



## Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG

2022, 25(1), 73-84

DOI 10.4467/2543859XPKG.22.002.15962

Otrzymano (Received): 22.04.2022

Otrzymano poprawioną wersję (Received in revised form): 22.05.2022

Zaakceptowano (Accepted): 23.05.2022

Opublikowano (Published): 30.05.2022

# PRZESTRZENNE ZRÓŻNICOWANIE JAKOŚCI INTERNETU W ASPEKcie WYKLUCZENIA CYFROWEGO W POLSCE

## *Spatial differentiation of the Internet quality in terms of digital divide in Poland*

Krzysztof Janc (1), Wojciech Jurkowski (2)

(1) Zakład Zagospodarowania Przestrzennego, Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski, ul. Kuźnicza 49/55, 50-138 Wrocław  
e-mail: krzysztof.janc@uwr.edu.pl



<https://orcid.org/0000-0002-1666-2848>

(2) Zakład Zagospodarowania Przestrzennego, Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski, ul. Kuźnicza 49/55, 50-138 Wrocław  
e-mail: wojciech.jurkowski@uwr.edu.pl



<https://orcid.org/0000-0002-8926-3004>

### Cytacja:

Janc K., Jurkowski W., 2022, Przestrzenne zróżnicowanie jakości internetu w aspekcie wykluczenia cyfrowego w Polsce, *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, 25(1), 73-84.

**Streszczenie:** W obecnych czasach społeczeństwo staje się coraz bardziej uzależnione nie tylko od samego dostępu do Internetu, ale również od jego jakości, ocenianej przez pryzmat prędkości przesyłania danych. Stąd też rozpoznanie prawidłowości w tym zakresie, szczególnie w ujęciu przestrzennym staje się istotną kwestią zarówno z punktu widzenia poznawczego jak i aplikacyjnego. Celem opracowania jest identyfikacja przestrzennego zróżnicowania jakości Internetu w skali lokalnej w Polsce. Zjawisko to rozpatrywane jest w kontekście wykluczenia cyfrowego, na dwóch płaszczyznach interpretacji: symetryczności dostępu do Internetu oraz jego substytucji. Podstawowym źródłem wykorzystanym w badaniu są dane pozyskiwane od użytkowników Internetu na drodze *crowdsourcingu* przy użyciu narzędzia Speedtest firmy Ookla. Umożliwiają one określenie realnej – odczuwalnej przez użytkowników prędkości łącza. W wyniku analizy opracowanej typologii dla gmin wskazano kilka prawidłowości odnośnie zjawiska wykluczenia cyfrowego. Po pierwsze, w przypadku jakości Internetu, wymiar rdzeń–peryferie nie jest uniwersalny i oczywisty, gdyż silnie zaznaczają się układy regionalne. Po drugie, postrzeganie wykluczenia cyfrowego głównie przez pryzmat dostępu do Internetu jest zdecydowanie niewystarczającym podejściem w tego typu badaniach.

**Słowa kluczowe:** wykluczenie cyfrowe, prędkość Internetu, Polska

**Abstract:** Nowadays society is becoming increasingly dependent not only on access to the Internet, but also on its quality, assessed by the speed of data transfer. Therefore, identify regularities in this regard particularly in spatial terms is an important issue both from cognitive and application point of view. The aim of the study is to identify the spatial differentiation of the Internet quality on a local scale in Poland. This phenomenon is considered in the context of digital divide, on two levels of interpretation: symmetry of Internet access and its substitution. The basic source of data used in the study is crowdsourcing data generated by Internet users via Ookla's Speedtest tool. The data allow to determine the real – experienced by the users – speed of the Internet. As a result of the analysis of the typologies for municipalities prepared in the study, several regularities were identified with regard to the digital divide. Firstly, in the case of the Internet performance, the core-periphery dimension is not universal and obvious, as regional patterns are strongly visible. Secondly, looking at digital divide mainly through the lens of Internet access is definitely an insufficient approach in this research area.

**Keywords:** digital divide, Internet speed, Poland

## Wstęp

Internet jest pojęciem ściśle technicznym i odnosi się do połączonych ze sobą komputerów za pomocą sieci, która (w ujęciu infrastrukturalnym) umożliwia korzystanie z WWW (*World Wide Web*) oraz pozostałych cyfrowych zasobów i usług. Już od momentu upowszechnienia się pełnego spektrum usług cyfrowych, istotnym wyzwaniem okazała się kwestia wykluczenia z możliwości ich korzystania, określana jako *digital divide*. Zjawisko to stało się jedną z głównych barier rozwojowych, zarówno w wymiarze jednostkowym, jak i całych zbiorowości.

Wraz ze wzrostem popularności Internetu, wzrasta również tempo jego ewolucji, zarówno w wymiarze technicznym (metody dostępu), jak i praktycznym (zastosowanie i wykorzystanie narzędzi oraz aplikacji sieciowych) (Blank, Dutton, 2014). Stąd też obecnie wykluczenie cyfrowe rozpatrywane jest coraz częściej nie tylko w kontekście dostępu do Internetu, ale również jakości łącza, ocenianej głównie przez pryzmat prędkości przesyłania danych. Z perspektywy przestrzennej najczęściej za wykluczonych uznaje się mieszkańców obszarów peryferyjnych, zwłaszcza wsi, w których niskiej jakości łącze staje się barierą dla pełnego wykorzystania możliwości Internetu. W konsekwencji, jak podkreślają Saleem i in. (2017), nie tylko brak dostępu do Internetu, ale również jego słaba jakość (niskie parametry techniczne) wyklucza niektóre grupy z pełnego uczestnictwa w życiu społecznym.

Ostatnie kilka lat, a szczególnie pandemia COVID-19, ukazały skalę znaczenia dostępu do sprawnie funkcjonującej sieci dla społeczeństwa. Wyraźnie zaznaczyły się zmiany w funkcjonowaniu sfery publicznej i prywatnej (Ozil, Arun, 2020). W większości państw wprowadzono edukację zdalną (Nicola i in., 2020), zwiększył się udział handlu on-line (e-commerce), powszechna stała się praca zdalna (Barnes, 2020). Wzrosło również znaczenie cyfrowych usług publicznych, jak e-urzędy czy geoportale. Ponadto zaobserwowano zwiększenie konsumpcji dóbr niematerialnych, m.in. serwisów zapewniających dostęp do filmów, seriali (np. Netflix), czy też gier (np. Steam, Origin). W konsekwencji obserwowany od lat wzrost znaczenia usług sieciowych zauważalnie przyspieszył (Hu, 2020; Soto-Acosta, 2020). Internet wraz z powiązanymi technologiami przestał być udogodnieniem, a stał się podstawowym narzędziem codziennego funkcjonowania.

Celem niniejszego opracowania jest identyfikacja przestrzennego zróżnicowania jakości Internetu w skali lokalnej. Jakość określono na podstawie prędkości pobierania (*download*) i wysyłania (*upload*) danych w podziale na łącze stacjonarne i mobilne. Parametry te są głównymi (obok opóźnienia sygnału – *latency*) wskaźnikami charakteryzującymi łącze.

Zakres przestrzenny badania obejmuje obszar Polski, podstawową jednostką odniesienia jest gmina, a zakres czasowy to rok 2021. Na potrzeby opracowania przyjmuje się, że zróżnicowanie przestrzenne jakości Internetu jest jednym z aspektów wykluczenia cyfrowego. W analizie zwraca się szczególną uwagę na dwa zagadnienia. Po pierwsze, jest to relacja pomiędzy prędkością pobierania i wysyłania danych – czyli symetryczność łącza. Po drugie, zwrócono uwagę na relację pomiędzy łączem stacjonarnym a mobilnym, która określa substytucję dostępu do Internetu (Olszewska, 2018). W badaniu wykorzystano kartograficzne metody prezentacji danych oraz opracowano klasyfikację gmin dla dwóch wspomnianych płaszczyzn zróżnicowania jakości Internetu. Podstawowym źródłem danych w badaniu jest ogólnodostępna, darmowa baza Ookla<sup>1</sup> gromadząca dane dotyczące prędkości łącza internetowego z testów przeprowadzanych przez użytkowników z wykorzystaniem narzędzia Speedtest Ookla. W niniejszym opracowaniu prezentację wyników badań można podzielić na trzy zasadnicze części: analizę przestrzennego rozkładu prędkości Internetu, porównanie symetryczności łącza w zakresie prędkości pobierania i wysyłania oraz określenie substytucji łącza stacjonarnego i mobilnego.

## 1. Wykluczenie cyfrowe – od dostępu do jakości

Pojęcie wykluczenia cyfrowego stanowi przedmiot ciągłych zmian, co wiąże się z rozwojem sieci i wzrostem jej znaczenia w życiu codziennym. Jednym ze zmieniających się kryteriów wykluczenia cyfrowego jest dostęp do Internetu szerokopasmowego (*broadband*). Kryteria definiowania Internetu szerokopasmowego są zmienne w czasie (por. Janc, 2017), zmienia się bowiem próg prędkości łącza, który można uznać za zaspakajający określone potrzeby użytkowników. Należy podkreślić, że od tego jaka jest przepustowość łącza, zależą jego możliwe zastosowania, czyli w efekcie potencjalne korzyści.

Od początku funkcjonowania Internetu prowadzono badania dotyczące nierównomierności dostępu do niego w różnych układach przestrzennych: pomiędzy regionami i państwami oraz pomiędzy wsią a miastami (m.in. Gorman, Malecki, 2000; Grubestic, O’Kelly, 2002; Whitacre, Mills, 2007; Stephens, Poorthuis, 2015). Należy zauważyć, że nierównomierny dostęp do Internetu jest warunkowany nie tylko samą lokalizacją (np. miasto/wieś), ale czynnikami społecznymi, kulturowymi czy ekonomicznymi. Wraz ze wzrostem upowszechniania

<sup>1</sup> Dane udostępniane są na zasadzie CC BY-NC-SA 4.0. Źródłem jest Speedtest® by Ookla® Global Fixed and Mobile Network Performance Maps.

się i ewolucji sieci zaczęto zwracać uwagę na nowe poziomy wykluczenia cyfrowego. Poza dostępem istotny jest sposób korzystania z Internetu – cele jakie są dzięki niemu realizowane (Brandtzæg i in., 2011). Stąd też z upływem lat podniesiona została kwestia roli zakresu umiejętności i zasobu wiedzy potrzebnych do odpowiedniego, efektywnego korzystania z łącza. Hargittai (2002) wprowadziła pojęcie wykluczenia cyfrowego drugiego poziomu, w ramach którego uwzględnia się poziom umiejętności internetowych, szczególnie zdolność do poszukiwania informacji. Wyróżnić można również zagadnienie wykluczenia cyfrowego trzeciego poziomu. Odnosi się ono do różnic w uzyskiwanych korzyściach wynikających z posługiwania się Internetem (van Deursen, Helsper, 2015). Niezależnie od poziomu, wykluczenie cyfrowe może prowadzić do wykluczenia społecznego, albowiem w tym przypadku niektórzy członkowie społeczności nie są zdolni/nie mają możliwości w pełni partycypować w jej społecznym, ekonomicznym życiu. Wykluczenie cyfrowe nie jest zagadnieniem statycznym i jednorodnym. Charakteryzuje się zmiennością, zarówno w czasie (tempo pojawiania się nowych rozwiązań, ich dyfuzja), jak i w przestrzeni (wzorce przestrzenne zróżnicowania).

Jednym z istotnych etapów rozwoju Internetu było pojawienie się smartfonów, innych urządzeń przenośnych oraz Internetu mobilnego. Poszerzyły one możliwości korzystania z sieci w dowolnej lokalizacji. Internet mobilny można z jednej strony traktować jako uzupełnienie łącza stałego, z drugiej zaś jako alternatywę wobec braku innej możliwości dostępu do sieci. Jest to szczególnie istotne na obszarach wiejskich, zwłaszcza tych o niekorzystnych warunkach do tworzenia infrastruktury światłowodowej (np. obszary górskie), a które często jednocześnie są obszarami peryferyjnymi.

Technologie, takie jak Internet i związane z nim kolejne innowacje, podlegają hierarchicznemu rozpowszechnianiu (m.in. Malecki, 2003), czyli najpierw pojawiają się w największych miastach, następnie w mniejszych, finalnie na obszarach wiejskich. W przypadku Internetu zróżnicowanie pomiędzy obszarami wiejskimi, a miastami (jako główny wymiar przestrzennego aspektu wykluczenia cyfrowego) wynika również (a może przede wszystkim) z wyższych kosztów stworzenia infrastruktury na obszarach wiejskich. Zapewnienie dostępu dla wszystkich użytkowników jest trudniejsze. Związane jest to z tzw. problemem ostatniej mili. Dotyczy on wysokich kosztów ostatniego połączenia w sieci, czyli połączenia indywidualnego odbiorcy z siecią, tzw. lokalnej pętli abonenckiej. W związku z mniejszą gęstością zaludnienia – rozproszeniem użytkowników, koszty ich połączenia należą do największych na ostatnim

odcinku. Należy również podkreślić, że pojawianie się nowych technologii (w tym Internetu), ich adaptacja i wykorzystanie zazwyczaj związane, kojarzone jest z miastem. Miasto zapewnia warunki do funkcjonowania Internetu poprzez wysoką koncentrację użytkowników indywidualnych i podmiotów gospodarczych (Kitchin, 2015), czy też miejski styl życia związany z intensywnym korzystaniem z najnowszych technologii (Poncet, Ripert, 2007), a tym samym większą skłonnością do ich absorpcji. Rozwiązania opierające się na wykorzystaniu Internetu, pomimo odrębnej specyfiki dla obszarów wiejskich i miast (m.in. zróżnicowanie struktury gospodarki, różnice społeczne), posiadają tam taki sam potencjalny wpływ na rozwój społeczno-gospodarczy jak w mieście (Cowie i in., 2020). Jednak w obrębie obszarów wiejskich często istotną przeszkodą w pełnym wykorzystaniu możliwości Internetu, jest poziom jakości usług oferowanych przez dostawców. W tym kontekście jest to związane również z mniejszymi możliwościami wyboru operatora usług przez mieszkańców wsi, którzy często płacą wyższe ceny za usługi niższej jakości (Sanders, Scanlon, 2021).

Obecnie w większości państw o wysokim poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego kwestia samego dostępu do Internetu nie jest już tak istotna. Zdecydowana większość mieszkańców posiada możliwość korzystania z sieci, ze względu na powszechny dostęp do łącza. Na przykład w Polsce, według danych Głównego Urzędu Statystycznego, w 2021 r. dostęp do Internetu w domu posiadało 92,4% gospodarstw domowych (Społeczeństwo informacyjne..., 2021). Kluczową kwestią staje się jednak nie tyle zrozumienie zróżnicowań w dostępie do Internetu, ile różnic w zakresie jego jakości (Philip, Williams, 2019). Jak zauważają C.K. Sanders i E. Scanlon (2021), wraz z rozwojem technologii pojawia się też „rozwój” potrzeb. Stąd też oczekiwania co do jakości łącza rosną i będą rosły, gdyż wzrastający zakres oferowanych usług (ich jakość) zwiększa oczekiwania użytkowników względem Internetu. W związku ze wzrostem liczby potencjalnych zastosowań sieci, możliwość przesyłania dużego wolumenu danych jest istotna dla prowadzenia działalności gospodarczej, czy spędzania wolnego czasu. W tym przypadku ważna jest symetria – wysokie wartości zarówno pobierania, jak i wysyłania. Szczególnie uwypukliła to pandemia COVID-19, kiedy w gospodarstwach domowych, które stały się miejscami nauki i pracy, zaczęły być istotne właśnie parametry dotyczące jakości Internetu. Ważnym aspektem wykluczenia cyfrowego stała się więc prędkość łącza, która tak jak inne zagadnienia związane z Internetem jest zróżnicowana przestrzennie (Riddlesden, Singleton, 2014).

Znaczenie prędkości łącza można rozpatrywać w wielu aspektach. W kontekście dostępu do informacji

szybszy Internet oznacza, że przy tej samej ilości czasu spędzonego w sieci, zaznacza się wzrost konsumpcji wiadomości, co z kolei przekłada się na uzyskanie większej wiedzy o wydarzeniach (Lelkes, 2020). Z ekonomicznej perspektywy, jak wskazują badania Lobo i in. (2020), większa prędkość może redukować poziom bezrobocia, zwłaszcza na obszarach wiejskich. Jest to związane chociażby z rozwojem tzw. platform pracy on-line. Szczególnie w przypadku obszarów wiejskich przynoszą one korzyści w zakresie możliwości, nie tylko wykonywania, co znalezienia pracy (Braesemann i in., 2020). Odnosząc się do wpływu prędkości Internetu na gospodarkę V. Stocker i J. Whalley (2018) stwierdzają, że zaznacza się on we wszystkich jej aspektach. Szczególnie wydarzenia związane z przejściem na zdalny tryb pracy oraz nauczania znaczącej części populacji (m.in. w związku z pandemią COVID-19), pokazały istotność prędkości łącza, nie tylko w codziennym życiu, ale również w kwestiach pracy czy dostępu do usług (Lai, Widmar, 2020). Szybszy Internet ułatwił przystosowanie się do konieczności pozostania w domu, umożliwiając efektywne korzystanie zarówno z edukacji (Cullinan i in., 2021) i pracy, jak również z rozrywki, różnych form socjalizacji transmitowanych na żywo (np. śluby, pogrzeby, msze) (Sun, 2020).

Najpopularniejsze aplikacje umożliwiające spotkania on-line (np. Zoom, MS Teams) nie mają wysokich wymagań pod względem prędkości pobierania (do 10 Mbps). Również w przypadku usług streamingowych (np. Netflix) minimalne wymagania to kilka Mbps, ale już najwyższa jakość dostępna jest od 25 Mbps. Pomimo, iż nie są to wysokie wartości, to w przypadku korzystania z kilku usług w tym samym czasie, czy też korzystaniu przez kilku użytkowników z jednego łącza, to prędkość transferu danych musi być zdecydowanie większa. Becker i in. (2020) określają prędkość łącza 25 Mbps jako „podstawową” (1-2 użytkowników); 100 Mbps jako „średnią” (3-4 użytkowników), 250 Mbps jako „szybką” (4-5 użytkowników). Według Dahiya i in. (2021), zwracając uwagę na jakość łącza, nie powinno się również koncentrować tylko na pobieraniu danych, ale również na ich wysyłaniu (dążenie do symetryczności). Podczas pandemii COVID-19 okazało się, że w związku z korzystaniem z aplikacji do konferencji on-line znacząco wzrosło wysyłanie danych w przypadku użytkowników domowych.

## 2. Źródła i metody badań

Podstawowym źródłem wykorzystanym w niniejszym opracowaniu są dane dotyczące prędkości łącza stacjonarnego oraz mobilnego (transfer komórkowy) udostępniane przez Ooklę – światowego lidera w zakresie testowania i diagnozowania prędkości Internetu. Informacje pozyskiwane są z testów przeprowadzanych

przez użytkowników na całym świecie za pomocą urządzeń stacjonarnych i mobilnych, przy wykorzystaniu narzędzia Speedtest.net. Dane z tego typu testów („opinia” użytkowników) są bardziej wiarygodne (pod warunkiem odpowiedniej ich liczby) niż te deklarowane przez operatorów (m.in. Świącicki, 2021), szczególnie w przypadku pokrycia zasięgiem łącza mobilnego (Grubesc, Mack, 2015). Przewaga danych pozyskiwanych na zasadzie *crowdsourcingu* nad innymi polega na pozyskiwaniu informacji o prędkości „doświadczanej” przez użytkowników (Lüdering, 2015). Istotnym ograniczeniem tego źródła jest jednak możliwość pozyskiwania danych tylko na podstawie pomiarów dokonanych przez osoby, które przeprowadziły testy. Stąd brak jest informacji o prędkości łącza u zdecydowanej większości użytkowników Internetu, tak samo jak informacji o warunkach przeprowadzenia testu (np. sprzęt, system operacyjny). Podkreśla się również, że tego typu dane w przypadku łącza mobilnego, nie uwzględniają obszarów mniej uczęszczanych przez użytkowników (Świącicki, 2021).

Istnieje wiele platform o podobnych funkcjach do narzędzia Ookla, umożliwiających testowanie prędkości łącza. W Polsce należy wymienić m.in. system pomiarowy PRO Speed Test, który jest certyfikowany przez Urząd Komunikacji Elektronicznej, co umożliwi wykorzystywanie dokonanych pomiarów w postępowaniach reklamacyjnych. Niemniej jednak dane udostępniane przez Ooklę mają kilka kluczowych przewag: przede wszystkim są dostępne na bardzo niskim poziomie agregacji przestrzennej, oprócz tego umożliwiają dokonywanie porównań, również poza granicami jednego państwa (ujęcie międzynarodowe).

W aspekcie technicznym dane udostępnione przez Ooklę mają charakter przestrzenny i obejmują swoim zasięgiem cały świat. Wartości z poszczególnych testów są agregowane do pól podstawowych, będących kwadratami o boku ok. 650 m (na równiku)<sup>2</sup>. Do każdego pola podstawowego przypisane są średnie wartości (ze wszystkich pomiarów przeprowadzonych w jego obrębie) dla: prędkości pobierania, wysyłania oraz opóźnienia sygnału – w podziale na kwartały danego roku. Dodatkowo dla każdego pola podstawowego udostępniane są również informacje techniczne, czyli unikalny kod, liczba wykonanych testów oraz liczba urządzeń, na których testy te były przeprowadzane. W bazie danych umieszczane są tylko te wyniki pomiarów (dla łącza stałego i mobilnego), które pochodziły z urządzeń z wbudowanym modułem GPS. Umożliwia to dokładną lokalizację w przestrzeni i przypisanie do pól podstawowych.

<sup>2</sup> Proporcjonalnie w przypadku wyższych szerokości geograficznych rozmiar pola podstawowego się zmniejsza. Dla badanego obszaru (Polski) jest to kwadrat o boku ok. 450 m.

W kontekście przeprowadzonego badania, dla obszaru Polski pozyskano informacje pochodzące z 1 281 760 testów zagregowanych do 183 478 pól podstawowych. Na potrzeby niniejszego opracowania, wykorzystano tylko informacje o prędkości pobierania, wysyłania danych dla łącza stałego i mobilnego. W celu uzyskania średnich wartości dla gminy w skali całego roku dokonano dwuetapowej agregacji danych (czasowej i przestrzennej):

#### 1. agregacja czasowa (dla roku 2021)

$$X_T = \frac{1}{n} \sum_{Q=1}^n X_Q$$

$X_T$  – średnia roczna wartość cechy dla danego pola podstawowego (2021)

$X_Q$  – wartość cechy dla pojedynczego kwartału w danym polu podstawowym

#### 2. agregacja przestrzenna

$$X_U = \frac{1}{n} \sum_{T=1}^n X_T$$

$X_U$  – średnia roczna wartość cechy wszystkich pól podstawowych w obrębie danej jednostki (gminy)

$X_T$  – roczna wartość cechy w pojedynczym polu podstawowym znajdującym się w obrębie danej jednostki (gminy)

Finalnie każdej gminie w Polsce przypisano średnie roczne wartości czterech cech:

- prędkości pobierania dla łącza stacjonarnego,
- prędkości wysyłania dla łącza stacjonarnego,
- prędkości pobierania dla łącza mobilnego,
- prędkości wysyłania dla łącza mobilnego.

Gminy różniły się pomiędzy sobą liczbą wykonanych w nich testów, średnio w każdej z nich przeprowadzono 1476 testów dla łącza stacjonarnego oraz ok. 517 testów dla łącza mobilnego.

W toku analizy empirycznej wykorzystano również dwie klasyfikacje gmin oparte na relacjach wartości zestawu porównywanych dwóch cech w danej gminie do średniej arytmetycznej tych cech w skali kraju<sup>3</sup> (tzw.

układy *high-low*). W pierwszej kolejności porównano relacje pomiędzy prędkościami pobierania i wysyłania (symetria), a następnie porównano prędkości łącza stacjonarnego i mobilnego (substytucja) dla każdej z gmin. Zgodnie z przyjętą procedurą, w przypadku obu klasyfikacji można wyróżnić cztery kategorie, reprezentujące odmienne układy wartości zestawu dwóch porównywanych cech (względem średniej dla kraju):

- kategoria 1 (tzw. wysokie – wysokie) obejmuje gminy, w których wartości obu porównywanych cech znajdują się powyżej średniej dla kraju,
- kategoria 2 (tzw. niskie – niskie) obejmuje gminy, w których wartości obu porównywanych cech znajdują się poniżej średniej dla kraju,
- kategoria 3 (tzw. wysokie – niskie) obejmuje gminy, w których wartości pierwszej porównywanej cechy znajdują się powyżej, a drugiej poniżej średniej dla kraju,
- kategoria 4 (tzw. niskie – wysokie) obejmuje gminy, w których wartości pierwszej porównywanej cechy znajdują się poniżej, a drugiej powyżej średniej dla kraju.

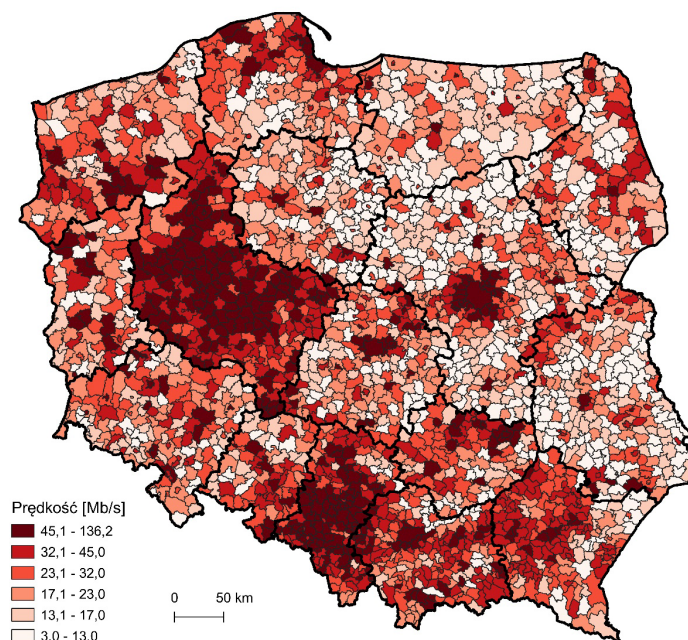
Przykładowo – przy analizie symetryczności Internetu, jeżeli zarówno prędkość pobierania, jak i wysyłania w danej gminie przekraczają średnią dla kraju to gmina ta zostaje przypisana do kategorii 1. Analogicznie, gdy obie wartości cech w danej gminie nie przekraczają średniej krajowej to gmina ta zostaje przypisana do kategorii 2 itd.

### 3. Wyniki badań

#### 3.1. Rozkład przestrzenny prędkości łącza

Przestrzenne zróżnicowanie jakości Internetu w skali kraju zobrazowano przy wykorzystaniu parametru prędkości pobierania dla łącza stacjonarnego (ryc. 1). Pobieranie danych jest parametrem, który często podaje się jako „podstawowy” przy opisie jakości Internetu – zarówno w kwestiach marketingowych, jak i prowadzenia oficjalnych statystyk. Z kolei wykorzystanie łącza stacjonarnego należy uznać za najbardziej pożądaną sposób połączenia z Internetem, głównie ze względu na większą stabilność i relatywnie wysokie oferowane parametry. Pomimo wzrostu możliwości korzystania z Internetu mobilnego, czy nawet satelitarne (dostępny również w Polsce telekomunikacyjny system satelitarny Starlink) łącze stacjonarne oferuje najwyższe wartości transferu danych w jednostce czasu. Należy jednak zaznaczyć, że o ile jeszcze kilka lat temu w Polsce łącze stałe zdecydowanie dominoowało w gospodarstwach domowych, o tyle obecnie to Internet mobilny staje się coraz bardziej popularny. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego

<sup>3</sup> Wykorzystanie inne miary centralnej – mediany, nie zmieniło zasadniczego obrazu zróżnicowań przestrzennych, stąd podział gmin oparto na relacji względem wartości średniej, która jest bardziej intuicyjna i łatwiejsza w interpretacji.



Ryc. 1. Rozkład przestrzenny średniej prędkości pobierania dla łącza stacjonarnego w gminach w 2021 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Ookla.

(Społeczeństwo informacyjne w ..., 2021), w 2021 r. Polacy<sup>4</sup> najczęściej łączyli się z Internetem poprzez szerokopasmowe łącze mobilne (72% gospodarstw domowych), natomiast przez łącze stacjonarne – 68,8%.

W roku 2021 średnia wartość prędkości pobierania dla łącza stacjonarnego w Polsce wyniosła 60,9 Mbps (megabitów na sekundę), przy medianie 57,1 Mbps, z wahaniami między wartościami maksymalnymi i minimalnymi od 3,9 Mbps do 243,5 Mbps. Dla porównania średnia prędkość dla łącza mobilnego była blisko dwukrotnie niższa – 37,7 Mbps, przy medianie 36,7 Mbps. W gminach miejskich zwykle notowano wyższe wartości niż w pozostałych typach gmin (średnia dla gmin miejskich była o ok. 32 Mbps wyższa niż dla gmin wiejskich i o 25 Mbps wyższa niż dla gmin miejsko-wiejskich).

Analiza rozkładu przestrzennego jakości Internetu, określanej przez prędkości pobierania dla łącza stacjonarnego, pozwoliła na identyfikację kilku ogólnych prawidłowości. Przede wszystkim w skali kraju zachodnia i południowa część Polski charakteryzowała się wyższą średnią prędkością pobierania niż część wschodnia (szczególnie północno-wschodnia, gdzie odnotowano najniższe parametry w skali kraju).

<sup>4</sup> Poza użytkownikami indywidualnymi (gospodarstwa domowe) w polskiej statystyce wyróżnia się jeszcze użytkowników instytucjonalnych, a konkretnie jednostki administracji publicznej oraz przedsiębiorstwa. Udośćpniane dla nich dane nie zawierają informacji o wykorzystywanym rodzaju łącza.

Ogólnie – wskazane prawidłowości nie nawiązywały bezpośrednio do układu rdzeń–peryferia. Układ ten był widoczny jedynie w przypadku kilku największych ośrodków. W tym kontekście należy zwrócić przede wszystkim uwagę na Warszawę wraz z rozległym obszarem podmiejskim. W skali regionalnej zdecydowanie na tle pozostałych wyróżniają się dwa obszary – województwo śląskie oraz wielkopolskie, które posiadają najwyższe wartości w zakresie jakości łącza stałego. Silna pozycja województwa wielkopolskiego jest konsekwencją wdrażania poszczególnych działań związanych z inwestycjami w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa – POPC (działania 1.1 „Wylimitowanie terytorialnych różnic w możliwości dostępu do szerokopasmowego Internetu o wysokich przepustowościach”) oraz operatywności regionalnych lub lokalnych operatorów<sup>5</sup>, wynikających z realizowanych przez nich inwestycji.

Województwo wielkopolskie jest obszarem funkcjonowania dostawcy usług internetowych Inea<sup>6</sup>, który oferuje swoim klientom Internet o wysokich wartościach prędkości łącza. Co istotne, Inea jest również

<sup>5</sup> W Polsce można zaobserwować, że operatorzy Internetu funkcjonują na trzech poziomach: krajowym (np. Orange), regionalnym (obszar działania to znaczące części województw, czasami kilku), lokalnym (obszar działania to gmina/powiat lub kilka tych jednostek, w dużych miastach również pojedyncze osiedla).

<sup>6</sup> Firma z siedzibą w Poznaniu, której głównym obszarem działania od kilkunastu lat jest województwo wielkopolskie.

jednym z niewielu dużych operatorów, który oferuje dostęp do w pełni symetrycznego Internetu (podobna prędkość pobierania i wysyłania). W przypadku tego dostawcy, zgłaszane przez niego w ramach POPC projekty, już w pierwszym naborze (koniec naboru to rok 2016) uzyskały znaczące dofinansowania. Pomimo tego, że Inea jest operatorem o zasięgu regionalnym w 2020 r. była na szóstym miejscu w Polsce pod względem liczby użytkowników łącza stacjonarnego (3,1%). Największy udział miał Orange (24,3%), następnie UPC (15,9%) oraz Vectra (7,4%) i Netia (7,3%). Warto zauważyć, że operatorzy posiadający jednostkowo udział poniżej 1% w sumie dostarczali Internet stacjonarny do 34,9% użytkowników (Raport o stanie rynku..., 2021).

W przypadku województwa śląskiego funkcjonuje kilka regionalnych/lokalnych operatorów (m.in. PPCOM, Systel, NetSerwice), którzy według rankingu operatorów Speedtest.pl są w ogólnopolskiej czołówce pod względem prędkości łącza. Część z nich oferuje plany symetrycznego Internetu dla użytkowników indywidualnych, oferując równocześnie dużą prędkość przesyłania danych. Uzyskane wyniki podkreślają znaczenie programów wspierających dostęp do Internetu wysokiej jakości i ich wpływ na szeroko rozumianą cyfryzację kraju.

### 3.2. Symetria prędkości pobierania i wysyłania

Istotnym aspektem w ramach badań jakości Internetu jest jego symetria rozumiana jako podobieństwo wyników w zakresie prędkości pobierania i wysyłania.

prędkość łącza zarówno w zakresie pobierania danych, jak i ich wysyłania (np. telekonferencje, lekcje on-line), czyli w transmisji dwukierunkowej. Oczywiście w przypadku analiz przestrzennych – odniesienia danych do gmin, nie można w efekcie uśredniania i agregacji wyników twierdzić o symetryczności łącza z perspektywy technicznej. Nie określa się zatem parametrów pobierania i wysyłania u konkretnego użytkownika, jest to bardziej grupowanie gmin podobnych do siebie pod względem relacji porównywanych wartości cech do średniej krajowej.

Ogólnie, w 2021 r. gminy charakteryzowały się relatywnie wysokim podobieństwem w zakresie prędkości pobierania i wysyłania, w odniesieniu do wartości średniej (tab. 1). Ponad  $\frac{3}{4}$  gmin w Polsce zostało przyporządkowanych do dwóch pierwszych kategorii, czyli średnia prędkość zarówno pobierania, jak i wysyłania w tych gminach znajdowała się albo powyżej, albo poniżej średniej krajowej. Należy jednak zaznaczyć, że kategoria 1 była najliczniej reprezentowana w miastach (gminach miejskich), a kategoria 2 przede wszystkim w gminach wiejskich, przy czym różnica ta była bardziej widoczna w przypadku łącza mobilnego. Zdecydowanie mniejszy udział miały gminy cechujące się asymetrią relacji prędkości pobierania i wysyłania, czyli te w których wartości tylko jednego z parametrów przekraczały średnią dla kraju (kategoria 3 i 4).

Rozkład przestrzenny symetryczności prędkości łącza (ryc. 2) nawiązywał do zaobserwowanych już wcześniej prawidłowości, jak chociażby wyróżniającej się na tle pozostałych pozycji województwa

Tab. 1. Udział różnych typów gmin (miejska, wiejska, miejsko-wiejska) w poszczególnych kategoriach (1, 2, 3, 4) na podstawie relacji pomiędzy prędkością pobierania i wysyłania (symetria).

Kategoria		Gminy ogółem [%]	Miejska [%]	Wiejska [%]	Miejsko-wiejska [%]
Prędkość pobierania i wysyłania (łącze stacjonarne)	1 (wysokie – wysokie)	33,4	58,9	28,1	34,0
	2 (niskie – niskie)	48,6	19,2	55,3	46,6
	3. (wysokie – niskie)	12,4	18,5	11,1	12,9
	4. (niskie – wysokie)	5,5	3,3	5,5	6,5
Prędkość pobierania i wysyłania (łącze mobilne)	1 (wysokie – wysokie)	37,1	81,8	25,0	45,2
	2 (niskie – niskie)	40,1	5,6	50,3	32,1
	3. (wysokie – niskie)	9,9	4,3	10,5	10,9
	4. (niskie – wysokie)	12,9	8,3	14,2	11,8

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Ookla.

Jak wskazano we wcześniejszej części opracowania, warunkiem koniecznym dla sprawnego kontaktu w celach zawodowych czy edukacyjnych stała się wysoka

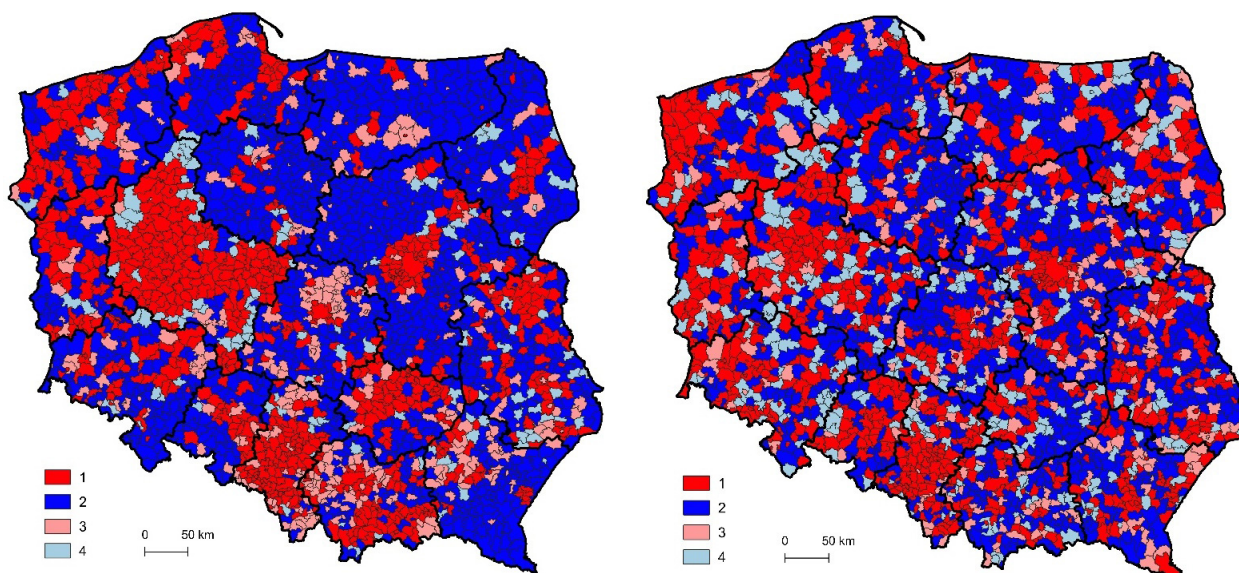
wielkopolskiego i śląskiego, czy też obszaru metropolitalnego Warszawy, które charakteryzowały się również ponadprzeciętnymi wartościami zarówno

w zakresie prędkości pobierania, jak i wysyłania. Należy podkreślić, że w przypadku łącza stacjonarnego rozkład przestrzenny gmin określonej kategorii tworzył wyraźne skupienia gmin, często obejmujące swoim zasięgiem znaczne części poszczególnych województw. W przypadku łącza mobilnego rozkład gmin miał charakter bardziej mozaikowy. Wskazane różnice są pochodną specyfiki działania obu typów łącza. Dla łącza stacjonarnego lokalni lub regionalni operatorzy oferują zwykle porównywalne i relatywnie wysokie parametry łącza na większym obszarze. Dla sieci mobilnych parametry charakteryzują się większą zmiennością przestrzenną, zależną od lokalnych uwarunkowań (ukształtowanie, pokrycie terenu) i mniejszą stabilnością w czasie. Stąd też zróżnicowane wyniki notowano nawet na obszarach położonych względnie blisko siebie.

było zgrupowanie gmin kategorii 1 w północno-zachodniej części województwa zachodniopomorskiego, w sąsiedztwie Zalewu Szczecińskiego.

### 3.3. Substytucja łącza stacjonarnego i mobilnego

Ostatni aspekt analizowany w ramach niniejszego opracowania stanowi substytucja łącza stacjonarnego przez łącze mobilne. Każda z czterech kategorii wartości była reprezentowana przez porównywalną liczbę gmin. Znaczące różnice można było jednak zaobserwować w przypadku podziału na poszczególne typy gmin (tab. 2). W zdecydowanej większości gmin miejskich prędkości łącza stacjonarnego, jak i mobilnego znajdowały się powyżej średniej (kategoria 1), natomiast w przypadku gmin wiejskich poniżej średniej (kategoria 2).



Ryc. 2. Klasyfikacja gmin na podstawie relacji prędkości pobierania i wysyłania (z lewej dla łącza stacjonarnego, z prawej dla łącza mobilnego) – stan na 2021 r. Kategorie: 1 (wysokie – wysokie), 2 (niskie – niskie), 3 (wysokie – niskie), 4 (niskie – wysokie).

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Ookla.

Porównując rozkład symetryczności łącza z ogólnym rozkładem jakości Internetu ukazany w poprzednim podrozdziale należy zwrócić uwagę na obszary województwa zachodniopomorskiego oraz małopolskiego. Gminy położone w obrębie tych województw wprawdzie nie wyróżniały się prędkością łącza w wymiarze bezwzględny, jednak charakteryzowały się one wysokim poziomem symetryczności łącza o parametrach powyżej średniej dla kraju. W przypadku łącza stacjonarnego obszar koncentracji wysokich wartości obejmował pasmo ciągnące się od zachodniej części województwa pomorskiego (okolice Słupska) do okolic Szczecina w województwie zachodniopomorskim. W przypadku łącza mobilnego zaś charakterystyczne

Co ciekawe, w gminach miejskich udział kategorii 4 (prędkość łącza mobilnego powyżej średniej, a łącza stacjonarnego poniżej) był kilkukrotnie wyższy niż kategorii 3 (prędkość łącza stacjonarnego powyżej średniej, a łącza mobilnego poniżej) w odróżnieniu od gmin wiejskich, gdzie udziały tych kategorii były zbliżone. Z tego wynika, że łącze stacjonarne mogło być zastępowane łączem mobilnym (komplementarność) głównie na obszarach miejskich.

W kontekście rozkładu przestrzennego substytucji łącza kluczowe znaczenie miała identyfikacja obszarów, gdzie notowano niską prędkość łącza stacjonarnego przy relatywnie wysokiej prędkości łącza mobilnego i odwrotnie (rozmqieszczenie gmin kategorii 3 i 4).



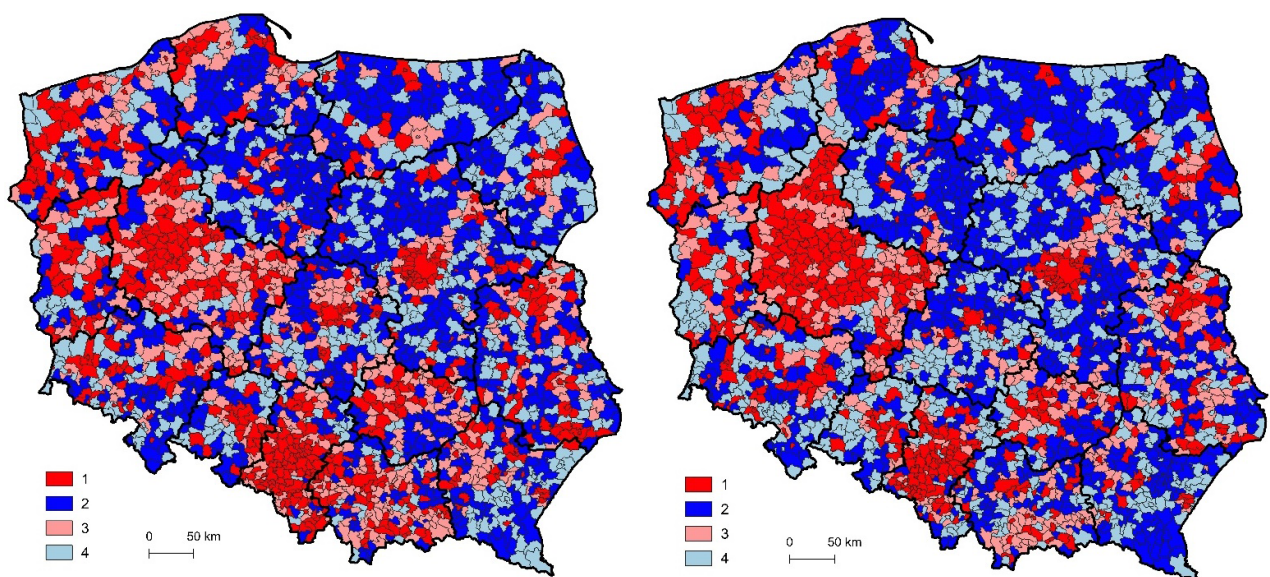
Tab. 2. Udział różnych typów gmin (miejska, wiejska, miejsko-wiejska) w poszczególnych kategoriach (1, 2, 3, 4) na podstawie relacji pomiędzy prędkością łącza stacjonarnego i mobilnego (substytucja).

Kategorie		Gminy ogółem [%]	Miejska [%]	Wiejska [%]	Miejsko-wiejska [%]
Łącze stacjonarne i mobilne (pobieranie)	1 (wysokie – wysokie)	26,4	69,5	16,6	29,4
	2 (niskie – niskie)	33,5	6,0	41,9	26,5
	3. (wysokie – niskie)	19,5	7,9	22,6	17,4
	4. (niskie – wysokie)	20,6	16,6	18,9	26,6
Łącze stacjonarne i mobilne (wysyłanie)	1 (wysokie – wysokie)	23,1	58,6	15,0	25,9
	2 (niskie – niskie)	34,2	6,3	42,2	28,3
	3. (wysokie – niskie)	15,8	3,6	18,6	14,6
	4. (niskie – wysokie)	26,9	31,5	24,2	31,2

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Ookla.

W skali kraju zjawisko substytucji łącza było relatywnie słabo zauważalne, stąd można stwierdzić, że łącze mobilne nie stanowi jeszcze realnej alternatywy dla niedostatecznej jakości łącza stacjonarnego w szerszej skali przestrzennej. Niemniej jednak w skali lokalnej można zidentyfikować pewne prawidłowości w tym zakresie. Gminy kategorii 3 zlokalizowane były głównie na obszarach otoczenia większych miast, w ich strefach oddziaływania. Obszary te wciąż korzystały z możliwości obsługi przez regionalnego operatora o dużym zasięgu działalności, stąd wyróżniały się pod

względem parametrów łącza stacjonarnego (m.in. województwo wielkopolskie i śląskie), a jednocześnie cechowały się już niższymi parametrami łącza mobilnego (wzrost odległości od rdzenia). Zjawisko substytucji łącza stacjonarnego przez łącze mobilne można było zauważyć w przypadku gmin kategorii 4, które zwykle były położone na obszarach peryferyjnych województw, czy też w miejscach trudno dostępnych i słabo zaludnionych. Były to najczęściej tereny górskie, podmokłe czy leśne, często w granicach obszarów chronionych (m.in. Bieszczady, Dolina Biebrzy, Pojezierze



Ryc. 3. Klasyfikacja gmin na podstawie relacji pomiędzy prędkością łącza stacjonarnego i mobilnego (z lewej strony dla pobierania danych, z prawej dla wysyłania danych) – stan na 2021 r. Kategorie: 1 (wysokie – wysokie), 2 (niskie – niskie), 3 (wysokie – niskie), 4 (niskie – wysokie).

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Ookla.

Lubuskie czy Bory Tucholskie). Na obszarach tych inwestycje infrastrukturalne (w światłowód) są zdecydowanie bardziej kosztochłonne niż na pozostałych (por. *efekt ostatniej mili*), stąd zwykle niższa prędkość łącza stacjonarnego. Zauważalnym było również, że substytucja łącza stacjonarnego przez mobilne na obszarach słabo zurbanizowanych następowała przede wszystkim w zakresie prędkości pobierania, rzadziej zaś prędkości wysyłania. Może to świadczyć o tym, że na tego typu obszarach łącza mobilne służy zwykle do zaspokojenia tylko podstawowych potrzeb związanych z korzystaniem z Internetu, np. pozyskiwaniem łatwo dostępnych i prostych informacji.

#### 4. Dyskusja i wnioski

Jak wskazuje Lüdering (2015), w przypadku analiz wykluczenia cyfrowego kluczowe jest nie tyle określenie udziału osób z dostępem do Internetu, ile określenie zróżnicowania w zakresie jakości Internetu. Przeprowadzone badanie, dzięki wykorzystaniu danych z testów prędkości dokonywanych przez użytkowników, pokazało ważny wymiar wykluczenia cyfrowego, szczególnie w kontekście przyspieszonej przez COVID-19 cyfryzacji. Odejście od miar deklarowanych przez operatorów usług internetowych jako źródła danych do analiz przestrzennych jest szczególnie istotne dla obszarów peryferyjnych. W wielu przypadkach „odczuwalna” prędkość łącza na tych obszarach znacznie różni się od deklarowanej przez operatora (Hambly, Rajabiun, 2021).

Należy jednak również zauważyć, że potencjalnym czynnikiem wpływającym na opisywany aspekt wykluczenia cyfrowego mogą być kwestie popytowe. Brak kompetencji cyfrowych oraz wcześniejsze doświadczenia użytkowników wpływają na potrzeby odnośnie do prędkości Internetu i ich zaspokajanie. Jak zauważa Park (2017), technologia tworzy środowisko, w którym doświadczenie jest zasobem wpływającym na korzystanie z nowych urządzeń i usług. Stanowi ono element tzw. kapitału cyfrowego, składającego się z zestawu cech, które wpływają na to jak użytkownicy sieci wchodzi z nią w reakcje, w jaki sposób jej używają. W tym kontekście procesy rozwojowe w zakresie infrastruktury i cyfrowych kompetencji są wolniejsze na obszarach wiejskich niż w miastach (Vironen, Kah, 2019). Przez to można zauważyć, że mieszkańcy obszarów wiejskich (zwłaszcza peryferyjnych) mają mniejsze szanse na bardziej zaawansowane wykorzystanie Internetu i osiągnięcie korzyści z tego tytułu (Farrington i in., 2015).

Przedstawione analizy pomimo ograniczeń związanych ze specyfiką danych wskazały kilka cech przestrzennego zróżnicowania jakości Internetu w Polsce. Po pierwsze, wymiar rdzeń–peryferie nie jest

uniwersalny i oczywisty, gdyż silnie zaznaczają się układy regionalne. Po drugie, postrzeganie wykluczenia cyfrowego głównie przez pryzmat dostępu do Internetu jest niewystarczającym podejściem. Waga jakości Internetu została dodatkowo wzmocniona sytuacją związaną z pandemią COVID-19. Wzrost zakresu korzystania z Internetu implikuje coraz większe uzależnienie od jego dobrych parametrów. To natomiast wyraźnie koresponduje z wykluczeniem cyfrowym trzeciego poziomu. Uzyskiwane korzyści z posiadania „szybkiego Internetu” – najlepiej symetrycznego – to kryterium postępującej, kolejnej stratyfikacji społecznej.

Wiele dotychczasowych opracowań wskazuje na występowanie układu rdzeń–peryferia w przypadku różnych aspektów dotyczących rozwoju i funkcjonowania Internetu, a zwłaszcza w kwestii zróżnicowań infrastrukturalnych (m.in. Grubestic, 2008; Warf, 2013). Niniejsze opracowanie w przypadku Polski pokazało, że dla doświadczanej przez użytkowników jakości Internetu układ ten występuje tylko w pewnym zakresie. Pozostaje on w tle wymiaru regionalnego, który ma charakter zunifikowany, rozumiany jako podobieństwo jakości Internetu dla dużych miast i wsi. Jest to ważne stwierdzenie, albowiem z perspektywy tworzenia podstaw rozwojowych wskazuje na możliwość redukcji niekorzystnych uwarunkowań wynikających z peryferyjnego położenia obszarów wiejskich. W tym kontekście odpowiednie inwestycje infrastrukturalne, mogą spowodować upowszechnienie dostępu do Internetu o najlepszych, możliwych w danym momencie parametrach.

Funkcjonowanie regionalnych operatorów Internetu (m.in. Inea), którzy podejmują inwestycje w infrastrukturę, pozwala na znaczące niwelowanie wykluczenia cyfrowego. Tak jak w przypadku innych rodzajów infrastruktury, posiadających status zaspokajających podstawowe potrzeby człowieka, prowadzone inwestycje zazwyczaj mają za zadanie wyrównywać poziom dostępności do niej i podnosić jej jakość. Tym samym należy przypuszczać, że szybki, symetryczny Internet będzie bardziej dostępny w ofercie operatorów usług internetowych w obecnie słabiej rozwiniętych regionach.

W przypadku jakości Internetu należy zauważyć, że postrzeganie łącza mobilnego jako alternatywy wobec stacjonarnego dla mieszkańców obszarów peryferyjnych (Srinuan i in., 2012) nie jest do końca uprawnione. Analiza przeprowadzona dla Polski wskazuje, że łącza mobilne i stacjonarne są ze sobą ściśle związane, konkretnie zaś współwystępują podobne (wysokie lub niskie) prędkości na tych samych obszarach. Co istotne, w szerszej skali nie występuje substytucja w zakresie zapewnienia szybkiego łącza. Oczywiście, dokonujący się postęp w zakresie

funkcjonowania Internetu mobilnego (technologia 5G) może być podstawą dla tezy, że na wsi może on spełnić pokładane w nim oczekiwania. Na obecnym etapie, w przypadku 5G mamy do czynienia z miejskością tego typu Internetu. W pierwszej kolejności pojawia się on w dużych ośrodkach miejskich – obszarach o wysokim poziomie zurbanizowania. Stwierdzenie to można również odnieść do kolejnego rozwiązania umożliwiającego dostęp do szybkiego łącza na obszarach wiejskich, czyli do Internetu satelitarnego, a konkretnie usługi Starlink, która stanowi kolejną realizowaną obietnicę dostępu do sieci o bardzo dobrej jakości, niezależnie od lokalizacji. Jednak obecnie jest to usługa niedostępna na wszystkich obszarach oraz relatywnie kosztowna w stosunku do innych rodzajów dostępu do Internetu. Również oferowane parametry łącza nie należą do zadawalających. Za negatywny uznac należy w szczególności brak symetryczności oraz relatywnie wysokie opóźnienie w przesyłaniu danych. Mając na uwadze perspektywę rozwoju technologicznego, usprawnień oraz zakładając upowszechnienie dostępu satelitarnego zasadnym zdaje się postawienie pytania: jak i czy wpłyną one w najbliższej przyszłości na zdiagnozowane prawidłowości.

Przedstawione badania pozwoliły na pozytywne zweryfikowanie przydatności danych uzyskanych na drodze *crowdsourcingu* do analiz przestrzennych. Możliwość korzystania z danych, które informują o ważnych aspektach funkcjonowania Internetu (np. jego symetryczności), w skali lokalnej jest istotnym źródłem w poznawaniu relacji pomiędzy poszczególnymi kategoriami obszarów (np. rdzeń–peryferie, obszary wzrostu–obszary stagnacji, miasto–wieś). Należy pamiętać o ograniczeniach analiz opartych na danych pochodzących ze źródeł *crowdsourcingowych*. Wobec dużego wolumenu danych, dobrego „pokrycia” w skali lokalnej należy założyć, że uzyskane prawidłowości nie odbiegają w swej istocie od rzeczywistych procesów.

## Podziękowania

„Technologie cyfrowe a sprawiedliwość przestrzenna. Wyzwania dla inteligentnego rozwoju obszarów wiejskich (SMART RURAL)” Narodowe Centrum Nauki. Numer grantu 2020/39/B/HS4/00423.

## Piśmiennictwo

Barnes S.J., 2020, Information management research and practice in the post-COVID-19 world, *International Journal of Information Management*, 102175.  
 Becker J. D., Washington J., Naff D., Woodard A., Rhodes J. A., 2020, *Digital Equity in the time of COVID-19: The Access Issue*, Metropolitan Educational Research Consortium, Richmond.

Blank G., Dutton W.H., 2014, Next Generation Internet Users [w:] M. Graham, W.H. Dutton (red.), *Society and the Internet. How Networks of Information and Communication are Changing Our Lives*, Oxford University Press, Oxford, 37-52.  
 Braesemann F., Lehdonvirta V., Kässi O., 2020, ICTs and the urban-rural divide: can online labour platforms bridge the gap? *Information Communication and Society*, 00, 1-21. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2020.1761857>  
 Brandtzæg P.B., Heim J., Karahasanović A., 2011, Understanding the new digital divide – A typology of Internet users in Europe, *International Journal of Human-Computer Studies*, 69, 3, 123-138.  
 Cowie P., Townsend L., Salemin K., 2020, Smart rural futures: Will rural areas be left behind in the 4th industrial revolution?, *Journal of Rural Studies*, 79, 169-176.  
 Cullinan J., Flannery D., Harold J., Lyons S., Palcic D., 2021, The disconnected: COVID-19 and disparities in access to quality broadband for higher education students, *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 181, 1-21. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00262-1>  
 Dahiya S., Rokanas L.N., Singh S., Yang M., Peha J.M., 2021, Lessons from Internet Use and Performance During Covid-19, *Journal of Information Policy*, 11, 202-221. <https://doi.org/10.5325/jinfopoli.11.2021.0202>  
 van Deursen A.J., Helsper E.J., 2015, The third-level digital divide: who benefits most from being online?, *Communication and Information Technologies Annual*, 10, 29-52.  
 Farrington J., Philip L., Cottrill C., Abbott P., Blank G., Dutton W.H., 2015, *Two-speed Britain: Rural internet use*, Aberdeen University Press, Aberdeen.  
 Gorman S.P., Malecki E.J., 2000, The networks of the Internet: an analysis of provider networks in the USA, *Telecommunications Policy*, 24, 113-134.  
 Grubestic T.H., 2008, The spatial distribution of broadband providers in the United States: 1999-2004, *Telecommunications Policy*, 32(3), 212-233.  
 Grubestic T.H., Mack E. A., 2015, *Broadband telecommunications and regional development*, Routledge.  
 Grubestic T.H., O’Kelly M.E., 2002, Using Points of Presence to Measure Accessibility to the Commercial Internet, *The Professional Geographer*, 54, 259-278.  
 Hambly H., Rajabiun R., 2021, Rural broadband: Gaps, maps and challenges, *Telematics and Informatics*, 60 January, 101565. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2021.101565>  
 Hargittai E., 2002, Second-Level Digital Divide: Mapping Differences in People’s Online Skills, *First Monday*, 7, 4.  
 Hu R., 2020, Reinventing community in COVID-19: a case in Canberra, Australia. *Socio-Ecological Practice Research*, 2(3), 237-241.  
 Janc K., 2017, *Geografia Internetu*, Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław.  
 Kitchin R., 2015, Making sense of smart cities: addressing present shortcomings, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 81, 131-136.

- Lai J., Widmar N. O., 2020, Revisiting the Digital Divide in the COVID-19 Era, *Applied Economic Perspectives and Policy*, 431, 458-464. <https://doi.org/10.1002/aepp.13104>
- Lelkes Y., 2020, A bigger pie: The effects of high-speed Internet on political behavior, *Journal of Computer-Mediated Communication*, 253, 199-216. <https://doi.org/10.1093/jcmc/zmaa002>
- Lobo B. J., Alam M.R., Whitacre B. E., 2020, Broadband speed and unemployment rates: Data and measurement issues, *Telecommunications Policy*, 44(1), 1-30. 101829. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101829>
- Lüdering J.W., 2015, The measurement of internet availability and quality in the context of the discussion on digital divide, *Discussion Paper*, Justus-Liebig-Universität Gießen, Zentrum für Internationale Entwicklungs- und Umweltforschung ZEU, 65, Giessen.
- Malecki E.J., 2003, Digital development in rural areas: potentials and pitfalls, *Journal of Rural Studies*, 192, 201-214.
- Nicola M., Alsafi Z., Sohrabi C., Kerwan A., 2020, The socio-economic implications of the coronavirus pandemic COVID-19: A review, *International Journal of Surgery London, England*, 78, 185-193.
- Olszewska M., 2018, Substytucja Internetu stacjonarnego i mobilnego – wyzwania regulacyjne, *Ekonomiczne Problemy Usług*, 131, 249-259.
- Ozili P.K., Arun, T., 2020, *Spillover of COVID-19: impact on the Global Economy*.
- Park S., 2017, *Digital Capital*, Palgrave Macmillan, London.
- Philip L., Williams F., 2019, Remote rural home based businesses and digital inequalities: Understanding needs and expectations in a digitally underserved community, *Journal of Rural Studies*, 68, 306-318. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.09.011>
- Poncet P., Ripert B., 2007, Fractured space: a geographical reflection on the digital divide, *GeoJournal*, 681, 19-29.
- Raport o stanie rynku telekomunikacyjnego w Polsce w 2020 r.*, 2021, Urząd Komunikacji Elektronicznej, Warszawa.
- Riddlesden D., Singleton A. D., 2014, Broadband speed equity: A new digital divide?, *Applied Geography*, 52, 25-33. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.04.008>
- Salemink K., Strijker D., Bosworth G., 2017, Rural development in the digital age: A systematic literature review on unequal ICT availability, adoption, and use in rural areas, *Journal of Rural Studies*, 54, 360-371.
- Sanders C.K., Scanlon E., 2021, The Digital Divide Is a Human Rights Issue: Advancing Social Inclusion Through Social Work Advocacy, *Journal of Human Rights and Social Work*, 62, 130-143. <https://doi.org/10.1007/s41134-020-00147-9>
- Soto-Acosta P., 2020, COVID-19 pandemic: Shifting digital transformation to a high-speed gear, *Information Systems Management*, 374, 260-266.
- Speedtest Global Index*, 2021, <https://www.speedtest.net/global-index>
- Społeczeństwo informacyjne w Polsce w 2021*, 2021, Główny Urząd Statystyczny, Urząd Statystyczny w Szczecinie, Warszawa–Szczecin.
- Srinuan C., Srinuan P., Bohlin E., 2012, An analysis of mobile Internet access in Thailand: Implications for bridging the digital divide, *Telematics and Informatics*, 293, 254-262. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2011.10.003>
- Stephens M., Poorthuis A., 2015, Follow the Neighbor: Connecting the Social and the Spatial Networks on Twitter, Computers, *Environment and Urban Systems*, 53, 87-95.
- Stocker V., Whalley J., 2018, Speed isn't everything: A multi-criteria analysis of the broadband consumer experience in the UK, *Telecommunications Policy*, 421, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2017.06.001>
- Sun H., 2020, Bridging the Digital Chasm through the Fundamental Right to Technology, *Georgetown Journal on Poverty Law and Policy*, 28, 75-93.
- Święcicki I., 2021, *Nierównomierna jakość dostępu do internetu w Polsce w dobie pandemii COVID-19*, Polski Instytut Ekonomiczny, Warszawa.
- Vironen H., Kah S., 2019, *Meeting the Challenges of Digitalisation: Implications for Regional and Rural Development*, European Policy Research Paper, 111.
- Warf B., 2013, *Global geographies of the Internet*, Springer.
- Whitacre B.E., Mills B.F., 2007, Infrastructure and the Rural-urban Divide in High-speed Residential Internet Access, *International Regional Science Review*, 30, 249-273.



© 2022 Krzysztof Janc, Wojciech Jurkowski – Artykuł o otwartym dostępie objęty licencją: Uznanie autorstwa. Międzynarodowa licencja 4.0 (CC BY 4.0)