenia nowych rozwiązań. W szczególności należy skupić się na umiejętnościach informatycznych, cyfrowych, interpersonalnych i społecznych, które będą kluczowe w dalszym kształceniu uczniów.

Polityka cyfrowej transformacji edukacji wspierana przez Krajowy Plan Odbudowy będzie stanowić fundament dla modernizacji systemu edukacji w Polsce. Dzięki tym działaniom polskie szkoły będą lepiej przygotowane na wyzwania cyfrowej przyszłości, a uczniowie zyskają niezbędne narzędzia i kompetencje, by odnaleźć się w nowoczesnym społeczeństwie cyfrowym. W kontekście tej transformacji warto zapoznać się z artykułem *Cyfrowa szkoła – skok w przyszłość dydaktyki* (Szewczyk, 2017), w którym porównano tradycyjne placówki edukacyjne z tzw. „cyfrowymi szkołami”, ukazując korzyści i zagrożenia wynikające z wdrażania nowoczesnych technologii w procesie nauczania.

Kształcenie informatyczne stanowi podstawę rozwoju kompetencji cyfrowych uczniów. Zgodnie z planowaną polityką cyfrowej transformacji edukacji solidne kształcenie informatyczne oraz interdyscyplinarne wykorzystanie umiejętności informatycznych będą fundamentem dalszego rozwoju technologii w edukacji. Warto podkreślić, że odpowiednio przygotowana kadra pedagogiczna oraz nowoczesne technologie cyfrowe stanowią wsparcie dla rozwijania kompetencji cyfrowych uczniów na wszystkich poziomach edukacyjnych. Polityka cyfrowej transformacji

edukacji będzie ściśle powiązana z Krajowym Planem Odbudowy (KPO), który ma na celu wsparcie transformacji cyfrowej w polskich szkołach. Plan zakłada szeroką modernizację infrastruktury edukacyjnej, w tym zapewnienie szkołom odpowiedniego sprzętu cyfrowego. Celem jest dostarczenie wysokiej jakości narzędzi edukacyjnych oraz zapewnienie równego dostępu do technologii, co pozwoli uczniom na wykorzystanie pełnego potencjału edukacyjnego. Zasoby te obejmują nie tylko podstawowy sprzęt komputerowy, ale także urządzenia specjalistyczne, w tym zestawy STEM oraz zestawy przeznaczone do obsługi sztucznej inteligencji (AI), które mają na celu rozwijanie umiejętności w zakresie programowania, robotyki oraz analizy danych. Zestawy STEM i AI będą wykorzystywane w praktycznym nauczaniu, umożliwiając uczniom eksperymentowanie z nowoczesnymi technologiami i rozwijanie kompetencji w obszarze nauk przyrodniczych oraz technologii. Działania te mają na celu przygotowanie młodych ludzi do wyzwań przyszłości, związanych z dynamicznie rozwijającymi się dziedzinami technologii i inżynierii. W ramach Krajowego Planu Odbudowy (KPO) planuje się wyposażenie 8000 szkół podstawowych i 4000 szkół ponadpodstawowych w tego typu oprogramowanie, a także zapewnienie zestawów STEM w 4000 szkołach ponadpodstawowych.

Skrót STEM to akronim odnoszący się do czterech dziedzin edukacyjnych: nauki (*science*), technologii (*technology*), inżynierii (*engineering*) oraz matematyki (*mathematics*). koncepcja STEM koncentruje się na zintegrowanym nauczaniu tych przedmiotów, zachęcając uczniów do rozwiązywania problemów, kreatywnego myślenia oraz rozwijania umiejętności praktycznych ukierunkowanych na zrównoważony rozwój (Samborska, w druku). Celem jest przygotowanie młodych ludzi do wyzwań współczesnego świata, w którym umiejętności z zakresu nauki, technologii, inżynierii i matematyki odgrywają kluczową rolę w rozwoju gospodarki i innowacji. Edukacja STEM często łączy teorię z praktyką, umożliwiając

uczniom eksperymentowanie i stosowanie zdobytej wiedzy w realnych sytuacjach (Beede i in., 2013).

Zestawy STEM obejmują różnorodne narzędzia wspierające rozwój umiejętności z zakresu nauki, technologii, inżynierii i matematyki. Wśród nich znajdują się zestawy do konstruowania, które umożliwiają budowanie i eksperymentowanie z różnymi mechanizmami, rozwijając przy tym zdolności manualne i logiczne myślenie. Przykładowo, dostępne są zestawy pozwalające na składanie modeli robotów, konstrukcji mechanicznych czy układów elektrycznych, które można następnie programować lub testować w różnych warunkach. Zestawy do projektowania pozwalają na tworzenie własnych rozwiązań technologicznych, ucząc kreatywności oraz podstaw programowania i inżynierii. Można w nich znaleźć elementy elektroniczne do budowy prostych urządzeń, moduły umożliwiające programowanie oraz materiały do samodzielnego projektowania i rozwijania pomysłów, np. poprzez budowanie układów automatyki czy interaktywnych systemów. Natomiast zestawy przyrodnicze pomagają w zgłębianiu tajników nauk przyrodniczych, umożliwiając przeprowadzanie doświadczeń i obserwacji, co sprzyja lepszemu zrozumieniu otaczającego świata. Obejmują one m.in. mikroskopy z zestawami próbek do badań, zestawy do eksperymentów chemicznych, narzędzia do badania właściwości fizycznych różnych materiałów oraz przyrządy do obserwacji zjawisk przyrodniczych.

Analizując zapotrzebowanie szkół ponadpodstawowych na zestawy STEM, można zauważyć, że na 4000 dostępnych zestawów największym zainteresowaniem cieszą się te związane z projektowaniem, które wskazało 49,8% szkół (tabela 8). Na kolejnych miejscach znajdują się zestawy przyrodnicze (29,7%) oraz zestawy umożliwiające konstruowanie (20,5%). Preferencje te różnią się w zależności od typu szkoły. W szkołach branżowych dominują wskazania dotyczące projektowa-

nia (53,2%) oraz konstruowania (23,6%), przy czym zainteresowanie zestawami przyrodniczymi wynosi 23,2%. W liceach ogólnokształcących największą popularnością cieszą się zestawy przyrodnicze (42,2%), nieco mniejsze zapotrzebowanie wykazano na zestawy projektowe (41,3%), natomiast na zestawy do konstruowania wskazało 16,4% szkół. W technikach zdecydowanie przeważa projektowanie (57,9%), następnie konstruowanie (23,4%), a na końcu zestawy przyrodnicze (18,7%). W szkołach artystycznych zainteresowanie projektowaniem jest najwyższe (88,9%), natomiast zestawy do konstruowania i przyrodnicze stanowią mniejszy udział.

Tabela 8.

Zapotrzebowanie na zestawy STEM wskazane przed przedstawicielami szkół ponadpodstawowych (dane w %)

Rodzaj zestawu STEM	Typ szkoły			
	szkoła branżowa	liceum ogólnokształcące	technikum	szkoły artystyczne
zestaw do konstruowania	23,6	16,4	23,4	23,4
zestaw do projektowania	53,2	41,3	57,9	57,9
zestaw przyrodniczy	23,2	42,2	18,7	18,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie surowych baz danych MEN (stan z grudnia 2023 r.).

4. Wnioski

W Polsce dalsze działania w zakresie cyfryzacji edukacji powinny koncentrować się na niwelowaniu nierówności oraz zapewnieniu wysokiej jakości edukacji cyfrowej dla wszystkich uczniów. Kluczowe obszary wymagające interwencji to: infrastruktura, kompetencje cyfrowe, dostęp

do programów edukacyjnych oraz zapewnienie bezpieczeństwa w sieci. W ramach infrastruktury należy kontynuować doposażanie szkół w nowoczesny sprzęt komputerowy oraz zapewnić szybki i stabilny dostęp do Internetu, szczególnie w mniej rozwiniętych regionach. W obszarze kompetencji cyfrowych kluczowe będzie przeprowadzenie szkoleń dla nauczycieli oraz rozwój kompetencji uczniów już na wczesnych etapach edukacji. Ważnym elementem będą także programy i narzędzia wspierające rozwój umiejętności technicznych (zestawy STEM oraz AI), a także udostępnienie darmowych zasobów edukacyjnych. Monitorowanie postępów, badania oraz ewaluacja pozwolą na skuteczne dostosowywanie strategii, a współpraca między szkołami oraz partnerstwa publiczno-prywatne mogą stanowić solidną podstawę do wdrażania innowacyjnych rozwiązań. Prognoza wskazuje, że jeśli te obszary zostaną odpowiednio rozwinięte, Polska może stać się liderem w integracji technologii w edukacji w regionie. Ważne będzie jednak, aby działania te były zrównoważone i oparte na realnych potrzebach uczniów, nauczycieli oraz instytucji edukacyjnych. W krótkim okresie możemy spodziewać się znaczącego wzrostu dostępu do nowoczesnych narzędzi edukacyjnych (ze środków KPO). W dłuższej perspektywie – poprawy jakości nauczania oraz wyrównania szans edukacyjnych w kraju. Jednak kluczowe będzie zapewnienie ciągłego wsparcia i monitorowania, by uniknąć pogłębiania się nierówności cyfrowych w społeczeństwie.

Bibliografia

- Beede, D.N., Julian, T.A., Langdon, D., McKittrick, G., Khan, B. i Doms, M. (2013). *STEM: Good jobs now and for the future*. U.S. Department of Commerce.
- Cichowicz-Major, M. i Lew-Starowicz, R. (2022). *Diagnoza Technologii Informacyjno-Komunikacyjnych. Informacja z badania ankietowego*. Warszawa: Fundacja EdTech.
- Çetin, O., Çakıroğlu, M., Bayılmış, C. i Ekiz, H. (2023). *The Importance of Education for Technological Development and the Role of Internet-Based Learning in Education*. Pobrano z <https://arxiv.org/abs/2306.12082>
- Dębowski, H. i Stęchły, W. (2019). Kształcenie dla przyszłości a kompetencje przekrojowe. W: E. Chmielecka i N. Kraśniewska (red.), *Edukacja dla przyszłości – jakość kształcenia* (s. 35–50). Warszawa: Fundacja Rektorów Polskich.
- Duszczyk, M. (w druku). Z cyfryzacją w szkołach jest lepiej, niż myślimy? *Rzeczpospolita*. Pobrano z https://www.rp.pl/biznes/art40054071-z-cyfryzacja-w-szkolach-jest-lepiej-niz-myslimy?utm_source
- EdTech Poland. (2022). *Raport: Wykorzystanie technologii edukacyjnych w polskich szkołach*. Pobrano z <https://www.telix.pl/rynek/raporty-prezentacje/2023/01/w-wiekszosci-szkol-internet-jest-tylko-w-salach-informatycznych-i-pokojach-administracji>
- Główny Urząd Statystyczny. (2023). *Nauka i wolontariat – raport SDG*. Pobrano z https://raportsdg.stat.gov.pl/Nauka_i_wolontariat.html
- Ministerstwo Cyfryzacji. (2021). *Ogólnopolska Sieć Edukacyjna – założenia programu*. Pobrano z <https://www.gov.pl/web/cyfryzacja/ogolnopolska-siec-edukacyjna>
- NASK. (2021). *Kompetencje cyfrowe Polaków 2021*. Warszawa: NASK.
- NASK. (2023a). *Nastolatki w sieci: Raport 2023*. Pobrano z <https://www.gov.pl/web/cyfryzacja/nastolatki-w-sieci-najnowszy-raport-nask>
- NASK. (2023b). *Nastolatki 3.0: Edukacja w dobie cyfryzacji*. Pobrano z <https://www.gov.pl/web/cyfryzacja/mlodziez-w-internecie---raport-nastolatki-30>
- NASK. (2023c). *Raport o stanie cyfrowej dekady 2023 – Polska. Cyberpolicy NASK*. Pobrano z <https://cyberpolicy.nask.pl/raport-o-stanie-cyfrowej-dekady-2023-polska>

- Owoc, M.L., Sawicka, A. i Weichbroth, P. (2021). *Artificial Intelligence Technologies in Education: Benefits, Challenges and Strategies of Implementation*. Pobrano z <https://arxiv.org/abs/2102.09365>
- Pietrzak-Płachta, I. (w druku). Cyfryzacja edukacji okiem ekspertki. W: *Cyfrowa szkoła 4.0*. Warszawa: Związek Cyfrowa Polska.
- Samborska, I. (w druku). STEM/STEAM w edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju w świetle dokumentów UE. *Edukacja Elementarna w Teorii i Praktyce*.
- Szewczyk, A. (2017). Cyfrowa szkoła – skok w przyszłość dydaktyki. *Dydaktyka Informatyki*, 12, 94–109. DOI: <https://doi.org/10.15584/di.2017.12.11>.