



Jakość Internetu w Polsce na poziomie lokalnym w kontekście inteligentnego rozwoju wsi

Internet quality at the local level in Poland, in the context of smart rural development

Krzysztof Janc 

Uniwersytet Wrocławski
Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego
ul. Kuźnicza 49/55, 50-138 Wrocław
krzysztof.janc@uwr.edu.pl

Zarys treści. Na obszarach wiejskich w Europie zachodzą intensywne procesy przemian, będące wynikiem rozwoju społeczeństwa opartego na usługach oraz gospodarki opartej na wiedzy. W rezultacie, znaczna część wsi doświadcza tzw. „kryzysu wiejskiego”. Jednym z proponowanych rozwiązań tego problemu jest koncepcja inteligentnego rozwoju (*smart development*), podkreślająca wzrastające znaczenie wiedzy i kluczową rolę technologii cyfrowych w procesach rozwoju. Celem artykułu jest identyfikacja kluczowych cech zróżnicowania przestrzennego jakości Internetu w Polsce oraz wskazanie współzależności tego zjawiska z poziomem rozwoju społeczno-ekonomicznego. Jakość Internetu (zarówno stałego, jak i mobilnego) została opisana na podstawie danych dotyczących prędkości Internetu na poziomie gminnym, a analizy przeprowadzono w kontekście koncepcji inteligentnego rozwoju obszarów wiejskich. W badaniu zastosowano metodę składowych głównych oraz analizę współczynników korelacji. W wyniku przeprowadzonej procedury badawczej ujawniono istotne różnice w jakości Internetu (stałego i mobilnego) pomiędzy gminami miejskimi a wiejskimi. Jednakże, rozkład przestrzenny zmiennych opisujących jakość Internetu wykazał również obszary o podobnej jakości połączenia, niezależnie od rodzaju gminy. Dodatkowo, analiza korelacji pozwoliła określić wzajemne zależności pomiędzy jakością Internetu a fundamentalnymi cechami opisującymi poziom rozwoju społeczno-ekonomicznego badanych obszarów.

Słowa kluczowe: jakość Internetu, inteligentny rozwój wsi, Polska.

Keywords: *Internet quality, smart rural development, Poland.*

Wstęp

Obszary wiejskie w Europie podlegają procesom intensywnych przemian, które są wynikiem pojawienia się i rozwoju społeczeństwa usługowego oraz gospodarki opartej na intensywnym wykorzystaniu wiedzy. W konsekwencji na znacznej części tych obszarów zaobserwowano zjawisko tzw. „kryzysu wiejskiego” (*rural decline*) (Li et al., 2019). Zjawisko to jest utożsamiane z długotrwałymi zmianami społecznymi i ekonomicznymi na terenach wiejskich, związanymi ze spadkiem zatrudnienia w rolnictwie, rosnącą rolą sektora usługowego w miastach, a w konsekwencji odpływem ludności w wieku produkcyjnym, w szczególności osób młodych, z obszarów wiejskich (Vaishar et al., 2020; Llorent-Bedmar et al., 2021). Jednym z proponowanych rozwiązań tego problemu jest koncepcja inteligentnego rozwoju (*smart development*), która podkreśla rosnące znaczenie wiedzy

w procesach rozwojowych oraz kluczową rolę technologii cyfrowych, wspierających szybki przepływ informacji, w efekcie tworzenie wiedzy (Wójcik et al., 2018).

Wzrost znaczenia wiedzy dla obszarów wiejskich stanowi poważne wyzwanie, ponieważ charakteryzują się one słabym dostępem do źródeł wiedzy oraz mniejszymi możliwościami jej wykorzystania w porównaniu do miast (Czapiewski i Janc, 2011). Jednak, wzrost istotności wiedzy stwarza także szanse, gdyż otwiera możliwości wprowadzenia nowych, bardziej efektywnych metod gospodarowania, edukacji oraz może poprawiać jakość funkcjonowania społeczności lokalnych, co jest zgodne z założeniami inteligentnego rozwoju. W kontekście obszarów wiejskich obserwuje się tendencję do formułowania idei ich rozwoju w myśl koncepcji „inteligentnych wsi” (*smart village*) (Wójcik, 2018; Wolski i Wójcik, 2019). W tym ujęciu zakłada się umożliwienie mieszkańcom wsi wykorzystania technologii i zasobów społecznych w celu efektywnego podejmowania działań na rzecz rozwoju społeczno-gospodarczego, z uwzględnieniem lokalnych warunków i specyfiki. W rezultacie, ma to przyczynić się do poprawy jakości ich życia (Kalinowski et al., 2021), co wpisuje się w dążenie do kompleksowego przezwyciężenia kryzysu obszarów wiejskich.

Inteligentne podejście do rozwoju, bez względu na jego zastosowanie w miastach, obszarach wiejskich czy konkretnych sektorach gospodarki (np. inteligentne rolnictwo) (Janc et al., 2019), opiera się na aspektach technologicznych, zwłaszcza Internecie. Pełni on rolę „układu nerwowego”, zapewniając przepływ informacji i umożliwiając podejmowanie szybkich działań. Powszechne używanie technologii cyfrowych umożliwia aktywne wykorzystanie zasobów ludzkich, zarówno na poziomie jednostek, jak i społeczności lokalnych. Przy czym należy w tym przypadku nie tylko odwoływać się do dostępu i korzystania z Internetu, ale również do jakości Internetu. Jest to o tyle istotne, że na obszarach wiejskich jakość usług internetowych (w tym słabsze zróżnicowanie oferty) (Sanders i Scanlon, 2021) jest często przeszkodą w korzystaniu z pełnego potencjału oferowanego przez rozwiązania opierające się na Internecie. Wzrost znaczenia technologii cyfrowych w każdym aspekcie funkcjonowania społeczności lokalnych (gospodarce, usługach publicznych, aktywności społecznej) powoduje, że czynnik technologiczny jest spajającym wszystkie komponenty danego obszaru w całość (Kumar i Dahiya, 2017), co jest istotnym warunkiem rozwoju z perspektywy inteligentnego rozwoju. Szczególnie ważne wobec powiększania się zakresu zastosowań technologii cyfrowych (przyśpieszonych przez pandemię COVID-19) jest zapewnienie dostępu do Internetu o odpowiednich parametrach. Lepszy jakościowo (szybszy) Internet to większa efektywność pracy, możliwość pełnego korzystania z usług (Sun, 2020; Cullian et al., 2021). W konsekwencji, jak zauważają Kongaut i Bohlin (2017) szybszy Internet to większy potencjał do stymulowania rozwoju obszarów wiejskich.

Celem niniejszego opracowania jest identyfikacja podstawowych cech zróżnicowania przestrzennego jakości Internetu z określeniem współzależności z poziomem rozwoju społeczno-ekonomicznego. Zjawisko to jest analizowane i interpretowane w kontekście koncepcji inteligentnego rozwoju obszarów wiejskich. Do osiągnięcia tego celu wykorzystano analizę prędkości Internetu (jako wskaźnika jego jakości) na poziomie lokalnym, a konkretnie w gminach. Koncepcja inteligentnego rozwoju wsi ma bezpośrednie odniesienie do społeczności lokalnych, dlatego analizy ilościowe w tym zakresie prowadzi się na lokalnym poziomie odniesienia przestrzennego.

Proponowane źródło danych oraz miary odwołujące się do prędkości Internetu zostały wybrane ze względu na argumenty merytoryczne oraz praktyczne. Po pierwsze, jakość

Internetu jest obecnie kluczowa dla efektywnego korzystania z niego. Zagadnienie to musi zostać rozpatrzone z perspektywy praktycznie pełnego dostępu (np. przez pryzmat liczby użytkowników) do Internetu w większości państw o podobnym poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego do Polski. W takich przypadkach to właśnie jakość Internetu staje się czynnikiem różnicującym społeczności, wykazując podziały w potencjale oraz szansach rozwojowych. Po drugie, możliwość pozyskania danych na poziomie lokalnym była dostępna właśnie dla miar związanych z jakością Internetu. W przeciwieństwie do innych potencjalnych parametrów opisujących dostęp, jakość oraz korzystanie z Internetu, nie istnieje ogólnodostępne źródło danych dotyczące tych kwestii w Polsce.

Trendy – wiedza – inteligentny rozwój

W ostatnich kilkunastu latach można zauważyć kilka głównych trendów wpływających na rozwój obszarów wiejskich, wśród których szczególnie silnie zaznaczają się te związane z rozwojem technologicznym. [Bourgeois \(2015\)](#) zwraca uwagę na łączność, która wiąże się zarówno z korzyściami, jak i kosztami związanymi z rozwojem globalnej komunikacji cyfrowej. [Kuhmonen i Kuhmonen \(2015\)](#) zauważają, że pośród megatrendów kształtujących gospodarkę wiejską można dostrzec w szczególności wpływ na kwestie środowiskowe, żywnościowe, energetyczne i technologiczne. Stąd też dużą wagę należy przywiązywać do kompetencji i możliwości społeczności wiejskich w zakresie adaptacji do tych zmian. [Toffler \(2006\)](#) uznaje dziedzinę technologiczną za najważniejszą, ale w kontekście tworzenia bogactwa podkreśla kluczową rolę wiedzy. Przy rozważaniu czynnika technologicznego warto zauważyć, że nowe zjawiska, takie jak Internet Rzeczy, Big Data, druk 3D, sztuczna inteligencja czy rozwijające się formy działalności gospodarczej oparte na współdzieleniu (*collaborative consumption*) i ekonomii współdzielenia (*sharing economy*), przyczyniają się do radykalnych zmian w gospodarce i społeczeństwie. Ponadto, wpływają one na relacje między miastem a wsią, przekształcając wcześniejsze wzorce przestrzenne ([Rifkin, 2014](#)).

Znaczenie technologii w rozwoju obszarów wiejskich ściśle wiąże się z kwestiami istotności informacji i wiedzy w procesach gospodarowania. Należy tutaj zauważyć, że informacje to zanalizowane dane mające ułatwić podejmowanie konkretnych decyzji, natomiast wiedza odnosi się do jednoczesnej absorpcji, asymilacji, zrozumienia i docenienia tychże informacji ([Chapman i Slaymaker, 2002](#)). Stąd też uwzględniając znaczenie informacji i wiedzy w gospodarce, społeczeństwie należy mieć na uwadze możliwość przekształcenia informacji w wiedzę. Ważne są tutaj między innymi kompetencje użytkowników, możliwość (odpowiednia gęstość) interakcji pomiędzy ludźmi. W przypadku obszarów wiejskich istotnym ograniczeniem w dostępie do informacji i wiedzy jest odległość do ich źródeł, zlokalizowanych głównie w miastach ([Rusten i Skerratt, 2008](#)). Korzystanie z Internetu częściowo zmniejsza ten dystans ([Janc i Czapiewski, 2013, 2014](#)), a w szerszym kontekście cyfryzacji (*digitalisation*), dostarcza możliwości sprostania wyzwaniom związanym z przedstawionymi wcześniej trendami. Cyfryzacja ma wpływ na praktycznie wszystkie dziedziny życia, obejmując pracę, zakupy, mobilność, życie społeczne, interakcje, zdrowie, edukację i rozrywkę. Co równie istotne, oferuje ona obszarom wiejskim możliwości kompensacji niekorzystnego położenia oraz stworzenie podstaw pod bardziej zróżnicowaną gospodarkę wiejską. W tym przypadku już teraz możemy zaobserwować, że cyfryzacja może dostarczyć narzędzi do nowatorskich rozwiązań, takich jak e-mobilność, e-learning,

telemedycyna czy elastyczne, lokalizacyjnie niezależne formy organizacji pracy (Ahlmeier i Volgmann, 2023).

Obszary wiejskie dotyka problem wykluczenia cyfrowego (*digital divide*) (van Deursen i van Dijk, 2014; Courtois i Verdegem, 2016; Janc, 2019). Jest ono utożsamiane z wykluczeniem społecznym, ponieważ brak możliwości korzystania z Internetu lub ograniczony dostęp, słaba jakość, uniemożliwiają niektórym członkom społeczności pełne uczestnictwo w życiu społecznym i gospodarczym. Rozwój w zakresie infrastruktury i umiejętności cyfrowych na wsi jest zdecydowanie wolniejszy niż w miastach (Vironen i Kah, 2019). W badaniach nad wykorzystaniem Internetu na obszarach wiejskich zwraca się uwagę między innymi na kontekst społeczno-ekonomiczny, poziom wykształcenia i umiejętności jako główne czynniki powstania i utrzymania się nierówności w tym zakresie (Saemink et al., 2017). Dotyczy to szczególnie peryferyjnie położonych względem dużych miast obszarów wiejskich. Farrington et al. (2015) zauważają, że mieszkańcy tych obszarów mają mniejsze szanse (w porównaniu do mieszkańców innych obszarów) na stanie się zaawansowanymi użytkownikami Internetu, korzystającymi z szerokiego spektrum możliwości i rozwiązań opartych na Internecie. W ujęciu społeczności lokalnych wykorzystanie technologii cyfrowych zmniejsza nierównomierną dystrybucję szans rozwojowych. W związku z tym, cyfryzacja jest ważna z perspektywy dążenia do osiągnięcia sprawiedliwości przestrzennej (Brown i Kristiansen, 2009). Jest to między innymi związane z faktem, że dostęp do informacji i możliwości ich wykorzystania stają się ważniejszym czynnikiem w rozwoju obszarów wiejskich niż sama bliskość zasobów (Copus et al., 2011). Internet zmienia sposób, w jaki odległość geograficzna wpływa na rozwój i jakie możliwości oferuje w celu przezwyciężenia tradycyjnych ograniczeń.

Inteligentny rozwój stanowi obecnie jeden z wiodących sposobów patrzenia na rozwój poszczególnych obszarów i ich transformację (m.in. Kitchin, 2014). Niezależnie od skali odniesienia (kontekst miejski i wiejski), koncepcja ta określana jest mianem cyfrowo-technologicznej, ponieważ miasta i wsie – w konsekwencji także gospodarka, jej poszczególne sektory – stają się coraz bardziej zakorzenione w cyfrowej infrastrukturze, sieciach i urządzeniach. Dla obszarów wiejskich, czynnik technologiczny należy traktować jako łączący wszystkie komponenty terytorium (gospodarkę, środowisko, zarządzanie, mieszkańców) w jedną spójną całość.

W przypadku inteligentnego rozwoju obszarów wiejskich, należy wyróżnić trzy aspekty tej koncepcji: osadzenie (lokalne zakorzenienie), powiązanie (w tym przepływ wiedzy) i łączność (McCann i Ortega-Argilés, 2015; Naldi et al., 2015). Wszystkie mogą być rozpatrywane w odniesieniu do rozpowszechniania informacji i budowania na ich podstawie wiedzy. Inteligentny rozwój oznacza bowiem konieczność lepszego wykorzystania wiedzy lokalnej oraz innych dostępnych zasobów. Dlatego też to specyfika danej jednostki terytorialnej będzie wpływała jakie cele rozwojowe w ramach koncepcji będą stawiane. Tym niemniej należy przyjąć, że docelowo jej wdrażanie powinno przyczynić się do poprawy jakości życia mieszkańców wsi (Kalinowski et al., 2021). Integrujący charakter koncepcji wyraża się w tym, że uwzględni ona specyfikę obszarów wiejskich (odniesienie do przestrzeni), wraz powiązaniem pomiędzy mieszkańcami, podmiotami gospodarczymi (tworzenie i transfer wiedzy) oraz wykorzystania technologii cyfrowych (przepływ informacji). W koncepcji inteligentnego rozwoju obszarów wiejskich uwzględnia się, że wszelkie działania na rzecz poprawy funkcjonowania tych obszarów muszą być dostosowane do specyfiki miejsca (Tallon, 2010) i wymagają zrozumienia różnorodności obszarów wiejskich

(Pemberton, 2019). W tym kontekście Cambra-Fierro i Pérez (2022) wskazują problemy, wyzwania i szanse dla koncepcji inteligentnych wsi, w tym konieczność poprawienia łączności internetowej i digitalizację.

Analizując inteligentny rozwój wsi, który definiowany jest w przedstawionych powyżej kategoriach społecznych (zakorzenienie), ekonomicznych (wiedza) i technologicznych (technologie cyfrowe), sposób jego opisywania, pomiaru i prowadzenia analiz jest wieloaspektowy. Przykładowo Wójcik et al. (2018) wskazują następujące, potencjalne płaszczyzny analiz: usługi publiczne (dostęp), zarządzanie/współzarządzanie przestrzenią (partycypacja społeczna), kreatywność społeczności lokalnych, innowacje technologiczne, rozwój komunikacji, ochrona środowiska. Tutaj zauważalny jest istotny aspekt inteligentnego rozwoju, a mianowicie fakt, że „inteligentność” powinna opierać się na interakcjach pomiędzy infrastrukturą technologiczną (Internet), a społecznym zaangażowaniem. W efekcie wieś ma szansę stać się cyfrowo połączona i umożliwić partycypację, współdziałanie mieszkańców (Stein et al., 2022).

W związku ze wzrostem liczby potencjalnych zastosowań Internetu należy stwierdzić, że możliwość przesyłania dużej liczby danych jest kluczowa z perspektywy prowadzenia działalności gospodarczej oraz spędzania wolnego czasu. Wraz z postępem technologicznym pojawiają się nowe czynniki wpływające na komfort użytkowania Internetu, m.in. prędkość połączenia (Prieger, 2003; Philip et al., 2015) oraz możliwość swobodnego korzystania z urządzeń i Internetu poza domem, w każdej lokalizacji, także podczas przemieszczania się. W tym kontekście możemy odwołać się do dwóch „użyteczności” związanych z korzystaniem z Internetu: usług streamingowych (np. Netflix) oraz metawersu. W przypadku usług streamingowych, aby użytkownik mógł efektywnie doświadczać najlepszej jakości, konieczne są odpowiednie parametry łącza (Lobato, 2019). Szczególnie jest to istotne, kiedy w jednym gospodarstwie domowym w tym samym czasie z tego typu usług korzysta kilka osób. Odnosząc się do metawersu, jak zauważa Ball (2022), poważną przeszkodą w jego rozwoju jest właśnie jakość Internetu. Bez odpowiedniej szybkości transferu (*bandwidth*) i niskiej wartości opóźnienia (*latency*), funkcjonowanie tak skomplikowanego środowiska w czasie rzeczywistym jest niemożliwe do osiągnięcia. Co więcej, ten drugi parametr, czyli opóźnienie, jest kluczowy w większości usług, zwłaszcza interakcji w czasie rzeczywistym (np. telekonferencje, nauka zdalna, porady telemedyczne) (Graves et al., 2021; Stocker et al., 2023). Problem dostępu do Internetu o dobrych parametrach (tzw. Internetu szerokopasmowego) w gospodarstwach domowych, jak również w przedsiębiorstwach, jest więc niezwykle ważny. Szczególnie podczas pandemii COVID-19 zostało to dostrzeżone, kiedy konieczność większego korzystania z usług online (Ozil i Arun, 2023) wyraźnie wskazała, że jakość Internetu stanowi istotny czynnik nie tylko codziennego funkcjonowania (Barnes, 2020; Chiou i Tucker, 2020; Lai i Widmar, 2020), ale również rozwoju gospodarczego (Janc i Jurkowski, 2022). W kontekście telepracy Budnitz i Tranos (2022) stwierdzają, że szczególnie istotna jest/będzie prędkość Internetu doświadczana w gospodarstwach domowych – ona to bowiem jest istotnym czynnikiem odporności układów lokalnych.

Pomimo istotności zagadnienia, analizy jakości Internetu w skali lokalnej są niezwykle rzadko podejmowane w badaniach geograficznych (Riddlesden i Singleton, 2014), szczególnie w przypadku polskich badań geograficznych są ograniczone do kilku publikacji. Dotychczasowe badania skupiały się głównie na prędkości przesyłania danych (Święcicki, 2021; Janc et al., 2022; Janc i Jurkowski, 2022) lub penetracji budynkowej zasięgu Interne-

tu stacjonarnego (Janc i Czapiewski, 2014; Komorowski i Stanny, 2020). Warto zauważyć, że Komorowski i Stanny (2020) analizują zagadnienie w kontekście uwarunkowań funkcjonowania inteligentnych wsi dowodzą, że im wyższy jest poziom rozwoju społeczno-gospodarczego, tym lepsza jest dostępność do Internetu na obszarach wiejskich. Jest to istotna konkluzja, ale dotyczy głównie potencjalnej dostępności do Internetu, a nie jego jakości. Dlatego też, w celu lepszego zrozumienia związku pomiędzy jakością Internetu a poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego, konieczne są dalsze badania, które niniejsze opracowanie ma na celu realizować.

Źródła danych oraz metodyka badań

Na potrzeby realizacji celu opracowania skorzystano z dwóch źródeł danych. W zakresie jakości Internetu była to ogólnodostępna baza publikowana przez Ookla¹. Dla danych opisujących poziom rozwoju społeczno-ekonomicznego polskich gmin skorzystano z Banku Danych Lokalnych.

Dane pochodzące z serwisu Ookla powstają na zasadzie *crowdsourcingu*. Zalety i wady tego podejścia były już wielokrotnie dyskutowane (np. Bauer et al., 2010; Grubestic i Mack, 2015; Paul et al., 2021; Świącicki, 2021). Sposób postępowania z perspektywy pozyskania, agregacji czasowej i przestrzennej danych został dokładnie opisany w opracowaniu Janc i Jurkowski (2022). W niniejszym opracowaniu w zakresie agregacji danych postąpiono w taki sam sposób jak wskazywali cytowani Autorzy. Informacje o jakości Internetu są rezultatem korzystania przez użytkowników z narzędzia Speedtest, a w konsekwencji prezentują ich „doświadczenie” jakości połączenia internetowego (Lüdering, 2015). Pomiar (testy) prędkości Internetu są miarami jakości Internetu, a w tym konkretnym przypadku są to testy oparte o zachowania klienta (Bronzino et al., 2021). Istotnym ograniczeniem jest więc fakt, że dane są pozyskiwane tylko na podstawie działań tych osób, które przeprowadziły testy swojego łącza internetowego. Nie mamy informacji o prędkości Internetu u zdecydowanej większości użytkowników Internetu; nie mamy też informacji o warunkach przeprowadzenia testu (np. sprzęt, system operacyjny). Problematycznym może być również to, że w wyniku inwestycji parametry jakości Internetu mogą zmieniać się na danym obszarze analizy stosunkowo szybko. Jednak w związku tym, że proces „przechodzenia” na nowe warunki umów abonenckich jest rozłożony w czasie, należy założyć nikły wpływ na prowadzone analizy. Warto zauważyć istotną cechę danych pochodzących z serwisu Ookla. Badania dla Chicago (na poziomie obwodów spisowych) wykazały, że więcej testów było wykonywanych na obszarach z wyższym dochodem, niż na zamieszkiwanych przez ludność uboższą. Świadczy to o tym, że dane Ookla są zniekształcone – odznaczają się nadreprezentacją testów dla gospodarstw domowych o wyższych dochodach (Saxon i Black, 2022).

Dane opisujące parametry prędkość Internetu, które są możliwe do pozyskania to:

- prędkość pobierania (*download speed*) – Mbps,
- prędkość wysyłania (*upload speed*) – Mbps,
- opóźnienie (*latency*) – ms.

¹ <https://registry.opendata.aws/speedtest-global-performance> Speedtest® by Ookla® Global Fixed and Mobile Network Performance Maps

W przypadku serwisu Ookla można pozyskać dane dla Internetu stałego i mobilnego (Janc i Jurkowski, 2022), tak więc finalnie zestaw danych wykorzystanych w niniejszym opracowaniu zawierał 6 zmiennych według stanu na rok 2022. Należy podkreślić, że w przypadku parametrów łącza internetowego pożądana jest jak największa wartość prędkości (pobierania i wysyłania) oraz jak najmniejsza wartość opóźnienia.

Dla określenia wybranych sfer poziomu rozwoju społeczno-ekonomicznego polskich gmin skorzystano z następujących miar/wskaźników (wyfłuszczone skrócone nazwy zmiennych używane w dalszej części opracowania):

- saldo migracji ogółem na 1000 ludności (2021 r.) – **saldo migracji**,
- mieszkania oddane do użytkowania na 1000 ludności (2021 r.) – **mieszkania**,
- korzystający z instalacji gazowej w ogóle ludności (w %, 2021 r.) – **korzystający gaz**,
- korzystający z kanalizacji w ogóle ludności (w %, 2021 r.) – **korzystający kanalizacją**,
- podmioty gospodarki narodowej wpisane do rejestru REGON na 1000 mieszkańców w wieku produkcyjnym (2021 r.) – **przedsiębiorczość**,
- podmioty gospodarki narodowej w sekcjach J-N wpisane do rejestru REGON na 1000 mieszkańców (2021 r.) – **przedsiębiorczość J-N**,
- dochody gmin i miast na prawach powiatu – udziały w podatkach stanowiących dochody budżetu państwa z podatku dochodowego od osób fizycznych na mieszkańca (2021 r.) – **PIT na mieszkańca**,
- dochody gmin i miast na prawach powiatu – udziały w podatkach stanowiących dochody budżetu państwa z podatku dochodowego od osób prawnych na mieszkańca (2021 r.) – **CIT na mieszkańca**,
- wartość umów w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa w latach 2016-2021 (suma) na mieszkańca – **środki UE PC**,
- bezrobotni zarejestrowani na 1 tys. ludności (2021 r.) – **bezrobotni**,
- beneficjenci środowiskowej pomocy społecznej na 10 tys. ludności (2021 r.) – **beneficjenci pomocy społecznej**.

Powyższe wskaźniki są podstawowymi, dostępnymi na poziomie lokalnym (układ gmin) miarami ogólnie rozumianego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego. Odnoszą się zarówno do płaszczyzny infrastrukturalnej, przedsiębiorczości, kwestii ludnościowych i społecznych. W celu określania współzależności jakości Internetu i poziomu rozwoju na poziomie lokalnych utworzono jeszcze miarę syntetyczną, składającą się ze wszystkich 11 wskaźników. Zastosowano średnią wartość zestandaryzowanych wartości przyjętych do analizy miar. W pierwszej kolejności poddano więc każdy ze wskaźników standaryzacji w wyniku której uzyskały one średnią wartość oczekiwaną zero i odchylenie standardowe jeden. Następnie wartości dla destymulant (bezrobotni, beneficjenci pomocy społecznej) przemnożono przez -1 i obliczono średnią wartość dla wszystkich 11 zestandaryzowanych wskaźników.

Jednym z istotnych problemów w przypadku korzystania z danych pochodzących z *crowdsourcingu* jest fakt zróżnicowanej liczby informacji (w tym przypadku testów) z poszczególnych jednostek przestrzennych. W danych dla roku 2022 największą liczbę testów dla Internetu stałego przeprowadzono dla Warszawy 299,3 tys. (100,7 tys. urzędzeń), dla Internetu mobilnego również miasto stołeczne posiadało najwięcej testów – 92,7 tys. (51,2 urzędzeń). Najmniej testów dla Internetu stałego przeprowadzono w gminie wiejskiej Młynarze – 1, a dla mobilnego 1 w gminie wiejskiej Przytuły. W przypadku liczby testów występuje bardzo silna korelacja z liczbą ludności 0,97 dla Internetu stałego, 0,98 dla

mobilnego. Warto nadmienić, że mediana dla liczby testów wynosiła dla Internetu stałego 393, dla mobilnego 173.

Należy założyć, że w przypadku jednostek o małej liczbie testów może wystąpić zjawisko mniejszej wiarygodności wyniku końcowego, w związku z poleganiem na informacjach z zaledwie kilku pomiarów. W przypadku analizowanych danych dla Polski w 2022 r. zjawisko to niewątpliwie miało miejsce – „najszybszy” Internet stacjonarny występował w gminie wiejskiej Stary Brus, gdzie przeprowadzono tylko 3 testy. Stąd też do obliczeń statystycznych wykluczono z obliczeń gminy, w których suma testów dla Internetu stałego w roku była niższa niż 47. Wartość ta była 5 decylem dla cechy prędkość pobierania Internetu stałego, czyli „odcinała” 5% gmin o najmniejszej liczbie testów. Pozwoliło to na „odfiltrowanie” gmin, w których liczba testów była na tyle mała, że mogła być zdominowana przez kilka lokalizacji, użytkowników, urzędzeń. *De facto* sprowadzało się to do usunięcia gmin o najmniejszej liczbie mieszkańców (*vide* wartość współczynnika korelacji podana w poprzednim akapicie). Wyniki obliczeń (wartości współczynników korelacji pomiędzy składowymi a miarami społeczno-gospodarczymi) porównano z wynikami uzyskanymi dla zestawu wszystkich gmin. Różnice w rezultatach były niewielkie – dotyczyły zazwyczaj kilku części tysięcznych w przypadku współczynników korelacji rang Spearmana. Uwzględniając, że wykluczenie gmin o najmniejszej liczbie testów nie wpłynęło praktycznie na wyniki analiz statystycznych, to dla większej wiarygodności wyników była ona prowadzona z pominięciem tych gmin.

W analizach współzależności wykorzystano, jak wspomniano w poprzednim akapicie, współczynnik korelacji rang Spearmana, gdyż specyfika niektórych cech powodowała, iż występowały obserwacje odstające mogące znacząco obciążać wartości współczynników korelacji liniowej. Przykładowo dla CIT na mieszkańca, lokalizacja jednego dużego przedsiębiorstwa znacząco podnosi wartość wskaźnika. Na przykład odwołać można się do tego, że gminy wiejskie Kleszczów, Puchaczów mają wielokrotnie wyższe wartości zmiennej niż Warszawa czy Wrocław.

W celu redukcji liczby zmiennych opisujących jakość Internetu skorzystano z metody składowych głównych. Konkretnie wykorzystano metodę rotacji Varimax z normalizacją Kaisera. Obliczeń dokonano w programie IBM SPSS Statistics. Uzyskano w ten sposób dwie składowe główne (tab. 1), które wspólnie wyjaśniały 64% zmienności wspólnej wszystkich zmiennych. Na podstawie wartości współczynników korelacji zmiennych ze składowymi

Tabela 1. Macierz rotowanych składowych dla jakości Internetu na podstawie danych z 2022 r. (uwzględniono tylko gminy powyżej 47 testów)
Rotated components matrix for Internet quality based on 2022 data (as confined to gminas with more than 47 tests)

Cecha	Składowa 1 jakość Internetu stałego	Składowa 2 jakość Internetu mobilnego
Internet stały – prędkość pobierania (Mbps)	0,905	0,099
Internet stały – prędkość wysyłania (Mbps)	0,894	0,015
Internet stały – opóźnienie (ms)	-0,578	-0,240
Internet mobilny – prędkość pobierania (Mbps)	0,065	0,892
Internet mobilny – prędkość wysyłania (Mbps)	0,061	0,907
Internet mobilny – opóźnienie (ms)	-0,248	-0,373

można było dla składowej 1 przyjąć nazwę „jakość Internetu stałego”, dla składowej 2 – „jakość Internetu mobilnego”.

Tak powstałe składowe posłużyły do dalszych analiz, konkretnie określenia współzależności z cechami reprezentującymi poziom rozwoju społeczno-ekonomicznego. Tym niemniej w celu zachowania przejrzystości prezentacji kartograficznych (uniknięcie „białych plam”), zaprezentowano wyniki dla wszystkich gmin na podstawie składowych obliczonych w taki sam sposób jak w przypadku przedstawionych powyżej wyników.

Wyniki

Wyniki ogólne

W ujęciu rodzajów gmin (miejskie, miejsko-wiejskie, wiejskie) zauważalna jest ogólna prawidłowość: wraz ze wzrostem „miejskości” poprawiają się parametry Internetu stacjonarnego, jak i mobilnego (tab. 2). Dla obu typów Internetu najlepsze parametry charakteryzują gminy miejskie, następnie zazwyczaj miejsko-wiejskie, finalnie wiejskie. Ważnym jest również to, że różnice wartości są największe pomiędzy gminami miejskimi, a miejsko-wiejskimi, podczas gdy pomiędzy miejsko-wiejskimi a wiejskimi nie są one już tak duże, a nawet można stwierdzić, że w przypadku niektórych parametrów nie występują. Jest to szczególnie zauważalne dla Internetu stałego. Wskazuje to na utrzymywanie się ewidentnego podziału na linii miasto-wieś w zakresie jakości Internetu na najbardziej ogólnym poziomie analizy.

Przedstawione parametry jakości Internetu wskazują na kolejną istotną cechę – większą prędkość i mniejsze opóźnienie dla łącza stałego niż dla mobilnego. Jest to związane z faktem, że Internet stały to najczęściej przyłączenie przy pomocy światłowodu, który obecnie jest technologią oferującą najlepsze parametry Internetu. Pomimo ciągłego postępu w zakresie standardów sieci komórkowej (np. 5G), czy też systemów satelitarnych (np. Starlink) rozwiązania te nie zapewniają jakości dorównującej światłowodom. Podnoszą one w sposób oczywisty samą dostępność do Internetu (o dobrych parametrach) zwłaszcza na obszarach wiejskich, jednak nie niwelują luki miasto-wieś w zakresie jakości Internetu. Warto zauważyć, że we wszystkich rodzajach gmin różnice w prędkości pobierania/wysyłania wartości na rzecz łącza stałego są 2-3 krotnie wyższe niż dla mobilnego.

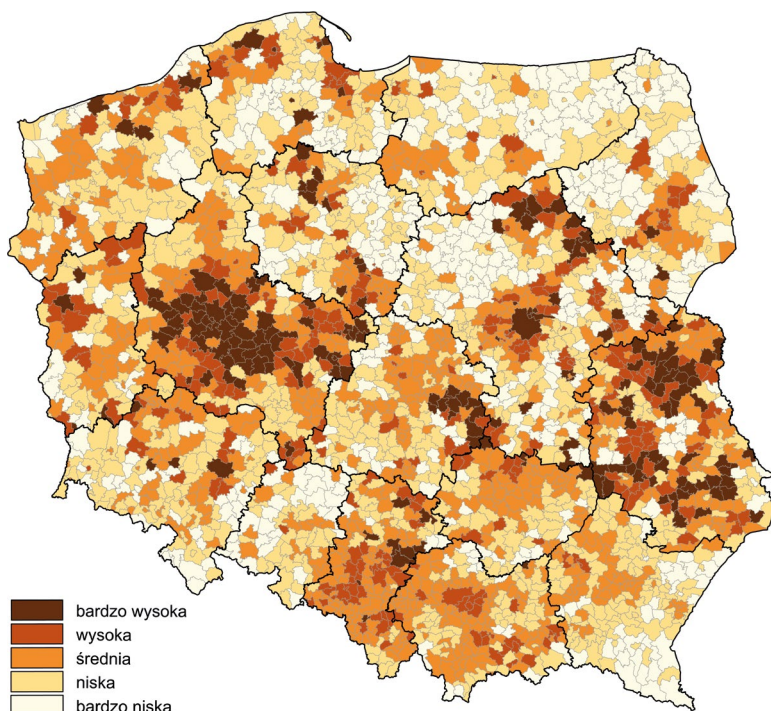
Tabela 2. Wartości mediany dla jakości Internetu na podstawie danych z 2022 r. – ujęcie według rodzaju gminy (uwzględniono tylko gminy powyżej 47 testów)
The median values for Internet quality based on 2022 data – categorized by municipality type (only municipalities with more than 47 tests included)

Cecha	Miejskie (n = 300)	Miejsko-wiejskie (n = 642)	Wiejskie (n = 1412)
Internet stały – prędkość pobierania (Mbps)	110,3	80,8	81,7
Internet stały – prędkość wysyłania (Mbps)	41,5	33,1	32,8
Internet stały – opóźnienie (ms)	17,6	24,5	24,1
Internet mobilny – prędkość pobierania (Mbps)	53,5	44,4	39,8
Internet mobilny – prędkość wysyłania (Mbps)	11,7	8,9	8,0
Internet mobilny – opóźnienie (ms)	32,8	35,7	35,0

Analiza zróżnicowań przestrzennych

Dla pozyskanych składowych głównych utworzono kartogramy przedstawiające rozkład przestrzenny wartości. W przypadku pierwszej składowej – jakość Internetu stałego (ryc. 1), zauważalnych jest kilka prawidłowości. Po pierwsze potwierdza się wskazany na podstawie wartości zmiennych opisujących jakości Internetu (patrz tab. 2) podział miasto-wieś. Nie ma on jednak aż tak wyraźnego charakteru, jak w przypadku większości cech społeczno-ekonomicznych opisujących polską przestrzeń. Na podział miasto-wieś wyraźnie wskazuje przypisanie do poszczególnych przedziałów wartości dla klas (ryc. 2A). Klasa „bardzo wysoka” i „wysoka” potraktowane łącznie występują pośród 27,5% gmin miejskich, 17% miejsko-wiejskich, 20% wiejskich. Do dwóch klas najniższych przynależą 29% (jednak tylko 5% do najniższej) gmin miejskich, natomiast już 57% miejsko-wiejskich i 53% wiejskich.

Kolejną prawidłowością jest występowanie obszarów o podobnych wartościach jakości Internetu stałego i to niezależnie od typu gminy. Składają się one z różnych typów gminy i mają wyraźnie zaznaczone granice. W konsekwencji należy podkreślić bardzo silne zróżnicowanie obszarów wiejskich w analizowanym zakresie. Najbardziej wyróżniające się obszary o wysokiej jakości Internetu stałego występują w województwie wielkopolskim



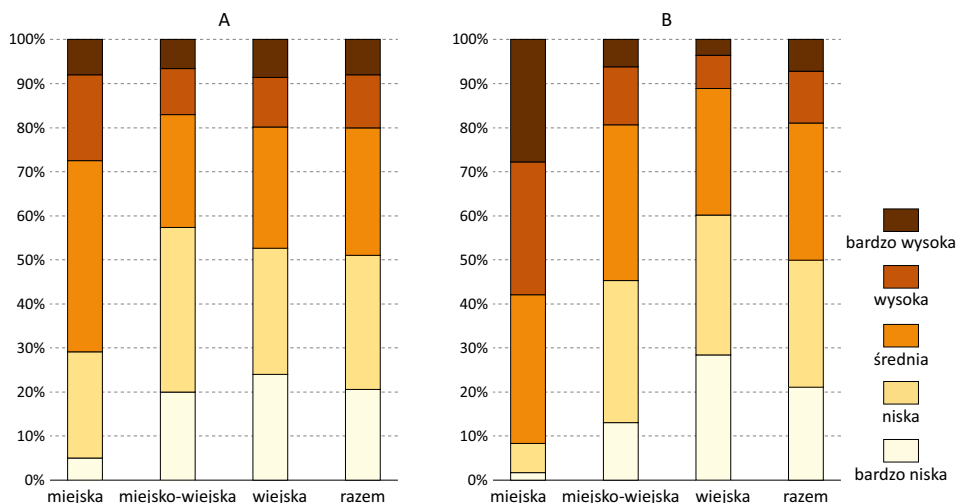
Ryc. 1. Rozkład wartości pierwszej składowej – jakość Internetu stałego w 2022 r.

Uwaga: podział klas według metody prześwitów naturalnych Jenksa.

The distribution of values for the first component – quality of the fixed Internet in 2022

Note: class distribution according to the Jenks natural breaks classification method.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Ookla.



Ryc. 2. Przedziały wartości dla składowych A – jakość Internetu stałego, B – jakość Internetu mobilnego (stan na 2022 r.)

Uwaga: podział klas na przedziały wartości zgodny z zastosowanym na kartogramach (ryc. 1, ryc. 3)

Value ranges for components A – quality of fixed Internet and B – quality of mobile Internet (as of 2022)

Note: division of classes into value ranges as used in the cartograms (Figs. 1 and 3)

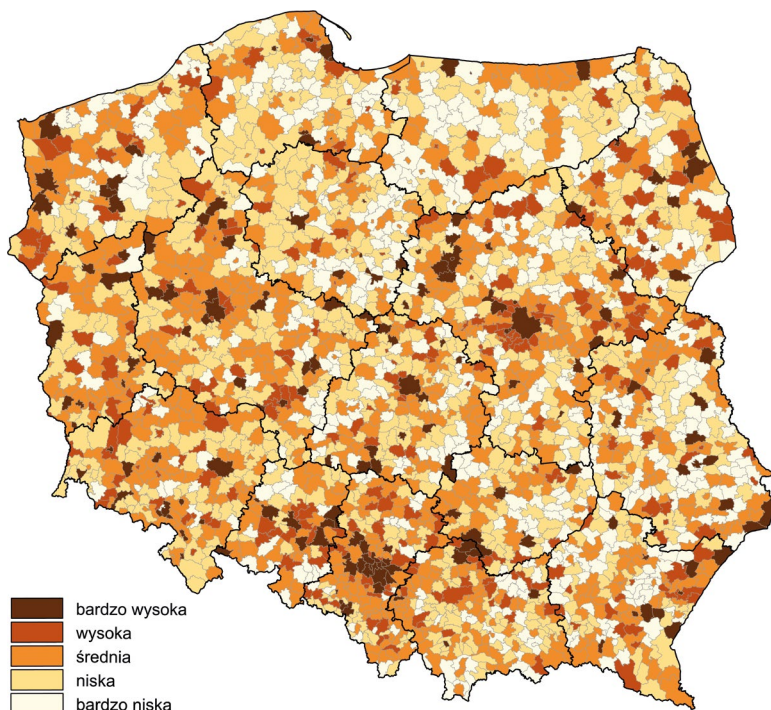
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Ookla.

oraz lubelskim. Mniejsze obszarowo to północ województwa mazowieckiego, Warszawa wraz najbliższym otoczeniem; występuje również wiele obszarów kilku-kilkunastu sąsiednich gmin o dobrej jakości Internetu stałego. Najniższe wartości dla jakości Internetu stałego to głównie województwa północno-wschodnie, ale również w znaczącej części podkarpackie i opolskie. Wspomniane znaczące kontrasty na obszarach wiejskich objawiają się tym, że w ramach jednego województwa, w bliskim sąsiedztwie występują zwarte obszary przynależące do różnych klas wartości składowej – np. północ województwa mazowieckiego.

Ważną kwestią w przypadku interpretacji zjawiska jest poza tłem społeczno-ekonomicznym uwzględnienie faktu liczby dostawców Internetu i skali ich działania. Według danych Urzędu Komunikacji Elektronicznej liczba podmiotów świadczących usługę dostępu do Internetu wynosiła w Polsce w 2022 r. ponad 2,6 tys. (UKE, 2023). Przekłada się to na to, że ośmiu tylko dostawców w Polsce ma udziały w liczbie użytkowników Internetu stałego powyżej 1%. Pozostałe, bardzo często małe podmioty, w sumie posiadają ponad 36%. Jest to o tyle istotne, że jak pokazują dane portalu SpeedTest.pl² bardzo często w miejscowościach nie będących dużymi miastami najlepszą jakość Internetu zapewniają dostawcy działający w skali powiatu lub gminy.

Dla zróżnicowania przestrzennego wartości drugiej składowej – jakości Internetu mobilnego (ryc. 3) nie występują tak wyraźnie zarysowujące się wzorce przestrzenne jak przy Internecie stałym. Jednak ewidentnym jest podział miasto-wieś na niekorzyść obszarów wiejskich. Ten wymiar podziału przestrzeni jest bardziej zarysowany niż w przypadku Internetu stałego, na co wskazują też udziały procentowe przypisania gmin do poszczegól-

² Portal ten, prezentuje dane zbierane na zasadzie testów wykonywanych przez użytkowników Internetu dla Polski. Działa więc na takiej samej zasadzie jak Ookla.



Ryc. 3. Rozkład wartości drugiej składowej – jakość Internetu mobilnego w 2022 r.

Uwaga: podział klas według metody prześwitów naturalnych Jenksa

Distribution of values for the second component – mobile Internet quality in 2022.

Note: class distribution according to the Jenks natural breaks classification method

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Ookla.

nych przedziałów klasowych (ryc. 2B). Tylko 8% gmin miejskich przynależy do klas „bardzo niska” i „niska”, a już 45% gmin miejsko-wiejskich i 60% wiejskich. Należy wspomnieć, że w przypadku Internetu mobilnego poza samym aspektem oferty dostawców usługi (parametry sieci, gęstość stacji bazowych), istotny jest brak przeszkód do rozchodzenia się sygnału, czyli uprzywilejowane w tym zakresie będą tereny otwarte, takie jak akweny śródlądowe (UKE, 2023). Stacje bazowe, niezbędne do funkcjonowania Internetu mobilnego, są słabo reprezentowane na obszarach o walorach przyrodniczych, dużych kompleksach leśnych etc. Stąd też szczególnie w przypadku, tych wsi (niekoniecznie całych gmin), które znajdują się na słabo zaludnionych obszarach, jakość Internetu mobilnego może być zdecydowanie słabsza. Jednak w ujęciu gmin, słabą jakością Internetu mobilnego charakteryzują się zwłaszcza północ i południowy-wschód Polski.

Zróznicowania przestrzenne dwóch składowych związanych z jakością Internetu wskazują na różne układy przestrzenne, jednak podział miasto-wieś jest ewidentny. Nie oznacza to ogólnej słabości obszarów wiejskich, ale ich różnorodność. Z jednej strony mamy obszary wiejskie położone w pobliżu największych miast. Tam sytuacja zarówno w przypadku jakości Internetu stałego, jak i mobilnego jest bardzo dobra. W przypadku pozostałych obszarów wiejskich, w tym peryferyjnie położonych względem największych miast (np. przy granicach regionów), mamy do czynienia ze zróżnicowaną sytuacją. W zależności

od lokalnych uwarunkowań, jakość Internetu stałego może być bardzo dobra – pośród 20 gmin z najlepszą jakością Internetu (według pierwszej składowej) 19 to gminy wiejskie; jednocześnie pośród 20 gmin z najgorszym – 17 to wiejskie (pozostałe to miejsko-wiejskie).

Analiza związków

W tabeli 3 przedstawiono wartości współczynników korelacji dla składowych oraz cech opisujących poziom rozwoju społeczno-ekonomicznego gmin. Są to wartości dla wszystkich rodzajów gmin, jednak z wykluczeniem gmin o najmniejszej liczbie testów ($n=2354$). Po pierwsze, należy zauważyć, że wartości współczynników korelacji nie są wysokie, jednak wynika to w dużej mierze z liczby jednostek i ich różnorodności – np. wielkie miasta i małe gminy wiejskie. Jednak wszystkie korelacje są istotne statystycznie, stąd też można na ich podstawie wnioskować o występujących współzależnościach. Drugim ogólnym wnioskiem jest to, że generalnie kierunek związków odpowiada w większości założeniu, że im wyższa jakość Internetu tym poziom rozwoju społeczno-gospodarczego jest wyższy, czyli dodatnie wartości współczynników dla stymulant, ujemne dla destymulant (bezbrotni, beneficjenci pomocy społecznej).

Uwzględniając obydwie składowe najsilniejsze związki występują dla cech infrastrukturalnych (korzystający z gazu i kanalizacji) oraz ekonomicznych (przedsiębiorczość J-N, PIT na mieszkańca). Najstańsze związki występują dla salda migracji, mieszkań oddanych do użytkowania oraz wartość umów w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa. Są to w dużej mierze zmienne, których zróżnicowania przestrzenne w znaczącej części są uzależnione od sytuacji lokalnej. W przypadku środków unijnych niejednokrotnie jeden lub kilka dużych projektów w małej wiejskiej gminie w przeliczeniu na mieszkańca sytuuje je w czołówce zestawienia – przykładowo w pierwszej dziesiątce gmin o najwyższej wartości parametru liczba ludności w dziewięciu z nich wynosiła poniżej 3 tys. Istotne jest, że jakość Internetu jest słabo związana z finansowaniem działań mających służyć między innymi poprawieniu tego stanu (środki PO PC). Jednak należy nadmienić, że jest to zależność ogólna i należy mieć świadomość dwóch kwestii. Po pierwsze, inwestycje w infrastrukturę (Internet stacjonarny) były finansowane również z innych programów operacyjnych. Po drugie, fakt przeprowadzenia inwestycji w danym okresie czasu nie oznacza, że wszyscy użytkownicy będą od razu korzystali z lepszego jakościowo Internetu. Jest to bowiem zależne od wcześniej podpisanych umów na świadczenie usług, od chęci zmiany dostawcy Internetu i innych czynników wpływających na podejmowane przez użytkowników decyzje.

Poza przedstawionymi powyżej prawidłowościami warto zwrócić uwagę na wartości współczynników korelacji w zależności od składowej. I tak, dla jakości łącza stałego silniejsze są związki niż w przypadku łącza mobilnego, salda migracji, mieszkań oddanych do użytkowania. Podobna sytuacja (silniejsze współzależności dla łącza stałego) występuje dla cech związanych silnie z kwestiami społecznymi – stopą bezrobocia, beneficjentami pomocy społecznej. Silniejsze współzależności dla łącza mobilnego niż stałego dotyczą sfery infrastrukturalnej oraz ekonomicznej.

Finalnie warto przyrzeć się współczynnikom korelacji dla jakości Internetu i zmiennej syntetycznej opisującej poziom rozwoju społeczno-ekonomicznego na poziomie lokalnym. W tym przypadku wartości są istotne statystycznie, wskazują na dodani charakter związku, co jest oczywistą konsekwencją współzależności dla poszczególnych, pojedynczych zmiennych. Warto jednak zauważyć, że wartości miar współzależności dla wskaźnika

Tabela 3. Wartości współczynników korelacji rang Spearmana dla jakości Internetu (składowe) i zmiennych opisujących poziom rozwoju społeczno-ekonomicznego
Values for the Spearman rank correlation coefficient in relation to Internet quality (components) and variables describing the level of socio-economic development

Zmienna	Składowa 1 jakość Internetu stałego	Składowa 2 jakość Internetu mobilnego
saldo migracji	0,146**	-0,085**
mieszkania	0,149**	0,039*
korzystający gaz	0,219**	0,242**
korzystający kanalizacja	0,113**	0,291**
przedsiębiorczość	0,162**	0,288**
przedsiębiorczość J-N	0,152**	0,322**
PIT na mieszkańca	0,234**	0,298**
CIT na mieszkańca	0,137**	0,287**
środki UE PC	0,016*	-0,096**
bezrobotni	-0,241**	-0,141**
beneficjenci pomocy społecznej	-0,248**	-0,201**
wskaźnik syntetyczny	0,272**	0,286**

** – korelacja istotna na poziomie 0,01; * – korelacja istotna na poziomie 0,05. Poszarzone komórki tabeli wskazują wyższą wartość współczynnika korelacji dla danej zmiennej

** – correlation significant at the 0.01 level; * – correlation significant at the 0.05 level. Grey cells in the table indicate a higher value of the correlation coefficient for a respective variable

syntetycznego są relatywnie wysokie. Dla związków z jakością Internetu stałego wartość ta jest wyższa niż dla wszystkich zmiennych; dla Internetu mobilnego jest niewiele niższa od najsilniej związanych zmiennych. Można więc na tej podstawie stwierdzić, że podstawowe cechy zróżnicowania przestrzennego jakości Internetu są ściśle związane z poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego gmin.

Dyskusja i podsumowanie

Na podstawie przedstawionych wyników badań można stwierdzić, że w przypadku jakości Internetu w skali lokalnej w Polsce potwierdzają się prawidłowości znane z innych wymiarów przestrzennych. W analizach dla państw OECD wykazano, że praktycznie we wszystkich z nich występuje istotna różnica pomiędzy obszarami wiejskimi a miastami w zakresie prędkości Internetu (Caldas et al., 2023), zatem poziom rozwoju społeczno-ekonomicznego państwa nie oznacza zaniku wykluczenia cyfrowego w tym wymiarze. Przy czym ujęcie lokalne zagadnienia pozwala na sformułowanie wniosku o różnym „rozmiarze” tych różnic w zależności od rodzaju obszaru wiejskiego.

Traktując jakość Internetu jako jeden z fundamentów rozwoju inteligentnych wsi powyższa konstatacja ma istotne znaczenie, gdyż nie należy spodziewać się szybkiego wyrównania (o ile w ogóle to nastąpi) możliwości rozwojowych pomiędzy miastami a obszarami wiejskimi. Jednak jak wskazują zróżnicowania przestrzenne jakości Internetu niektóre obszary wiejskie są już pod tym względem gotowe by w pełni stworzyć tzw. inteligentne

regiony. Regiony te, definiowane są jako obszary z infrastrukturą zapewniającą odpowiednio szybki Internet oraz dostęp do Internetu mobilnego i dzięki temu potrafią wykorzystać je do dystrybucji informacji, tworzenia wiedzy (Pěłucha i Kasabov, 2019). W tym kontekście należy nawiązać do uzyskanych wyników odnośnie współzależności pomiędzy jakością Internetu a miarami charakteryzującymi wybrane płaszczyzny rozwoju społeczno-gospodarczego. Wskazują one bowiem na to, że jakość Internetu jest związana z cechami opisującymi ważne sfery funkcjonowania społeczności lokalnych. Nie są to jednak zależności na tyle silne i wskazujące łatwe do interpretacji wzorce zróżnicowań przestrzennych, by można było formułować kategoryczne wnioski odnośnie tego, jakie są uniwersalne reguły wpływające na jakość Internetu w układach lokalnych. Wskazuje to na istotność uwarunkowań lokalnych – często odmiennych dla poszczególnych gmin. Jest to niewątpliwie również zgodne z rozumieniem idei inteligentnego rozwoju wsi.

Jak już to podkreślono, obecnie niepodważalne jest na wszystkich poziomach zarządzania rozwojem, że to właśnie infrastruktura Internetu jest istotna dla rozwoju gospodarki, a także konieczna dla społecznej i gospodarczej partycypacji, wzrostu, powstawania i adaptacji innowacji. Szybki przepływ informacji i tworzenie nowej wiedzy „osadzone” są w środowisku zapewniającym dostęp do Internetu o bardzo dobrych parametrach. To co oczywistym było podczas pandemii COVID-19, pozostało prawdziwym również w post-pandemicznej rzeczywistości (Stocker et al., 2023). Ponadto, rola infrastruktury jako czynnika wpływającego na sukces danego obszaru była podkreślana w literaturze geograficznej dotyczącej obszarów wiejskich od wielu lat (Czapiewski, 2010). Jednak w miarę przyspieszenia cyfryzacji o tym sukcesie coraz częściej decydować będzie właśnie Internet. Wynika to z faktu, że w przypadku konieczności przeciwstawiania się kryzysowi wiejskiemu to Internet dobrej jakości daje możliwość pracy, edukacji, rozrywki ale również oferuje wsparcie lokalnych aktorów – młodszej populacji umożliwia kształtowanie otoczenia, czyni go atrakcyjniejszym, wspiera identyfikację i może przyczynić się do chęci pozostania na obszarach wiejskich (Stein i Pentzold, 2023).

Niewątpliwie w przypadku możliwości implementacji koncepcji inteligentnego rozwoju wsi i jej efektywnej realizacji to rozwój Internetu, postępująca cyfryzacja będą kluczowe. Integracja technologii cyfrowych ze społecznością wsi będzie prowadzić do powstawania tzw. Wsi 4.0, wykorzystujących na co dzień między innymi technologie Internetu Rzeczy, łańcucha bloków, sztuczną inteligencję, nanotechnologię, rzeczywistość rozszerzoną (Malik et al., 2022). Do tego niewątpliwie konieczny będzie Internet o bardzo dobrych parametrach, gdyż tylko stabilny transfer danych, umożliwiający przesyłanie i odbieranie dużego ich wolumenu, może być podstawą efektywnego działania tych technologii.

Przedstawione analizy, szczególnie w zakresie samych zróżnicowań przestrzennych wskazują na obszary o słabszym dostępie do szybkiego Internetu i tam powinny być podejmowane odpowiednie decyzje inwestycyjne. Jednak jak zauważa Ford (2022), istotnym problem w takim wnioskowaniu jest to, że użytkownicy nie muszą wybierać najlepszego dostępnego parametru łączą jaki oferują dostawcy usług internetowych. Stąd też częściowo rezultaty z badań bazujących na danych pochodzących z *crowdsourcingu* nie odzwierciedlają jakości oferowanych usług. Tym niemniej podkreślone w opracowaniu znaczenie małych, lokalnych dostawców Internetu jest istotnym argumentem za tym, że w przypadku jakości Internetu możliwe jest takie działanie, które nawet na obszarach wiejskich, również tych położonych peryferyjnie, zapewnia Internet o bardzo dobrych parametrach. Należałoby na podstawie identyfikacji obszarów o słabych parametrach Inter-

netu zwiększyć działania inwestycyjne, jak również dążące do poszerzenia oferty różnych dostawców usług internetowych. Również cały czas ważne jest wykluczenie cyfrowe, jednak nie tyle w zakresie samego dostępu, ale świadomości tego, co mogą oferować technologie oparte na Internecie, a w konsekwencji świadomości potrzeby posiadania Internetu o dobrych parametrach. Stąd też w sferze praktycznej należy kontynuować z jednej strony inwestycje w infrastrukturę, z drugiej dbać o wzrost kompetencji cyfrowych.

Przedstawione w niniejszym opracowaniu analizy nie wyczerpują zagadnienia zróżnicowań jakości Internetu i jego związków z poziomem rozwoju lokalnego, zagadnieniem inteligentnego rozwoju. Po pierwsze, pożądanymi są analizy określające jak jakość Internetu wpływa na rozwój wsi. Konieczne jest jednak przeprowadzenia badań z wykorzystaniem modeli regresji oraz uzyskanie danych w dłuższym horyzoncie czasu. Po drugie, należy dokładniej rozpoznać jakie są uwarunkowania występujących zróżnicowań w jakości Internetu. Należy w większym stopniu rozpoznać kwestie (1) wpływu inwestycji w infrastrukturę telekomunikacyjną, (2) polityki rządowej, oraz (3) dostępności dostawców usług internetowych.

Warto również odnieść się do użyteczności wykorzystanych do analiz danych charakteryzujących jakości Internetu. Jeszcze pod koniec drugiej dekady XXI w. wskazywano, że głównym problemem w badaniach nad inteligentnymi wsiami była dostępność do danych odnośnie pokrycia dostępem do Internetu na poziomie lokalnym (Pěłucha, 2019). Kwestia ta prezentuje się różnie w poszczególnych państwach, jednak niewątpliwie brak jest źródła danych, które byłyby porównywalne pomiędzy państwami. Baza danych Ookla wypełnia tę lukę i pomimo wielu zastrzeżeń względem tego typu danych, są one niezwykle pomocne przy określaniu podstaw inteligentnego rozwoju wsi.

Publikacja przygotowana w ramach projektu badawczego Narodowego Centrum Nauki, 2020/39/B/HS4/00423, Technologie cyfrowe a sprawiedliwość przestrzenna. Wyzwania dla inteligentnego rozwoju obszarów wiejskich (SMART RURAL).

Tabele, pod którymi nie zamieszczono źródeł, są opracowaniem własnym autora artykułu.

Piśmiennictwo

- Ahlmeyer, F., & Volgmann, K. (2023). What Can We Expect for the Development of Rural Areas in Europe? —Trends of the Last Decade and Their Opportunities for Rural Regeneration. *Sustainability*, 15(6), 5485. <https://doi.org/10.3390/su15065485>
- Ball, M. (2022). *The Metaverse: And How It Will Revolutionize Everything*. Nowy Jork: Liveright Publishing.
- Barnes, S.J. (2020). Information management research and practice in the post-COVID-19 world. *International Journal of Information Management*, 102175. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102175>
- Bauer, S., Clark, D.D., & Lehr, W. (2010). Understanding Broadband Speed Measurements. TPRC 2010. Pobrane z: <https://ssrn.com/abstract=1988332> (06.05.2023).
- Bourgeois, R. (2015). What future for rural areas? Seven plausible rural transformations. *Development*, 58(2-3), 177-186. <https://doi.org/10.1057/s41301-016-0017-1>

- Bronzino, F., Feamster, N., Liu, S., Saxon, J., & Schmitt, P. (2021). Mapping the digital divide: before, during, and after COVID-19. TPRC48: The 48th Research Conference on Communication, Information and Internet Policy (s. 1-11). Pobrane z: <https://ssrn.com/abstract=3786158> (06.05.2023).
- Brown, A., & Kristiansen, A. (2009). Urban Politics and the Right to the City: Rights, Responsibilities and Citizenship. MOST-2 Policy Paper Series. Pobrane z: <https://www.hic-net.org/content/urban%20policies-R2C.pdf>
- Budnitz, H., & Tranos, E. (2022). Working from home and digital divides: resilience during the pandemic. *Annals of the American Association of Geographers*, 112(4), 893-913. <https://doi.org/10.1080/24694452.2021.1939647>
- Caldas, M.P., Veneri, P., & Marshalian, M. (2023). Assessing spatial disparities in Internet quality using speed tests. OECD Regional Development Papers No. 47. <https://doi.org/10.1787/77c42f5e-en>
- Cambra-Fierro, J.J., & Pérez, L. (2022). (Re) thinking smart in rural contexts: A multi-country study. *Growth and Change*, 53(2), 868-889. <https://doi.org/10.1111/grow.12612>
- Chapman, R., & Slaymaker, T. (2002). ICTs and rural development: review of the literature, current interventions and opportunities for action. ODI Working Papers 192. Londyn: Overseas Development Institute (ODI). Pobrane z: <https://odi.org/en/publications/icts-and-rural-development-review-of-the-literature-current-interventions-and-opportunities-for-action/> (06.05.2023).
- Chiou, L., & Tucker, C. (2020). Social distancing, internet access and inequality (No. w26982). National Bureau of Economic Research. Pobrane z: <https://ideas.repec.org/p/nbr/nberwo/26982.html> (06.05.2023).
- Copus, A.K., Shucksmith, M., Dax, T., & Meredith, D. (2011). Cohesion Policy for rural areas after 2013. A rationale derived from the EDORA project (European Development Opportunities in Rural Areas) – ESPON 2013 Project 2013/1/2. *Studies in Agricultural Economics*, 2, 121-132. <http://doi.org/10.22004/ag.econ.119647>
- Courtois, C., & Verdegem, P. (2016). With a little help from my friends: An analysis of the role of social support in digital inequalities. *New Media & Society*, 188, 1508-1527. <https://doi.org/10.1177/1461444814562162>
- 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*, 18(1), 1-21. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00262-1>
- Czapiewski, K. (2010). *Konceptcja wiejskich obszarów sukcesu społeczno-gospodarczego i ich rozpowszechnianie w województwie mazowieckim*. Studia Obszarów Wiejskich, XXII. Warszawa: PTG, IGIPZ PAN.
- Czapiewski, K.Ł., & Janc, K. (2011). Accessibility to Education and its Impact on Regional Development in Poland. W: N. Adams, G. Cotella, & R. Nunes (red.), *Territorial Development, Cohesion and Spatial Planning. Knowledge and policy development in an enlarged EU* (s. 345-372). Oxon: Routledge.
- Farrington, J., Philip, L., Cottrill, C., Abbott, P., Blank, G., & Dutton, W.H. (2015). Two-speed Britain: Rural internet use. Aberdeen University Press. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2645771>
- Floriańczyk, Z., Janc, K., & Czapiewski, K. (2012). The importance and diffusion of knowledge in the agricultural sector: the Polish experience. *Geographia Polonica*, 83(1), 45-56. <https://doi.org/GPol.2012.1.4>

- Ford, G.S. (2022). Speed-Tests: Substitute for, or Complement to, Broadband Maps? Phoenix Center Perspectives, 22-05. Pobrane z: <https://ssrn.com/abstract=4251557> (02.03.2023).
- Graves, J.M., Abshire, D.A., Amiri, S., & Mackelprang, J.L. (2021). Disparities in technology and broadband internet access across rurality: implications for health and education. *Family & Community Health*, 44(4), 257. <https://doi.org/10.1097/fch.0000000000000306>
- Grubestic, T.H., & Mack, E.A. (2015). *Broadband telecommunications and regional development*. Nowy Jork: Routledge.
- Janc, K. (2019). Przestrzeń cyfrowa i internet jako przedmiot zainteresowań w badaniach geograficznych. *Przegląd Geograficzny*, 91(2), 21-37. <https://doi.org/10.7163/PrzG.2019.2.2>
- Janc, K., & Czapiewski, K. (2013). The Internet as a development factor of rural areas and agriculture. *Studia Regionalia KPZK PAN*, 36, 89-105.
- Janc, K., & Czapiewski, K. (2014). Internet jako czynnik poprawy sytuacji społecznej i ekonomicznej obszarów wiejskich. *Studia KPZK PAN, CLVI*, 195-218.
- Janc, K., & Jurkowski, W. (2022). Przestrzenne zróżnicowanie jakości Internetu w aspekcie wykluczenia cyfrowego w Polsce. *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, 1, 73-84. <http://doi.org/10.4467/2543859XPKG.22.002.15962>
- Janc, K., Czapiewski, K., & Wójcik, M. (2019). In the starting blocks for smart agriculture: The Internet as a source of knowledge in transitional agriculture. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100309>
- Janc, K., Ilnicki, D., & Jurkowski, W. (2022). Spatial regularities in Internet performance at a local scale: The case of Poland. *Moravian Geographical Reports*, 30(3), 163-178. <https://doi.org/10.2478/mgr-2022-0011>
- Kalinowski, S., Komorowski, Ł., & Rosa, A. (2021). *Koncepcja smart villages. Przykłady z Polski*. Warszawa: Instytut Rozwoju Wsi i Rolnictwa PAN.
- Kitchin, R. (2014). The real-time city? Big data and smart urbanism. *GeoJournal*, 79(1), 1-14. <https://doi.org/10.1007/s10708-013-9516-8>
- Komorowski, Ł., & Stanny, M. (2020). Smart villages: Where can they happen? *Land*, 9(5), 151. <https://doi.org/10.3390/land9050151>
- Kongaut, C., & Bohlin, E. (2017). Impact of broadband speed on economic outputs: An empirical study of OECD countries. *Economics and Business Review*, 3(2), 12-32. <http://doi.org/10.18559/ebv.2017.2.2>
- Kuhmonen, T., & Kuhmonen, I. (2015). Rural futures in developed economies: The case of Finland. *Technological Forecasting and Social Change*, 101, 366-374. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.07.028>
- Kumar, V.T.M., & Dahiya, B. (2017). Smart Economy in Smart Cities. W: Kumar, V.T.M. (red.), *Smart Economy in Smart Cities: International Collaborative Research: Ottawa, St. Louis, Stuttgart, Bologna, Cape Town, Nairobi, Dakar, Lagos, New Delhi, Varanasi, Vijayawada, Kozhikode, Hong Kong* (s. 3-76). Singapur: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-1610-3_1
- Lai, J., & Widmar, N.O. (2020). Revisiting the Digital Divide in the COVID-19 Era. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 43(1), 458-464. <https://doi.org/10.1002/aep.13104>
- Li, Y., Westlund, H., & Liu, Y. (2019). Why some rural areas decline while some others not: An overview of rural evolution in the world. *Journal of Rural Studies*, 68, 135-143. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.03.003>
- Llorent-Bedmar, V., Palma, V.C.C.D., & Navarro-Granados, M. (2021). The rural exodus of young people from empty Spain. Socio-educational aspects. *Journal of Rural Studies*, 82, 303-314. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.01.014>

- Lobato, R. (2019). *Netflix nations*. New York: New York University Press.
- Lüdering, J.W. (2015). The measurement of internet availability and quality in the context of the discussion on the digital divide (Discussion Paper No. 65). Justus-Liebig-Universität Gießen, Zentrum für Internationale Entwicklungs- und Umweltforschung ZEU. Pobrane z: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/119872/1/835443345.pdf> (02.03.2023).
- Malik, P.K., Singh, R., Gehlot, A., Akram, S.V., & Das, P.K. (2022). Village 4.0: Digitalization of village with smart internet of things technologies. *Computers & Industrial Engineering*, 165, 107938. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.107938>
- McCann, P., & Ortega-Argilés, R. (2015). Smart specialization, regional growth, and applications to European Union cohesion policy. *Regional Studies*, 49(8), 1291-1302. <https://doi.org/10.1080/00343404.2013.799769>
- Naldi, L., Nilsson, P., Westlund, H., & Wixe, S. (2015). What is smart rural development. *Journal of Rural Studies*, 40, 90-101. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.06.006>
- Ozili, P.K., & Arun, T. (2023). Spillover of COVID-19: Impact on the global economy. W: U. Akkucuk (red.), *Managing inflation and supply chain disruptions in the global economy* (s. 41-61). Hershey: IGI Global.
- Paul, U., Liu, J., Adarsh, V., Gu, M., Gupta, A., & Belding, E. (2021). Characterizing performance inequality across US Ookla Speedtest users. Pobrane z: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2110.12038> (06.05.2023).
- Pělucha, M. (2019). Smart villages and investments to public services and ICT infrastructure: case of the Czech rural development program 2007-2013. *European Countryside*, 11(4), 584-598. <https://doi.org/10.2478/euco-2019-0032>
- Pělucha, M., & Kasabov, E. (2019). *Rural development in the digital age: exploring neo-productivist EU rural policy*. Oxon: Routledge.
- Pemberton, S. (2019). *Rural regeneration in the UK*. Oxon: Routledge.
- Philip, L.J., Cottrill, C., & Farrington, J. (2015). 'Two-speed' Scotland: Patterns and implications of the digital divide in contemporary Scotland. *Scottish Geographical Journal*, 131(3-4), 148-171. <https://doi.org/10.1080/14702541.2015.1067327>
- Prieger, J.E. (2003). The supply side of the digital divide: Is there equal availability in the broadband Internet access market? *Economic Inquiry*, 41(2), 346-363. <https://doi.org/10.1093/ei/cbg013>
- 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>
- Rifkin, J. (2014). *The zero marginal cost society: The internet of things, the collaborative commons, and the eclipse of capitalism*. New York: St. Martin's Press.
- Rusten, G., & Skerratt, S. (2008). Being rural in a digital age. W: G. Rusten & S. Skerratt (red.), *Information and Communication Technologies in Rural Society. Being rural in a digital age* (s. 1-16). Oxon: Routledge.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.09.001>
- 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*, 6(2), 130-143. <https://doi.org/10.1007/s41134-020-00147-9>
- Saxon, J., & Black, D.A. (2022). What we can learn from selected, unmatched data: Measuring Internet inequality in Chicago. *Computers, Environment and Urban Systems*, 98, 101874. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2022.101874>

- Stein, V., & Pentzold, C. (2023). Perspectives for Digital Participation in Rural Areas: Evidence from German Regions. W: A. Lorenz & L.H. Anders (red.), *EU Citizenship Beyond Urban Centres: Perceptions and Practices of Young People in East Central European Peripheral Areas* (s. 215-224). Cham: Springer International Publishing.
- Stein, V., Pentzold, C., Peter, S., & Sterly, S. (2022). Digitalization and Civic Participation in Rural Areas. A Systematic Review of Scientific Journals, 2010-2020. *Raumforschung und Raumordnung/ Spatial Research and Planning*, 80(3), 251-265. <https://doi.org/10.14512/rur.112>
- Stocker, V., Lehr, W., & Smaragdakis, G. (2023). COVID-19 and the Internet: Lessons learned. W: J. Whalley, V. Stocker & W. Lehr (red.), *Beyond the Pandemic? Exploring the Impact of COVID-19 on Telecommunications and the Internet* (s. 17-69). Bingley: Emerald Publishing Limited.
- Sun, H. (2020). Bridging the Digital Chasm through the Fundamental Right to Technology. *Georgetown Journal on Poverty Law & Policy*, 28. University of Hong Kong Faculty of Law Research Paper #2021/018. Pobrane z: <https://ssrn.com/abstract=3845905> (02.03.2023).
- Święcicki, I. (2021). *Nierównomierna jakość dostępu do Internetu w Polsce w dobie pandemii COVID-19*. Polski Instytut Ekonomiczny. Pobrane z: https://pie.net.pl/wp-content/uploads/2021/11/PIE-Raport_Nierownomierna-jakosc.pdf (06.05.2023).
- Tallon, A. (2010). *Urban regeneration in the UK*. Oxon: Routledge.
- Toffler, A. (2006). *Revolutionary wealth*. New York: Knopf.
- UKE, 2023. Raport o stanie rynku telekomunikacyjnego w 2022 roku. Warszawa: Urząd Komunikacji Elektronicznej. Pobrane z: https://www.uke.gov.pl/download/gfx/uke/pl/defaultaktualnosci/36/485/5/uke_raport_tele_2022_2.pdf (06.05.2023).
- Vaishar, A., Štastná, M., Zapletalová, J., & Nováková, E. (2020). Is the European countryside depopulating? Case study Moravia. *Journal of Rural Studies*, 80, 567-577. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.10.044>
- van Deursen, A., & van Dijk, J.A.G.M. (2014). The digital divide shifts to differences in usage. *New Media & Society*, 16(3), 507-526. <https://doi.org/10.1177/146144481348>
- Vironen, H., & Kah, S. (2019). Meeting the challenges of digitalisation: Implications for regional and rural development. European Policy Research Paper, 111. Glasgow: European Policies Research Centre, University of Strathclyde. Pobrane z: <http://eprc-strath.org/wp-content/uploads/2021/09/Meeting-the-Challenges-of-Digitalisation-EPRP-111.pdf> (06.05.2023).
- Wójcik, M. (2018). Koncepcja inteligentnego rozwoju (smart development) – wyzwanie dla planowania obszarów wiejskich. *Acta Universitatis Lodzianensis. Folia Geographica Socio-Oeconomica*, 31, 5-15. <https://doi.org/10.18778/1508-1117.31.01>
- Wójcik, M., Tobiasz-Lis, P., Czapiewski, K., Janc, K., Jeziorska-Biel, P., & Wolski, O. (2018). *Inteligentny rozwój obszarów wiejskich (smart rural development): Koncepcja, wymiary, metody*. Łódź: GlobalPoint.
- Wolski, O., & Wójcik, M. (2019). Smart villages revisited: Conceptual background and new challenges at the local level. W: A. Visvizi, M. Lytras, & G. Mudri (red.), *Smart Villages in the EU and Beyond* (s. 29-48). Bingley: Emerald Publishing Limited.

Summary

Rural areas in Europe are undergoing significant transformations due to the emergence of a service-based society and a knowledge-based economy. Consequently, much of the countryside is experiencing a phenomenon known as rural decline. The concept of smart

development has been proposed to address this issue, with the emphasis placed on the increasing importance of knowledge and the pivotal role of digital technologies in development processes. The objective of this article is to identify the key features of spatial differentiation in Internet quality in Poland, and to elucidate the determinants of this phenomenon. Internet quality, encompassing both fixed and mobile Internet access, was assessed by reference to data on Internet speed data at the municipality level, within the context of smart rural development. The study employed the method of principal components and correlation coefficient analysis.

Spatial variations in the two components related to Internet quality reveal distinct spatial arrangements, with an evident urban-rural divide. However, this does not imply a general weakness of rural areas, but rather highlights their diversity. On the one hand, certain rural areas close to major cities exhibit excellent Internet quality for both fixed and mobile services. On the other hand, other rural areas, including those located at the peripheries of regions and in the vicinity of major cities, present disparate Internet quality.

Furthermore, correlation analysis identified interdependence between Internet quality and fundamental characteristics describing the level of socio-economic development in the studied areas. Infrastructural and economic characteristics exhibited the strongest relationships, while the weakest were found for variables such as migration balance, dwellings given over for use, CIT per capita, and the value of contracts under the Digital Poland Operational Programme. These variables depend largely on the local situation, leading to varying spatial patterns.

It can be concluded from the research results presented that the regularities known from other spatial dimensions (countries, regions) gain confirmation in the case of Internet quality at the local scale in Poland. Notably, this can be associated with features describing important spheres of local-community functioning. However, these correlations are not always of a strength pointing to easily interpretable patterns of spatial differentiation, with the result that the formulation of categorical conclusions regarding universal rules affecting Internet quality in local systems is precluded. This underscores the relevance of local conditions, often found to vary greatly from one municipality to another, albeit in line with the principles of smart rural development.

Regarding more practical issues related to the possibility of foundations for smart growth being laid, it can be argued that the analyses presented, especially in terms of spatial variation alone, point to areas with poorer access to high-speed Internet – in which appropriate investment decisions need to be made. An important problem with such inference is that users do not necessarily choose the best available link parameter that ISPs offer. Hence, in part, results from studies based on crowdsourcing data do not reflect the quality of the services offered. Nevertheless, the importance of small, local ISPs, highlighted in the study, is an important argument that, in the case of Internet quality, it is possible to act in such a way that even in rural areas (including those located in peripheral areas), Internet of very good parameters can still be provided.