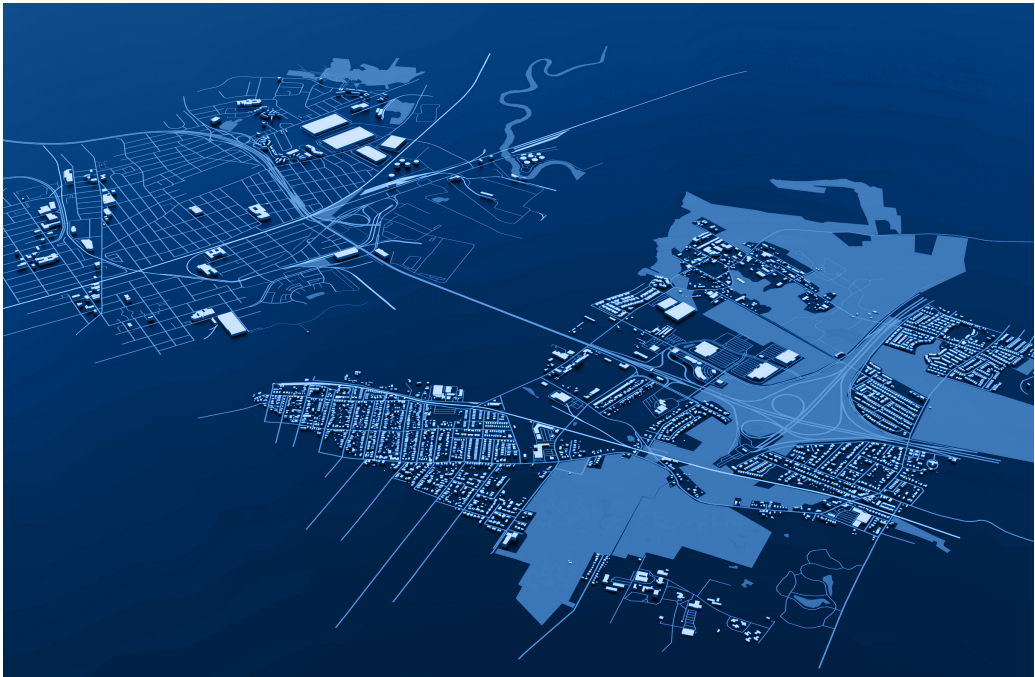


Ekonomia

Infrastruktura w strukturze funkcjonalno-przestrzennej jednostek terytorialnych

Marcin Feltynowski



Infrastruktura w strukturze funkcjonalno-przestrzennej jednostek terytorialnych



WYDAWNICTWO
UNIWERSYTETU
ŁÓDZKIEGO

Ekonomia

Infrastruktura w strukturze funkcjonalno-przestrzennej jednostek terytorialnych

Marcin Feltynowski

Marcin Feltynowski (ORCID: 0000-0003-4919-2851) – Uniwersytet Łódzki
Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Katedra Gospodarki Samorządu Terytorialnego
90-255 Łódź, ul. POW 3/5

RECENZENCI

Jadwiga Biegańska, Paweł Chmieleński

REDAKTOR INICJUJĄCY

Monika Borowczyk

OPRACOWANIE REDAKCYJNE

Anna Surendra, Sebastian Surendra

SKŁAD I ŁAMANIE

AGENT PR

KOREKTA TECHNICZNA

Wojciech Grzegorzczak

PROJEKT OKŁADKI

Agencja Reklamowa efectoro.pl

Zdjęcie wykorzystane na okładce: © Depositphotos.com/cherezoff

© Copyright by Marcin Feltynowski, Łódź 2022

© Copyright for this edition by Uniwersytet Łódzki, Łódź 2022

<https://doi.org/10.18778/8220-820-7>

Wydane przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

Wydanie I. W.10463.21.0.M

Ark. wyd. 11,0; ark. druk. 12,0

ISBN 978-83-8220-820-7

e-ISBN 978-83-8220-821-4

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

90-237 Łódź, ul. Matejki 34A

www.wydawnictwo.uni.lodz.pl

e-mail: ksiegarnia@uni.lodz.pl

tel. 42 635 55 77

Książkę dedykuję synowi Karolowi
oraz wszystkim Motywatorom.

Spis treści

Wstęp	9
Rozdział 1	
Infrastruktura – ujęcie teoretyczne	13
1.1. Pojęcie infrastruktury	13
1.2. Cechy infrastruktury publicznej	21
1.3. Funkcje infrastruktury publicznej	27
1.4. Finansowanie i zarządzanie infrastrukturą przez jednostki administracji publicznej	31
Rozdział 2	
Infrastruktura a rozwój społeczno-gospodarczy	37
2.1. Rozwój lokalny – geneza	37
2.2. Rozwój lokalny – próba odniesień teoretycznych	41
2.3. Infrastruktura jako czynnik rozwoju lokalnego	44
Rozdział 3	
Infrastruktura w systemie prawnym związanym z planowaniem przestrzennym	49
3.1. Infrastruktura w okresie międzywojennym	49
3.2. Infrastruktura w czasach Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej	54
3.3. Infrastruktura w planowaniu przestrzennym od 1995 roku	63
3.4. Kreowanie struktury funkcjonalno-przestrzennej z wykorzystaniem infrastruktury	73
Rozdział 4	
Wybrane rodzaje infrastruktury – funkcje i zastosowanie	77
4.1. Wodociągi i kanalizacja	77
4.2. Sieć elektroenergetyczna	87
4.3. Infrastruktura drogowa	92
4.4. Infrastruktura zielona	97
4.5. Infrastruktura informacji przestrzennej	101
4.6. Infrastruktura kosmiczna	105

Rozdział 5

Infrastruktura w badaniach **109**

5.1. Fundusz sołecki – narzędzie wsparcia rozwoju infrastruktury na obszarach wiejskich 109

5.2. Infrastruktura w planowaniu przestrzennym – stan zagospodarowania przestrzeni gmin 121

5.3. Pomiar konkurencyjności województw pod względem jakości
i dostępności infrastruktury 125

5.4. Elektrownie wiatrowe w przestrzeni województw 134

5.5. Ocena efektywności infrastruktury oświetleniowej w mieście 143

5.6. Infrastruktura techniczna a wybór działki budowlanej 150

Podsumowanie 163

Bibliografia 167

Spis rysunków 189

Spis tabel 191

Wstęp

Działania podejmowane w przestrzeni związane są z dostępnością i jakością świadczonych usług powiązanych z infrastrukturą. Dynamika rozwoju infrastruktury z uwagi na jej kosztochłonność nie jest tak wysoka jak zmienność innych działów gospodarki. Właśnie poprzez skokowy rozwój infrastruktura wymaga od władz lokalnych oraz decydentów na wyższych szczeblach administracji publicznej perspektywicznego spojrzenia na tę sferę, aby pozwolić na dynamiczny rozwój społeczno-gospodarczy oraz przestrzenny. Niezależnie od poziomu oddziaływania należy podkreślić, że infrastruktura rozwijana jest dzięki odpowiedniemu planowaniu przestrzennemu i polityce rozwoju, jak również zwrotnie wywiera wpływ na te obszary funkcjonowania gminy, regionu czy państwa.

Planowanie przestrzenne oraz elementy dotyczące infrastruktury są ze sobą nierozzerwalnie związane. Przestrzeń jako przedmiot planowania podlega przekształceniom poprzez wykorzystywanie odpowiednich narzędzi, wśród których znajdują się narzędzia kreujące przestrzeń oraz te wpływające na rozwój lokalny. Ważnym elementem staje się odpowiednie wykorzystanie infrastruktury informacji przestrzennej, która wspiera zarówno proces planistyczny, jak i zarządzanie, zwłaszcza infrastrukturą techniczną i mieszaną. Szczególnie ważną rolę odgrywa ona w badaniach związanych z infrastrukturą, która w łatwy sposób może być opisywana przy użyciu danych wektorowych, co w konsekwencji pozwala na prowadzenie wielu rodzajów badań bezpośrednio i pośrednio związanych z infrastrukturą.

Aktywności podejmowane przez władze lokalne uzależnione są od charakterystyki oraz statusu prawno-administracyjnego gminy. Wpływa na nią również struktura funkcjonalno-przestrzenna, która w pewnym stopniu warunkuje wyznaczanie funkcji w dokumentach z zakresu planowania przestrzennego. Działania takie widoczne są obecnie w ustaleniach studiów uwarunkowań, które jako jedyne dokumenty co do zasady obejmują swoim zasięgiem gminy w granicach administracyjnych. Kierunki działań władz krajowych pozwalają wnosić, że struktura funkcji treści studiów i planów miejscowych będzie pozwalała w przyszłości prowadzić analizy na wyższym poziomie szczegółowości.

Ważnym aspektem w procesie planowania przestrzennego jest właściwe podejście do zastanego stanu infrastruktury, jak i zagospodarowania przestrzennego. Stan ten jest wynikiem z jednej strony polityki władz lokalnych, która kreowana była przez lata w danej jednostce, z drugiej zaś wynikiem obowiązujących na

przestrzeni lat przepisów, które stanowiły podstawę dla podejmowania decyzji. Obecnie podejmowanie decyzji zarówno przez władze lokalne, jak i inwestorów warunkowane jest wieloma czynnikami, które mogą podlegać kwantyfikacji przy użyciu metod matematyczno-statystycznych.

Celem monografii jest usystematyzowanie wiedzy w dwóch obszarach: infrastrukturalnym i planowania przestrzennego, które powiązane są ze sobą na gruncie teoretycznym i praktycznym. Celem jest również próba zdefiniowania infrastruktury oraz wskazanie nowej klasyfikacji poszczególnych rodzajów infrastruktury, co wynika z postępu technologicznego oraz zmian zachodzących w otaczającym świecie. Systematyzacji podlegają także cechy i funkcje infrastruktury publicznej, które uzależnione są od rodzajów infrastruktury, którą opisują. Prezentowane podejście ma także kontekst ekonomiczny w zakresie finansowania właściwej funkcjonalności wyodrębnionych rodzajów infrastruktury oraz sposobów finansowania utrzymania niektórych rodzajów infrastruktury zlokalizowanej w przestrzeni. Wiedza związana z funkcjonowaniem poszczególnych rodzajów infrastruktury przekłada się również na właściwe zarządzanie nią oraz podejmowanie decyzji, które mają charakter długookresowy, co wynika z cech przypisywanych infrastrukturze. Prowadzi to do możliwości stosowania narzędzi wspomagających decyzje, które dotyczyć mogą różnych rodzajów infrastruktury niezależnie od wielkości jednostki administracyjnej. Pomagają one także na szacowanie rachunku ekonomicznego związanego z wykorzystaniem infrastruktury oraz zwiększaniem jej efektywności w wybranych obszarach.

Opracowanie ma charakter teoretyczno-empiryczny. Część teoretyczna prezentowana jest w czterech rozdziałach, natomiast ostatni rozdział stanowi podbudowę empiryczną monografii. W rozdziale pierwszym wyjaśniono pojęcie infrastruktury, które wykorzystywane jest w dalszej części publikacji jako podstawa opisu wyjaśnianych zjawisk. Zawarto w nim przegląd literatury w zakresie stosowanych podziałów infrastruktury w zależności od podejścia stosowanego przez różnych autorów. W konsekwencji pozwoliło to na zaprezentowanie autorskiego podziału infrastruktury na trzy uzupełniające się podkategorie. Niezależnie od systematyzacji definicji podjęto próbę wskazania cech infrastruktury publicznej oraz funkcji, jakie pełni ona w XXI wieku. Dopełnieniem treści rozdziału staje się również odniesienie do potencjalnych źródeł utrzymania wybranych rodzajów infrastruktury, która towarzyszy aktorom lokalnym w codziennym życiu.

Rozdział drugi umożliwił wskazanie, w jakim stopniu infrastruktura stanowi czynnik rozwoju społeczno-gospodarczego na różnych poziomach podziału administracyjnego kraju. Punktem wyjścia dla przedstawienia roli infrastruktury jako czynnika rozwoju lokalnego była geneza zjawiska, jak również próba jego definicji. Treść rozdziału odnosi się również do istoty rozwoju lokalnego, która prezentowana jest w świetle studiów literaturowych. Docelowo wskazane zostają czynniki rozwoju lokalnego, wśród których istotną rolę odgrywa infrastruktura,

tak techniczna, jak i społeczna czy mieszana. Wynika to z faktu, że dzięki zainwestowaniu infrastrukturalnemu budowana jest konkurencyjność gminy lub regionu.

Trzeci rozdział stanowi odniesienie do systemu planowania przestrzennego, w którym infrastruktura miała istotne znaczenie, to jest od momentu powrotu Polski na mapę Europy aż do czasów współczesnych. W rozdziale wskazane zostały przepisy, które w sposób bezpośredni odnosiły się do potrzeby realizacji określonych rodzajów infrastruktury. W taki też sposób były artykułowane w przepisach prawa dotyczących planowania przestrzennego oraz aktach wykonawczych. Podsumowanie tej części to odniesienie do tematyki kreowania struktury funkcjonalno-przestrzennej miast i gmin przez infrastrukturę. Relacja ta nie ma charakteru jednostronnego, co pokazuje, że niezależnie od miejsca kreowania struktury funkcjonalno-przestrzennej uzależniona jest od wielu czynników, wśród których znajduje się również infrastruktura. Uzupełnienie tej części monografii stanowi też nawiązanie do proponowanych rozwiązań w zakresie klasyfikacji funkcji terenów w dokumentach z zakresu planowania przestrzennego.

Ostatni rozdział części teoretycznej stanowi przegląd wybranych rodzajów infrastruktury, kładąc jednocześnie nacisk na pełnione funkcje i zastosowanie ich w otaczającym ekosystemie miasta czy gminy. W rozdziale dokonywana jest systematyzacja polegająca na wskazaniu najważniejszych przepisów regulujących rozwiązania związane z różnymi rodzajami infrastruktury, z którymi aktorzy lokalni stykają się w sposób bezpośredni i pośredni. Ważną rolę w tym ujęciu odgrywają wodociągi i kanalizacja, sieć elektroenergetyczna czy infrastruktura drogowa. Dobór tego rodzaju infrastruktury w treści rozdziału wynika z faktu, że jest to najczęściej wykorzystywany zasób podczas kreowania procesu inwestycyjnego zarówno na etapie decyzji o warunkach zabudowy, jak i na kolejnym szczeblu zamierzenia budowlanego, to jest podczas wydawania decyzji administracyjnych pozwalających na budowę. W przypadku infrastruktury zielonej należy mówić o coraz większej roli tego zasobu, szczególnie w granicach miast, gdzie mieszkańcy doceniają bliskość terenów zieleni stanowiącej otoczenie zabudowy. Infrastruktura mieszana, do której zaliczona została infrastruktura informacji przestrzennej, jest źródłem informacji o otaczających człowieka podsystemach, przy jednoczesnym wykorzystaniu elementów niezbędnych do przesyłania danych i informacji z wykorzystaniem narzędzi na różnych szczeblach administracji publicznej. Nowym rodzajem infrastruktury jest też infrastruktura kosmiczna, która szczególnie w wieku XXI jest intensywnie rozwijana, pozwalając na korzystanie społeczeństwom z różnego rodzaju osiągnięć technicznych.

Rozdział ostatni stanowi przegląd wybranych metod oraz kierunków badań związanych z infrastrukturą, w szczególności techniczną. Studia przypadków prezentowane w poszczególnych podrozdziałach mają różny zasięg przestrzenny oraz metodyki badań. To właśnie w tym rozdziale metoda *desk research*, obejmująca analizę literatury przedmiotu, wsparta jest analizą historyczną w zakresie przepisów prawa. Ta z kolei była podstawą dla rozważań prowadzonych w części

teoretycznej i uzupełniona została o kolejne metody badawcze. W rozdziale tym wykorzystano metody matematyczno-statystyczne, taksonomiczne, aglomeracyjne oraz metody związane z oceną autokorelacji przestrzennej zjawisk. Ważnym elementem analiz było zastosowanie metod wielokryterialnych w podejmowaniu decyzji odnoszących się do zakupu działki budowlanej. Jednocześnie wykorzystanie jednej z metod należących do tego zbioru pozwala wskazać, jak wybrane wskaźniki związane z infrastrukturą techniczną i mieszaną potencjalnie wpływają na decyzje inwestycyjne.

Prezentowane w monografii podejście ma charakter autorski, a wykorzystana metodyka stanowi jedno z możliwych spojrzeń naukowych na rozwiązanie postawionych wyzwań badawczych. Uniwersalizm publikacji pozwala na wskazanie szerokiego grona odbiorców treści w niej zawartych. W pierwszej kolejności należy wymienić środowiska naukowe, w tym: ekonomistów, planistów, urbanistów, geografów i innych, którzy zajmują się w swojej pracy badawczej zagadnieniami planowania przestrzennego czy szeroko rozumianej infrastruktury. Również praktycy, a w szczególności pracownicy administracji publicznej, mogą wykorzystywać zaproponowane treści, jak i metody badawcze w procesach podejmowania decyzji opartych na dowodach, to jest danych pochodzących z zasobów różnych szczebli jednostek administracyjnych. Ma to dla nich szczególne znaczenie z uwagi na konieczność coraz szerszego wykorzystywania danych przestrzennych w procesach decyzyjnych.

Rozdział 1

Infrastruktura – ujęcie teoretyczne

1.1. Pojęcie infrastruktury

Mieszkańcy miast i obszarów wiejskich stykają się z infrastrukturą na co dzień, jednak nie zawsze potrafią ją zdefiniować i nazwać. Należy podkreślić, że niezależnie od miejsca, w którym znajduje się człowiek, istotnym czynnikiem wpływającym na jakość życia jest infrastruktura. Warunkuje ona również rozwój społeczno-gospodarczy wszystkich aktorów lokalnych. Zdefiniowanie infrastruktury nie jest proste, ponieważ jej zakres pojęciowy jest bardzo zróżnicowany. W literaturze przedmiotu pojawiają się odniesienia do infrastruktury komunalnej jako całości infrastruktury związanej z miastem i obszarami wiejskimi [Bartosiewicz, 2010], jednak termin ten nie przystaje do obecnych uwarunkowań związanych z infrastrukturą. Wynika to z faktu, że etymologia słowa „komunalny” odnosi się do miejskości, co niestety nie pozwala na objęcie swoim zasięgiem między innymi zurbanizowanych przestrzeni poza miastem. Wykorzystując tak przygotowaną podbudowę dla pojęcia infrastruktury, należy podkreślić, że w starszej literaturze przedmiotu pojawiają się definicje i zwroty wykorzystujące sformułowanie „infrastruktura komunalna”. Powinno być ono formułowane jako infrastruktura, by swoim zasięgiem przestrzennym mogło odnosić się zarówno do miast, jak i obszarów wiejskich.

Łączenie infrastruktury komunalnej z miastem znajduje swoje miejsce w literaturze przedmiotu z lat 70. i 80. XX wieku [Dziembowski, Ginsbert-Gebert, 1973; Ginsbert-Gebert, 1984; Mędryk, Wojciechowski, 1986]. Jednak zgodnie z preferowanym w publikacji podejściem wymaga znalezienia odpowiedniego pojęcia pozwalającego na rozszerzenie terminu na inne pozamiejskie tereny. Odpowiedzią na taką potrzebę może być użycie terminu pojawiającego się w programach operacyjnych Unii Europejskiej oraz dokumentach strategicznych gmin, jakim jest infrastruktura lokalna. Termin ten pojawia się w publikacjach naukowych [Jastrzębska, 2002; Brzozowska, Łatuszyńska, 2006; Bilan, Rusu, 2008; Grimsey,

Jones, Hemingway, 2012; Myna 2012; O'Brien, Pike, 2015], jest również wykorzystywany w opracowaniach z zakresu planowania przestrzennego przygotowywanych na szczeblu lokalnym. Jest on również powszechnie używany w języku potocznym. Należy uznać, że właściwe z perspektywy odniesienia przestrzennego jest także wykorzystanie pojęcia infrastruktury publicznej [Chmielewski, 2001; Brzozowska, Łatuszyńska, 2006; Baldwin, Dixon, 2008], która często używana jest zamiennie do pojęcia infrastruktury lokalnej. Właściwością tego pojęcia jest również fakt jego odniesienia zarówno do terenów miasta, jak i obszarów wiejskich. Mając to na uwadze, w niniejszym opracowaniu termin infrastruktura publiczna będzie podstawowym pojęciem, wskazującym na zbiór zasobów dostępny dla danej społeczności lokalnej.

Obok tak zaprezentowanego hasła przewodniego dotyczącego infrastruktury należy odnieść się do genezy pojęcia. Zgodnie z podejściem prezentowanym w literaturze przedmiotu wskazuje się, że infrastrukturę łatwiej jest zidentyfikować w przestrzeni, niż zdefiniować [Grimsey, Lewis, 2002]. Genezy pozwalającej na wypracowanie dzisiejszego rozumienia pojęcia infrastruktury można doszukiwać się od połowy XIX wieku, co potwierdzają publikacje naukowe [van Laak, 2004; Torrissi, 2009; Henrich-Franke, 2019], jednak dopiero w wieku XX podjęto próby systematyzacji pojęcia infrastruktury opartej na terminologii wojskowej używanej w Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego (NATO). Nie należy zapominać, że pojawiają się w tym zakresie odstępstwa co do wojskowego charakteru pojęcia infrastruktury [Marshall, 2013]. Należy jednak podkreślić, że nie ma jednej naukowej definicji tego terminu, używanej powszechnie [Buhr, 2003; Baldwin, Dixon, 2008]. W literaturze przedmiotu pojawia się stwierdzenie, że definicje dotyczące infrastruktury można grupować, co pozwala na wskazanie trzech kategorii definicji. Opierają się one na podejściu [Borcz, 2000; Ambrosius, Henrich-Franke, 2016]:

- wyliczania sektorów zaliczanych do grupy tworzących infrastrukturę – należy jednak uznać, że postęp technologiczny wpływa na możliwość zmian obszarów wymienianych w tego typu definicjach;
- określania atrybutów infrastruktury w oparciu o podział na kryteria: techniczne, ekonomiczne czy instytucjonalne;
- funkcjonalnym – wskazującym cel działania infrastruktury, jak również jej rolę gospodarczą i społeczną w rozwoju.

Przedstawione podejścia z samego założenia mają charakter subiektywny, wynikający zarówno ze zmienności w czasie palety związanej z obszarami działania infrastruktury, jak i z jej przestrzennego zróżnicowania, co może mieć przełożenie na podejście prezentowane przez autorów definicji. Dlatego uznać należy, że definicja infrastruktury publicznej w każdym przypadku ma charakter autorski. Niezależnie od różnic pojawiających się w kontekście pojęcia infrastruktury publicznej trzeba stwierdzić, że obejmuje ona bazę w postaci sieci czy budynków, ale też usług, które świadczone są z wykorzystaniem twardych elementów w przestrzeni.

Starając się omówić definicje infrastruktury, nie sposób nie odnieść się do etymologii tego słowa. Zgodnie z nią infrastruktura pochodzi z języka łacińskiego

i składa się z przedimka *infra*, oznaczającego „pod, poniżej”, oraz rzeczownika *structura*, opisującego konstrukcję, budowę czy układ [Dziembowski, 1985; Ratajczak, 1999; Brzozowska, 2002; Brzozowska, Łatuszyńska, 2006; Marshall, 2013; Długosz, 2015]. Termin infrastruktura wszedł do powszechnego użycia w naukach ekonomicznych na przełomie lat 50. i 60. XX wieku. Zgodnie ze wskazaniem wielość definicji infrastruktury dostępna w literaturze przedmiotu jest imponująca i nie sposób wskazać jednej, najważniejszej.

Na potrzeby niniejszej monografii zaprezentowane zostanie kilka wybranych definicji dostępnych w literaturze przedmiotu. O ile podejścia w nich zawarte są odmienne, to określenia te odnoszą się do tej samej materii i w wielu przypadkach przenikają się, dając pełny obraz pojęcia (tabela 1). Uznać należy, że w taki właśnie sposób można również definiować infrastrukturę publiczną.

Na kanwie przytoczonych definicji infrastruktury publicznej, do których zaliczona została zarówno infrastruktura techniczna, jak i społeczna oraz mieszana, na potrzeby monografii i zawartych w niej rozważań zaproponowano autorską definicję infrastruktury. Infrastruktura publiczna to systemy wykorzystywane do dostarczania usług, pozwalających na generowanie prawidłowego rozwoju społeczno-gospodarczego w przestrzeni lokalnej, regionalnej, krajowej i globalnej. Jest to czynnik odgrywający istotną rolę w rozwoju przestrzennym, warunkujący zmiany użytkowania terenu.

Analiza definicji odnoszących się do infrastruktury publicznej warunkuje również systematykę podziału tego zasobu. Istotne wydaje się wprowadzenie odpowiedniego podziału infrastruktury, która z jednej strony obejmuje urządzenia techniczne, z drugiej zaś zaspokaja potrzeby społeczne, wynikające z zadań własnych podstawowych jednostek podziału terytorialnego. Jednak w rozwijającym się pod względem technologicznym świecie pojawiają się nowe zasoby infrastrukturalne, które nie były uwzględniane we wcześniejszych opracowaniach. Wynika to z faktu, że pewne rodzaje infrastruktury nie miały racji bytu w połowie XX wieku bądź nie odgrywały tak znaczącej roli w otaczającym świecie.

Podział infrastruktury publicznej warunkowany jest często przez definicje tworzone przez poszczególnych autorów. Można więc stwierdzić, że podział infrastruktury publicznej warunkowany jest podejściem definicyjnym. Analiza zgromadzonego materiału literaturowego pozwala stwierdzić, że większość autorów używa podziału dwuargumentowego, opartego na kryterium rodzajowym. Widoczne są również wyjątki od tej zasady, wynikające z wykorzystania innego kryterium podziału (tabela 2).

Tabela 1. Wybrane pojęcia infrastruktury

Źródło definicji	Wyjaśnienie pojęcia
Kopaliński, 1968	podstawowe urządzenia, przedsiębiorstwa i instytucje usługowe, nieodzownie potrzebne do właściwego funkcjonowania produkcyjnych działów gospodarki
Frey, 1970	infrastruktura to dobra publiczne o określonych cechach technicznych, ekonomicznych oraz instytucjonalnych
Ginsbert-Gebert, 1971	zespół podstawowych urządzeń i instytucji, nieodzownych dla należytego funkcjonowania gospodarki, jak i organizacji życia ludności na danym terenie. Infrastruktura stanowi określoną kategorię ekonomiczną, oznaczającą integralnie z danym terenem bazę materialną, służącą szeroko pojętym potrzebom zarówno produkcji, jak i konsumpcji. Nazwa infrastruktury jest też używana w planowaniu jako określenie szeroko pojętego zagospodarowania terenu, tj. wyposażenie go w niezbędne urządzenia techniczne (uzbrojenie terenu), jak i socjalno-kulturalne
Dziembowski, 1985	zbiór różnorodnych technicznie urządzeń i instytucji oraz rodzajów działalności spełniających różnorodne funkcje. Infrastruktura gospodarcza pełni określone funkcje w zaspokojeniu potrzeb o charakterze materialnym, stanowiąc podstawę rozwoju gospodarki. Infrastruktura społeczna zaspokaja potrzeby o charakterze niematerialnym, wpływając tym samym na rozwój społeczny
Nijkamp, 1986	kapitał publiczny (materialny i niematerialny), który stanowi podstawę dla innych działań społeczno-gospodarczych
Kroszel, 1990	urządzenia i instytucje świadczące w sposób zorganizowany usługi w zakresie oświaty i wychowania, upowszechniania kultury, ochrony zdrowia, opieki społecznej oraz kultury fizycznej i turystyki
Mikołajewicz, 1992	instytucje świadczące usługi, zatrudnionych w nich pracowników, stosowane rozwiązania organizacyjne i obowiązujące prawne uregulowania ich działalności
Siemiński, 1992	ogół obiektów i urządzeń nieodzownych do właściwego funkcjonowania produkcyjnych działów całej gospodarki na określonym obszarze. Infrastrukturę traktuje się jako element (podsystem) gospodarki narodowej z jednej strony, a z drugiej zaś jako integralny składnik struktury przestrzennej określonego obszaru
Noam, 1994	infrastruktura to usługi, które pozwalają na rozwój działalności gospodarczej oraz osiąganie pozytywnych efektów zewnętrznych. Przyczynia się to do rozwoju lokalnego, regionalnego oraz na wyższych poziomach
Kuciński, 2000	układ urządzeń, obiektów i instytucji obsługujących te systemy przestrzenne i łączących je w jedną całość, przy czym jego zakres rzeczowy określają zawsze wymogi układu obsługiwanego

Źródło definicji	Wyjaśnienie pojęcia
Borcz, 2000	urządzenia i instytucje niezbędne do zapewnienia należytego funkcjonowania gospodarki narodowej i życia społeczeństwa. Infrastruktura ma w stosunku do gospodarki charakter służebny, warunkuje procesy produkcyjne oraz stwarza warunki życia ludności
Henner, 2000	zbiór elementów niezbędnych do funkcjonowania gospodarki, które umożliwiają i ułatwiają przepływ towarów, ludzi i informacji
Chmielewski, 2001	system składający się z obiektów i instytucji
Kupiec, Gołębiowska, Truskolaski, 2005	kompleks urządzeń użyteczności publicznej, niezbędny do zapewnienia należytego funkcjonowania gospodarki i życia ludności, odpowiednio rozmieszczony w przestrzeni, wraz z historycznie ukształtowanymi wewnętrznymi i zarazem charakterystycznymi relacjami zachodzącymi między poszczególnymi jego elementami
Brzozowska, Łatuszyńska, 2006	dobra mające charakter dóbr podstawowych o strategicznym znaczeniu dla gospodarki i społeczeństwa, umożliwiające przemieszczanie mediów, osób i rzeczy, udostępnianych bezpłatnie lub za odpłatnością częściową. Na całość infrastruktury publicznej składa się infrastruktura gospodarcza oraz infrastruktura społeczna, odgrywające różne funkcje, tak samo ważne dla kraju, jak i społeczeństwa
OECD, 2007	infrastruktura nie jest celem samym w sobie, jest środkiem zapewniającym dostawę towarów i usług pozwalających na budowanie dobrobytu, rozwoju społeczno-gospodarczego oraz jakości życia. Obejmuje to poprawę dobrobytu społecznego, zdrowia i bezpieczeństwa obywateli oraz jakości środowiska
Bartosiewicz, 2010	urządzenia służące dostarczaniu podstawowych usług niezbędnych do poprawnego funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa w przestrzeni lokalnej. Zakłada się, że w jej skład wchodzi urządzenia umożliwiające zaopatrywanie ludności danego obszaru w wodę, odprowadzanie i utylizację ścieków oraz odpadów komunalnych, urządzenia dostarczające gaz ziemny, energię ciepłą oraz energię elektryczną, a także system dróg lokalnych wraz z komunikacją lokalną
Salamon, Krakowiak-Bal, 2013	jest podstawowym czynnikiem warunkującym rozwój danego terenu. Wpływa na lokalizację inwestycji i związaną z tym sytuację ekonomiczną ludności. Decyduje również o warunkach bytowych mieszkańców. Pełni istotną funkcję w procesach restrukturyzacji. Zależności pomiędzy jakością otoczenia infrastrukturalnego a poziomem życia ludności mają charakter sprzężeń zwrotnych
Klinenberg, 2018	infrastruktura społeczna buduje lokalne interakcje, zarówno w szkole, na placu zabaw, jak i w obiektach rekreacji, stając się podstawą życia publicznego

Źródło: opracowanie własne na podstawie przywołanej literatury.

Tabela 2. Podział infrastruktury

Kryterium	Infrastruktura	Odwołania literaturowe
rodzaju	techniczna; społeczna	[Goryński, 1965] [Dziembowski, 1966] [Ginsbert-Gebert, 1971; 1984] [Krassowski, 1983] [Wojciechowski, 1990] [Ghosh, De, 1998] [Bartosiewicz, 2010] [Kocur-Bera, 2011]
	ekonomiczna; społeczna	[Hansen, 1965] [Kopaliński, 1968] [Kubiak, Zajda, 1968] [Kuciński, 2000] [Fourie, 2006]
	gospodarcza; społeczna	[Dziembowski, 1985] [Brzozowska, 2009] [Marshall, 2013] [Kudłacz, 2015]
	techniczno-ekonomiczna; społeczna	[Karst, 1986] [Borcz, 2000]
	zielona; szara	[Tsegaye et al., 2019] [Alves Beloqui, 2020] [Chen et al., 2021]
funkcji	rdzeniowa; uzupełniająca	[Aschauer, 1989]
formy	sieciowa; punktowa	[Biehl, 1991]
	punktowa; liniowa; poligonalna	[Siemiński, 1992] [Feltynowski, 2009a; 2018] [Bartosiewicz, 2010]
położenia	podziemna; naziemna; nadziemna	[Denczew, 2004]
działów	transportowa; telekomunikacyjna; użyteczności publicznej; usługowa	[Henner, 2000]
zasięgu	lokalna; regionalna; krajowa; międzynarodowa	[Brzozowska, 2009]
	wewnętrzna; zewnętrzna	[Kuciński, 2000]

Kryterium	Infrastruktura	Odwołania literaturowe
dostępności	ogólnodostępna; o ograniczonej dostępności	[Brzozowska, 2009]
czasu powstania	<i>ex ante</i> – wyprzedzająco; <i>ex aequo</i> – równoległe z inwestycjami gospodarczymi; <i>ex post (facto)</i> – powstanie po zlokalizowaniu inwestycji gospodarczej	[Siemiński, 1992]

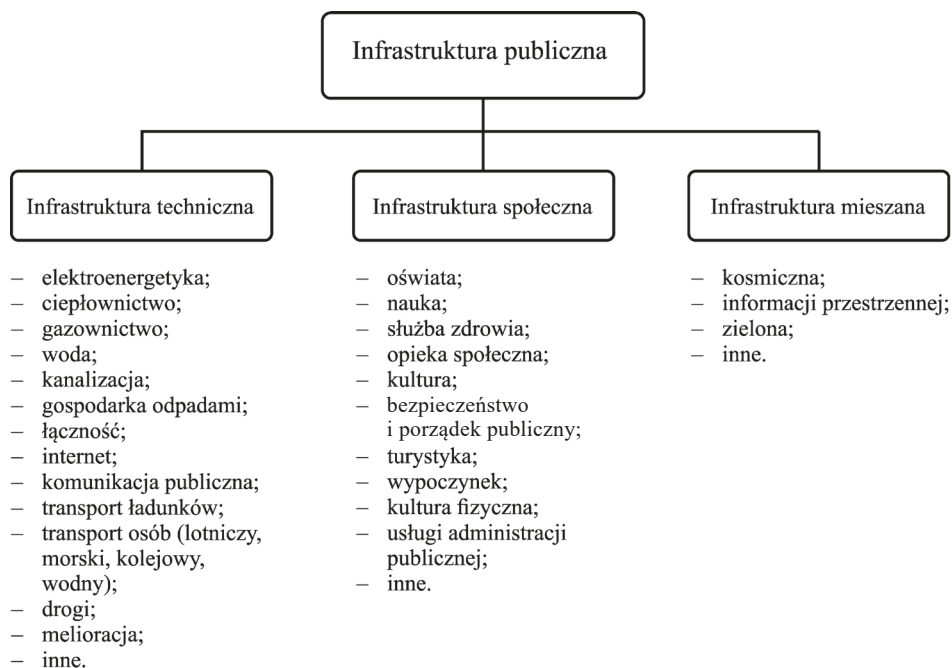
Źródło: opracowanie własne na podstawie przywołanej literatury.

Wśród stosowanych kryteriów podziału infrastruktury dominuje podział rodzajowy, jednak należy przywołać również inne kryteria podziału infrastruktury publicznej stosowane w piśmiennictwie. Można zaliczyć do nich kryteria: funkcji, formy, położenia, działów, zasięgu czy dostępności. Ważny jest również fakt, że prezentowany zbiór kryteriów podziału nie jest zbiorem zamkniętym, a stanowi jedynie sposób zobrazowania, autorskiego podejścia do klasyfikowania infrastruktury publicznej w literaturze. Różnorodność kryteriów podziału powielana jest także w prezentowanych kategoriach im przynależnym. Otwartość tego zbioru pozwala na dowolne modyfikacje oraz wprowadzanie nowych kryteriów podziału, jak i kategorii.

W przypadku podziału opartego na kryterium rodzajowym w każdym z zaproponowanych podejść pojawia się infrastruktura społeczna, natomiast w odniesieniu do pozostałej części infrastruktury autorzy wykorzystują paletę określeń, które co do zasady pokrywają w pełni poszczególne elementy składające się na techniczne składowe tego zasobu. W tym miejscu należy dokonać wyboru, które z określeń dotyczących rodzaju infrastruktury będzie elementem uzupełniającym dla infrastruktury społecznej. Podobnie, jak odnosi się do problemu Bartosiewicz [2010], najtrafniejszym i najbardziej obrazowym dopełnieniem staje się określenie „infrastruktura techniczna”. Analogiczne podejście będzie stosowane w dalszej części opracowania, jednak zgodnie z nauką dyskusją należy wskazać, że podział rodzajowy na infrastrukturę techniczną i społeczną nie zawsze jest ostry. Rozważania na ten temat pojawiają się również w literaturze przedmiotu, na przykład w odniesieniu do zieleni. Zwracają na to uwagę Mędryk, Wojciechowski [1986], wskazując, że „zieleń miejską, z uwagi na jej funkcje, zalicza się zwykle do infrastruktury społecznej, to jednak charakter urządzeń, technika oraz organizacja ich eksploatacji każą włączyć ją w skład technicznych urządzeń komunalnych”. Stwierdzenie to staje się szczególnie aktualne w odniesieniu do pojęcia zielonej infrastruktury, która wykracza poza parki zlokalizowane w przestrzeni zurbanizowanej, pełniące jedynie funkcje rekreacyjne (rysunek 1).

Podejście niejednoznaczne przyporządkowania odnosi się również do innych kategorii infrastruktury, które w dobie postępu technologicznego pojawiają się coraz częściej w literaturze powiązanej z tematyką infrastruktury publicznej.

Można tutaj chociażby przywołać infrastrukturę informacji przestrzennej [Baranowski, 2012] czy infrastrukturę kosmiczną. W obu przypadkach można uznać, że te rodzaje infrastruktury odnoszą się do zasobów, systemów i sieci, zarówno fizycznych, jak i wirtualnych, istotnych z punktu widzenia funkcjonowania globalnego społeczeństwa, mających wpływ na obronność, bezpieczeństwo ekonomiczne, zdrowie publiczne oraz inne sfery bezpieczeństwa związanego z życiem społecznym [Coman, Badea, 2019; Georgescu, Gheorghe, Piso, Katina, 2019]. Należy uznać, że wskazane typy infrastruktury łączą w sobie elementy techniczne, jak i społeczne, jednak zgodnie z wywodem prezentowanym w odniesieniu do infrastruktury zielonej należy uznać, że złożoność relacji pomiędzy technicznymi aspektami wskazanych infrastruktur nie może pomijać również społecznego charakteru tychże elementów. W podobny sposób może dochodzić do zmian przyporządkowania wybranych rodzajów infrastruktury społecznej i technicznej w kierunku infrastruktury mieszanej z uwagi na ciągłą ewolucję czynników stanowiących składowe ich poszczególnych elementów. Może być to związane chociażby z rozwojem monitoringu gmin, które stanowią niewątpliwe wsparcie dla infrastruktury bezpieczeństwa i porządku publicznego.



Rysunek 1. Podział infrastruktury publicznej według kryterium rodzajowego

Źródło: opracowanie własne.

Konieczność wprowadzenia do podziału rodzajowego tak zwanej infrastruktury mieszanej należy uzasadniać tym, że w przypadku infrastruktury zielonej mamy do czynienia z łączeniem funkcji społecznych z technicznym wymiarem zieleni,

który opiera się na przykład na uzupełnianiu systemu kanalizacji deszczowej czy obniżaniu temperatury w miesiącach letnich bądź jej podwyższaniu w miesiącach zimowych w odniesieniu do budynków i budowli. W przypadku infrastruktury informacji przestrzennej należy podkreślić, że z uwagi na wykorzystanie sieci łączności i przekazywania danych i informacji zaliczyć można ją do infrastruktury technicznej. Jednak konieczność wyrównywania szans społecznych w dostępie do danych wymaga zmiany mentalności i zachowań społecznych, które mają prowadzić do budowania kultury wymiany danych, a tym samym rozwoju społecznego zarówno instytucji, jak i jednostek. Służy ona także niwelacji wykluczenia społecznego. Inny wymiar związany z możliwością zaliczenia tego typu infrastruktury do katalogu mieszanego wynika z faktu możliwości łączenia wielu zbiorów danych przestrzennych zarówno odnoszących się do aspektów technicznych, jak i społecznych. W podobny sposób należy odnieść się również do przywołanej infrastruktury kosmicznej.

1.2. Cechy infrastruktury publicznej

Kolejny element w rozważaniach nad infrastrukturą publiczną należy odnieść do jej cech. Wskazując na ekonomiczne odniesienie do problemu cech infrastruktury, trzeba podkreślić, że odpowiada ona za zaspokajanie potrzeb podstawowych zarówno mieszkańców, jak i funkcjonującej przy jej wykorzystaniu gospodarki w ujęciu lokalnym, regionalnym, krajowym czy międzynarodowym. Zaspokajanie potrzeb społecznych, w tym aktorów lokalnych, prowadzi do wskazania, że pełni ona funkcję służebną w odniesieniu do sfery produkcyjnej, jak i konsumpcyjnej, co przekłada się wprost na usługowy charakter infrastruktury publicznej. Ważnym nawiązaniem do tej cechy infrastruktury jest również fakt ciągłości dostaw, które nie wymuszają, a w niektórych przypadkach wręcz nie pozwalają na magazynowanie dostarczanych produktów. Takie spojrzenie prowadzi do wniosku, że działanie infrastruktury w zależności od jej rodzaju będzie charakteryzować się różnymi cechami oraz ich nasileniem, które wynikać będą także z potrzeb generowanych przez odbiorców usług. Najczęściej pojawiającym się zobrazowaniem cech infrastruktury są te prezentowane na potrzeby infrastruktury technicznej. Jednakże należy uznać, że w przypadku infrastruktury publicznej cechy te mają charakter uniwersalny i stanowią podstawę do dookreślania poszczególnych rodzajów infrastruktur [Pilecki, 2019] (rysunek 2).

Służebny charakter infrastruktury często określany jest pomocniczym czy usługowym [Kupiec, Gołębiowska, Truskolaski, 2005]. Zgodnie z tym podejściem usługowy charakter pozwala na funkcjonowanie wszystkich sektorów gospodarki,

jak również systemu planowania przestrzennego, który w zakresie gospodarki gruntami uzależniony jest od dostępu poszczególnych lokalizacji do infrastruktury, w szczególności technicznej, w drugim rzędzie do społecznej i mieszanej.



Rysunek 2. Cechy infrastruktury

Źródło: opracowanie własne.

Jedną z ważnych cech przypisywanych obiektom infrastruktury technicznej jest zasadniczo ich monopolistyczny charakter, często mający charakter monopolu naturalnego. W takim przypadku mamy do czynienia z istnieniem barier ekonomicznych wejścia na rynek, to znaczy nieopłacalnością włączenia się podmiotów w tego rodzaju gałęzie usługowe [Coursey, Isaac, Smith, 1984; Mas-Colell, Whinston, Green, 2014]. Należy podkreślić, że w przypadku monopolu naturalnych nie dochodzi do ograniczeń generowanych przez czynniki administracyjno-prawne czy techniczne [Krajewska, Milewski, 1999]. Ważnym elementem funkcjonowania monopolu naturalnego jest również obniżanie kosztów usług dzięki działalności na rynku jednego ich producenta. Istotne z punktu widzenia monopolu naturalnego jest to, że ceny usług nie wynikają z presji generowanej przez konkurencję [Viscusi, Harrington, Vernon, 2005]. Dobra i usługi infrastrukturalne mają charakter publiczny i przynależne są różnym szczeblom władzy samorządowej lub państwu. Niezależnie od tego, na jakim szczeblu funkcjonują, w odniesieniu do infrastruktury technicznej mają często charakter monopolu naturalnego, również w zakresie

usług komunalnych. Podejście do monopolu naturalnego podlega ciągłej ewolucji. Wskazuje się coraz częściej, że charakterystyka monopolu naturalnego odnosi się w największym stopniu do sieci przesyłowych oraz produkcji, należy natomiast inaczej odnosić się do obrotu dobrami dostarczonymi przez sieci przesyłowe. Wynika to z faktu, że podmioty zajmujące się obrotem energią elektryczną, dostarczaniem usług w zakresie internetu czy innymi dobrami przesyłanymi przy użyciu sieci rywalizują ze sobą w walce konkurencyjnej o klienta [Helm, Yarrow, 1988; Helm, Wardlaw, Caldecott, 2009]. Wydzielenie w systemie infrastruktury technicznej podsystemów wytwórczych, sieci przesyłowych oraz sieci dystrybucyjnych spowodowało możliwość uwolnienia monopolu naturalnego szczególnie w zakresie sieci dystrybucyjnej. Należy również odnieść się do rynkowego podejścia do niektórych rodzajów infrastruktury, która coraz częściej przestaje być monopolem naturalnym, na przykład w odniesieniu do sieci światłowodowych, sortowni i spalarni odpadów oraz innych usług.

Niepodzielność infrastruktury, która również nazywana jest bryłowością, odnosi się do generowania pokrycia usług przewyższających aktualne zapotrzebowanie. Takie podejście pozwala na prognozowanie i wyprzedzenie rosnących w czasie potrzeb mieszkańców oraz pozostałych aktorów lokalnych. Bryłowość należy też rozpatrywać z punktu widzenia modułowości, która związana jest bezpośrednio z rozwojem infrastruktury, w szczególności technicznej. Musi być ona rozwijana w zgodzie z założeniami analizy progowej, gdzie progi wymuszają rozwój poszczególnych elementów, w tym infrastruktury oraz zgromadzenia kapitału, pozwalającego na rozwijanie infrastruktury [Kozłowski, 1981]. Prowadzi to do wygenerowania kolejnej cechy infrastruktury, czyli skokowego powstawania kosztów.

Kapitałochłonność to kolejna cecha przypisana do infrastruktury, która wynika z potrzeby inwestowania w nowe środki trwałe, jak również odtwarzanie elementów. Te ostatnie podlegają zużyciu zarówno w sferze materialnej, jak i moralnej, która wprost wynika ze zmian technologicznych. Także w sferze infrastruktury społecznej i mieszanej zauważalna jest kapitałochłonność związana z wartością odtworzeniową, wynikającą z potrzeby utrzymania majątku na niezmiennym poziomie jakościowym pomimo jego amortyzacji w czasie. Należy również uznać, że kapitałochłonność w przypadku infrastruktury społecznej wynika z konieczności przeprowadzania okresowych remontów. W odniesieniu do infrastruktury zielonej należy podkreślić dbałość o jej utrzymanie, co również stanowi czynnik kapitałochłonności. W przypadku pozostałych elementów zaliczanych do infrastruktury mieszanej istotną rolę odgrywają nakłady wynikające z postępu technologicznego, co szczególnie zauważalne jest w przypadku infrastruktury kosmicznej.

Inwestycje infrastrukturalne mają długi okres realizacji, który wynika z jednej strony z wielkości tego rodzaju przedsięwzięć, jak i z poszczególnych etapów niezbędnych do wykonania zadania zgodnie z przepisami prawa. Już na samym początku procesu inwestycyjnego należy planować, skąd będą pochodzić środki finansowe na realizację przedsięwzięcia, wraz z określeniem możliwości

prrowadzenia montażu finansowego. Takie podejście pozwala na wstępne określenie lokalizacji inwestycji, kalkulacji kosztów oraz przeprowadzenia analizy mocnych i słabych stron oraz potencjalnych szans i zagrożeń płynących z otoczenia. Jest to etap wstępny przedsięwzięcia inwestycyjnego. Po nim dochodzi do projektowania rozwiązań, które będą niezbędne do założonych celów, czego konsekwencją staje się pozyskanie odpowiednich pozwoleń wynikających z ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko czy ustawy prawo budowlane z 1994 roku. Po uzyskaniu pozwoleń następuje przygotowanie inwestycji do realizacji, połączone z przekazaniem terenu inwestycyjnego, na którym następnie realizowany jest projekt [Kucharska-Stasiak, 2016]. Po jego zakończeniu dochodzi do przekazania obiektu do użytkowania, a w konsekwencji do rozliczenia inwestycji. Poszczególne etapy realizacji inwestycji składają się na ogólny czas niezbędny do jej budowy, przebudowy, rewitalizacji czy remontu.

Świadczenie usług infrastrukturalnych wiąże się z wysokim udziałem kosztów stałych, które w żaden sposób nie są uzależnione od natężenia wykorzystania określonego medium. Do kosztów stałych można zaliczyć opłaty ponoszone za: umieszczanie urządzeń w pasie drogowym, udostępnianie gruntów, amortyzację, podatki czy eksploatację sieci. Do kosztów stałych można również zaliczyć koszty energii elektrycznej, które nie są generowane poprzez świadczenie usług, a odnoszą się do sfery zarządzania i administrowania zasobem [Kotapski, 2017].

Inwestycje infrastrukturalne charakteryzują się długim okresem zwrotu zaangażowanego kapitału. Niejednokrotnie z uwagi na usługowy charakter nie jest oczekiwany zwrot z inwestycji, jak miałoby to miejsce w przypadku alternatywnych inwestycji rynkowych [Kozubek, 2012; Marshall, 2013; Weber, Staub-Bisang, Alfen, 2016]. Ta cecha wpływa również na zainteresowanie obszarem infrastruktury, ponieważ obciążenie kosztami rzutuje na zawężenie grupy podmiotów zainteresowanych tego rodzaju inwestycjami [Kozłowski 2012; 2015; 2017]. Generuje to również możliwości stosowania modelu partnerstwa publiczno-prywatnego, gdzie jednostki publiczne są gwarantem zwrotu z inwestycji.

Cechą infrastruktury jest długowieczność, która wynika z faktu, że zarówno urządzenia techniczne w odniesieniu do infrastruktury technicznej, jak i budynki w przypadku infrastruktury społecznej oraz wszystkie elementy infrastruktury mieszanej muszą służyć przez wiele lat. Podczas budowy infrastruktury należy stawiać na jej wytrzymałość oraz wysokiej jakości rozwiązania technologiczne, które w całym okresie użytkowania nie będą generowały nieprzewidzianych kosztów. Oczywiście dopuszczalne jest również wprowadzanie modernizacji w odniesieniu do infrastruktury technicznej, społecznej i mieszanej. Należy podkreślić, że w przypadku infrastruktury kosmicznej modernizacja jest procesem wysoce kosztochłonnym, ponieważ oprócz nakładów pieniężnych na sprzęt ponoszone są również wysokie koszty transportu. Długowieczność powiązana jest też

z koniecznością przewidywania i prognozowania zapotrzebowania w zgodzie z progami rozwojowymi.

Ważną cechą infrastruktury jest jej bezwładność poprzez związanie z gruntem. W tym przypadku mówi się również o immobilności, która to własność infrastruktury wynika z jej nierozzerwalnego tworzenia krajobrazu danego miejsca, niezależnie od tego, czy zostaje ona posadowiona poniżej poziomu gruntu, na gruncie czy też nad jego powierzchnią. Oczywiście można uznać, że w przestrzeni pojawiają się możliwości przenoszenia wybranych elementów infrastruktury, jak ma to obecnie miejsce w przypadku elektrowni wiatrowych czy farm fotowoltaicznych, które przenoszone są nawet pomiędzy krajami. Jest to jednak wyjątkowa sytuacja, niewpływająca w sposób znaczący na postrzeganie przywołanej cechy infrastruktury.

Za cechą infrastruktury uznać trzeba także jej komplementarność, której przejawem jest uzupełnianie się systemu wodociągowego i kanalizacyjnego. W przypadku tego drugiego pojawia się on najczęściej wtórnie do wodociągów. Za specyficzną komplementarność w obrębie jednego rodzaju infrastruktury można uznać dopełnianie układów wyższego rzędu układami niższego rzędu, co ponownie można odnieść do wszystkich struktur związanych z infrastrukturą techniczną. Komplementarność przejawia się również w uzupełnianiu się różnych elementów poprzez koordynację ich pracy w zakresie wydajności czy bezpieczeństwa. To ostatnie ma szczególne znaczenie w transporcie ludzi i towarów z wykorzystaniem na przykład infrastruktury kolejowej czy lotniczej [Kunneke, Groenewegen, Ménard, 2010]. W przypadku planowania przestrzennego za komplementarność infrastruktury można uznać kolejne media pojawiające się na określonym terenie, które wpływają również na ceny nieruchomości dostępnych na rynku.

Podkreślana jest także substytucyjność infrastruktury, którą w literaturze określa się za pomocą przykładów odnoszących się do sektora energetycznego [Kupiec, Gołębiowska, Truskolaski, 2005; Bartosiewicz, 2010]. Należy jednak spojrzeć na tę cechę z innej strony, ponieważ postęp technologiczny pozwala na substytucyjność źródeł dostarczania internetu, który może docierać do końcowego odbiorcy z wykorzystaniem światłowodu, łącza radiowego, łącza laserowego czy za pomocą usługodawców telefonii komórkowej. Istotny jest także postęp w rozwoju infrastruktury drogowej, gdzie użytkownicy zgodnie z sugestiami Google Maps mogą skorzystać z tras płatnych lub darmowych.

Literatura wskazuje również jako cechę infrastruktury jej cykliczność [Kupiec, Gołębiowska, Truskolaski, 2005; Pilecki, 2019], którą pojmować należy jako pojawiające się trendy w intensywności wykorzystania poszczególnych rodzajów infrastruktury. Najłatwiejszym zobrazowaniem tej cechy staje się ilość zużywanej energii elektrycznej w okresie letnim, kiedy to często dochodzi do awarii zasilania, tzw. zaciemnienia (ang. *blackout*), wynikającej z przeciążenia sieci. Również w tym sektorze cykliczność może odnosić się do wprowadzania nadwyżek produkcyjnych do sieci elektroenergetycznej z instalacji fotowoltaicznych, które to zjawisko

największą intensywność ma w okresie od czerwca do września. Podobnie można odnieść się do cykliczności z perspektywy wykorzystania polskich autostrad, które w okresie letnim niejednokrotnie blokują się na bramkach autostradowych. Porównywalnie potraktować można przepustowość sieci telefonii komórkowej, która w okresie świątecznym, a w szczególności w noc sylwestrową, odznacza się wysokim obciążeniem. Również w przypadku infrastruktury społecznej i mieszanej można dostrzec pojawiające się prawidłowości, które potwierdzają cechę cykliczności infrastruktury. Najprostszym przykładem może być wykorzystanie budynków należących do szkół czy uczelni wyższych. Odwrócony trend w tym zakresie będzie odnosił się do infrastruktury turystycznej, która będzie częściej wykorzystywana w okresie wolnym od nauki. W przypadku infrastruktury informacji przestrzennej jako elementu infrastruktury mieszanej można mówić o cykliczności ze względu na jej obciążenie, często dostosowane do godzin pracy instytucji korzystających z tych zasobów.

Duże znaczenie w przypadku świadczonych za pomocą infrastruktury usług ma problem magazynowania dostarczanego produktu. Oczywiście istnieje możliwość magazynowania przez odbiorców końcowych pewnych ilości wody czy gazu, jednak wymaga to nakładów finansowych. Podobnie w przypadku energii elektrycznej, która wytwarzana jest na farmach fotowoltaicznych, coraz częściej mówi się o konieczności magazynowania energii, która produkowana w dzień, może być wykorzystywana nocą. Ma to zastosowanie tak dla producentów indywidualnych, jak i samorządów lokalnych, które mogą tworzyć rozwiązania *smart grid*. W przypadku infrastruktury społecznej i mieszanej nie ma możliwości magazynowania usług. Cecha ta jednoznacznie dookreśla infrastrukturę, która w wyjątkowych przypadkach pozwala na magazynowanie wytwarzanych dóbr, jednak w obecnej fazie rozwoju technologicznego należy uznać to za początkowy etap tego procesu.

Za cechę infrastruktury, która stanowi również podstawę jej podziału, uznać można przyjmowanie przez nią różnych form. Zgodnie z tym należy uznać, że w zależności od rodzaju obiektu infrastrukturalnego może mu zostać przyporządkowana jedna z cech, a mianowicie: punktowość, liniowość, poligonalność (kubaturowość) [Klepacka, Kicman, 1991]. Zgodnie z tym podejściem infrastruktura charakteryzuje się formą punktową w kontekście, który odnosi się między innymi do: ujęć wody, węzłów sieci infrastrukturalnej, przystanków związanych z komunikacją miejską i transportem czy obiektów takich jak pojedyncze wiatraki wytwarzające energię. W przypadku cechy liniowości należy odnieść się do dróg i urządzeń przesyłowych, które umożliwiają budowanie sieci powiązań, jednocześnie pozwalając na przesyłanie zasobów na znaczne odległości, pokonując opór stawiany przez przestrzeń. Ostatnia z cech wynikających z formy infrastruktury odnosi się do obiektów powierzchniowych, którymi są zarówno sortownie, jak i wysypiska odpadów czy oczyszczalnie ścieków, wraz z towarzyszącymi terenami. Podobnie w przypadku obiektów kubaturowych należy traktować infrastrukturę społeczną oraz zieleni, która w przestrzeni miast i regionów stanowi istotny element rozwoju przestrzennego [Siemiński, 1992; Feltynowski, 2009a; 2018; Bartosiewicz, 2010].

W takim ujęciu zbiór cech przypisywany infrastrukturze pozwala na dookreślenie jej nie tylko przez pryzmat definicji, ale również w oparciu o posiadaną charakterystykę całości bądź składowych infrastruktury. Dzięki temu możliwe jest jednoznaczne określenie, czy dana cecha ma istotny wpływ na kształtowanie struktury funkcjonalno-przestrzennej podstawowej jednostki podziału terytorialnego, czy wpływ ten jest mniej istotny. Podobnie do zagadnienia należy odnieść się w kwestii rozwoju społeczno-gospodarczego, gdzie cechy poszczególnych rodzajów infrastruktury nie pozostają bez znaczenia.

1.3. Funkcje infrastruktury publicznej

Infrastruktura publiczna odgrywa ważną rolę w życiu społeczno-gospodarczym i jest ona nie do przecenienia, stanowiąc podstawę kreowania cywilizacji oraz życia w lokalnych społecznościach. Szczególnie istotną funkcję infrastruktura będzie pełnić w budowaniu zrównoważonego społeczeństwa i gospodarki [Goldsmith, 2015]. Zgodnie z celami zrównoważonego rozwoju (ang. *Sustainable Development Goals* (SDGs)) uzależnione są one od infrastruktury, która odgrywa istotną rolę w osiąganiu większości zamierzeń SDGs. Należy to również powiązać z potrzebą globalnej poprawy jakości infrastruktury publicznej, która przełoży się na poprawę środowiska, w którym żyją i funkcjonują aktorzy lokalni, stanowiący część składową globalnej wioski (rysunek 3).



Rysunek 3. Cele zrównoważonego rozwoju
Źródło: <http://un.org.pl/>, dostęp: 17.08.2021.

Z tej perspektywy istotne okazuje się określenie funkcji, jakie pełni infrastruktura publiczna. Musi odnosić się to do właściwego wykorzystania już istniejącej infrastruktury, jak również jej zrównoważonego rozwoju w przyszłości. Odpowiednie wykorzystanie i określenie funkcji infrastruktury pozwala bowiem na właściwe określenie priorytetów rozwojowych. Rolą infrastruktury staje się podnoszenie jakości życia mieszkańców, przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej jakości walorów środowiskowych i krajobrazowych.

Zgodnie z tą logiką należy podejść do funkcji infrastruktury w duchu proponowanym we wcześniejszych publikacjach, z naciskiem na sferę przestrzenną, która warunkuje wiele funkcji infrastruktury [Kupiec, Gołębiowska, Truskolaski, 2005]:

- lokacyjną,
- lokalizacyjną,
- przestrzenną,
- aktywizacyjną (akceleracyjną),
- transportową (transferową),
- usługową,
- integracyjną.

W przypadku funkcji lokacyjnej należy wskazać wprost, że istnienie określonych rodzajów infrastruktury przyczynia się do osiedlania się społeczności, co bezpośrednio oddziałuje na system osadniczy [Ratajczak, 1999; 2000; Kupiec, Gołębiowska, Truskolaski, 2005; Szymańska, Biegańska, 2012; Biegańska, 2019]. Częstym zjawiskiem w przestrzeni jest przygotowywanie terenów inwestycyjnych na przykład pod zabudowę mieszkaniową, w oparciu o podziały geodezyjne działek, do których doprowadzana jest sieć elektroenergetyczna widoczna w postaci skrzynek elektrycznych. Pojawianie się tego elementu w przestrzeni staje się podstawą do rozwoju osiedli mieszkaniowych. Oczywiście dostępność innych rodzajów infrastruktury technicznej, jak również społecznej i mieszanej, może stanowić czynnik lokacyjny dla aktorów lokalnych. Funkcja ta w odniesieniu do sieci osadniczej pozwala na rozwój miejscowości.

Funkcja lokalizacyjna oznacza konkurowanie regionów, gmin, osiedli czy sołectw w oparciu o atrakcyjność poszczególnych terenów. Dostępność określonej infrastruktury technicznej może przekładać się na decyzje lokalizacyjne potencjalnych inwestorów zarówno indywidualnych, jak i instytucjonalnych [Kupiec, 1971; Leśniak, 1985]. W literaturze przedmiotu funkcja ta szczególnie wskazywana jest w kontekście lokalizacji przedsiębiorstw, które w znacznym stopniu opierają się na dostępności sieci transportowych [Diamond, 1990; Dembour, 2008; Dembour, Wauthy, 2009; Bresslein, Cieślík, Matschke, 2019; Hebllich, Redding, Sturm, 2020], choć wskazywane są także inne rodzaje infrastruktury warunkujące lokalizację [Fujita, Thisse, 2002; Cieślík, 2005; Myna, 2012; Nazarczuk, Umiński, Brodzicki, 2020; Sebayang, Sebayang, 2020]. Funkcje związane z osiedlaniem się w określonych lokalizacjach miast i regionów powiązane są również z bliskością

infrastruktury społecznej [Taylor, 1999; Burgess et al., 2015]. Ważnym podejściem do dostępności infrastruktury społecznej dla lokalnych społeczności jest problematyka związana z podnoszeniem jakości życia, która bezpośrednio wiąże się z możliwościami rozwojowymi podstawowych jednostek podziału terytorialnego [Moseley, 1974; 2003]. W tym kontekście istotna, szczególnie w dużych miastach, może być infrastruktura bezpieczeństwa [Ziarko, 2005; Wieteska-Rosiak, 2011].

Ważnym aspektem w przypadku funkcji lokalizacyjnej infrastruktury jest również konieczność odniesienia się do infrastruktury mieszanej. W tym kontekście ważnym elementem staje się infrastruktura zielona, której wielowymiarowa wartość wpływa na podejmowanie decyzji lokalizacyjnych przez inwestorów [Czebrowski, 2016; Czebrowski, Kronenberg, 2016; Czebrowski, Kronenberg, Czepkiewicz, 2016; Łaszkiwicz, Czebrowski, Kronenberg, 2019].

Dwie pierwsze funkcje oraz uwarunkowania prawa miejscowego i powiązanych z nim decyzji administracyjnych prowadzą do kształtowania przestrzeni poprzez jej określone zagospodarowanie. W takim ujęciu należy mówić o funkcji przestrzennej infrastruktury, która niezależnie od jej rodzaju kreuje układy przestrzenne terytorium. Funkcja ta prowadzi do określonego zagospodarowania przestrzeni, które następuje na podstawie przepisów prawa oraz pojawiającej się w przestrzeni infrastruktury, która to przestrzeń wykorzystywana jest w zależności od potrzeb zgłaszanych przez aktorów lokalnych.

Istnienie na danym terytorium określonej infrastruktury prowadzi do możliwości wskazania funkcji aktywizacyjnej jako kolejnej roli infrastruktury w działaniach społeczno-gospodarczych. Z jednej strony funkcja ta prezentuje możliwości rozwojowe danego terytorium, co uwarunkowane jest aktywizacją aktorów lokalnych do określonego postępowania w przestrzeni [Leśniak, 1985]. Aktywizacja ta odnosi się do sfery gospodarczej i może być powiązana z infrastrukturą społeczną i mieszaną, ponieważ rozwój poszczególnych obszarów, szczególnie w kontekście osadniczym, może pobudzać wprowadzanie tam innych funkcji, prowadząc do efektu domina w przestrzeni. Aktywizacyjna rola infrastruktury społecznej, która zarządzana jest i rozwijana w sposób spójny, pozwala na generowanie wartości dodanej również w sferze gospodarczej, jak i w układzie osadniczym [Kupiec, Gołębiewska, Wyszowska, 2004].

Jedną z istotnych funkcji infrastruktury technicznej jest rola transportowa (transferowa), która pozwala na pokonywanie znacznych odległości przez ludzi, zasoby, energię czy informacje. W przypadku tej ostatniej oraz rozbudowującego się rynku usług i handlu w internecie fizyczna lokalizacja przestaje mieć znaczenie, a znacząco podnosi się wartość transferu danych, jak również transferu dóbr nabywanych przy użyciu sieci. Oczywiście w ujęciu tradycyjnym funkcja ta pozwala na tworzenie powiązań przestrzennych w odniesieniu do wszystkich rodzajów infrastruktury technicznej. Funkcja ta nie odgrywa tak istotnej roli w odniesieniu do infrastruktury społecznej i mieszanej. Podobnie w odniesieniu do infrastruktury technicznej powiązanej nierozzerwalnie z rozwojem technologicznym przepływ

niektórych zasobów może tracić na znaczeniu. Odnosi się to na przykład do wysopej sieci dystrybucyjnej gazu czy magazynów energii elektrycznej, która będzie pozyskiwana za pomocą paneli fotowoltaicznych.

Funkcja usługowa wynika z faktu, że infrastruktura zaspokajać ma potrzeby zgłaszane przez aktorów lokalnych. Rola ta odnosi się do wszystkich rodzajów infrastruktury, ponieważ pozwala na dostarczanie usług wszelkiego rodzaju, także rekreacyjnych czy związanych z opieką zdrowotną i kulturą. Również infrastruktura informacji przestrzennej w tym ujęciu stanowi usługę dostarczaną dla szerokiego grona odbiorców.

Funkcja integracyjna infrastruktury, podobnie jak usługowa, odnosi się do wszystkich jej rodzajów. Rola ta jest pokłosiem powiązania określonej infrastruktury z danym terytorium. Dzięki infrastrukturze technicznej dochodzi do integracji przestrzennej w zakresie terenów zurbanizowanych, które dopełniane są przez infrastrukturę społeczną i wybraną infrastrukturę mieszaną. Szczególnie w odniesieniu do infrastruktury społecznej i mieszanej dochodzi na jej gruncie do integracji społecznej poprzez działania podejmowane w przestrzeni bazy obiektowej [Biegańska, Kwiatkowski, Rejs, 2018]. W dobie budowania społeczeństwa informacyjnego również dochodzi do budowania spójności informacyjnej, która wykracza znacznie poza granice lokalnych jednostek, a wręcz przyjmuje wymiar globalny. W odniesieniu do infrastruktury kosmicznej dochodzi do integracji globalnej, gdy w przypadku budowy infrastruktury informacji przestrzennej ma ona charakter europejski. Istotne okazuje się spojrzenie na konieczność integracji różnorodnych usług świadczonych przez różne gałęzie infrastruktury publicznej, które na określonym terytorium będą stanowiły wzajemnie uzupełniający się system. Wymusza to również budowanie relacji pomiędzy różnymi jednostkami oraz instytucjami, prowadząc do konieczności skoordynowania działań oraz ciągłej interakcji, w znacznym stopniu opierającej się na wymianie informacji. W tym ujęciu funkcja ta odpowiada za budowanie spójności terytorialnej [Kudłacz, 2015].

Obok tak określonych funkcji pojawiają się również dodatkowe funkcje, które proponowane są jako uzupełnienie głównej palety. W przypadku infrastruktury społecznej należy wymienić takie funkcje, jak: wypoczynkowa, wychowawczo-edukacyjna, kulturalna, zdrowotna czy profilaktyczna [Witkowski, Starościc, 2008]. Wynikają one z określonej funkcji pełnionej przez elementy tworzące zbiór infrastruktury społecznej. W ten sposób rola infrastruktury społecznej przekłada się na budowanie funkcji konsumpcyjnej, która wykracza poza działalność typowo gospodarczą, przy jednoczesnym podnoszeniu jakości kapitału ludzkiego, wpływającego na produktywność [Kupiec, Gołębiowska, Wyszkowska, 2004].

W przypadku infrastruktury technicznej i mieszanej należy podkreślić ich funkcję ekologiczną, która wpływa na dbałość o środowisko zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Prowadzić ma to do wprowadzania nowych technologii, przyczyniających się do zmniejszenia oddziaływania na środowisko. Również budowanie świadomości społeczności lokalnych oraz budowanie systemów

przetwarzających odpady komunalne przyczynia się do podnoszenia wagi tej funkcji [Kudłacz, 2015]. W przypadku parków świadczenie przez nie usług ekosystemów pozwala na włączanie w realizację tej funkcji samorządów lokalnych już na etapie procesów związanych z planowaniem przestrzennym, jak również zarządzania zielenią [Kaczorowska et al., 2016; Khoshkar et al., 2020; Ronchi, 2021].

Z perspektywy rozwoju społeczno-gospodarczego należy podkreślić funkcję polityczną infrastruktury, która niezależnie od rodzaju infrastruktury wykorzystywana jest w działaniach podejmowanych na rzecz ponownego wyboru w kontekście kadencyjności władzy. Niejednokrotnie inwestycje infrastrukturalne są elementami obietnic wyborczych składanych przez władze różnych szczebli. Działania te opierają się też na podnoszeniu jakości infrastruktury, która obsługuje społeczność lokalną [Sanders, 1984; Myna, 2012; Kudłacz, 2015]. Działania związane z politycznymi decyzjami w zakresie infrastruktury mogą także wpływać na wartości gruntów, co również jest pożądanym zjawiskiem wśród ich właścicieli [da Cruz, 2018]. Należy też podkreślić, że infrastruktura może stanowić narzędzie polityczne w budowaniu relacji pomiędzy różnymi szczeblami władz samorządowych oraz władzą rządową poprzez kreowanie wsparcia dla realizacji infrastruktury oraz wzajemny montaż finansowy inwestycji [Spiller, Thakur, Wellman, 2012].

1.4. Finansowanie i zarządzanie infrastrukturą przez jednostki administracji publicznej

Funkcjonowanie infrastruktury publicznej uzależnione jest od sposobu finansowania oraz w konsekwencji właściwego zarządzania tym zasobem. Zarządzanie w tym przypadku obejmuje zapewnienie optymalnych warunków działania infrastruktury oraz jakości świadczenia usług za jej pomocą. Ważną kwestią pojawiającą się w działaniach na rzecz infrastruktury publicznej jest konieczność prowadzenia zrównoważonych inwestycji infrastrukturalnych, które oprócz uwzględniania interesu aktorów lokalnych pozwalają zadbać także o środowisko. Tego rodzaju podejście odnosi się zarówno do inwestycji w infrastrukturę techniczną, jak i społeczną, które w długim okresie muszą generować oszczędności wynikające z mniejszych nakładów na koszty stałe inwestycji. Korzyści związane z podejściem zrównoważonym do inwestycji infrastrukturalnych przekładają się między innymi na: zwiększenie konkurencyjności tych inwestycji, korzyści społeczne wynikające z użycia nowych rozwiązań technologicznych, budowanie infrastruktury charakteryzującej się odpornością na zmiany klimatu, zmniejszanie ryzyka inwestycyjnego [Weber, Staub-Bisang, Alfen, 2016].

Po stronie zarządzających infrastrukturą leży podejmowanie decyzji o właściwej dystrybucji środków pomiędzy budową nowej infrastruktury a remontami i modernizacją już istniejących zasobów, które wciąż muszą służyć mieszkańcom

[Furlong, 2020]. Odnosi się to również do obiektów infrastruktury społecznej, która zarządzana jest przez podmioty różnych szczebli. Niezależnie od poziomu, na którym dochodzi do zarządzania infrastrukturą, konieczne jest podejmowanie decyzji o sposobach finansowania infrastruktury. W tym przypadku dochodzi do określenia, czy środki na realizację zadań związanych z infrastrukturą publiczną będą pochodziły ze źródeł wewnętrznych, czyli z budżetu jednostki finansującej, czy też wykorzystywane będą środki zewnętrzne. Do grupy środków zewnętrznych zaliczyć można w szczególności: dotacje krajowe, subwencje, środki pochodzące z Unii Europejskiej, Mechanizm Finansowy EOG oraz Norweski Mechanizm Finansowy (potocznie fundusze norweskie), pożyczki, kredyty bankowe, obligacje komunalne. Trzy ostatnie formy finansowania są źródłami zwrotnymi, a pozostałe mają charakter bezzwrotny. Podziały tego rodzaju pojawiają się w literaturze przedmiotu w odniesieniu do źródeł finansowania zadań realizowanych przez samorządy [Rosa, 2011; Zawora, 2014; Zawora, Zawora, 2015; Piszczek, 2018; Reczulski, 2018; Rogowska, 2018]. Należy podkreślić, że w przypadku realizacji inwestycji infrastrukturalnych przy wsparciu środków zewnętrznych, w szczególności unijnych i funduszy norweskich, konieczne jest zapewnienie wkładu własnego, który może pochodzić ze środków wewnętrznych bądź zwrotnych środków zewnętrznych. Finansowanie inwestycji infrastrukturalnych powiązane jest również z możliwością zaangażowania w nie kapitału prywatnego, w tym osób fizycznych, które uczestniczą w realizacji przyłączy oraz dróg, realizowanych przy udziale środków rzeczowych i pieniężnych [Filipiak et al., 2005; Brzozowska, 2009].

Budowa infrastruktury publicznej wymaga w konsekwencji jej utrzymania, który to element pozwolić ma na zachowanie jej sprawności oraz jakości świadczonych usług na niezmiennym lub wyższym poziomie (tabela 3). W przypadku podstawowych jednostek podziału administracyjnego utrzymanie infrastruktury opiera się na opłatach ponoszonych przez nabywców usług oraz środkach budżetowych gminy. W przypadku okresowych modernizacji, które wykonywane mogą być z wykorzystaniem środków zewnętrznych, niezbędne staje się zapewnienie wkładu własnego, który podobnie jak bieżące utrzymanie może być realizowany ze środków budżetu gminy oraz opłat za korzystanie z urządzeń infrastrukturalnych. Ten rodzaj działań władz lokalnych może być również wspierany przez zwrotne źródła finansowania.

Sposobem finansowania infrastruktury jest również partnerstwo publiczno-prywatne (PPP), które należy rozumieć jako umowę pomiędzy podmiotem z sektora publicznego i prywatnego. Partnerstwo to prowadzi do zaangażowania podmiotów publicznych w budowę nowej infrastruktury bądź świadczenia wsparcia w jego budowie, co prowadzi w konsekwencji do świadczenia przez podmiot prywatny usług opartych na infrastrukturze publicznej [Grimsey, Lewis, 2007]. Partnerstwo publiczno-prywatne określić również można poprzez wskazanie cech, którymi odznaczają się tego rodzaju przedsięwzięcia. Zaliczyć do nich należy [Yescombe, Farquharson, 2018]:

- długoterminowy charakter umowy pomiędzy stroną z sektora publicznego a stroną z sektora prywatnego;
- realizację przedsięwzięcia obejmującego projektowanie, budowę i eksploatację infrastruktury publicznej przez partnera z sektora prywatnego;
- wykorzystanie kapitału sektora prywatnego do sfinansowania całości lub znacznej części budowy obiektu;
- spłacanie inwestycji w czasie trwania umowy na rzecz sektora prywatnego, wynikające z możliwości korzystania z określonej infrastruktury; spłaty dokonywane są przez podmiot sektora publicznego, społeczeństwo lokalne bądź jednocześnie przez obie strony;
- terminowe zakończenie umowy skutkuje faktem, że obiekt objęty umową należy do sektora publicznego;
- rozłożenie ryzyka pomiędzy partnerów;
- realizację usług o charakterze publicznym.

W PPP najprostszą formą współpracy okazuje się dzierżawa bądź najem obiektów infrastruktury publicznej dla podmiotu prywatnego. Tego rodzaju rozwiązania stosowane są zarówno w odniesieniu do wodociągów i kanalizacji, jak i w działaniach związanych z obsługą płatnych autostrad czy w skali lokalnej w obsłudze parkingów. We wszystkich wypadkach za świadczone usługi opłaty ponoszą użytkownicy, a więc odbiorcy usług (tabela 4).

Kolejną odmianą PPP jest model projektuj-buduj-finansuj-eksploatuj (ang. *design-build-finance-operate* – DBFO), który pozwala na przejęcie części ryzyka inwestycyjnego przez sektor prywatny. Ważnym elementem tego rodzaju umów jest fakt, że własność obiektu pozostaje w rękach sektora publicznego niezależnie od etapu realizacji projektu. Podobnie jak w kolejnych formach partnerstwa publiczno-prywatnego zwrot kapitału odbywa się z opłat wnoszonych przez użytkowników. Mogą być one też zasilane strumieniem pieniężnym z podmiotu sektora publicznego [Grzelakowski, 2009].

W modelu partnerstwa określanym jako buduj-transferuj-obserwuj (ang. *build-transfer-operate* – BTO) dochodzi do przekazania obiektu infrastrukturalnego po zakończeniu budowy na rzecz sektora publicznego, jednak eksploatacja wybudowanej infrastruktury odbywa się z wykorzystaniem sektora prywatnego. W przypadku kolejnego modelu, czyli buduj-obserwuj-przełącz (ang. *build-operate-transfer* – BOT), przekazanie obiektu dla sektora publicznego następuje dopiero po zakończeniu umowy na eksploatację obiektu. Najbardziej ekstremalną odmianą partnerstwa jest model buduj-przejmij na własność-obserwuj (ang. *build-own-operate* – BOO), gdzie nie dochodzi do przekazania inwestycji na rzecz sektora publicznego. Ten typ partnerstwa musi być powiązany ze zdywersyfikowanym popytem na świadczone usługi, co pozwala operatorowi na zabezpieczenie się przed zmianami koniunktury. Stąd też w grupie płacących pojawia się nowa grupa, którą są podmioty prywatne korzystające z określonych usług [Taraszkiewicz, 2009; Delmon, 2011; Yescombe, Farquharson, 2018; Higuchi, 2019].

Tabela 3. Wybrana infrastruktura i koszty jej utrzymania

Rodzaj infrastruktury	Gmina	Główne źródło pokrywania kosztów utrzymania	Infrastruktura na wyższych poziomach podziału administracyjnego
Infrastruktura wodociągowa	lokalne sieci wodociągowe, spółki gminne	opłaty za korzystanie, środki budżetowe	zbiorniki i zapory wodne – poziom krajowy
Infrastruktura wodociągowa	lokalne sieci wodociągowe, spółki gminne	opłaty za korzystanie, środki budżetowe	zbiorniki i zapory wodne – poziom krajowy
Infrastruktura kanalizacyjna	lokalne sieci kanalizacyjne, spółki gminne		powiązana z infrastrukturą transportową – wszystkie szczeble
Oczyszczanie ścieków	lokalne oczyszczalnie ścieków, spółki gminne		powiązana z infrastrukturą transportową – wszystkie szczeble
Gospodarka odpadami	lokalne składowiska odpadów, sortownie, spalarnie – własność lub udziały w podmiotach		regionalne instalacje przetwarzania odpadów komunalnych (RIPOK) – poziom wojewódzki
Transport zbiorowy	drogowy, spółki gminne		kolejowy, lotniczy, wodny – poziom krajowy; drogowy, ewentualnie: kolejowy, lotniczy, wodny – poziom wojewódzki
Infrastruktura elektro-energetyczna	możliwość wykorzystania źródeł OZE oraz magazynów energii		elektrownie, linie wysokiego, średniego i niskiego napięcia – poziom krajowy
Infrastruktura informacji przestrzennej	użytkowanie terenów na podstawie dokumentów z zakresu planowania przestrzennego		przygotowywanie wybranych zbiorów danych na poziomie krajowym, wojewódzkim, powiatowym
Infrastruktura bezpieczeństwa	lokalny monitoring, straż miejska/gminna		sieci monitoringu na drogach – wszystkie szczeble
Infrastruktura społeczna	budynki gminne wykorzystywane w określonych celach		budynki wykorzystywane w określonych celach – wszystkie szczeble

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4. Partnerstwo publiczno-prywatne w obszarze infrastruktury publicznej:

Projekt publiczny		PPP					Projekt prywatny	
	←	—	—	—	—	—	—	→
	←	—	—	—	—	—	—	→
Kontrakt	Sektor publiczny	Dzierżawa	Projektuj- buduj-finansuj- eksploatuj (DBFO)	Buduj-transferuj- obsługuj (BTO)	Buduj-obsługuj- przeład (BOT)	Buduj-przejmij na własność- obsługuj (BOO)		
Budowa	Sektor publiczny	Sektor publiczny	Sektor prywatny	Sektor prywatny	Sektor prywatny	Sektor prywatny	Sektor prywatny	
Eksploatacja	Sektor publiczny	Sektor prywatny	Sektor prywatny	Sektor prywatny	Sektor prywatny	Sektor prywatny	Sektor prywatny	
Własność	Sektor publiczny	Sektor publiczny	Sektor publiczny	Sektor prywatny w trakcie budowy, po jej zakończeniu sektor publiczny	Sektor prywatny w trakcie trwania umowy, po jej zakończeniu sektor publiczny	Sektor prywatny	Sektor prywatny	
Płacący	Sektor publiczny	Użytkownicy	Sektor publiczny i/ lub użytkownicy	Sektor publiczny i/ lub użytkownicy	Sektor publiczny i/ lub użytkownicy	Odbiorcy z sektora prywatnego, sektor publiczny i/ lub użytkownicy		
Otrzymujący zapłatę	Nie dotyczy	Sektor prywatny	Sektor prywatny	Sektor prywatny	Sektor prywatny	Sektor prywatny	Sektor prywatny	

Źródło: Yescombe, Farquharson. 2018.

Rozdział 2

Infrastruktura a rozwój społeczno-gospodarczy

2.1. Rozwój lokalny – geneza

Działania władz samorządowych podejmowane w zakresie rozwoju lokalnego oraz regionalnego pojawiły się już w czasach powojennych, kiedy szukano podejść pozwalających na odbudowę państw po drugim światowym konflikcie zbrojnym. Należy podkreślić, że konieczność dużego tempa produkcji przyczyniała się do wykorzystywania w praktyce gospodarczej koncepcji fordyzmu [Schaeffer, 2003; Baca, 2004; 2017]. Działania te oparte były na założeniach masowej produkcji i masowej konsumpcji. Ekstensywna produkcja prowadziła do biernego podejścia i powiązania wzrostu produkcji ze wzrostem nakładów w postaci siły roboczej i surowców [Fouskas, Gökay, 2012]. Tak funkcjonująca gospodarka, szczególnie w krajach o niskim poziomie rozwoju, prowadziła do mało efektywnego systemu produkcyjnego, co wpływało również na poziom rozwoju terytorium powiązanego z określonym rodzajem produkcji poprzez degradację środowiska, terenochłonność oraz zmniejszanie estetyki zagospodarowania terenów [Kołodziejski, 1972; 1991; Stern, Young, Druckman, 1992; Rome, 2003; Jałowiecki, 2010]. W odniesieniu do terenochłonności należy podkreślić również nieracjonalne gospodarowanie tym zasobem, co często wiązało się też z obniżeniem jego wartości funkcjonalno-przestrzennej. Użyteczność tych terenów powiązana była także z koniecznością realizacji nowej infrastruktury, aby tereny te posiadały odpowiednie walory techniczno-ekonomiczne.

W odniesieniu do Polski okres ten powiązany był również z koniecznością dostosowania wszystkich polityk do polityki gospodarczej, opierającej się na zasadzie centralnego planowania. Odnosiło się to także do polityki przestrzennej, która w tym okresie była uzależniona od planowania gospodarczego. Brak dobrej koordynacji działań powodował narastanie problemów rozwojowych na obszarach uprzemysłowionych oraz zurbanizowanych, jednakże negatywne skutki tak prowadzonej polityki przestrzennej zauważalne były również na obszarach wiejskich [Kołodziejski, 1972; Malisz, 1976].

Brak powiązań pomiędzy rozwojem przestrzennym i rozwojem terytorialnym prowadził do negatywnych skutków także w obszarze społeczno-gospodarczym. Szczególnie zauważalne było to w latach 70. XX wieku, kiedy restrukturyzacja przedsiębiorstw zlokalizowanych w określonych regionach uwypuklała zacofanie rozwoju tych ostatnich. Często wynikało to z uzależnienia terytoriów od przedsiębiorstw w nim zlokalizowanych i powiązane było z redukcją zatrudnienia, co prowadziło do spowolnienia rozwoju regionów, w których dochodziło do przemian, a tym samym do wzrostu bezrobocia i ubożenia społeczeństwa. Sytuacja taka była też spowodowana nasileniem się walki o rynki zbytu przez przemysł, co wymuszało działania pozwalające konkurować na rynkach. Takie podejście generowało podstawy kryzysu lat 70. w szczególności na obszarach regionów z przemysłem tradycyjnym opartym na niskim poziomie zaawansowania technologicznego wykorzystywanego w procesie produkcyjnym. Do tego rodzaju gałęzi można zaliczyć między innymi: górnictwo, włókiennictwo, przemysł drzewny czy hutnictwo [Byrne, 2002; Schaeffer, 2003; Jewtuchowicz, 2013; Gherhes, Vorley, Williams, 2018].

Spowolnienie gospodarcze i kryzys energetyczny lat 70. oraz jego ponowienie na początku lat 80. potęgowały skutki restrukturyzacji. Konsekwencją działań podejmowanych w krajach rozwiniętych był rozwój małej i średniej przedsiębiorczości, która poprzez swoje elastyczne podejście do zmieniających się uwarunkowań zewnętrznych nie powodowała uzależnienia od siebie regionów i społeczności lokalnych. Tworzone małe i średnie przedsiębiorstwa (MŚP) przejęły rolę motorów gospodarczych w regionach, w których były zlokalizowane. Generowały one nowe miejsca pracy dla osób bezrobotnych w wyniku transformacji dotychczasowych dominujących gałęzi przemysłu. Oprócz tego MŚP zaczynają być nośnikami innowacyjnego podejścia opartego na wysoko rozwiniętych technologiach. Najbardziej znanym przykładem tego modelu rozwoju stała się Dolina Krzemowa, która znalazła również naśladowców w innych zakątkach świata, na przykład w Europie Zachodniej [Gorzelać, 1989; Westhead, Cowling, 1995] i Azji [Trunina, Liu, Chen, 2019].

Rozwój MŚP możliwy był również dzięki współpracy przedsiębiorstw z tego sektora z innymi zlokalizowanymi w regionie, co bezpośrednio przekładało się na rozwój terytorialny. Niezależnie od rozwoju sektorów wytwórczych ważną dźwignią rozwoju stawało się usieciowienie przedsiębiorstw. Dotyczyło to również powiązań międzysektorowych. Elastyczność sektora MŚP pozwoliła stać się dźwignią dla rozwoju regionów, oddziałując jednocześnie na społeczeństwo, jego tożsamość i sferę kulturową. Przełożyło się to na promowanie podejścia opartego na liberalizacji i deregulacji handlu, jak i promowaniu prywatnej przedsiębiorczości. Działania te wpływały również na przepływ informacji i budowanie jej wartości [White, 2003; Brenner, 2004].

Gospodarki krajów rozwiniętych dzięki swojej ewolucji prowadziły również do zmian relacji pomiędzy państwem, regionem i sferą lokalną. Regiony wzmacniane przez przedsiębiorczość stawały się również ważnym ogniwem w rozwoju lokalności, ale i państwa. Działania nastawione na decentralizację krajów przyczyniały się

także do zmian w powiązaniach pomiędzy jednostkami podziału terytorialnego a państwem, prowadząc do [Chojnicki, Czyż, 2004]:

- decentralizacji poziomej, polegającej na tworzeniu organizacji pozarządowych oraz wspieraniu inicjatyw lokalnych;
- decentralizacji pionowej, przyczyniającej się do działań władz regionalnych opartych na podejmowaniu decyzji ukierunkowanych na rozwój regionu zgodny z jego specyfiką;
- zmiany statusu poszczególnych regionów w związku z zachodzącymi procesami globalizacji i usieciowienia.

Decentralizacja regionów wymuszona została przez stagflację, a niejednokrotnie recesję, które przyczyniły się do działań zmierzających do zwiększania konkurencyjności przedsiębiorstw i regionów w globalnym świecie. W rezultacie tych procesów dochodziło do rekalkibracji działań władz krajowych poprzez zmniejszenie poziomu bezpośredniego oddziaływania na społeczeństwo. Przesunięcie siły oddziaływania szczebla centralnego pozwoliło na przejęcie części obowiązków przez szczebel regionalny i lokalny [Jessop, 2003].

Fordowski model produkcji coraz częściej odgrywa marginalną rolę w systemie gospodarczym państw rozwiniętych. Masowa produkcja zastępowana jest produktami o cechach zindywidualizowanych, produkowanych w krótkich seriach. Oprócz konkurencji cenowej duże znaczenie zaczynają odgrywać cechy pozacenowe produktów, do których zaliczyć można *design*, innowacyjne rozwiązania stosowane w produktach czy dostosowanie ich do potrzeb konkretnych grup odbiorców [Jung, 1997].

Powiązania pomiędzy przedsiębiorstwami oraz ich specjalizacja prowadzą do powstawania w przestrzeni regionów klastrów, czyli koncentracji konkurencyjnych przedsiębiorstw działających w powiązanych sektorach gospodarczych [Porter, 1990]. Zindywidualizowanie produkcji prowadzi również do wypuklenia się specyficznych cech regionów. Wynika to także ze zmniejszonego interwencjonizmu państwa i konieczności wykorzystywania wewnętrznych zasobów regionu, co służyć ma prorozwojowemu podejściu danego terytorium. Kierunek ten wynika ze zmieniających się uwarunkowań powiązanych ze wzrostem znaczenia informacji, zmianami w transporcie (spadek cen oraz zwiększenie szybkości przepływu towarów), zwiększeniem znaczenia handlu i inwestycji zagranicznych w procesie rozwoju oraz z rosnącymi współzależnościami pomiędzy graczami na rynku globalnym w ujęciu państwowym i regionalnym. Wszystkie te elementy mają wpływ na stabilizację rozwoju regionów oraz budowanie dobrobytu mieszkańców.

Zmiany związane z rozwojem regionalnym z opóźnieniem następowały w krajach postsocjalistycznych w stosunku do krajów rozwiniętych Europy Zachodniej. Działania związane z praktycznym wdrażaniem idei rozwoju regionalnego i lokalnego obarczone były dodatkowym przesunięciem w czasie wynikającym z okresu przejściowego, w którym dokonywano zmian ustrojowych i legislacyjnych, pozwalających na przestawienie sfery społeczno-gospodarczej na nowe tory. Było to

o tyle trudniejsze, że kraje oparte na systemie gospodarki centralnie planowanej nie wyciągnęły żadnych wniosków z kryzysów przełomu lat 70. i 80., co prowadziło do pogłębiania się zapóźnienia w stosunku do zachodu Europy [Gorzelać, 1995]. Opóźnienia rozwojowe wynikały również z konieczności przemodelowania zbiurokratyzowanego systemu zarządzania krajem oraz jednostkami niższych szczebli, co wymagało rozluźnienia powiązań zarówno w strukturach pionowych, jak i poziomych, umożliwiając tym samym uelastycznienie zarówno samych regionów, jak i funkcjonujących na ich terytorium przedsiębiorstw.

Należy uznać, że proces przekształceń regionalnych w Polsce był zbieżny z modelami badanymi i dostrzeganymi przez badaczy w innych krajach, które wyprzedzały nasz kraj pod względem rozwoju. Zgodnie z tymi założeniami przekształceń należało się doszukiwać we wskazanych już tradycyjnych gałęziach przemysłu, obejmujących gałęzie powiązane z: węglem, stalą, ciężkim przemysłem chemicznym, stoczniowym oraz włókienniczym [Jałowiecki, 1993; Gorzelać, 1995].

Coraz częściej zaczęto zauważać, również w warunkach krajów u progu transformacji, konieczność intensywnych reform gospodarczych, które powiązane powinny być z postępem naukowym i technologicznym. Działania te miały na celu poprawę sytuacji gospodarczej kraju znajdującego się w początkowym okresie transformacji [Kołodko, 1988]. Rok 1989 stał się początkiem transformacji systemowej, dzięki czemu dokonały się zmiany społeczno-gospodarcze, których celem była odbudowa krajowej gospodarki, połączona z działaniami na rynkach regionalnych i lokalnych. Miało to również prowadzić do budowania konkurencyjności na rynkach międzynarodowych.

Zachodzące przemiany obejmowały także reaktywację samorządów lokalnych oraz podjęcie działań związanych z koniecznością budowy silnych jednostek na wszystkich szczeblach podziału terytorialnego. W konsekwencji starania te odnosiły się również do sfery infrastrukturalnej, która oddziaływała na regiony i podstawowe jednostki podziału terytorialnego. Niezależnie od szczebla prowadzonych analiz przekształcenia oddziaływały w różnym stopniu na miasta oraz obszary wiejskie [Turnock, 2000]. W przypadku miast należy też podkreślić, że istotnym czynnikiem przemian był czas, który wpływał na zmianę mentalności społeczności, szczególnie w miastach postindustrialnych. Przemiany ustrojowe i przekształcenia z tym związane wpływają również na sferę urbanistyczną miasta, jak i na cykl funkcjonowania tych jednostek, co rzadko wskazywane jest jako skutek przemian społeczno-gospodarczych. Wszystkie te elementy wpływają z kolei na styl życia społeczności lokalnych [Mulicek, Osman, Seidenglanz, 2016]. Przekształcenia związane z rozwojem regionalnym rzutują także na najniższy poziom podziału terytorialnego, kreując inicjatywy oddolne, stające się podstawą dla rozwoju lokalnego.

2.2. Rozwój lokalny – próba odniesień teoretycznych

Możliwość zdefiniowania rozwoju lokalnego wymaga wskazania definicji samego rozwoju. W ekonomii rozwój traktowany jest często jako synonim rozwoju gospodarczego czy rozwoju społeczno-gospodarczego, nie jest to jednak tożsame pojęcie. Według słownika ekonomicznego rozwój to proces przekształcania się gospodarki od prostych do bardziej złożonych form aktywności, związany ze wzrostem złożoności technologii i usług oraz wzrostem dochodu na mieszkańca, które uwarunkowane są przez zmiany strukturalne i instytucjonalne [Rutherford, 1995; Chmieliński et al., 2017]. W podobny sposób rozwój definiowany jest przez Markowskiego [2008], który podkreśla, że jest to wynik pozytywnych zmian wzrostu ilościowego i postępu jakościowego na wszystkich polach funkcjonowania jednostek terytorialnych.

Obok pierwszego członu pojęcia pojawia się również odniesienie do drugiej jego części, czyli przymiotnika „lokalny”, który dookreśla pojęcie rozwoju. Lokalny to „właściwy danemu miejscu, ograniczony do danego miejsca; miejscowy” [Słownik języka polskiego, 1988]. Ta składowa opisywanego pojęcia wprost stanowi odniesienie do określonej przestrzeni [Potoczek, 2017]. To właśnie poprzez odniesienie do przestrzeni lokalność i rozwój lokalny łączą się z elementami zagospodarowania przestrzennego, które są efektem prowadzonej polityki przestrzennej na podstawowym szczeblu podziału administracyjnego. W tym też kontekście o lokalności wypowiadają się inni badacze [Kukliński, 1986; Sztando, 2017b]. Trzeba również wskazać, że powiązanie z przestrzenią nie pozostaje bez znaczenia w kontekście obszarów, w których bada się lokalność. Jednym z przykładowych podziałów badania lokalności mogą być obszary: przyrodniczo-ekologiczny, ekonomiczny, społeczny, kulturowy i polityczny [Kukliński, 1986; Sztando, 2017a].

Rozwijane na gruncie krajowym podejście do rozwoju lokalnego i regionalnego w przypadku tego pierwszego wymusza wskazanie, czym jest pojęcie lokalności. Odnosi się ona bowiem do różnych rodzajów przestrzeni, na którą składają się przestrzeń historyczna, ekonomiczna, społeczna, kulturowa czy symboliczna [Jewtuchowicz, 2013]. O istocie przestrzeni w rozwoju wspominają również inni autorzy, prezentując jednocześnie jej dywersyfikację oraz wpływ na procesy rozwojowe [Leszczycki, 1972; Parysek, 2006; Davoudi, Strange, 2009]. W tych przestrzeniach zachodzą przemiany, które charakteryzują się różną dynamiką w zależności od uwarunkowań wewnętrznych i zewnętrznych. Tak zaprezentowane podejście pokazuje, że rozwój lokalny jest procesem następujących po sobie zmian, które charakteryzują się powiązaniem przyczynowo-skutkowym, jednocześnie odnoszą się one do określonego terytorium. Podejście to wskazuje również na konieczność oparcia rozwoju na lokalnych zasobach, czyli na podejściu terytorialnym [Pike, Rodríguez-Pose, Tomaney, 2017]. Niezależnie od przywołanych definicji należy

wskazać, że rozwój lokalny to proces, w którym władze lokalne oraz organizacje społeczne angażują się w działania pozwalające na stymulowanie działalności gospodarczej w oparciu o miejscowe zasoby naturalne, ludzkie i instytucjonalne [Blakely, 1989].

Definiowanie rozwoju lokalnego w sposób opisowy pozwala na łatwiejszą prezentację obszarów, do których odnoszą się poszczególni badacze zjawiska. Jedną z lepiej opisujących zjawisko rozwoju lokalnego jest definicja Wojtasiewicz [1997], łącząca poszczególne elementy innych definicji. Zgodnie z prezentowanym podejściem rozwój lokalny to proces pozytywnych zmian, obejmujących wzrost ilościowy i postęp jakościowy, zachodzący w danym układzie lokalnym z uwzględnieniem właściwych temu układowi potrzeb, preferencji, hierarchii wartości. Definicja ta wprost odnosi się do lokalności przez pryzmat niezbędnych dla społeczności lokalnej rozwiązań pozwalających przechodzić kolejne poziomy rozwoju. O konieczności połączenia sił różnych aktorów w działaniach na rzecz rozwoju lokalnego można dowiedzieć się z innej definicji, która wskazuje na zharmonizowane i systematyczne działanie społeczności lokalnej, władzy lokalnej oraz pozostałych podmiotów funkcjonujących w gminie w celu kreowania nowych i poprawy istniejących walorów użytkowych jednostki terytorialnej [Brol, 1998]. W podobny sposób do rozwoju lokalnego odnoszą się również zagraniczni autorzy, którzy wskazują, że rozwój lokalny opiera się na zasobach lokalnych niezbędnych do osiągnięcia założonych celów [Fontan, Klein, Tremblay, 2004; Trudelle et al., 2015]. Dodatkowo do tej grupy definicji można zaliczyć również tę, która wskazuje potrzebę zaangażowania energii jednostki terytorialnej, niezbędnej do wsparcia procesów rozwojowych, jak również konieczności mobilizacji własnych zasobów, w dużej mierze społecznych [Jewtuchowicz, 1997] (rysunek 4).

Inaczej do tematu rozwoju lokalnego odnoszą się praktycy, którzy rozumieją go jako sumę zmian lokalnych, w wyniku których zwiększa się suma szans indywidualnego rozwoju poszczególnych mieszkańców [Kłosowski, Warda, 2001]. To podejście wskazane zostaje również w artykułach popularnonaukowych, gdzie wskazuje się, że rozwój lokalny to nie kolejne kilometry ulic, ale nowe, uśmiechnięte twarze i dumnie wyprostowane plecy mieszkańców zadowolonych ze zmian zachodzących w ich życiu [Kłosowski, 2007].

Ważnym elementem rozwoju lokalnego i rozważań pojęciowych jest terytorium, które odgrywa jedną z kluczowych ról w rozwoju [Pietrzyk, 2004]. W tym ujęciu terytorium przestaje być utożsamiane z przestrzenią, a staje się podstawą budowy powiązań między społecznością oraz między społecznością i innymi aktorami działającymi na terytorium. Poprzez wymiar ilościowy i jakościowy terytorium wpływa na jednostkę, prowadząc do rozbudowy zasobów wiedzy, wielowymiarowych relacji i integracji sfery instytucjonalnej [Perrin, 2001; Jewtuchowicz, 2013].



Rysunek 4. Podejście do rozwoju lokalnego

Źródło: opracowanie własne na podstawie Bagdziński, 1994; Jewtuchowicz, 1997.

Zgodnie z dotychczasowym podejściem rozwój lokalny definiowany jest przez pryzmat wskazywania elementów, które go tworzą i określają. Najważniejszym elementem jest wskazanie, że jest to dynamiczny proces, który odbywa się w powiązaniu z terytorium oraz czynnikami je określającymi. Innym elementem jest wskazywanie ważnej roli aktorów lokalnych w pobudzaniu rozwoju oraz ich współpracy, która pozwala budować sieci powiązań i prowadzi do jakościowego i ilościowego rozwoju. W odniesieniu do instytucji oraz aktorów lokalnych podkreślana jest autonomia decyzyjna oraz możliwości prowadzenia wielowątkowych negocjacji. Wszystkie elementy wskazywane w definicjach rozwoju lokalnego powinny być spójne z tożsamością terytorium, na którym zachodzi rozwój. Wiąże się to z koniecznością dbałości o sferę kulturową, historyczną oraz dziedzictwo, które w określonych warunkach jest istotnym czynnikiem rozwoju.

W odniesieniu do tożsamości należy ją powiązać z treściami zawartymi w Nowej Karcie Ateńskiej, która wprost wskazuje na nią jako komponent pozwalający budować spójność społeczną, ekonomiczną, środowiskową. Elementy te pozwalają na budowanie spójnej przestrzeni, w której funkcjonują harmonijne miasta i obszary wiejskie [Europejska Rada Urbanistów, 2003].

2.3. Infrastruktura jako czynnik rozwoju lokalnego

Istnienie rozwoju lokalnego oraz postęp osiągany dzięki jego realizacji nie byłyby możliwe, gdyby władze lokalne nie dysponowały zestawem czynników stanowiących uwarunkowania podejmowanych działań. Jednym z częściej przywoływanych podejść do klasyfikacji czynników rozwoju lokalnego jest to zaprezentowane przez Paryską [2001]. Nawiązujący do niego autorzy [Hołuj, Hołuj, 2007; Rogowska, 2010; Szewczuk, Kogut-Jaworska, Ziolo, 2011; Feltynowski, 2015; Potoczek, 2017] wskazują, że do czynników rozwoju lokalnego zaliczyć należy:

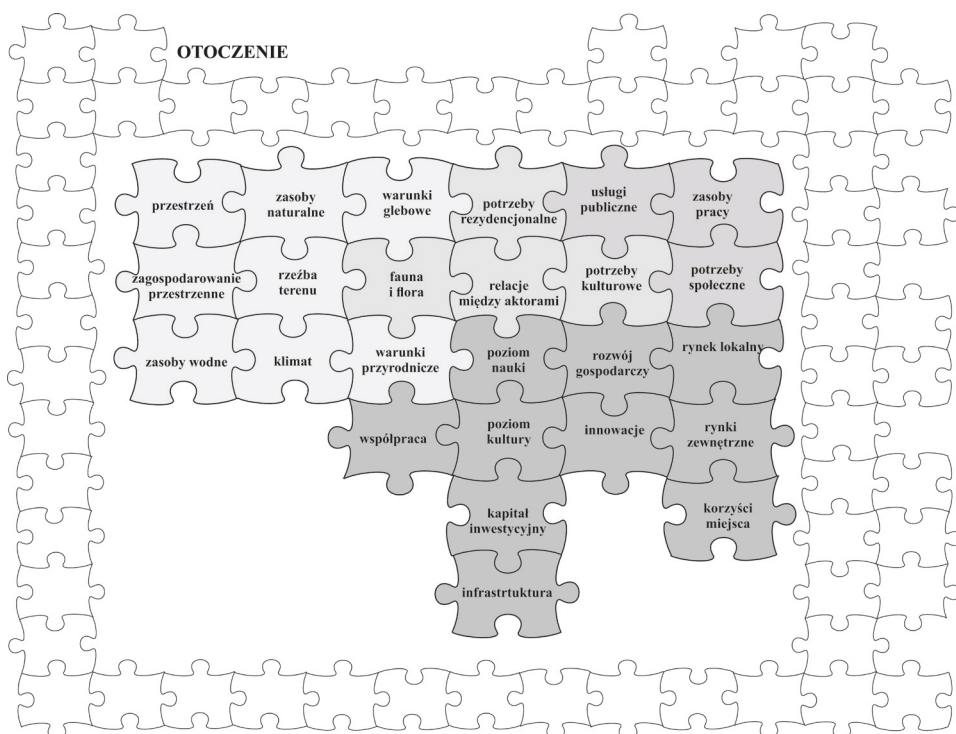
- potrzeby społeczności lokalnych, które stanowią podstawę w określeniu celu rozwoju. Generowanie zapotrzebowania na różne usługi publiczne, w tym infrastrukturalne, jest pierwszym etapem mobilizującym władze lokalne do działań prorozwojowych, podobnie rzecz się ma w odniesieniu do potrzeb rezydencjonalnych, które są bardzo zróżnicowane w zależności od wykształcenia, sytuacji zawodowej czy dochodów. Przekłada się to również na zaspokajanie potrzeb kulturowych czy społecznych, które powinny opierać się na lokalnej infrastrukturze społecznej i mieszanej. W tym podejściu należy również podkreślić konieczność budowania relacji społecznych, które stają się siłą napędową różnego rodzaju działań sprzyjających rozwojowi lokalnemu [Wójcik, 2021];
- zasoby i walory środowiska przyrodniczego, które w miarę upływu lat zyskują na znaczeniu, tak w oczach aktorów lokalnych, jak i na arenie międzynarodowej. Rozwinięcie tego czynnika rozwoju należy rozpocząć od wskazania istotnych dobroograniczonych, którym jest przestrzeń. Zasób ten umożliwia zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym, które stają się motorem dla dalszych działań na danym terytorium. Elementem składowym wskazanego czynnika są również zasoby naturalne, które dzieli się na odnawialne i nieodnawialne. W obecnym trendzie rozwojowym duże znaczenie przypisuje się właściwemu wykorzystaniu zasobów odnawialnych, które stają się źródłem energii, przekształcanej na możliwości rozwojowe. Należy wskazać, że zgodnie z panującymi przepisami do realizacji inwestycji w elektrownie wiatrowe czy ogniwa fotowoltaiczne wymagane jest zapewnienie rezerw terenowych. Podobny wymiar ma wykorzystanie wód geotermalnych, które stanowią źródło ciepła dla mieszkańców i instytucji publicznych, generując oszczędności w samorządach. Jednocześnie źródła te wykorzystywane indywidualnie przez mieszkańców mogą stanowić element samorealizacji usług przez mieszkańców [Chądzyński, Trippner-Hrabi, 2021]. Ważnym czynnikiem rozwoju jest również rzeźba terenu, która stanowić może wraz z wodami powierzchniowymi uwarunkowanie do rozwoju turystyki. Wody stają się też faktorem rozwoju przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, ciepłowniczego, jak również hodowli, rolnictwa czy sadownictwa. Nie bez znaczenia pozostaje klimat, jednak czynnik ten ma znaczenie w ujęciu międzynarodowym i globalnym,

ponieważ zróżnicowanie w Polsce nie ma istotnego znaczenia. Znacznie bardziej oddziałują na rozwój warunki glebowe, które z punktu widzenia klas bonitacyjnych mają znaczenie zarówno dla rolnictwa, jak i rozwoju innych rodzajów użytkowania terenów, niewymagających dobrej jakości ziemi. Elementem rozwoju mogą być również flora i fauna, które z walorami przyrodniczymi stanowią ważny element infrastruktury mieszanej;

- zasoby pracy, które powinny mieć wysoką jakość przez pryzmat wykształcenia i dostosowania do lokalnego rynku pracy;
- zainwestowanie infrastrukturalne, które staje się podstawą do rozwoju zarówno w kontekście indywidualnych potrzeb mieszkańców, jak i w odniesieniu do instytucji i przedsiębiorców. Niezależnie od poziomu zainwestowania infrastrukturalnego ważnym elementem jest również utrzymanie posiadanego zasobu w dobrej kondycji oraz podnoszenie jego jakości w miarę posiadanych możliwości technologicznych i finansowych;
- istniejący potencjał gospodarczy, który z biegiem lat może ulegać przekształceniu, chociażby w drodze rewitalizacji, prowadząc do odradzenia gospodarczego części przestrzeni lokalnych, a tym samym całych jednostek terytorialnych;
- rynek lokalny i rynki zewnętrzne, czynniki uzależnione od geolokalizacji, jednakże wpływać będą na umiędzynarodowienie przedsiębiorczości, która powinna poddawać się trendom globalnym i wychodzić z ofertą poza obszar swego funkcjonowania;
- kapitał finansowy, zwłaszcza inwestycyjny, przez który rozumieć należy kapitał kreowany przez społeczność lokalną, władze lokalne, jak i przedsiębiorców. Duże znaczenie w tym zakresie ma także aktywność na polu pozyskiwania kapitału z organizacji krajowych (np. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej), jak i międzynarodowych (np. Unia Europejska, Fundusze norweskie i Europejskiego Obszaru Gospodarczego);
- jakość nauki, techniki i kultury, które budują środowisko i tożsamość – należy pamiętać, że ośrodki akademickie odznaczać się będą wyższym poziomem tego czynnika, jednak transfer wiedzy będzie odbywał się we wszystkich kierunkach, co pozwoli na pobudzanie rozwoju poza dużymi ośrodkami. Istotnym elementem jest również kultura polityczna w przestrzeni lokalnej, która warunkuje w sposób istotny możliwości osiągnięcia kolejnych progów rozwojowych;
- innowacje – należy odnieść ten czynnik do budowania innowacji już na poziomie lokalnym poprzez włączanie się firm w działania na rzecz nowych technologii oraz w budowę sieci powiązań między przedsiębiorstwami;
- teren i korzyści miejsca – należy również wspomnieć w tym miejscu o korzyściach skali, które niewątpliwie przyczyniają się do rozwoju lokalnego. Zasadne wydaje się, aby wskazać, że korzyści miejsca wynikają z istnienia pozostałych czynników uwzględnionych w klasyfikacji;
- stosunki międzynarodowe i współpraca bilateralna – działania w tym zakresie mogą prowadzić do wymiany wiedzy i doświadczeń oraz próby ich

implementowania na gruncie polskim. Tego rodzaju współpraca ma również znaczenie dla rozwoju innowacyjności i włączania w te procesy samorządów lokalnych jako ośrodków wdrażających rozwiązania proponowane na przykład w ramach programów ramowych.

Czynniki rozwoju lokalnego tworzą swego rodzaju matrycę, która buduje potencjał jednostki lokalnej, a władzom lokalnym daje możliwości kreowania rozwoju. Należy jednak podkreślić, że władze lokalne oraz wszyscy aktorzy lokalni powinni wykorzystywać jak najszerszą ich paletę, przyporządkowaną do danego terytorium. Uwarunkowania wykorzystywane w odpowiedni sposób w polityce rozwoju lokalnego muszą tworzyć zgrupowanie elementów powiązanych ze sobą, które funkcjonują w określonym otoczeniu. Otoczenie to składa się z potencjalnie powiązanych z jednostką bazową uwarunkowań. To właśnie czynnik ludzki w postaci władz lokalnych oraz kultury politycznej pozwala na właściwe wykorzystanie i marketing w oparciu o posiadane zasoby, co musi odbywać się z przewagą konkurencyjną w odniesieniu do innych jednostek z otoczenia, które w tym przypadku uważane są za kontrkandydatów do osiągnięcia wyższego poziomu rozwoju lokalnego w oparciu o podobną grupę czynników (rysunek 5).



Rysunek 5. Czynniki rozwoju lokalnego

Źródło: opracowanie własne na podstawie Parysek, 2001.

Oczywiście odnosząc się do każdego rodzaju infrastruktury jako kategorii ekonomicznej, należy wskazać, że jej elementy oraz poszczególne cechy mają bezpośredni wpływ na rozwój lokalny w każdym wymiarze. Niezależnie czy będziemy rozpatrywać infrastrukturę z perspektywy kontynentalnej, krajowej, regionalnej czy lokalnej, za każdym razem należy traktować ją jako czynnik prorozwojowy. Literatura przedmiotu wskazuje jednoznacznie, że rozwój wszelkiego rodzaju infrastruktury pojawiał się w ośrodkach o większym znaczeniu w układzie osadniczym kraju czy Europy. Nie bez znaczenia było odsuwanie na dalszy plan rozwoju infrastruktury na obszarach peryferyjnych i obszarach wiejskich graniczących z dużymi ośrodkami miejskimi [Button, Nijkamp, 1997; Gadziński, 2015; Dukic-in-Vuckovic et al., 2018; Khanani et al., 2021]. Tego rodzaju podejście do rozwoju infrastruktury technicznej przekłada się na poziom usług oraz możliwości budowania sieci powiązań, co w konsekwencji budzi implikacje dla rozwoju lokalnego [Button, Nijkamp, 1997].

W przypadku infrastruktury technicznej ważnym elementem jest jej dostępność. Wielokrotnie odnosi się to do sfery infrastruktury transportowej [Trippner-Hrabi, Podgórnjak-Krzykacz, 2018; Branion-Calles et al., 2019; Podgórnjak-Krzykacz, Trippner-Hrabi, 2021], jednakże należy ten aspekt odnosić również do innych rodzajów infrastruktury technicznej, jak i społecznej i mieszanej. Wynika to z faktu, że dostępność infrastruktury pobudza potencjał zlokalizowany na danym terytorium, generując możliwości dla lepszego rozwoju. Równie ważnym elementem dla rozwoju jest rozwijanie infrastruktury mieszanej, która, z wyjątkiem infrastruktury kosmicznej, staje się bazą przyciągającą potencjalnych inwestorów. Ma to szczególne znaczenie w odniesieniu do infrastruktury informacji przestrzennej, która pozwala rozpoznać potencjał terenu z wykorzystaniem internetu bądź specjalistycznego oprogramowania na komputerach osobistych.

Dzięki wykorzystaniu infrastruktury informacji przestrzennej możliwe jest określenie dostępności infrastruktury technicznej i społecznej, która w zależności od preferencji potencjalnych inwestorów może zostać zidentyfikowana w przestrzeni jednostki terytorialnej. Na podstawie danych atrybutowych możliwe jest wskazanie, czy dane terytorium będzie spełniało warunki brzegowe stawiane przez mieszkańców, firmy czy samorząd pod względem infrastrukturalnym.

Należy pamiętać, że infrastruktura powinna być uważana za jeden z podstawowych elementów pozwalających na korzystanie z pozostałych czynników rozwoju lokalnego. Odnosi się to zarówno do mieszkańców, jak i pozostałych aktorów lokalnych. Ma to szczególne znaczenie przy wykorzystywaniu zasobów lokalnych stanowiących czynnik prorozwojowy. Z tej perspektywy należy również podkreślić, że relacja pomiędzy infrastrukturą a czynnikami rozwoju lokalnego ma charakter dwukierunkowy. Infrastruktura i jej powstanie uzależnione są od zasobów i walorów środowiska przyrodniczego, które niewątpliwie wpływa na planowanie oraz koszty budowy zaplecza infrastrukturalnego, zarówno w kontekście infrastruktury technicznej, społecznej, jak i mieszanej.

Na infrastrukturę oraz jej rozwój mają wpływ rezerwy terenowe, które szczególnie w przypadku infrastruktury społecznej i infrastruktury zielonej mogą stanowić podstawę jej rozbudowy. Podobnie jest z zagospodarowaniem przestrzennym, które zgodnie z wytycznymi systemu planowania przestrzennego opierać się powinno na określonych zasadach, z których priorytetowymi są ład przestrzenny i zrównoważony rozwój. Właściwie prowadzone działania związane z zagospodarowaniem terenu wpływają na obniżenie kosztów realizacji infrastruktury oraz podniesienie jej jakości. Należy odnieść to zarówno do obszarów wiejskich, jak i zjawiska rozlewania się miast, które wpływają na ekonomiczną sferę funkcjonowania podstawowych jednostek podziału terytorialnego [Bruegmann, 2005; Kowalewski et al., 2014; Kudłacz, 2016; Karwińska, Kudłacz, Węclawowicz, 2017; Kubiak, 2019]. Przekłada się to także na realizację potrzeb rezydencjonalnych w zgodzie z obowiązującym prawem miejscowym.

Również potrzeby społeczne generują popyt na infrastrukturę pod względem ilościowym, ale co ważniejsze – jakościowym. Takie postrzeganie infrastruktury prowadzić musi do podniesienia jakości usług publicznych czy zaspokajania potrzeb w zakresie kultury, nauki oraz innowacji. Wszystkie te czynniki zgłaszane są przez aktorów lokalnych i uzależnione są od zaplecza infrastrukturalnego. Rozwój infrastruktury pośrednio ma wpływ na kreowanie rynku lokalnego i rynku zewnętrznego czy współpracę. Powiązane jest to z kreowaniem i wdrażaniem dobrych praktyk, które wpływają na rozwój lokalny. W ten sposób budowane są również korzyści miejsca, które stanowią czynnik przyciągający inwestorów.

Odwołując się do czynników rozwoju lokalnego, nie można pominąć inwestorów, których w przypadku infrastruktury technicznej należy utożsamiać ze wszystkimi aktorami lokalnymi. Wynika to z faktu, że osoby fizyczne i prawne często realizują inwestycje infrastrukturalne na własny koszt, przekazując je w konsekwencji gminom bądź podmiotom zarządzającym danym rodzajem infrastruktury [Sierak et al., 2019]. Tego rodzaju podejście wynika z możliwości wykorzystania różnych modeli świadczenia usług publicznych [Chądzyński, Trippner-Hrabi, 2021]. Jest to praktyka stosowana nie tylko w Polsce, ale można ją również zaobserwować w bazach danych z zakresu infrastruktury technicznej na przykład w Stanach Zjednoczonych, gdzie nie dochodzi do przekazania infrastruktury na rzecz władz publicznych, a występuje ona jako infrastruktura prywatna. Jest to szczególnie widoczne w przypadku infrastruktury wodociągowej i kanalizacyjnej. Samofinansowaniem infrastruktury technicznej i społecznej można również nazwać przeznaczanie środków z budżetów obywatelskich oraz funduszy sołeckich na realizację zadań własnych samorządu. Dzieje się tak na podstawie konkursów oraz podejmowania decyzji na zebraniach wiejskich.

Rozdział 3

Infrastruktura w systemie prawnym związanym z planowaniem przestrzennym

3.1. Infrastruktura w okresie międzywojennym

Rok 1918 przyniósł Polsce powrót na mapę Europy. Uzyskanie niepodległości wiązało się z zastosowaniem właściwego podejścia do odbudowy kraju, szczególnie w obszarze planowania przestrzennego. Niezależnie od tego równie ważnym czynnikiem była infrastruktura społeczna, techniczna, jak i mieszana, która na skutek działań wojennych oraz po 123 latach zaborów nie była w stanie zapewnić krajowi właściwego funkcjonowania. Na każdym etapie historii planowania przestrzennego w aktach prawnych pojawiały się zapisy związane z różnymi rodzajami infrastruktury oraz ich miejscem na poszczególnych szczeblach planowania przestrzennego. Oczywiście zróżnicowane podejście wynika z poziomu rozwoju technologicznego, który na początku polskiej historii planowania przestrzennego różnił się znacząco od możliwości w czasach współczesnych.

W latach 20. XX wieku, kiedy kształtował się system planistyczny Polski po odzyskaniu niepodległości, konieczne było odpowiednie podejście do terytorium Polski, obejmującego obszary o różnym poziomie rozwoju. W tych czasach możliwe było wskazanie ścieżek rozwoju infrastruktury równoległe i w powiązaniu z rozwojem przestrzennym oraz społeczno-gospodarczym. W 1928 roku opublikowane zostaje Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 16 lutego 1928 r. o prawie budowlanem i zabudowaniu osiedli. Zgodnie z obowiązującym prawem prezydent posiadał władztwo w zakresie wydawania rozporządzeń posiadających moc ustawy (Ustawa z dnia 2 sierpnia 1926 r. o upoważnieniu Prezydenta Rzeczypospolitej do wydawania rozporządzeń z mocą ustawy). Rozporządzenie odnosiło się do osiedli, które należy interpretować jako tereny zurbanizowane, również wiejskie, które złożone były z co najmniej 10 zgrupowanych budynków.

W zależności od rodzaju osiedla, to jest: miasta, miasteczka, uzdrowiska, osady wiejskiej, fabrycznej oraz kolonii robotniczych, stosowano różnego rodzaju

podejście do planowania przestrzennego, a tym samym do zależności pomiędzy zabudową a infrastrukturą. Już w początkowych artykułach rozporządzenia (art. 4) wskazano wprost, że w gminach miejskich oraz uzdrowiskach elementy infrastruktury, do których zaliczono: ulice, drogi, place oraz tereny użyteczności publicznej, lokalizowane są na podstawie planów zabudowania. Plany te oraz tryb ich sporządzania opisane zostały w ramach rozporządzenia na łamach artykułów od 7 do 51.

W przypadku gmin miejskich i uzdrowisk zapisy rozporządzenia odnosiły się do dróg lokalizowanych w tych jednostkach, wskazując jednocześnie na konieczność lokalizowania przy nich elementów pozwalających na odprowadzanie wód. Uzupełnienie infrastruktury drogowej powinny stanowić chodniki, które mogą być pominięte w wyjątkowych sytuacjach przewidzianych planem zabudowy. Ważnym elementem zapisanym w rozporządzeniu z 1928 roku było wskazanie potrzeby budowy przy okazji realizacji inwestycji w zakresie ulic, zarówno ich oświetlenia, jak i urządzeń związanych z infrastrukturą wodociągową i kanalizacyjną. W przypadku gmin miejskich oraz uzdrowisk ulice i place powinny wiązać się z wprowadzaniem elementów infrastruktury mieszanej. W tym przypadku odnosiło się to do realizacji wzdłuż ciągów komunikacyjnych zadrzewień.

Ważną kwestię w rozporządzeniu z dnia 16 lutego 1928 r. o prawie budowlanem i zabudowaniu osiedli zajmowało zagadnienie dostępu do wody. W tym względzie brak dostępu do wodociągów powinien prowadzić do umieszczania na obszarach pozbawionych wodociągów odpowiedniej ilości studni. Urządzenia te powinny być w odpowiedni sposób zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, które mogą wpływać na jakość wody. W podobny sposób przepisy odnosiły się do infrastruktury kanalizacyjnej, która w przypadku dzielnic jej pozbawionych powinna być zorganizowana indywidualnie, zgodnie z przepisami zawartymi w akcie prawnym.

W przypadku gmin wiejskich przepisy planowania przestrzennego zawierały również wytyczne związane z realizacją infrastruktury na osiedlach wiejskich. Podobnie jak w przypadku gmin miejskich drogi wyposażane były w kanały ściekowe bądź rowy odprowadzające wody z ciągów komunikacyjnych. W przypadku przestrzeni półpublicznej znajdującej się pomiędzy drogą a zabudową mieszkaniową przepisy wskazywały na potrzebę realizacji ogródków, które stanowić miały element podnoszący walory estetyczne osiedla wiejskiego. W kwestii zaopatrzenia w wodę przepisy rozporządzenia z dnia 16 lutego 1928 r. o prawie budowlanem i zabudowaniu osiedli w rozdziale dziewiątym wskazywały na konieczność realizacji zaopatrzenia poprzez system studni. Podobnie jak w gminach miejskich nieposiadających sieci kanalizacyjnej, tak w przypadku osiedli wiejskich urządzenia kanalizacyjne, zgodnie z przepisami, wykonywane były indywidualnie.

W rękach władz lokalnych pozostawała regulacja tak zwanych przepisów miejscowych, za pomocą których możliwe było określanie szerokości ulic i dróg na osiedlach, jak również sposobu urządzania tej infrastruktury oraz placów. Dzięki przepisom miejscowym władze lokalne miały również wpływ na realizację

pozostałej infrastruktury wymienionej w przepisach, to jest wodociągów, kanalizacji, a także alternatywnych rozwiązań w przypadku braku urządzeń sieciowych.

Rozporządzenie wskazywało również jednoznacznie, że regulacje dotyczące budynków użyteczności publicznej będą uszczegółowiane przez przepisy odrębne. W tym przypadku należy uznać, że odnosiło się to w znacznej mierze do infrastruktury społecznej. Podobne odesłanie pojawiało się w kontekście budynków państwowych oraz zabudowy kolejowej, związanych zarówno z administracją kolei, jak i sterowaniem ruchem kolejowym.

Procedury legislacyjne w Polsce międzywojennej doprowadziły do zmiany charakteru rozporządzenia, które zyskało moc ustawy. Nastąpiło to w wyniku przyjęcia ustawy z dnia 14 lipca 1936 r. o zmianie rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 18 lutego 1928 r. o prawie budowlanem i zabudowaniu osiedli. Oprócz już istniejących zapisów dotyczących obszaru infrastruktury zmiany uległy zapisy artykułu 174, który wskazywał na priorytetyzację działań związanych z infrastrukturą. Zgodnie z nimi pierwszeństwo inwestycyjne dotyczyło zaopatrzenia ulic i placów w trwałą lub utrwaloną nawierzchnię oraz chodniki. Na drugim miejscu znalazło się zabezpieczenie osiedli w urządzenia wodociągowe i kanalizacyjne, by finalnie doprowadzić do oświetlenia ciągów komunikacyjnych. Zgodnie z treścią wskazanego artykułu istniejące ulice oraz place powinny być uzupełnianie o brakujące urządzenia infrastrukturalne.

Rozszerzenie przepisów ustawy stanowiły również rozporządzenia, a jednymi z najbardziej rozpoznawanych i związanych bezpośrednio ze sferą planowania przestrzennego były dokumenty, które pojawiły się w prawodawstwie przed wybuchem II wojny światowej:

- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 29 kwietnia 1938 r. o przygotowaniu w czasie pokoju obrony przeciwlotniczej i przeciwgazowej w dziedzinach regulacji i zabudowania osiedli oraz budownictwa publicznego i prywatnego;
- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 marca 1939 r. o przygotowaniu w czasie pokoju obrony przeciwlotniczej i przeciwgazowej w dziedzinie budownictwa przemysłowego.

W obu dokumentach możliwe jest znalezienie odesłań do kwestii związanych z infrastrukturą. W przypadku pierwszego dokumentu odniesienia do infrastruktury odnoszą się w pierwszej kolejności do dróg państwowych i wojewódzkich (w obecnej nomenklaturze: krajowych i wojewódzkich). W przypadku tego rodzaju ciągów komunikacyjnych linie zabudowy pomiędzy frontami budynków powinny być oddalone o 60 metrów. W przypadku głównych dróg odległość ta powinna wynosić 34 metry. W rozporządzeniu są również wymienione wymagania stawiane w odniesieniu do dróg niższego rzędu, które to wymagania powiązane są z wysokością zabudowy znajdującej się wzdłuż ciągów komunikacyjnych (tabela 5).

Tabela 5. Wytyczne dotyczące szerokości dróg

Rodzaj drogi	Sugerowana szerokość pomiędzy frontami zabudowy
drogi państwowe i wojewódzkie	60 metrów
główne arterie komunikacyjne	34 metry
drogi niebędące głównymi arteriami	18 metrów w przypadku budynków o wysokości do 16 metrów
	22,5 metra dla budynków, których wysokość wynosi od 16 do 19 metrów
	iloczyn 1,5 najwyższej dopuszczalnej wysokości budynków, jeżeli ich wysokość przekracza 19 metrów

Źródło: Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 29 kwietnia 1938 r. o przygotowaniu w czasie pokoju obrony przeciwlotniczej i przeciwgazowej w dziedzinach regulacji i zabudowania osiedli oraz budownictwa publicznego i prywatnego.

Ważnym zapisem zawartym w rozporządzeniu było odniesienie do nowo powstających dzielnic mieszkaniowych i osiedli. Zgodnie z nimi co najmniej 40% wskazanych obszarów powinno prowadzić do rozluźnienia zabudowy dzięki wprowadzaniu na ich terenie elementów infrastruktury zielonej. Opierając się na treści dokumentu, wskazane zostały tam takie elementy, jak: skwery, parki, ogrody, boiska oraz różne uprawy (leśne, rolne i ogrodowe czy ogrodnicze). Ważnym elementem opisanym w rozporządzeniu były urządzenia użyteczności publicznej czy infrastruktura związana z lotniskami, portami wodnymi oraz szeroko rozumianą komunikacją. W przypadku upraw leśnych, ogrodowych oraz ogrodniczych wprowadzonych przez plan zabudowy tereny te powinny zostać zagospodarowane we wskazany sposób w okresie 3 lat od przyjęcia planu.

Władze, kreując przepisy związane z planowaniem przestrzennym, odnosiły się również do zabudowy przemysłowej, czemu dały wyraz rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 24 marca 1939 r. o przygotowaniu w czasie pokoju obrony przeciwlotniczej i przeciwgazowej w dziedzinie budownictwa przemysłowego. Wśród zakładów podlegających regulacji z wykorzystaniem tych przepisów znalazły się również wodociągi, przedsiębiorstwa kanalizacyjne oraz elektrownie, które zostały przyporządkowane do jednej z trzech kategorii i oznaczone jako kategoria „C”. Tak więc zakłady związane z twardą infrastrukturą podlegały określonym przepisom w zakresie lokalizacji oraz intensywności zabudowy terenów, na których będą się znajdowały. W ich przypadku zabudowa nie mogła przekraczać 45% przeznaczanego na ten cel terenu. Tego rodzaju przepisy planistyczne bezpośrednio wpływały na sferę planowania zabudowy związanej bezpośrednio z infrastrukturą techniczną.

Ważnym dokumentem dla całego świata planistycznego i urbanistycznego okazała się Karta Ateńska, która stała się zbiorem wytycznych przygotowanych w 1933 roku w odniesieniu do poprawy warunków życia w miastach. Działania te miały

miejsce na kongresie Międzynarodowego Kongresu Architektury Nowoczesnej (Congrès international d'architecture moderne – CIAM) w Atenach. Dodatkowy wymiar dla urbanistów miały też komentarze pojawiające się do zapisanych treści Karty Ateńskiej, które wykonane zostały również przez Le Corbusiera [2017] w 1941 roku. Zgodnie z treścią oraz rozszerzeniami dokumentu należy podkreślić, że w światowych trendach związanych z planowaniem przestrzennym zauważalne były odesłania do elementów infrastruktury.

Karta Ateńska wprost sygnalizowała potrzebę wprowadzania zielonej infrastruktury do przestrzeni miast [CIAM, 1933], co przełożyło się na poprawę warunków życia mieszkańców. Podejście prezentowane w Karcie Ateńskiej związane było z realizacją czterech funkcji związanych z planowaniem miast, do których zaliczono: mieszkalnictwo, przemysł, wypoczynek oraz komunikację. Już w okresie międzywojennym zauważony został problem, z którym planowanie przestrzenne styka się również obecnie, a mianowicie szybkie przekształcanie terenów zieleni w strefy zurbanizowane. Takie postępowanie prowadziło do pozbawiania miasta przestrzeni otwartych. Najistotniejszą kwestią poruszaną w dokumencie było wskazanie konieczności rozluźnienia zabudowy miejskiej poprzez wprowadzanie w planowaniu terenów otwartych oraz włączanie do przestrzeni publicznej elementów infrastruktury zielonej oraz towarzyszących urządzeń i obiektów. W przypadku tych ostatnich należy podkreślić, że Karta Ateńska wskazywała wprost na konieczność realizacji infrastruktury sportowej w postaci obiektów sportowych oraz różnych terenów sportowych, które uzupełniać będą podstawowe funkcje terenów mieszkaniowych. Dokument wskazywał również na wykorzystywanie zieleni jako elementu izolacyjnego w odniesieniu do stref przemysłowych, jak również infrastruktury komunikacyjnej.

W sferze komunikacji Karta Ateńska wskazywała na problem niedostosowania systemu komunikacyjnego miasta do zmieniających się uwarunkowań technicznych. Jednym z podstawowych postulatów zawartych w dokumencie była konieczność przebudowy istniejących oraz budowy nowych szlaków komunikacyjnych w oparciu o dostosowywanie ich do nowych prędkości pojazdów mechanicznych, które wypierały inne środki transportu indywidualnego. Rozwój środków transportu oraz uciążliwości z nim związane spowodowały, że w Karcie Ateńskiej wprost wskazano, że infrastruktura społeczna, a w szczególności szkoły, nie powinna być lokalizowana wzdłuż szlaków komunikacyjnych, a powinna być integralną częścią terenów pełniących funkcje mieszkaniowe. Takie podejście wynikało z możliwości bezkolizyjnego i bezpiecznego przemieszczania się dzieci do szkół.

Zauważono także potrzebę rozwoju innych rodzajów komunikacji, obejmujących transport wodny, lotniczy oraz kolejowy. W przypadku transportu kolejowego wskazano również, że kolej staje się niejednokrotnie przeszkodą dla rozwoju przestrzennego miasta oraz elementem izolującym różne strefy miasta. W przypadku tego rodzaju infrastruktury wskazano na potrzebę dostosowania przebiegu linii kolejowych do planu rozwoju miast.

Z komunikacją oraz rozwojem innych rodzajów infrastruktury technicznej i społecznej wiązał się też problem rozwoju osiedli podmiejskich. Twórcy Karty Ateńskiej zauważyli bowiem, że budowa infrastruktury w oddalonych od centrów miast ośrodkach podmiejskich generuje wysokie koszty, które źle wpływają na kondycję finansową budżetów.

Perspektywa rozwoju przestrzennego oraz istotny czynnik w postaci infrastruktury były zauważane przez organy władzy państwowej w przygotowywanych dokumentach prawnych, a kwestie te były poruszane także na forum międzynarodowym, o czym świadczą zapisy Karty Ateńskiej. Infrastruktura techniczna, społeczna oraz mieszana były wskazywane jako elementy niezbędne w rozwoju przestrzennym.

Przepisy związane z planowaniem przestrzennym kreowane na obszarze Polski w okresie międzywojennym miały charakter postępowy i wpisywały się w trendy międzynarodowe. Ich realizacja została jednak przerwana przez wybuch II wojny światowej, a kontynuacja postępowego podejścia uległa zmianie w czasach powojennych. Miało to również wpływ na realizację zadań związanych z infrastrukturą.

3.2. Infrastruktura w czasach Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Podejście do planowania przestrzennego oraz elementów bezpośrednio z nim powiązanych zmieniło się na skutek działań wojennych, a w konsekwencji tego zniszczeń, które wpłynęły na kształt przestrzeni w Polsce po roku 1945. Czasy Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej (PRL) były najdłuższym do tej pory okresem w historii planowania przestrzennego, ale jednocześnie pojawiało się wtedy wiele zmian obowiązujących przepisów. Wśród nich należy wymienić następujące dokumenty, które posiadały moc ustawy:

- Dekret z dnia 2 kwietnia 1946 r. o planowym zagospodarowaniu przestrzennym kraju;
- Ustawa z dnia 31 stycznia 1961 r. o planowaniu przestrzennym;
- Ustawa z dnia 24 października 1974 r. Prawo budowlane;
- Ustawa z dnia 12 lipca 1984 r. o planowaniu przestrzennym.

Dekret z 1946 roku zgodnie z przyjętymi po wojnie przepisami miał moc ustawy. Wprowadzał planowanie przestrzenne na trzech szczeblach: krajowym, regionalnym oraz miejscowym. W kontekście planowania na poziomie krajowym najważniejszym odniesieniem do infrastruktury było wskazanie ustaleń w zakresie obsługi związanej z komunikacją, energetyką oraz telekomunikacją.

W przypadku planowania regionalnego istotnym elementem związanym z infrastrukturą społeczną było planowanie osiedli, którym powinny być przyporządkowywane określone funkcje. W szczególności odnosiły się one do pełnienia przez

podlegające planowaniu ośrodki takich funkcji, jak lecznicze, oświatowe czy naukowe. Konsekwencją tego miało być w szczególności przywracanie na mapie kraju miejscowości pełniących tego rodzaju funkcje. Również na tym szczeblu planowania przewidziane były działania związane z rozwojem infrastruktury zielonej, uzupełnianej przez ośrodki wypoczynkowe, turystyczne oraz obiekty sportowe. W przypadku planu regionalnego działania planistyczne obejmowały także urządzenia energetyczne oraz wodne. W planach sporządzanych na szczeblu regionalnym wskazano potrzebę rozwoju komunikacji lądowej, wodnej oraz powietrznej. We wszystkich przypadkach przepisy wskazywały na potrzebę planowania rozwoju urządzeń pomocniczych związanych z rozbudową poszczególnych typów komunikacji.

Ostatni szczebel planowania przestrzennego zgodnie z zapisami dekretu z 1946 roku stanowiło planowanie miejscowe, które podobnie jak w dokumentach wyższego szczebla obejmowało swym zasięgiem odpowiednie obszary funkcjonowania miast i osiedli. Zgodnie z paletą zaproponowaną przez ustawodawcę do zadań związanych z infrastrukturą można było zaliczyć zmiany w przestrzeni związane z urządzeniami użyteczności publicznej, wśród których znalazły się przede wszystkim tereny przeznaczone na cele kulturalno-oświatowe, czyli bezpośrednio związane z infrastrukturą społeczną. Ważnym elementem związanym z infrastrukturą techniczną była konieczność planowania dróg i innych linii komunikacyjnych wraz z urządzeniami pomocniczymi. W przypadku infrastruktury mieszanej planowanie miejscowe obejmowało zabezpieczenie terenów pod: parki, skwery, ogrody, place sportowe i inne podobne urządzenia. Istotnym elementem zapisanym w dekrete była konieczność zawarcia ustaleń odnoszących się do profili podłużnych i poprzecznych ulic oraz pozostałych dróg lądowych. Z perspektywy rozwoju infrastruktury plan posiadał również wymóg ustalenia wytycznych w zakresie rozwoju sieci wodociągowej i kanalizacyjnej.

Ważnym skutkiem uchwalenia planu miejscowego była możliwość wywłaszczenia właścicieli w przypadku realizacji inwestycji użytku publicznego. Ciekawe rozwiązanie stanowiło również wprowadzenie zapisów, które wymuszały na właścicielach rozpoczęcie inwestycji przewidzianych w planach miejscowych zgodnie z harmonogramem w nim ustalonym. Jeżeli odstępstwa od harmonogramu przekraczały okres 12 miesięcy, dekret pozwalał na dokonywanie wywłaszczenia w celu realizacji przewidzianych inwestycji. Dbłość o ład przestrzenny w czasach powojennych w dekrete z 1946 roku widoczna była również w zapisach nakładających obowiązek zakupu gruntów publicznych, których kształt oraz wielkość nie pozwalały na realizację innych inwestycji¹. Nabycia mieli dokonywać prywatni właściciele, którzy na działkach sąsiednich planowali rozbudowę istniejących bądź budowę nowych obiektów budowlanych.

1 Skrawki – termin ustawowy użyty w kontekście działek publicznych nienadających się do zabudowy. Artykuł 40 dekretu z dnia 2 kwietnia 1946 r. o planowym zagospodarowaniu przestrzennym kraju.

W trakcie obowiązywania dekretu z 1946 roku pojawiały się inne akty prawne, które uzupełniały jego zapisy. Jednym z nich była ustawa z dnia 22 maja 1958 r. o terenach dla budownictwa domów jednorodzinnych w miastach i osiedlach. Zapisy ustawy wprost wskazywały, że tereny dla zabudowy jednorodzinnej powinny być wyposażone w takie sieci, jak drogowa, elektryczna, wodociągowa, dla której alternatywą mogą być studnie publiczne. Zabezpieczenie tego rodzaju sieci pokrywane miało być ze środków publicznych. Jednocześnie ustawa wskazywała, że wprowadzenie inwestycji infrastrukturalnych na terenach przeznaczonych pod zabudowę jednorodzinna powinno odbywać się na podstawie planu zagospodarowania terenu.

Ciekawym rozwiązaniem było również wprowadzenie na podstawie przepisów odrębnych normatywu urbanistycznego z 1957 roku. Przepisy te wprowadzone zostały zarządzeniem Prezesa Komitetu do Spraw Urbanistyki i Architektury z dnia 28 sierpnia 1957 r. w sprawie normatywu urbanistycznego dla niskiego budownictwa mieszkaniowego. Przepisy te wskazywały między innymi minimalne uzbrojenie terenu dla różnych rodzajów zabudowy jednorodzinnej, powstającej na podstawie ogólnych planów zagospodarowania przestrzennego (tabela 6). Normatyw sporządzony został dla obszarów miast, osiedli lub miejscowości o charakterze miejskim.

Tabela 6. Wyciąg z normatywu urbanistycznego wprowadzonego przepisami z 1957 roku

Rodzaj zabudowy	Powierzchnia działki w m ²	Powierzchnia mieszkalna w m ² na 1 ha powierzchni terenów mieszkalnych netto*	Minimalny stopień uzbrojenia terenu
szeregowa	150–300 (segment)	3200–1700	sieć drogowa, elektryczność, wodociąg, kanalizacja (miejska lub lokalna zbiorowa)
bliźniacza	250–300 (segment)	2100–1700	sieć drogowa, elektryczność, wodociąg, kanalizacja (miejska lub lokalna zbiorowa)
bliźniacza	300–600 (segment)	1700–900	sieć drogowa, elektryczność, źródła uliczne lub studnie uliczne z wodą do picia, ustęp z obmurowanym dołem kloaczny (tzw. suchy ustęp)
bliźniacza	600–1000 (segment)	900–550	sieć drogowa, elektryczność, w razie niemożności budowy ze względu na warunki lokalne studni przez budujących we własnym zakresie – studnie uliczne z wodą do picia, ustęp z obmurowanym dołem kloaczny (tzw. suchy ustęp)

Rodzaj zabudowy	Powierzchnia działki w m ²	Powierzchnia mieszkalna w m ² na 1 ha powierzchni terenów mieszkalnych netto*	Minimalny stopień uzbrojenia terenu
wolno-stojąca	400–600	1350–900	sieć drogowa, elektryczność, źródła uliczne lub studnie uliczne z wodą do picia, ustęp z obmurowanym dołem kloaczny (tzw. suchy ustęp)
wolno-stojąca	600–1000	900–550	sieć drogowa, elektryczność, w razie niemożności budowy ze względu na warunki lokalne studni przez budujących we własnym zakresie – studnie uliczne z wodą do picia, ustęp z obmurowanym dołem kloaczny (tzw. suchy ustęp)

* – założenie, że powierzchnia mieszkalna stanowi 60% powierzchni użytkowej

Źródło: Zarządzenie Prezesa Komitetu do Spraw Urbanistyki i Architektury z dnia 28 sierpnia 1957 r. w sprawie normatywu urbanistycznego dla niskiego budownictwa mieszkaniowego.

Zmiana treści przepisów dotyczących planowania przestrzennego nastąpiła wraz z wejściem w życie ustawy z dnia 31 stycznia 1961 r. o planowaniu przestrzennym. Zgodnie z ustawą planowanie przestrzenne odbywało się na trzech szczeblach: krajowym, wojewódzkim i lokalnym. W przypadku planu miejscowego jego opracowanie obejmowało jednostki osadnicze rozumiane jako miasto bądź osiedle, jak również wieś lub inną miejscowość, która stanowi skupienie budynków mieszkalnych, i wraz z urządzeniami powiązanymi stanowi określone środowisko życia ludności.

W treści ustawy nie znajdujemy wielu odesłań pozwalających w sposób bezpośredni wskazać na powiązania pomiędzy planowaniem przestrzennym a infrastrukturą. W przypadku planowania regionalnego nie zostały wskazane odniesienia, natomiast w kwestii planowania miejscowego, gdzie opracowywane są plany ogólne i plany szczegółowe, jedynie w odniesieniu do tych drugich nastąpiło wskazanie dotyczące infrastruktury. Odesłanie do kwestii infrastrukturalnych ma jednak charakter ogólny, ponieważ ustawodawca wskazał, że plan szczegółowy ustala zasady uzbrojenia terenów, dla których jest opracowywany.

Zgodnie z podejściem władz ustawodawczych doprecyzowywanie ustawy z 1961 roku dokonywane było poprzez rozporządzenia, w których nawiązywano do elementu planowania przestrzennego, jakim jest infrastruktura. Jednym z pierwszych było Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27 października 1961 r. w sprawie odległości i warunków lokalizacji szczegółowej inwestycji budowlanych w stosunku do dróg publicznych, linii kolejowych i lotnisk. Zgodnie z założeniem rozporządzenie wskazywało odległości, w jakich mogła znajdować się zabudowa w odniesieniu do dróg publicznych, linii kolejowych i lotnisk. Wprost

wskazano, że elementy obsługi wszystkich rodzajów transportu wymienionych w rozporządzeniu nie podlegają jego wytycznym. Zapisy rozporządzenia wskazują również na zasady wytyczania odległości od osi dróg w wiejskich jednostkach osadniczych. Rozporządzenie to było dostosowywane do zmieniających się warunków dwukrotnie w 1966 oraz w 1973 roku.

Z punktu widzenia dbałości o infrastrukturę istotnym uszczegółowieniem ustawy z 1961 r. o planowaniu przestrzennym było zarządzenie Przewodniczącego Komisji Planowania przy Radzie Ministrów z dnia 21 listopada 1962 r. w sprawie lokalizacji ogólnej inwestycji budowlanej. Dokument ten wprowadzał instytucję lokalizacji ogólnej inwestycji budowlanej, która w przypadku zamierzeń budowlanych pozaprzemysłowych musiała być zgodna z wytycznymi miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. W dokumencie dokonano wyliczenia enumeratywnego tego rodzaju przedsięwzięć, wśród których znalazły się te, które dotyczyły infrastruktury technicznej: gazociągów o znaczeniu krajowym i regionalnym, gazowni komunalnych, wodociągów grupowych, oczyszczalni ścieków, linii energetycznych o napięciu powyżej 15 kV, urządzeń melioracyjnych, urządzeń elektryfikacji wsi, linii kolejowych, portów morskich i śródlądowych, autostrad, dróg państwowych i lokalnych, lotnisk cywilnych czy linii telekomunikacyjnych. Wśród wymienionych rodzajów inwestycji pojawiły się również takie, które można zaliczyć do obiektów infrastruktury społecznej: instytutów naukowo-badawczych, uczelni wyższych, szkół zawodowych i ogólnokształcących, zakładów wychowawczych, przedszkoli, szkół podstawowych, instytucji kultury, szpitali i ośrodków zdrowia, obiektów sportowych, sanatoriów i ośrodków sportowo-rekreacyjnych. Wszystkie elementy pokazują ukierunkowanie władz na rozwój różnych typów infrastruktury.

Podobnie jak przed rokiem 1961, również w odniesieniu do ustawy z dnia 31 stycznia 1961 r. o planowaniu przestrzennym sporządzony został normatyw urbanistyczny, który wprowadzono zarządzeniem Przewodniczącego Komitetu Budownictwa, Urbanistyki i Architektury z dnia 3 grudnia 1962 r. w sprawie wytycznych w zakresie wyznaczania terenów pod niskie budownictwo mieszkaniowe oraz normatywu zabudowy tych terenów. W przypadku nowego dokumentu paleta infrastruktury niezbędnej do realizacji zabudowy jednorodzinnej uległa zmniejszeniu w stosunku do dokumentu pierwotnego z roku 1957, ponieważ w wyliczeniu infrastruktury technicznej pominięto sieć drogową i elektryczność (tabela 7).

Ciekawym rozwiązaniem tego okresu było wprowadzenie przepisów, które pomagały w planowaniu miejscowości turystyczno-wypoczynkowych. Informacje w tym zakresie można było znaleźć w zarządzeniu Przewodniczącego Komitetu Budownictwa, Urbanistyki i Architektury z dnia 5 października 1963 r. w sprawie wytycznych co do opracowania planów zagospodarowania przestrzennego oraz zasad zagospodarowania przestrzennego jednostek osadniczych o charakterze turystyczno-wypoczynkowym. Zgodnie z zapisami, planując tego rodzaju miejscowości i ich rozbudowę, należało uwzględnić zapotrzebowanie na usługi, w tym również

infrastrukturalne, wynikające często z sezonowości funkcjonowania ośrodków turystyczno-wypoczynkowych. Ważnym elementem było powiązanie sieci drogowej i kolejowej oraz odciążenie ruchu wewnątrz miejscowości. W kontekście infrastruktury mieszanej i uzupełniającej ją infrastruktury społecznej przepisy te wyraźnie wskazują zielen jako jeden z ważniejszych elementów układu przestrzennego. Infrastruktura zielona uzupełniana musiała być przez obiekty sportowe.

Przegląd ustawy z 1961 roku oraz wybranych zapisów aktów wykonawczych pozwala stwierdzić, że rodzaje infrastruktury uwzględniane w aktach prawnych nie były katalogiem zamkniętym. Z perspektywy oceny tego zjawiska poprzez implementację obszarów powiązanych z planowaniem przestrzennym należy uznać to za właściwe działanie. Zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym w okresie PRL związane były również z ingerencją zapisów innych aktów prawnych, takich jak Prawo budowlane z 1974 roku, jak również ze zmianami zasad organizacji postępowania związanego z planowaniem przestrzennym, czego wyrazem była uchwała Rady Ministrów z dnia 9 lipca 1976 roku w sprawie zasad i trybu sporządzania, uzgadniania i zatwierdzania miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

Znacząca zmiana przepisów z zakresu planowania przestrzennego w czasach powojennych nastąpiła w roku 1984, kiedy to przyjęta została ustawa z dnia 12 lipca 1984 r. o planowaniu przestrzennym. Ustawa w głównej treści dość pobieżnie odnosiła się rozwoju infrastruktury jako elementu planowania przestrzennego. Wskazanie ustawodawcy w odniesieniu do kierunków rozwoju przestrzennego podkreślało konieczność badania potrzeb rozwojowych regionów, miast i wsi. Najistotniejsze odesłanie do infrastruktury technicznej i społecznej widoczne było w planowaniu miejscowym, które odpowiada za kształtowanie tej sfery. W odniesieniu do infrastruktury mieszanej należy uznać, że na wszystkich szczeblach planowania – krajowym, regionalnym i miejscowym – wskazywano na potrzebę dbałości o środowisko. Jest to wynik kryzysu energetycznego lat 70. Zgodnie z modelem planowania przestrzennego obowiązującym po II wojnie światowej ostatnim etapem w zmianie zagospodarowania przestrzennego było wydawanie decyzji lokalizacyjnych, które uszczegóławiały zapisy planów miejscowych.

Zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 27 czerwca 1985 r. w sprawie podziału inwestycji oraz zakresu, zasad i trybu ustalania ich lokalizacji wskazane zostały określone inwestycje, które w większości przypadków związane były z rozwojem infrastruktury technicznej i społecznej. Treści regulowane rozporządzeniem uzależnione były od szczebla, na którym lokalizowana będzie inwestycja (tabela 8). Treści dokumentu wprost wskazywały, że lokalizacja inwestycji mogła podlegać wariantowaniu. W rozporządzeniu wskazane zostały również wyłączenia, które dotyczyły między innymi: melioracji wodnych w rolnictwie i leśnictwie czy inwestycji prowadzonych przez osoby fizyczne na własnych gruntach, gdzie zapewniony miał być dostęp do wody oraz odbiór ścieków. Rozporządzenie było modyfikowane i dostosowywane do zmieniających się uwarunkowań w 1988, 1990 oraz 1993 roku. Szczególnie istotne były zmiany zachodzące po zmianach ustrojowych.

Tabela 7. Wyciąg z normatywu urbanistycznego wprowadzonego przepisami z 1962 roku

Rodzaj zabudowy	Parametry działki	Sieć kanalizacyjna miejska. Odprowadzanie ścieków do oczyszczalni lokalnej. Sieć wodociągowa miejska. Zdroje uliczne	Odprowadzanie ścieków do osadnika z rozsącażaniem w terenie. Sieć wodociągowa miejska. Zdroje uliczne. Studnie publicznego użytkowania	Odprowadzanie ścieków do szczelnego zbiornika. Tzw. suchy ustęp. Studnie publicznego użytkowania	Odprowadzanie ścieków do szczelnego zbiornika. Własne ujęcie wody (studnia na działce)
zabudowa zwarta – szeregowa	Powierzchnia działki w m ²	110–200	200–400	150–300	
	Szerokość działki w m	4,2–7,5	4,5–7,5	4,5–7,5	
zabudowa zwarta – atrialna	Powierzchnia działki w m ²	110–150			
	Szerokość działki w m	10,0–12,0			
bliźniacza	Powierzchnia działki w m ²	200–300	300–500	250–350	250–500
	Szerokość działki w m	9,5–12,0	9,5–13,5	9,5–13,5	9,5–13,5
wolnostojąca	Powierzchnia działki w m ²	250–400	400–700	350–500	350–700
	Szerokość działki w m	15,0–17,5	15,0–19,0	15,0–19,0	15,0–19,0

Źródło: Zarządzenie Przewodniczącego Komitetu Budownictwa, Urbanistyki i Architektury z dnia 3 grudnia 1962 r. w sprawie wytycznych w zakresie wyznaczania terenów pod niskie budownictwo mieszkaniowe oraz normatywu zabudowy tych terenów.

Tabela 8. Wybrane treści rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 27 czerwca 1985 r. w sprawie podziału inwestycji oraz zakresu, zasad i trybu ustalania ich lokalizacji, związane z infrastrukturą

Inwestycje o znaczeniu krajowym	Inwestycje o znaczeniu wojewódzkim	Inwestycje o znaczeniu lokalnym
budowa elektrowni oraz elektrociepłowni i ciepłowni jądrowych	budowa tłoczni i rozkładni gazu ziemnego, rozlewni i mieszalni gazu płynnego, rurociągów służących do przesyłania i rozdzielania paliw gazowych oraz rurociągów produktów naftowych obsługujących województwo	inwestycje w zakresie zbiorowego zaopatrzenia w wodę i zbiorowych urządzeń kanalizacyjnych o znaczeniu niewykraczającym poza obszar danej jednostki podziału terytorialnego stopnia podstawowego
budowa obiektów jądrowych i centralnych składowisk odpadów promieniotwórczych	budowa elektrociepłowni i ciepłowni konwencjonalnych oraz inne inwestycje zbiorowego zaopatrzenia miast w ciepło	podstawowe inwestycje melioracyjne w granicach danej jednostki podziału terytorialnego stopnia podstawowego
budowa magistralnych linii kolejowych o znaczeniu międzynarodowym i krajowym	budowa linii kolejowych i obiektów budowlanych z nimi związanych, niezaliczonych do inwestycji o znaczeniu krajowym	budowa dróg gminnych, lokalnych miejskich i zakładowych
budowa autostrad i dróg ekspresowych oraz związanych z nimi obiektów budowlanych	budowa dróg wojewódzkich i związanych z nimi obiektów budowlanych	budowa przedszkoli, szkół podstawowych i żłobków nieobjętych osiedlowym budownictwem mieszkaniowym
budowa pozostałych dróg krajowych	budowa lotnisk gospodarczych	inwestycje mające zaspokoić potrzeby lokalne w dziedzinie kultury, sportu, wypoczynku i ochrony zdrowia
budowa lotnisk komunikacyjnych	budowa linii elektroenergetycznych o napięciu niższym niż 400 kV, w tym linii modernizowanych w ramach elektryfikacji wsi	budowa wysypisk odpadów komunalnych i przemysłowych oraz wylewisk nieczystości, obsługujących obszar danej jednostki podziału terytorialnego stopnia podstawowego

Tab. 8 (cd.)

Inwestycje o znaczeniu krajowym	Inwestycje o znaczeniu wojewódzkim	Inwestycje o znaczeniu lokalnym
budowa portów morskich	inwestycje z zakresu gospodarki wodnej i ochrony wód przed zanieczyszczeniem, zaopatrzenia w wodę i urządzeń kanalizacyjnych o zasięgu regionalnym	
budowa portów śródlądowych	budowa podstawowych urządzeń melioracji wodnych o znaczeniu wojewódzkim lub wykraczających poza teren jednej gminy (miasta i gminy)	
budowa linii elektroenergetycznych o napięciu 400 kV i wyższym w krajowym systemie elektroenergetycznym, łącznie ze stacjami elektroenergetycznymi	budowa wysypisk odpadów komunalnych i przemysłowych oraz wylewisk nieczystości, obsługujących obszar większy od jednostki podziału administracyjnego stopnia podstawowego	
budowa magistralnych linii telekomunikacyjnych oraz obiektów telekomunikacyjnych i radiokomunikacyjnych o znaczeniu międzynarodowym i krajowym,	inwestycje realizowane na terenie portów morskich i śródlądowych	
budowa stopni wodnych na wodach żeglownych, kanałów żeglugowych oraz rurociągów służących do przerzutów wód w ilości mającej znaczenie regionalne	budowa szkół ponadpodstawowych, specjalnych ośrodków szkolno-wychowawczych i placówek szkolno-wychowawczych	
budowa szkół wyższych, instytutów naukowo-badawczych i inwestycje kwalifikujące się do inwestycji centralnych z zakresu ochrony zdrowia oraz kultury i sztuki	budowa teatrów, kin, domów kultury, bibliotek i muzeów wojewódzkich	
	budowa szpitali, sanatoriów i innych obiektów służby zdrowia z wyjątkiem obiektów o znaczeniu krajowym	

Źródło: rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27 czerwca 1985 r. w sprawie podziału inwestycji oraz zakresu, zasad i trybu ustalania ich lokalizacji.

Ustawa z 1984 roku o planowaniu przestrzennym była aktem prawnym, który obowiązywał w dwóch uwarunkowaniach ustrojowych, stanowiąc tym samym pomost pomiędzy zmieniającymi się systemami planowania przestrzennego w Polsce. Konstrukcja dokumentu pozwala również na stwierdzenie, że zwiększał on rolę społeczności lokalnej w procesie planowania przestrzennego w porównaniu z ustawą z roku 1961.

3.3. Infrastruktura w planowaniu przestrzennym od 1995 roku

W początkowym etapie zmian ustrojowych w Polsce obowiązywała ustawa o planowaniu przestrzennym z 1984 roku, która była dostosowywana do zmieniających się uwarunkowań. Dopiero rok 1995 pozwolił na wdrożenie nowych przepisów ustanowionych ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. o zagospodarowaniu przestrzennym. W ustawie nie zostały sprecyzowane odniesienia w kontekście infrastruktury na szczeblu krajowym, to jest treści koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju. Oczywiście należy pamiętać, że na szczeblu krajowym ministrowie i centralne organy administracji rządowej prowadziły analizy i studia oraz przygotowywały koncepcje i programy, których treści obejmowały zadania resortowe, w tym również związane z infrastrukturą. Kompetencje w zakresie planowania przestrzennego na poziomie województwa pojawiły się wraz ze zmianami podziału terytorialnego, obowiązującego w Polsce od 1 stycznia 1999 roku. Reforma administracyjna spowodowała, że w ustawie z 1994 roku pojawiły się zapisy związane z kompetencjami regionu. Podobnie jak w przypadku szczebla krajowego organy samorządu województwa prowadziły analizy i studia, jak również przygotowywały koncepcje i programy odnoszące się do różnych obszarów. Podejmowana tematyka odnosiła się do planowania przestrzennego, ale też wykraczała poza nie, obejmując swoim zasięgiem inne obszary rozwoju regionu. Ważnym zapisem wprowadzonym do ustawy było wskazanie wprost, że zapisy planu zagospodarowania przestrzennego województwa poprzez zasady organizacji struktur przestrzennych wdrażają zasady związane z rozmieszczeniem infrastruktury społecznej, technicznej oraz pozostałej.

W wyjściowym dokumencie obowiązującym od 1 stycznia 1995 roku najwięcej odniesień do infrastruktury znalazło się na szczeblu lokalnym, gdzie przewidziane były do realizacji jedyne dokumenty o charakterze prawa miejscowego. Już w kompleksowym dokumencie, odnoszącym się do terenu całej gminy, czyli studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, wskazano, że niezbędne jest uwzględnienie dotychczasowego uzbrojenia terenu jako uwarunkowania dla rozwoju przestrzennego. Najważniejszym zapisem aktu kierownictwa

wewnętrznego była kwestia odnosząca się do kierunków rozwoju gminy. Wśród wymienionych obszarów wymienione zostały między innymi kierunki rozwoju komunikacji i infrastruktury technicznej, z uwzględnieniem podziału obszaru gminy na strefy obsługiwane przez indywidualne i grupowe systemy oczyszczania ścieków. W systemie komunikacyjnym gminy należało uwzględnić również elementy infrastruktury rowerowej, to jest ścieżki rowerowe.

W przypadku planu miejscowego, który od 1997 roku musiał być spójny z polityką przestrzenną zawartą w studium, wskazano, że jego ustalenia obejmują treści powiązane z infrastrukturą, a w szczególności: wyznaczenie przebiegu poprzez linie rozgraniczające ulic, placów, dróg publicznych wraz z urządzeniami pozwalającymi na ich obsługę, zasady korzystania z infrastruktury technicznej wraz ze wskazaniem terenów, na których infrastruktura ta będzie zlokalizowana. Istotne dla planistów przestrzennych było również wskazanie terenów podlegających rehabilitacji, która obejmować miała również infrastrukturę techniczną. Podobnie jak w przypadku studium uwarunkowań, powtórzeniu w odniesieniu do planów miejscowych podlegał przepis wskazujący na konieczność wyznaczenia obszarów ze względu na stosowany system zagospodarowania ścieków.

Istotna była również dbałość o tereny, które z perspektywy rozwoju infrastruktury zielonej stanowią ważny element jej rozwoju. W przepisach dotyczących planów miejscowych wskazano bowiem wprost, że zasoby takie jak środowisko przyrodnicze, kulturowe, grunty rolne i leśne podlegają ochronie prawnej na podstawie ustawy o zagospodarowaniu przestrzennym. Zapisy te były również powiązane z koniecznością przygotowania, podczas procedury planistycznej, prognozy skutków wpływu ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego na środowisko przyrodnicze, który to dokument wpływał na końcowe zapisy prawa miejscowego.

W zakresie planowania przestrzennego od roku 1995 istotną zmianą okazywało się wprowadzenie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, które swoim kształtem nawiązywały do ustaleń lokalizacyjnych, jednakże ich przygotowanie i powszechność stosowania w przypadku braku planów zagospodarowania przestrzennego gminy istotnie wpływały na zaburzenie ładu przestrzennego. Dokument ten stanowił pomost pomiędzy systemem planowania przestrzennego a prawem budowlanym, które wymuszało na właścicielach uzyskanie decyzji administracyjnej, pozwolenia na budowę.

Takie podejście wymuszało na wnioskodawcach weryfikację tego faktu przez wydających decyzję o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, to jest przez wójta, burmistrza albo prezydenta miasta, zakresu zapotrzebowania związanego z dostarczaniem wody, energii, jak również odprowadzania i oczyszczania ścieków. Dodatkowo decyzje o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu miały określać zapotrzebowanie na inną infrastrukturę techniczną, niezbędną do zrealizowania inwestycji. Również we wniosku o tego rodzaju decyzję administracyjną w szczególnych przypadkach powinno było dojść do określenia

sposobu unieszkodliwiania odpadów. Jeżeli inwestycja przewidziana we wniosku nie wymagała przeprowadzenia postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko, to na wnioskodawcy spoczywał obowiązek określenia jej wpływu na środowisko lub jego wykorzystanie. Na podstawie tak przygotowanego wniosku finalna decyzja administracyjna zawierała warunki obsługi w zakresie infrastruktury technicznej i komunikacji.

Ustawa z 1994 roku przewidywała również, że wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla inwestycji liniowych podlegać będzie innym rygorom, które wynikały zarówno z przebiegu inwestycji, jak i z konieczności wyznaczenia terenów, które inwestycje tego typu będą zajmować. Niejednokrotnie w przypadku inwestycji liniowych wyznaczano szczególne warunki wynikające z charakteru inwestycji.

Ustawa z 1994 roku była pierwszym dokumentem w nowych realiach ustrojowych. Przez ponad 8 lat obowiązywania, a tym samym formowania zmian, które dostosowywane były do kolejnych reform administracyjnych w kraju, pozwoliła na dostrzeżenie niedoskonałości zapisów legislacyjnych. Odpowiedzią na kolejne dylematy związane z niedoskonałościami ustawy z 1994 roku do zmieniających się uwarunkowań szczebla lokalnego, regionalnego i krajowego była ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, która podtrzymała ramy systemu planistycznego w Polsce, wprowadzając elementy systematyzujące dotychczasowe rozwiązania. Na przestrzeni 18 lat funkcjonowania obecnie obowiązująca ustawa związana z planowaniem przestrzennym również podlegała dostosowywaniu do zmieniających się uwarunkowań. Świadczy o tym liczba aktów, które wpływały na treść tego dokumentu i ingerowały w jego zapisy. Na dzień 14 czerwca 2021 roku liczba dokumentów zmieniających ustawę o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym wynosiła 62 akty prawne. Pozwala to wnosić, że obowiązująca od 2003 roku ustawa ulega ciągłym modyfikacjom, które nie zawsze korzystnie wpływają na procesy i procedury planistyczne regulowane jej zapisami. W przypadku aktów wykonawczych do omawianej ustawy z 2003 roku na dzień 14 czerwca 2021 wskazanych było osiem obowiązujących odesłań w Internetowym Systemie Aktów Prawnych (ISAP), a większość z nich związana była z pierwszymi rokami funkcjonowania prawa.

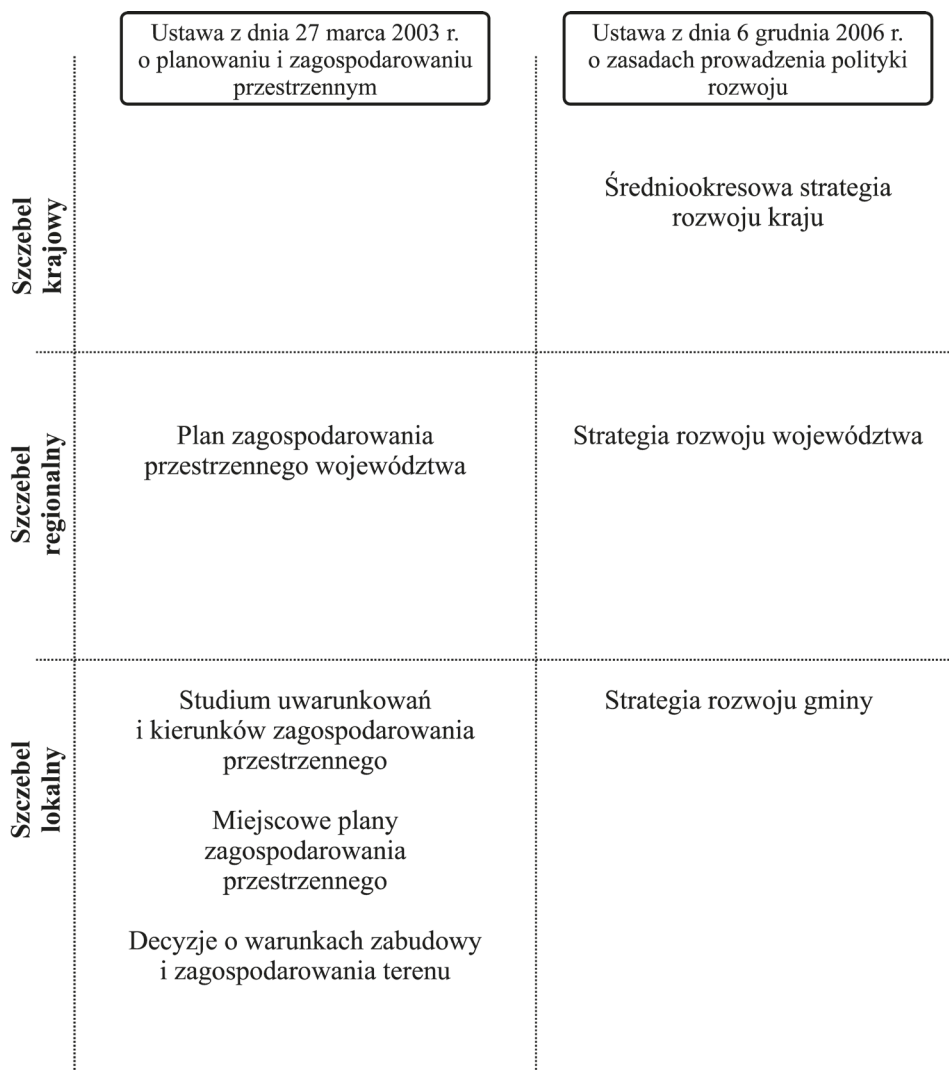
W ogłoszonej ustawie wskazano paletę dokumentów, na których opierać się miał system planowania przestrzennego w Polsce. Zgodnie z nią na szczeblu gminy zbiór dokumentów dotyczący przestrzeni opierał się na studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, a w przypadku ich braku na decyzjach o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu. Na szczeblu województwa najistotniejszym dokumentem związanych z planowaniem przestrzennym był plan zagospodarowania przestrzennego województwa, dodatkowo władze samorządowe województwa mogły opracowywać koncepcje i programy powiązane treścią z zagadnieniami planowania przestrzennego. Najwyższym szczeblem planowania przestrzennego

pozostawało państwo, w którym opracowywana była koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju. Podobnie jak na szczeblu samorządowym, tak i krajowym opracowywane były programy, które w tym przypadku odnosiły się do zadań rządowych.

Modyfikacje w strukturze dokumentów z zakresu planowania przestrzennego zostały wprowadzone ustawą z dnia 15 lipca 2020 r. o zmianie ustawy o zasadach prowadzenia polityki rozwoju oraz niektórych innych ustaw, które to przepisy weszły w życie 13 listopada 2020 roku. Zgodnie z ich treścią w polskim systemie planowania przestrzennego przestała funkcjonować koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju. Zapisy ustawy spowodowały również uchylene Konceptji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030, która wprowadzona została uchwałą nr 239 Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2011 r. w sprawie przyjęcia tegoż dokumentu. W miejsce dotychczasowego opracowania szczebla krajowego wprowadzone zostały zapisy dotyczące odwoływania się dokumentów z zakresu planowania przestrzennego do średniookresowej strategii rozwoju kraju. Średniookresowa strategia rozwoju kraju, zgodnie z zapisami legislacyjnymi, obejmuje uwarunkowania, cele i kierunki rozwoju kraju w wymiarze społecznym, gospodarczym i przestrzennym. Przewidywany okres programowania w tego typu opracowaniu wynosi od 10 do 15 lat.

Opierając się na systemie planowania przestrzennego, obowiązującym w dniu 14 czerwca 2021 roku, należy uznać, że podobnie jak we wcześniej omawianych systemach znaleźć można wiele odesłań do kwestii powiązanych z infrastrukturą. I tak, rozpoczynając od szczebla krajowego, należy wskazać, że wszystkie wytyczne dotyczące infrastruktury technicznej, społecznej i mieszanej można znaleźć w dokumentach strategicznych, które kształtują politykę regionalną. Odesłania te mają miękki charakter w ujęciu krajowym i transgranicznym (rysunek 6).

W przypadku planu zagospodarowania przestrzennego województwa należy wskazać, że jednym z priorytetowych elementów tego dokumentu staje się ochrona krajobrazu. Działania z tym związane opierają się na audycie krajobrazowym, który sporządza się co najmniej raz na 20 lat. Należy wskazać, że audyt krajobrazowy odnosi się do elementów infrastruktury zielonej, zaliczanej do infrastruktury mieszanej. Ważnym elementem jest również dziedzictwo kulturowe. Objawia się to poprzez zapisy ustawowe obejmujące uwzględnienie w audycie krajobrazowym lokalizacji oraz granic: parków kulturowych, parków narodowych, rezerwatów przyrody, parków krajobrazowych, obszarów chronionego krajobrazu, obiektów znajdujących się na listach Światowego Dziedzictwa UNESCO, obszarów Sieci Rezerwatów Biosfery UNESCO, a w przypadku dwóch ostatnich także obszarów, które potencjalnie znajdują się na tych listach. W przypadku systemu obszarów chronionych zarówno w odniesieniu do środowiska, jak i przyrody, elementy audytu krajobrazowego stają się komponentem treści planu zagospodarowania przestrzennego województwa.



Rysunek 6. System planowania przestrzennego a polityka rozwoju

Źródło: opracowanie własne na podstawie ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz ustawy z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju.

Obok infrastruktury mieszanej, wskazanej jako element audytu krajobrazowego, ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym w sposób jednoznaczny wskazuje, że konieczne jest również uwzględnienie infrastruktury technicznej, która stanowić ma wsparcie dla planowanego systemu sieci osadniczej województwa. W tym przypadku odnosi się to do relacji w zakresie komunikacyjnym oraz infrastrukturalnym z uwzględnieniem powiązań transgranicznych.

Obok tych elementów ustawa z 2003 roku wskazuje wprost, że plan powinien określać planowane inwestycje celu publicznego o znaczeniu ponadlokalnym. Zgodnie z ustawą z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami wśród wymienionych zadań celu publicznego można wskazać zadania powiązane z realizacją różnorodnej infrastruktury obejmujące:

- wydzielanie gruntów pod drogi publiczne, drogi rowerowe i drogi wodne wraz z obiektami i urządzeniami transportu publicznego;
- wydzielenie gruntów pod linie kolejowe oraz ich budowę i utrzymanie;
- wydzielanie gruntów pod lotniska, urządzenia i obiekty do obsługi ruchu lotniczego, w tym rejonów podejść;
- wydzielanie gruntów pod porty i przystanie morskie;
- wydzielanie gruntów pod infrastrukturę zapewniającą dostęp do portów lub przystani morskich;
- budowę i utrzymywanie ciągów drenażowych, przewodów i urządzeń służących do przesyłania lub dystrybucji płynów, pary, gazów i energii elektrycznej;
- budowę i utrzymywanie sieci transportowej dwutlenku węgla;
- budowę i utrzymywanie publicznych urządzeń służących do zaopatrzenia ludności w wodę, gromadzenia, przesyłania, oczyszczania i odprowadzania ścieków oraz odzysku i unieszkodliwiania odpadów, w tym ich składowania;
- budowę oraz utrzymywanie obiektów i urządzeń służących ochronie środowiska, zbiorników i innych urządzeń wodnych służących zaopatrzeniu w wodę, regulacji przepływów i ochronie przed powodzią, a także regulacji i utrzymywaniu wód oraz urządzeń melioracji wodnych, będących własnością Skarbu Państwa lub jednostek samorządu terytorialnego;
- budowę oraz utrzymywanie morskiej farmy wiatrowej;
- budowę i utrzymywanie pomieszczeń dla urzędów organów władzy, administracji, sądów i prokuratur, uczelni publicznych, federacji podmiotów systemu szkolnictwa wyższego i nauki, szkół publicznych, państwowych lub samorządowych instytucji kultury w rozumieniu przepisów o organizowaniu i prowadzeniu działalności kulturalnej, a także publicznych: obiektów ochrony zdrowia, przedszkoli, domów opieki społecznej, placówek opiekuńczo-wychowawczych, obiektów sportowych;
- ochronę zagrożonych wyginięciem gatunków roślin i zwierząt lub siedlisk przyrody;
- wydzielanie gruntów pod publicznie dostępne samorządowe: ciągi piesze, place, parki, promenady lub bulwary.

W przypadku najważniejszego poziomu planowania przestrzennego, to jest lokalnego, opartego na dokumentach sporządzanych przez władze gmin, należy uznać, że treści odnoszące się do obszaru infrastruktury uzależnione są od opracowywanego dokumentu. Zgodnie z założeniami systemu planowania przestrzennego w obligatoryjnym opracowaniu znajdują się odesłania do infrastruktury. Ustawa z 2003 roku wskazuje wprost, że w studium uwarunkowań dokonuje się prezentacji kierunków rozwoju zarówno infrastruktury komunikacyjnej, jak również

technicznej, co w przypadku tego opracowania powiązane jest również z analizą finansową, pozwalającą na ocenę możliwości realizacji założeń. Ważnym elementem polityki planowania przestrzennego na poziomie gminy jest również konieczność wskazania terenów, na których lokalizowana będzie infrastruktura wytwarzająca energię z odnawialnych źródeł energii (OZE), o mocy większej niż 100 kW.

W przypadku infrastruktury technicznej i społecznej należy podkreślić, że w studium uwarunkowań prezentowane są odniesienia do inwestycji celu publicznego, zarówno szczebla lokalnego, jak i ponadlokalnego. W odniesieniu do infrastruktury społecznej przepisy wskazują wprost, że dokument określający politykę przestrzenną gminy powinien zawierać treści związane z tym obszarem w zakresie realizacji zadań własnych gminy. Uzupełnieniem palety treści związanych z infrastrukturą jest odesłanie do zasad ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu, które pośrednio mogą wpływać na realizację infrastruktury zielonej (tabela 9).

W tym samym zakresie należy również rozpatrywać miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, w którym istnieje konieczność doprecyzowania treści zawartych w studium uwarunkowań oraz niejednokrotnie wprowadzenie dużo bardziej szczegółowych zapisów. W planach miejscowych wyznaczane są tereny pod konkretne użytkowanie, w tym pod cele związane z infrastrukturą, jak i komunikacją. Dzięki temu wprowadzane są linie rozgraniczające, pozwalające na precyzyjne położenie terenów o określonych funkcjach wraz z parametrami budynków, budowli oraz obiektów, które w przyszłości będą stanowić zagospodarowanie określonej przestrzeni. Dodatkowo w przypadku projektowania zabudowy plany miejscowe określają liczbę miejsc parkingowych niezbędnych do obsługi terenów o określonych funkcjach. Odnosząc się do infrastruktury technicznej, należy podkreślić, że plan miejscowy powiela zapisy studium, wskazując obszary, które będą stanowić podstawę dla produkcji energii ze źródeł odnawialnych o mocy przekraczającej 100kW.

Obok wskazań związanych z nowo realizowaną infrastrukturą w planach miejscowych pojawiają się zapisy określające zakres modernizacji, rehabilitacji i rozbudowy już istniejących systemów komunikacji i infrastruktury technicznej. Niezależnie od tego w przepisach ustawy z 2003 roku wskazano wprost, że dopuszczenie lokalizacji budynków jest jednoznaczne z możliwością lokalizacji mikroinstalacji zgodnie z zapisami ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii. Zgodnie z jej zapisami mikroinstalację należy rozumieć jako instalację odnawialnego źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW, przyłączoną do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV. W przypadku produkcji energii cieplnej za mikroinstalację uważa się urządzenia o mocy osiągalnej cieplnej w skojarzeniu nie większej niż 150 kW, w której łączna moc zainstalowana elektryczna jest nie większa niż 50 kW.

Tabela 9. Infrastruktura w dokumentach z zakresu planowania przestrzennego na poziomie lokalnym

Studium	Plan miejscowy	Decyzja WZ
zasady ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu	zasady ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu oraz jego kształtowania	zasady ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu zapisane poprzez nakazy, zakazy, dopuszczenia i ograniczenia w zagospodarowaniu terenu
	granice terenów rekreacyjno-wypoczynkowych oraz terenów służących organizacji imprez masowych	
kierunki rozwoju systemów komunikacji i infrastruktury technicznej, powiązane z analizą możliwości rozbudowy sieci ze środków finansowych gminy	minimalna liczba miejsc do parkowania, w tym miejsca przeznaczone na parkowanie pojazdów zaopatrzonych w kartę parkingową	stwierdzenie dostępu terenu, dla którego wydawana jest decyzja, do drogi publicznej
rozmieszczenie urządzeń wytwarzających energię z odnawialnych źródeł energii o mocy przekraczającej 100 kW, a także ich stref ochronnych związanych z ograniczeniami w zabudowie oraz zagospodarowaniu i użytkowaniu terenu	granice terenów pod budowę urządzeń, określających rozmieszczenie urządzeń wytwarzających energię z odnawialnych źródeł energii o mocy przekraczającej 100 kW, a także ich stref ochronnych związanych z ograniczeniami w zabudowie oraz zagospodarowaniu i użytkowaniu terenu	
	zasady modernizacji, rozbudowy i budowy systemów komunikacji i infrastruktury technicznej	stwierdzenie, czy istniejące lub projektowane uzbrojenie terenu jest wystarczające dla zamierzenia budowlanego oraz określenie zasad dotyczących obsługi w zakresie komunikacji i infrastruktury technicznej zapisane w szczególności poprzez określenie sposobu zaopatrzenia w wodę, energię elektryczną i ciepłą, środki łączności, odprowadzania ścieków i gospodarowania odpadami, a także określenie dostępu do drogi publicznej oraz wymaganej liczby miejsc parkingowych

Studium	Plan miejscowy	Decyzja WZ
	plan miejscowy przewidujący możliwość lokalizacji budynków umożliwia również lokalizację mikroinstalacji	
	granice obszarów rehabilitacji istniejącej zabudowy i infrastruktury technicznej	
obszary, na których rozmieszczone będą inwestycje celu publicznego o znaczeniu lokalnym	obszary, na których rozmieszczone będą inwestycje celu publicznego o znaczeniu lokalnym	
obszary, na których rozmieszczone będą inwestycje celu publicznego o znaczeniu ponadlokalnym, zgodnie z ustaleniami planu zagospodarowania przestrzennego województwa	obszary, na których rozmieszczone będą inwestycje celu publicznego o znaczeniu ponadlokalnym, zgodnie z ustaleniami planu zagospodarowania przestrzennego województwa	
rozwój infrastruktury społecznej, służących realizacji zadań własnych gminy		

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Dz.U. 2003 nr 80 poz. 717 z późn. zm.; Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie wymaganego zakresu projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Dz.U. 2003 nr 164 poz. 1587; Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie sposobu ustalania wymagań dotyczących nowej zabudowy i zagospodarowania terenu w przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Dz.U. 2003 nr 164 poz. 1588; Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie oznaczeń i nazewnictwa stosowanych w decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego oraz w decyzji o warunkach zabudowy. Dz.U. 2003 nr 164 poz. 1589; Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 28 kwietnia 2004 r. w sprawie zakresu projektu studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy. Dz.U. 2004 nr 118 poz. 1233.

Podobnie jak w studium uwarunkowań, tak w planach miejscowych następuje konieczność wskazania obszarów, gdzie lokalizowane będą inwestycje celu publicznego, tak o zasięgu lokalnym, jak i ponadlokalnym. Należy uznać, że inwestycje te mogą dotyczyć zadań związanych z realizacją infrastruktury technicznej i społecznej.

Finalnie w planach miejscowych dochodzi do pośredniego oddziaływania na zaplecze związane z infrastrukturą mieszaną, a w szczególności infrastrukturą

zieloną, która może być realizowana w sposób zintegrowany w oparciu o uwzględniane zasady ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu. Dodatkowo w przypadku prawa miejscowego z zakresu planowania przestrzennego konieczne jest wskazanie granic terenów rekreacyjno-wypoczynkowych oraz terenów służących organizacji imprez masowych, które również mogą być włączane w sieć zieleni miejskiej lub wiejskiej.

Ostatnią grupę dokumentów związanych z planowaniem przestrzennym na szczęblu gminy tworzą decyzje o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu. Termin ten odnosi się do dwóch rodzajów decyzji administracyjnych wydawanych przez władze podstawowego szczebla samorządowego. O ile w przypadku decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego można wprost stwierdzić, że ma ona odniesienie do infrastruktury, o tyle w przypadku decyzji o warunkach zabudowy nie jest to jednoznaczne. Interpretacja zapisów ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz aktów wykonawczych odnoszących się do wskazanej decyzji administracyjnej pozwala na stwierdzenie, że również w tym dokumencie istotną rolę odgrywają kwestie przyrodnicze, środowiskowe i krajobrazowe, które w decyzjach o warunkach zabudowy formułowane są w postaci nakazów, zakazów, dopuszczeń i ograniczeń co do możliwości określonego zagospodarowania terenu.

W przypadku wydawania decyzji o warunkach zabudowy weryfikowany jest dostęp do drogi publicznej terenu, dla którego wydawana jest decyzja. Oczywiście dostęp do tego rodzaju infrastruktury może mieć charakter bezpośredni oraz pośredni. W przypadku rozwiązania drugiego dostęp do drogi publicznej może odbywać się za pośrednictwem dróg wewnętrznych lub przez ustanowienie odpowiedniej służebności drogowej. W obu przypadkach dostęp do drogi, która została skategoryzowana zgodnie z zapisami artykułu 2 ustawy z dnia 21 marca 1985 o drogach publicznych, odbywa się poprzez inną nieruchomość.

Przygotowanie decyzji o warunkach zabudowy wymaga od osoby uprawnionej stwierdzenia, czy uzbrojenie pozwala na realizację wskazanego we wniosku zamierzenia budowlanego. Wydając decyzję o warunkach zabudowy, należy odnieść się do zasad obsługi w zakresie komunikacji i infrastruktury technicznej. W przypadku tej ostatniej zapisy decyzji administracyjnej powinny zawierać zapisy odnoszące się do sposobu zaopatrzenia w wodę, energię elektryczną i ciepłą, środki łączności, odprowadzania ścieków i gospodarowania odpadami. Niezależnie od tego należy również wskazać wymagania dotyczące liczby miejsc parkingowych.

Taka konstrukcja systemu planowania przestrzennego oraz relacje dokumentów na poziomie lokalnym wymuszają na władzach lokalnych dbałość o odpowiednie zaplecze infrastrukturalne, które jest istotnym uwarunkowaniem rozwoju przestrzennego gminy. W odniesieniu do infrastruktury mieszanej należy wspomnieć o infrastrukturze informacji przestrzennej, która w przypadku aktów sporządzanych na szczęblu województwa i gminy jest budowana na podstawie powstających tam aktów prawa miejscowego oraz pozostałych dokumentów określających

politykę przestrzenną, tak gminy, jak i województwa. Do dokumentów, które stają się podstawą budowania zasobu, zaliczamy zgodnie z zapisami ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym: plan zagospodarowania przestrzennego województwa, studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy, miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, miejscowy plan odbudowy oraz miejscowy plan rewitalizacji. Dokumenty te stają się więc bazą do rozbudowy istniejącego systemu informacji przestrzennej w Polsce w zgodzie z ustawą z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej.

3.4. Kreowanie struktury funkcjonalno-przestrzennej z wykorzystaniem infrastruktury

Do struktury funkcjonalno-przestrzennej należy odnosić się w zgodzie z poszczególnymi elementami składowymi pojęcia. W takim duchu termin odnosi się do funkcji pełnionych przez poszczególne tereny miasta lub gminy, które to tereny należy rozumieć w sposób wykorzystywany w planowaniu przestrzennym, to jest jako wyodrębniony przez linie rozgraniczające. Funkcje te w ujęciu układu miejskiego czy gminnego rozlokowane są przestrzennie, tworząc system wzajemnie współdziałających i skorelowanych elementów. Struktura funkcjonalno-przestrzenna w ujęciu słownikowym to „sposób, forma lub styl rozmieszczenia układów i powiązań elementów zagospodarowania przestrzennego na określonym obszarze” [Saternus, 2013].

Struktura funkcjonalno-przestrzenna jest nieodzownym elementem planowania przestrzennego już na etapie tworzenia zarówno studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, jak i planów miejscowych. O ujęciu funkcjonalno-przestrzennym mówi się również w kontekście planowania na szczeblu województwa, choć odnosić je należy do zupełnie innej skali. Podobnie w ujęciu projektowania architektonicznego można mówić o strukturze funkcjonalno-przestrzennej mniejszych elementów przestrzeni [Wierzchoń, 2018]. Niezależnie od jej skali, co do zasady, należy rozumieć to pojęcie w porównywalny sposób.

Struktura funkcjonalno-przestrzenna znajduje się w sferze zainteresowań zarówno badaczy z dyscypliny ekonomii, jak i gospodarki przestrzennej. Jednak znajduje ona również odzwierciedlenie w badaniach innych dyscyplin, szczególnie w dziedzinie nauk społecznych, ale też praktyków. Obok definicji encyklopedycznych w literaturze przedmiotu można znaleźć także wiele ciekawych określeń struktury funkcjonalno-przestrzennej (tabela 10).

Tabela 10. Wybrane definicje struktury funkcjonalno-przestrzennej

Źródło definicji	Wyjaśnienie pojęcia
Maik, 1997	to rozmieszczenie i wzajemne oddziaływanie działalności. Podstawę jej określania stanowią badania nad użytkowaniem terenów miejskich i rozmieszczeniem głównych typów użytków i działalności. W tym sensie strukturę funkcjonalno-przestrzenną miasta utożsamia się często z użytkowaniem ziemi
Ślodziak, 2001	opisuje rozmieszczenie terenów zajętych przez określony rodzaj działalności (funkcje) oraz ich udział w strukturze miasta lub gminy. Analiza użytkowania terenu, będąca podstawą badań struktury funkcjonalno-przestrzennej, pozwala na weryfikację rozwoju miasta lub gminy oraz ocenę intensywności ingerencji człowieka w przestrzeń
Runge, Runge, 2008	rozmieszczenie na obszarze miasta lub gminy różnych typów działalności społeczno-gospodarczej (funkcji) oraz związanego z nimi zagospodarowania materialnego (urządzeń trwałych) oraz układów rozmieszczenia ludności i zabudowy
Liszewski, 2012	formy, struktury i typy użytkowania ziemi, pozwalające wskazać sposób zagospodarowania przestrzeni, a przez to również i jego funkcje
Mironowicz, 2013	struktura funkcjonalno-przestrzenna pokazuje sposób, w jaki funkcjonuje jednostka osadnicza
Faron, 2014	jest systemem powiązanych ze sobą różnych elementów zagospodarowania, które w konsekwencji tworzą uzupełniający się wzajemnie organizm
Podkarpackie Biuro Planowania Przestrzennego w Rzeszowie, 2014	to zorganizowana przestrzeń oraz rozmieszczone w niej elementy, zjawiska przyrodnicze i społeczno-gospodarcze oraz ich zależności i powiązania egzogeniczne i endogeniczne. Składają się na nią wszystkie funkcje i działalności rozmieszczone w przestrzeni miast i gmin
Kubejko-Polańska, 2014	rozmieszczenie i wzajemne oddziaływanie działalności miejskich i gminnych

Źródło: opracowanie własne na podstawie przywołanej literatury.

Odnosząc się do przywołanych definicji, należy wskazać, że w większości z nich podkreśla się funkcje przypisywane do terenów jako podstawę rozwoju poszczególnych jednostek, również w aspektach przestrzennych. Ważnym elementem wpływającym na te przekształcenia pozostaje także wizja przyszłego użytkowania terenu, kreowana w dokumentach z zakresu planowania przestrzennego. Jest to również powiązane z koniecznością wykorzystania już istniejącej bądź rozbudową infrastruktury. W zależności od skali rozwoju przestrzennego będzie to w pierwszym rzędzie dotyczyć rozbudowy infrastruktury technicznej, natomiast w drugiej kolejności mieszanej i społecznej.

Na kanwie takiej interpretacji pojęć struktura funkcjonalno-przestrzenna uzależniona jest, podobnie jak rozwój lokalny, od zasobów i walorów środowiska przyrodniczego, infrastruktury technicznej i funkcji pełnionych przez poszczególne

miasta czy gminy. Siła oddziaływania tych czynników na strukturę funkcjonalno-przestrzenną uzależniona jest od indywidualnej charakterystyki szczebli administracyjnych. Oprócz wskazanych składowych wpływających na strukturę funkcjonalno-przestrzenną można wymienić również czynniki polityczne, które pozwalają kreować na przykład sferę przestrzenną, rozwój społeczno-gospodarczy czy elementy infrastrukturalne. Przekłada się to także na oddziaływanie w czasie na strukturę funkcjonalno-przestrzenną, która w konsekwencji staje się jednym z pól badawczych zarówno w analizach przestrzeni wiejskiej [Wójcik, 2012; 2013], jak i złożonej przestrzeni miasta [Regulski, 1980; 1981; Jewtuchowicz, 1987]. Paleta czynników jest zbiorem otwartym, który uzależniony jest od poziomu rozwoju poszczególnych jednostek administracyjnych.

Dopełniając listę czynników kształtujących strukturę funkcjonalno-przestrzenną, uwzględnić należy kryterium podziału na czynniki obiektywne i subiektywne. Do obiektywnych czynników można zaliczyć zasoby i walory środowiska przyrodniczego, liczbę ludności, powierzchnię jednostki, poziom rozwoju infrastruktury, dotychczasowe zagospodarowanie terenu, potencjał inwestycyjny wszystkich grup inwestorów – samorządu, mieszkańców, przedsiębiorców, położenie w strukturze osadniczej kraju, regionu, powiatu, umiejscowienie w strukturze podziału administracyjnego z uwzględnieniem kontinuum miejsko-wiejskiego [Wójcik, 2012; 2013; Stanny, Śliwowska, Hoffmann, 2016], które stanowi ważny czynnik kształtujący strukturę funkcjonalno-przestrzenną. Do subiektywnych czynników kształtujących strukturę funkcjonalno-przestrzenną zaliczyć należy przywołane już czynniki polityczne, odnoszące się do uwarunkowań zarówno wewnętrznych, jak i oddziaływania zewnętrznego. Obok czynnika politycznego należy również wskazać lobbing ze strony aktorów lokalnych w zakresie preferowanych kierunków rozwoju poszczególnych funkcji.

Czynniki można systematyzować na wiele sposobów, jednak każda z systematyzacji odnosi się do tego samego zbioru determinant. Należy podkreślić, że czynniki wpływające na strukturę społeczno-ekonomiczną w zależności od ich występowania wywołują określone skutki zarówno dla lokalizacji funkcji terenów, jak i dla ładu przestrzennego i rozwoju zrównoważonego, a w konsekwencji dla całej jednostki administracyjnej. To właśnie zasady planowania przestrzennego jako element polityczny wpływają na kształtowanie struktur funkcjonalno-przestrzennych. Ekonomiczne podejście do przestrzeni wśród aktorów lokalnych może generować niepożądane efekty związane z żywiołowym rozlewaniem się zarówno miast, jak i terenów zurbanizowanych na obszarach wiejskich. Konsekwencją tego staje się rosnące zapotrzebowanie na rozwój infrastruktury, a to może być przyczyną niewspółmiernego obciążenia budżetów gmin. Pokazują to również badania prowadzone na gruncie polskim czy analizy prowadzone na podstawie danych pochodzących ze zbiorów Ministerstwa Rozwoju i Technologii pod nazwą „1.02.04(017) Lokalne planowanie i zagospodarowanie przestrzenne” (PZP-1) [Heldak, Szczepański, Stacherzak, 2011; Śleszyński, Sudra, 2016; Łukomska, Neneman, 2020; Śleszyński et al., 2021].

Jednoznacznie o strukturze funkcjonalno-przestrzennej pisał Maik [1997], który wskazywał na istotę i wzajemne oddziaływanie różnych działalności jako podstawę kształtowania struktury terenów. Niezależnie od tego wskazywał, że określone użytkowanie przestrzeni oraz podejmowana tam aktywność miały wpływ na kształtowanie przestrzeni i jej wartość. Jako osobną kategorię wskazał on nieużytki, jednak z perspektywy budowania wartości przyrodniczej i ekologicznej, co znajduje odzwierciedlenie w koncepcji usług ekosystemowych, nie należy łączyć tego rodzaju terenów z systematyki struktury funkcjonalno-przestrzennej.

Dodatkowo możliwe jest wykorzystanie podziału zaproponowanego przez Gehla [2011], który odnosił się do wybranych elementów struktury funkcjonalno-przestrzennej, jednak możliwe jest również zastosowanie tej systematyki do wszystkich elementów tej struktury. Podział opierał się na wskazywaniu przestrzeni kluczowych i uzupełniających w miastach, co w przypadku struktury funkcjonalno-przestrzennej uzależnione będzie od charakterystyki miast i gmin, które będą podlegać wskazanej klasyfikacji.

Niewątpliwie istotny element w kreowaniu struktury funkcjonalno-przestrzennej stanowią funkcje przypisywane terenom w planach zagospodarowania przestrzennego, a pierwotnie w studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy. Funkcje terenów w dokumentach oznaczane są w zgodzie z treścią rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie wymaganego zakresu projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, gdzie znajduje się siedem poziomów podstawowych oznaczeń, które dzielą się na 28 podkategorii.

Obecnie prowadzone są prace nad nowymi wytycznymi dla planowania przestrzennego w zakresie wytycznych dla jednolitego systemu oznaczeń w dokumentach z zakresu planowania. Ministerstwo Rozwoju i Technologii w ramach obowiązków pełnionych przez ministra dokonało zestawienia potencjalnych oznaczeń funkcji terenów, które zastąpić mają dotychczasowe przepisy. Podlegały one procesowi prekonsultacji do 20 sierpnia 2021 roku. Zbiór oznaczeń składał się z 13 klas, które podzielone zostały nie jak w przypadku obowiązujących przepisów na dwa poziomy szczegółowości, a na trzy. Daje to możliwość lepszego dostosowania oznaczeń zarówno w zakresie kodów, jak i kolorystyki do faktycznych założeń dotyczących funkcji terenów. Na drugim poziomie Krajowej Klasyfikacji Przeznaczeń Terenu (KKPT) znalazło się 47 oznaczeń, by na poziomie o najwyższej szczegółowości można było stosować 102 oznaczenia. Tak przygotowany system pozwala na ujednolicenie systemu oznaczeń, który dodatkowo otrzymał opis kolorystyki w modelu przestrzeni barw RGB.

Uszczegółowienie funkcji poszczególnych terenów wpłynie również na budowę i interpretację struktury funkcjonalno-przestrzennej miast i gmin. Dzięki zwiększonej dokładności możliwe będzie lepsze dostosowanie terenów, w ich liniach rozgraniczających, do działań, które będą mogły być podejmowane na ich obszarze. Wpłynie to również na łatwość przekazu wizualnego zarówno w części graficznej dostępnej w standardowy sposób na papierze, jak i w postaci wektorowej.

Rozdział 4

Wybrane rodzaje infrastruktury – funkcje i zastosowanie

4.1. Wodociągi i kanalizacja

Dominującym sposobem dostarczania wody dla aktorów lokalnych jest użycie wodociągów. Odbiorcami usług związanych z wodociągami są osoby fizyczne, jak i osoby prawne. Wykorzystanie tego zasobu odnosi się zarówno do realizacji podstawowych potrzeb bytowych człowieka, jak i produkcji rolnej czy przemysłowej, nie należy również zapominać o użytkowaniu wody w obszarze publicznym czy nawadnianiu niezwiązanym bezpośrednio z produkcją rolną. Niezależnie od faktu, skąd dostarczana jest woda, musi ona spełniać normy jakościowe.

W odniesieniu do sieci kanalizacyjnej należy podkreślić również różnorodność metod oczyszczania ścieków dostępnych na rynku dzięki rozwojowi technologicznemu. Najwygodniejszym rozwiązaniem są jednak sieci kanalizacyjne, które odprowadzają nieczystości do oczyszczalni ścieków, gdzie podczas procesu technologicznego podlegają one oczyszczeniu. Nawiązując do realizacji celów zrównoważonego rozwoju, należy wskazać, że nieprzemysłowa woda ściekowa może podlegać procesowi ponownego użycia, co zgodnie ze stosowaną nomenklaturą odnosi się do „szarej wody”. Zgodnie z tym podejściem za szarą wodę według Europejskiej Normy EN 12056-1 [PN-EN 12056-1, 2002] uznaje się wodę wolną od fekalii. W badaniach naukowych w odniesieniu do wody szarej można znaleźć porównywalne pod względem zakresu definicje, które wskazują, że za wodę szarą należy uważać wodę pochodzącą z pralek, wanien, pryszniców i zlewów, z pominięciem ścieków ze zlewów kuchennych, zmywarek i z toalet [Al-Jayyousi, 2003; Sudarsan, Vaishampayan, Srihari, 2021].

W zakresie zaopatrzenia w wodę oraz odprowadzania ścieków podstawowym aktem prawnym jest ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków. Kwestie związane z dostarczaniem wody znajdują również swoje miejsce w ustawie Prawo wodne z 2017 roku.

Uwzględniając zapisy tych dokumentów w kontekście sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, możliwe jest wykorzystanie zakresu definicyjnego powiązanego bezpośrednio z tym obszarem infrastruktury technicznej.

W ustawie o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków z 2001 roku wskazano wprost, że jako sieć należy traktować przewody wodociągowe lub kanalizacyjne wraz z uzbrojeniem i urządzeniami, którymi dostarczana jest woda lub którymi odprowadzane są ścieki, będące w posiadaniu przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjnego. W odniesieniu do przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjnego wskazane zostało, że podmiot ten należy traktować zgodnie z przepisami ustawy z dnia 6 marca 2018 r. prawo przedsiębiorców w przypadku prowadzenia działalności gospodarczej związanej z dostarczaniem wody i odprowadzaniem ścieków. Co istotne, przepisy ustawy z 2001 roku wskazują, że podmioty odpowiedzialne za gospodarkę wodociągowo-kanalizacyjną mogą również stanowić gminne jednostki organizacyjne, nieposiadające osobowości prawnej. W tym względzie ustawodawca wskazuje, że zbiorowe odprowadzanie ścieków polega na odprowadzaniu i oczyszczaniu ścieków przez przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne. W przypadku zbiorowego zaopatrzenia w wodę odnosi się to do ujmowania, uzdatniania i dostarczania wody przez przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne.

Doprecyzowane są również zapisy odnoszące się do urządzeń powiązanych z sieciami wodociągowo-kanalizacyjnymi. Dzięki opisowej prezentacji urządzeń składających się na poszczególne sieci możliwe jest zweryfikowanie elementów składających się na sieci wodociągowe i kanalizacyjne. Zastosowane urządzenia obsługujące wodociągi mają również wpływ na jakość i potencjalne zużycie tego zasobu. Podobnie komponenty zastosowane w sieci kanalizacyjnej mogą przyczynić się do mniejszej awaryjności i zapewnienia wyższej jakości usług świadczonych w ramach zadań własnych gminy (tabela 11).

Tabela 11. Rodzaje urządzeń wodociągowo-kanalizacyjnych

Rodzaj urządzeń	Definicja ustawowa
urządzenia kanalizacyjne	sieci kanalizacyjne, wyloty urządzeń kanalizacyjnych służących do wprowadzania ścieków do wód lub do ziemi oraz urządzenia podczyszczające i oczyszczające ścieki oraz przepompownie ścieków
urządzenie pomiarowe	przyrząd pomiarowy mierzący ilość odprowadzanych ścieków, znajdujący się na przyłączy kanalizacyjnym
urządzenia wodociągowe	ujęcia wód powierzchniowych i podziemnych, studnie publiczne, urządzenia służące do magazynowania i uzdatniania wód, sieci wodociągowe, urządzenia regulujące ciśnienie wody
wodomierz główny	przyrząd pomiarowy mierzący ilość pobranej wody, znajdujący się na każdym przyłączy wodociągowym

Źródło: Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków.

Ważną kwestią rozróżnianą na podstawie zapisów ustawowych jest systematyzacja pojęć związanych z rodzajami ścieków, w zależności od źródła ich pochodzenia (tabela 12). Klasyfikacja ta w sposób jednoznaczny wskazuje różnice pomiędzy poszczególnymi typami ścieków, z którymi spotkać się można w związku z działalnością prowadzoną przez człowieka.

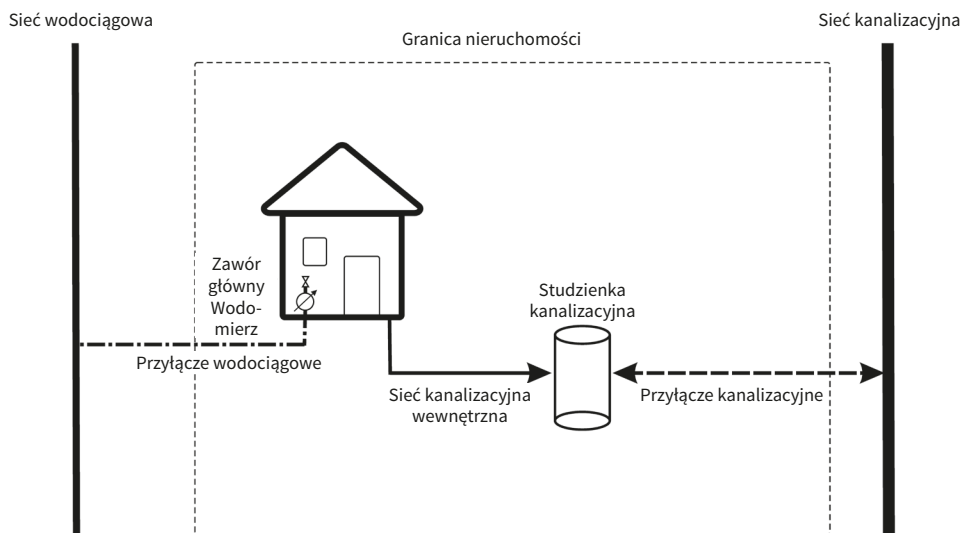
Tabela 12. Rodzaje ścieków według źródła pochodzenia

Rodzaj ścieków	Definicja ustawowa
ścieki bytowe	ścieki z budynków mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego oraz użyteczności publicznej, powstające w wyniku ludzkiego metabolizmu lub funkcjonowania gospodarstw domowych, oraz ścieki o zbliżonym składzie pochodzące z tych budynków
ścieki komunalne	ścieki bytowe lub mieszanina ścieków bytowych ze ściekami przemysłowymi albo wodami opadowymi lub roztopowymi będącymi skutkiem opadów atmosferycznych, odprowadzane urządzeniami służącymi do realizacji zadań własnych gminy w zakresie kanalizacji i oczyszczania ścieków komunalnych
ścieki przemysłowe	ścieki niebędące ściekami bytowymi albo wodami opadowymi lub roztopowymi będącymi skutkiem opadów atmosferycznych, powstałe w związku z prowadzoną przez zakład działalnością handlową, przemysłową, składową, transportową lub usługową, a także będące ich mieszaniną ze ściekami innego podmiotu, odprowadzane urządzeniami kanalizacyjnymi tego zakładu

Źródło: Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków.

Ustawa o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków z 2001 roku reguluje również kwestię przyłączy, gdzie (rysunek 7):

- w rozumieniu artykułu 2 punkt 5 ustawy przyłączem kanalizacyjnym jest odcinek przewodu łączącego wewnętrzną instalację kanalizacyjną w nieruchomości odbiorcy usług z siecią kanalizacyjną, za pierwszą studzienką, licząc od strony budynku, a w przypadku jej braku do granicy nieruchomości gruntowej;
- w rozumieniu artykułu 2 punkt 6 przyłączem wodociągowym jest odcinek przewodu łączącego sieć wodociągową z wewnętrzną instalacją wodociągową w nieruchomości odbiorcy usług wraz z zaworem za wodomierzem głównym.



Rysunek 7. Wizualizacja przyłącza wodociągowego i kanalizacyjnego

Źródło: opracowanie własne.

Z punktu widzenia władz lokalnych rozwój sieci wodociągowej i kanalizacyjnej oraz uwzględnianie kierunków ich rozwoju musi opierać się na przesłankach wynikających z gęstości zaludnienia czy liczby podmiotów gospodarczych zlokalizowanych na konkretnym terenie. Dodatkowo, w planowaniu rozwoju sieci uwzględniać należy zasoby i walory środowiska przyrodniczego, a w szczególności ukształtowanie terenu, które w przypadku sieci kanalizacyjnej ma duże znaczenie dla kosztów budowy infrastruktury. Już na etapie planowania przestrzennego należy przestrzegać norm, które warunkują budowę poszczególnych sieci, również pod względem ich lokalizacji. Zgodnie z dyrektywą w sprawie oczyszczania ścieków komunalnych z 1991 roku podczas projektowania, budowy i utrzymania systemów zbierania ścieków należy stosować najlepszą wiedzę techniczną, co prowadzić ma do ograniczania nadmiernych kosztów wynikających z niezrównoważonego gospodarowania systemami kanalizacyjnymi. Podczas planowania należy uwzględnić również fakt, że gospodarowanie wodami opiera się na zasadzie zwrotu kosztów usług wodnych, uwzględniających koszty środowiskowe i koszty zasobowe oraz analizę ekonomiczną, przy czym musi być to oparte na zasadzie zrównoważonego rozwoju, zgodnie z zapisami prawa wodnego z 2017 roku.

Podczas procesu planowania przestrzennego należy pamiętać również o tym, jaki wpływ będzie miała zmiana użytkowania terenów na funkcjonowanie systemu oczyszczania ścieków, który należy utożsamiać z koniecznością wyznaczania aglomeracji ściekowej. Zgodnie z zapisami rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 27 lipca 2018 r. w sprawie sposobu wyznaczania obszarów i granic aglomeracji podczas wyznaczania granic aglomeracji należy uwzględnić:

- studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy;
- miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego;
- ramowe studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego związku metropolitalnego;
- decyzje o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu;
- pozwolenia na budowę w zakresie gospodarki wodnej;
- zgłoszenia budowy, budowli oraz obiektów liniowych w zakresie gospodarki wodnej;
- wieloletnie plany rozwoju i modernizacji urządzeń wodociągowych i urządzeń kanalizacyjnych (artykuł 21 ustęp 1 ustawy z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków);
- programy funkcjonalno-użytkowe (artykuł 31 ustęp 2 ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych).

Zgodnie z przywołanymi treściami rozporządzenia należy jednoznacznie wskazać, że na wyznaczanie aglomeracji ściekowej mają wpływ działania podejmowane w dokumentach powiązanych z planowaniem przestrzennym, jak również prawem budowlanym. Dokumenty te, jako przyszła wizja zagospodarowania samorządów lokalnych, stają się bazą w działaniach związanych z gospodarką ściekową w gminach.

Należy jednak odwołać się do definicji aglomeracji w rozumieniu prawa wodnego. Jest to teren o odpowiedniej koncentracji zaludnienia lub działalności gospodarczej, co daje podstawę, by ścieki komunalne były zbierane i przekazywane do oczyszczalni ścieków albo do końcowego punktu zrzutu tych ścieków. Tak opisana definicja aglomeracji ściekowej wskazuje jednoznacznie, że na terenie aglomeracji nie musi znajdować się oczyszczalnia, a podstawą do jej istnienia jest posiadanie na jej terenie końcowego punktu zrzutu ścieków. Co ważne, organem odpowiedzialnym za wyznaczenie aglomeracji jest rada gminy, która dokonuje tego w postaci uchwały, stanowiącej akt prawa miejscowego. Uchwała składa się z części opisowej i graficznej. W przypadku tej ostatniej może być ona przygotowywana na mapie zasadniczej.

Podczas wyznaczania aglomeracji, w szczególności w zakresie planowanej budowy sieci kanalizacyjnej, bierze się pod uwagę uwarunkowania ekonomiczne i techniczne, gdzie wskaźnik koncentracji (suma mieszkańców stałych i czasowo przebywających w aglomeracji) na każdy kilometr sieci kanalizacyjnej wynosi co najmniej 120. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z 2018 roku wprowadza również wyjątki dla terenów, na których: średni spadek terenu wynosi mniej niż 1% w kierunku oczyszczalni ścieków (założenie dla systemów grawitacyjnych), znajdują się strefy ochronne ujęć wody, znajdują się obszary ochronne zbiorników wód śródlądowych, zlokalizowana jest co najmniej jedna forma ochrony przyrody lub obszary Natura 2000. Tereny te muszą charakteryzować się wskaźnikiem koncentracji na 1 km sieci nie mniejszym niż 90.

Aglomeracje ściekowe mogą obejmować teren więcej niż jednej gminy i uchwalane są przez radę jednostki charakteryzującej się największą równoważną liczbą

mieszkańców (RLM). Proces ten możliwy jest na podstawie porozumienia zawartego między gminami wchodzącymi w skład aglomeracji. Istotne jest również to, że aglomeracje o RLM przekraczającej 2000 powinny posiadać system kanalizacji zbiorczej dla ścieków komunalnych.

Równoważna liczba mieszkańców to ładunek substancji organicznych biologicznie rozkładalnych, wyrażonych jako wskaźnik pięciodobowego biochemicznego zapotrzebowania tlenu (BZT₅) w ilości 60 g (0,06 kg) tlenu na dobę. Wyliczając RLM, należy wskazać, że każdy mieszkaniec gminy to wartość 1 RLM, podobnie osoba mieszkająca w gminie czasowo. W przypadku ścieków z obiektów przemysłowych i usługowych wyliczeń dokonuje się w sposób indywidualny na podstawie wzoru (1). Suma trzech wartości cząstkowych RLM pozwala wyliczyć końcową wartość wskaźnika w aglomeracji ściekowej.

$$RLM_{Przemysł\ i\ usługi} = \frac{BZT_5}{0,06} \quad (1)$$

gdzie:

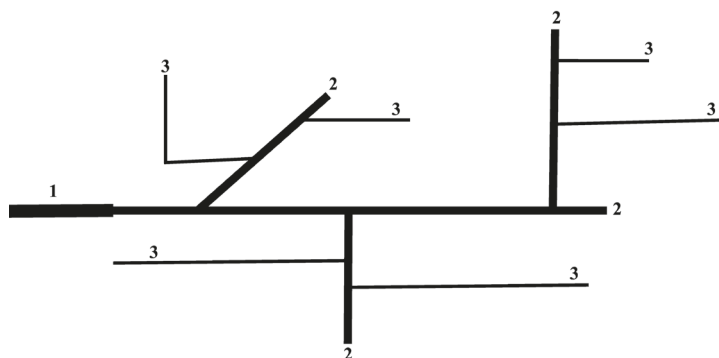
BZT₅ – rzeczywista wartość ładunku mierzona w kg/dobę,

0,06 – wskaźnik jednostkowego ładunku zanieczyszczeń w ściekach z gospodarstw domowych, odprowadzanych od jednego mieszkańca/dobę mierzona w kg/mieszkańca/dobę = kg/mieszkańca * doba.

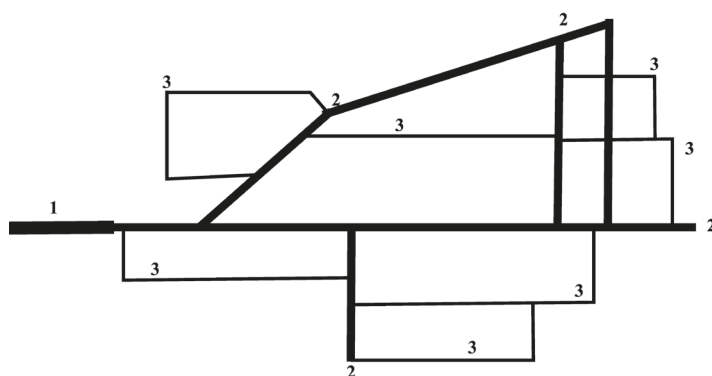
Sieć wodociągowa funkcjonująca na określonym terytorium składa się z różnego rodzaju przewodów wodociągowych, które w zależności od przepustowości można podzielić na przewody: tranzytowe, magistralne, rozdzielcze i przyłącza domowe. Zadaniem przewodów tranzytowych jest doprowadzenie wody na znaczne odległości z ujęć do stacji uzdatniania wody. Ich rola polega również na łączeniu punktów uzdatniania z magistralą wodociągową. Co do zasady przewody tranzytowe nie posiadają rozgałęzień i żadnych przyłączy. Ze względu na funkcję pełnioną przez przewody tranzytowe nazywa się je również przewodami przesyłowymi. Przewód magistralny, czyli magistrala wodociągowa, ma za zadanie doprowadzanie wody do przewodów rozdzielczych. W przypadku tych ostatnich ich rola polega na doprowadzaniu wody od magistrali do punktów czerpalnych bądź przyłączy domowych. Sieć rozdzielcza nazywana jest również siecią uliczną [Heidrich, 1999b; Lipińska, 2016].

Rodzaje sieci wodociągowych można rozpatrywać również przez pryzmat tworzonych powiązań sieciowych. Wyróżnić można dwa podstawowe układy sieci wodociągowych, to jest promienisty i pierścieniowy. Jednak coraz częściej stosowanym rozwiązaniem jest układ mieszany, który wykorzystuje elementy obu podstawowych układów (rysunek 8) [Gabryszewski, 1983; Heidrich, 1999b].

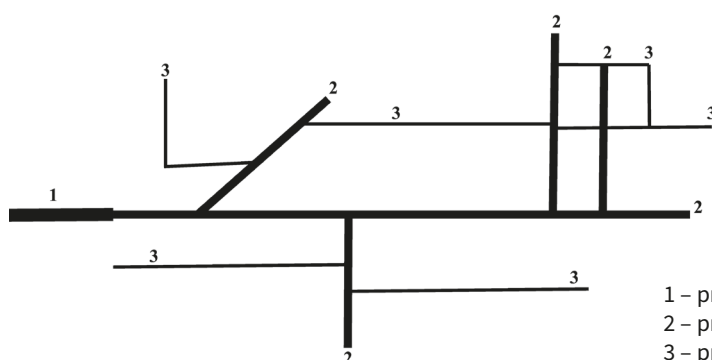
a) sieć promienista (rozgałęzieniowa – układ otwarty)



b) sieć pierścieniowa (układ zamknięty)



c) sieć mieszana (pierścieniowo-rozgałęzieniowa)



1 – przewód tranzytowy
2 – przewód magistralny
3 – przewód rozdzielczy

Rysunek 8. Schemat układu sieci wodociągowych

Źródło: opracowanie własne na podstawie Heidrich, 1999b; Osuch-Pajdzińska, Roman, 2008; Swamee, Sharma, 2008; Kwietniewski, Olszewski, Osuch-Pajdzińska, 2009.

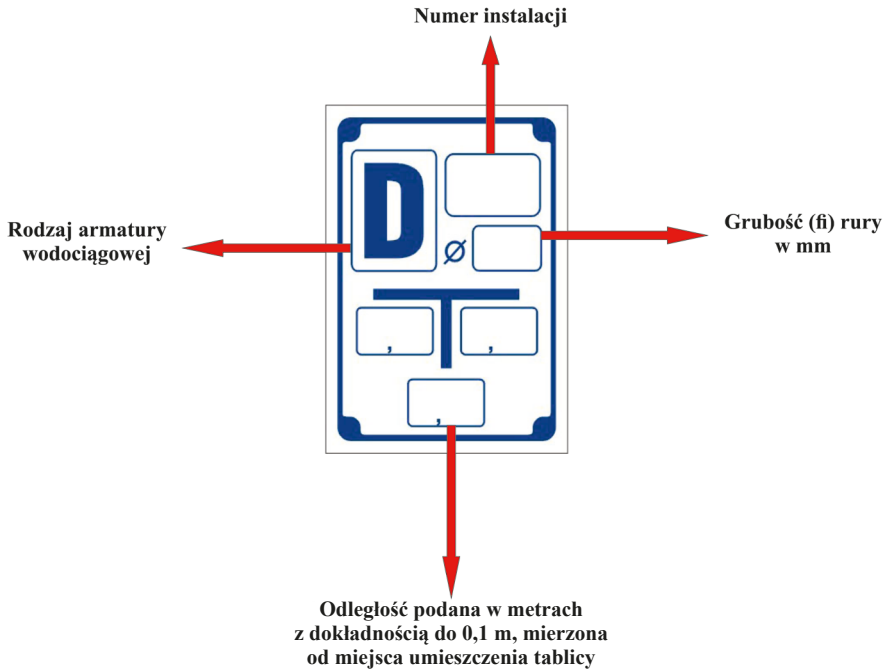
Rozwiązania związane z projektowaniem sieci wodociągowej powinny zapewniać ciągłość dostaw wody, co nie jest możliwe w przypadku układów otwartych, czyli w sieciach promienistych. Z uwagi na uwarunkowania sieci zamkniętych należy podkreślić, że woda dopływająca do odbiorcy z dwóch kierunków znacznie ogranicza skutki potencjalnych awarii, dając możliwości stałych dostaw wody. Na tej podstawie należy również podkreślić ekonomiczne różnice pomiędzy układami otwartymi a zamkniętymi, które w przypadku sieci promienistych charakteryzują się dużo niższymi kosztami budowy oraz eksploatacji. W trakcie modernizacji sieci wodociągowych powinno dążyć się do ich przebudowy z sieci otwartych na zamknięte, co podnosi jakość świadczonych usług. W przypadku większości układów wodociągowych należy mówić o stosowaniu układów mieszanych. Układy mieszane, podobnie jak układy promieniste i pierścieniowe, uwarunkowane są również potrzebami odbiorców oraz możliwościami, jakie pod względem opłacalności ekonomicznej i technicznej dają tereny jednostki terytorialnej, w której wodociąg jest zlokalizowany.

Lokalizacja sieci wodociągowych oraz elementów z nią związanych możliwa jest do zweryfikowania w przestrzeni miast i gmin przy użyciu tablic orientacyjnych. Tablice opisane zostały w normie PN-B-09700 [1986], która została wycofana, ale zwyczajowo jest wciąż stosowana w branży wodociągowej (rysunek 9). Należy również pamiętać, że armatura wodociągowa w zależności od jej rodzaju posiada inne oznaczenia:

- H – hydrant, tabliczka z czerwonym tłem;
- Z – zasuw na przewodzie wodociągowym przesyłowym lub rozdzielczym;
- D – zasuw na przyłączy domowym;
- S – zasuw odwadniająca (spust);
- O – odpowietrzenie wodociągu;
- U – miejsce przyłączenia uziemienia do przewodu wodociągowego;
- P – punkt pomiarowy.

Kanalizacja jest elementem infrastruktury mającym zapewnić mieszkańcom odpowiedni standard życia. Najczęściej rozwijana jest ona wtórnie w odniesieniu do sieci wodociągowej. W zależności od zasięgu systemy kanalizacyjne można podzielić w oparciu o zasięg, w konsekwencji czego można mówić o kanalizacji indywidualnej, zbiorczej i grupowej. Kanalizację indywidualną należy uznać za system odbioru ścieków znajdujący się na jednej posesji, gdzie nie jest prowadzona działalność gospodarcza z wyłączeniem działalności rolniczej. Ilość ścieków powstających w tego rodzaju instalacjach nie powinna przekraczać 5 m³ na dobę. Tego rodzaju system zbierania ścieków prowadzi do magazynowania ich w szczelnych zbiornikach okresowo wywożonych przez pojazdy asenizacyjne. Drugie podejście to oczyszczalnia ścieków, która odbiera i oczyszcza ścieki i rozprowadza je po posesji z wykorzystaniem układu rozsączającego. Kanalizacja zbiorcza pozwala na zbieranie ścieków z całości bądź części gminy. Ostatni typ kanalizacji związany z kryterium zasięgu odnosi się do kanalizacji grupowej, która agreguje co najmniej

dwie kanalizacje zbiorcze. Przykładem kanalizacji grupowej jest Grupowa Oczyszczalnia Ścieków w Łodzi, która odbiera ścieki z Łodzi oraz gmin: Konstantynów Łódzki, Ksawerów, Pabianice, Nowosolna.



Rysunek 9. Schemat układu i oznaczeń tablic orientacyjnych
Źródło: opracowanie własne na podstawie normy PN-B-09700 1986.

Uwzględniając kryterium transportu ścieków, należy wskazać kanalizację bezodpływową i odpływową. W pierwszym przypadku transport ścieków odbywa się przy użyciu pojazdów asenizacyjnych. W drugim przypadku transport odbywa się kanałami. Przepływ kanałami prowadzi do konieczności wprowadzenia kryterium przepływu ścieków. Podstawowym rodzajem jest kanalizacja grawitacyjna, którą inaczej można nazwać kanalizacją konwencjonalną [Heidrich, 1999a]. Charakteryzuje się ona wykorzystaniem naturalnego spadku terenu, aby wymusić spływ ścieków do odbiornika, czyli oczyszczalni ścieków. Do grupy kanalizacji niekonwencjonalnych zalicza się kanalizację ciśnieniową (pneumatyczną lub hydrauliczną) oraz podciśnieniową (próżniową). Układy te odpowiednio prowadzą do wytworzenia w układzie kanalizacyjnym nadciśnienia lub podciśnienia do wywołania przepływu ścieków. Układy te nie mają zastosowania w przypadku ścieków deszczowych [Heidrich, 1999a]. Stosowane są również układy mieszane, które składają się z połączenia systemu grawitacyjnego z systemem pompowym, co w ogólnym rozrachunku obniża koszty budowy.

W kontekście przywołanego podziału kanalizacji na indywidualną i zbiorową należy wskazać podstawowe różnice charakteryzujące te układy. Podstawowa różnica to pochodzenie ścieków, które w przypadku systemów zbiorowych pochodzą z wielu źródeł. Najważniejszą różnicą, która w przypadku władz samorządowych generuje koszty budowy i obsługi, jest system odprowadzania ścieków do odbiornika. W systemie zbiorowym odbiornik stanowi system wysokiej przepustowości, gdy przepustowość odbiornika w systemie indywidualnym ograniczona jest do 5 m³. Oczyszczone ścieki w przypadku systemu zbiorowego trafiają najczęściej do cieku wodnego, gdy w systemie indywidualnym dochodzi do rozsączania na terenie posesji w gruncie (tabela 13).

Tabela 13. Porównanie systemu zbiorowego i indywidualnego

Kryterium	System zbiorowy	System indywidualny
Źródło ścieków	Ścieki bytowe, przemysłowe, komunalne z określonego obszaru gminy	Ścieki bytowe z jednej posesji
System odprowadzania ścieków	Przyłącze oraz przesyłowa sieć kanalizacyjna	Bezpośrednie połączenie obiektów z oczyszczalnią
Odbiornik ścieków	Oczyszczalnia ścieków o wysokiej przepustowości	Oczyszczalnia o przepustowości do 5 m ³ na dobę
Odbiór oczyszczonych ścieków	Ciek wodny	System rozsączający oczyszczone ścieki w gruncie

Źródło: opracowanie własne.

W realizacji systemu kanalizacyjnego należy kierować się zasadą zrównoważonego rozwoju oraz opłacalności i technicznych możliwości budowy sieci. W przypadku zróżnicowanych warunków terenowych ważnym elementem może być też czynnik technologiczny, który pozwala na weryfikację nakładów na systemy pozwalające na dopływanie ścieków do oczyszczalni, jak również ich sposób oczyszczania. Z perspektywy władz samorządowych ważnym czynnikiem związanym z wyborem rodzaju kanalizacji jest czynnik społeczno-gospodarczy, a zwłaszcza finansowy. O kosztach decydować będzie zasięg sieci kanalizacyjnej, która uwarunkowana jest dodatkowo rozmieszczeniem źródeł ścieków, jak i parametrami technicznymi sieci oraz oczyszczalni. Ważny jest również sposób oczyszczania ścieków oraz standardy, które należy spełnić w samej oczyszczalni, a w konsekwencji w odniesieniu do finalnie oczyszczonych ścieków, zapewniających wysoką jakość czystości wód powierzchniowych. Im wyższe standardy oczyszczania, o mniejszym oddziaływaniu na środowisko, tym wyższe potencjalne koszty inwestycji. Niezależnie od tych uwarunkowań ważnym czynnikiem stają się zarówno skład, jak i ilość odprowadzanych ścieków, które uzależnione są od aktorów lokalnych funkcjonujących na określonym obszarze. Wpływ na koszty inwestycji mają uwarunkowania środowiskowe, które mogą wpływać na koszty budowy systemu

kanalizacji przez pryzmat ukształtowania terenu czy budowy geologicznej. Również eksploatacja sieci kanalizacyjnej i oczyszczalni, związana z jej obciążeniem oraz utrzymaniem, może mieć wpływ na szacowanie kosztów inwestycji. Niezależnie od wymienionych czynników wycena powinna być powiązana z oceną prognoz ekonomicznych i demograficznych, które pozwolą na osiągnięcie kompromisu i przyczynią się do wyznaczenia przyszłych progów rozwoju.

4.2. Sieć elektroenergetyczna

Podstawowym aktem prawnym regulującym działanie sieci elektroenergetycznych jest Prawo energetyczne z 1997 roku. Ustawa ta oprócz energii elektrycznej odnosi się również do energii cieplnej oraz innych paliw, które stają się nośnikami energii. Należy przyjąć, że energia elektryczna obok systemu transportowego stanowi istotny gospodarczo i społecznie krwioobieg pozwalający na właściwy rozwój społeczno-gospodarczy na różnych poziomach administracyjnych.

Zgodnie z definicjami prawa energetycznego i odnosząc się jedynie do energii elektrycznej, należy wskazać, że sieć stanowi instalacje połączone i współpracujące ze sobą, służące przesyłowi energii elektrycznej. Rozróżnić należy tu sieć przesyłową, którą tworzą sieci elektroenergetyczne najwyższych lub wysokich napięć. Za ich funkcjonowanie odpowiada operator systemu przesyłowego. W przypadku sieci dystrybucyjnych należy mówić o sieci wysokich, średnich i niskich napięć, za które odpowiada operator systemu dystrybucyjnego. W prawie energetycznym omówiona została również kwestia związana z przedsiębiorstwem energetycznym, za który uważa się podmiot prowadzący działalność gospodarczą w obszarze wytwarzania, przetwarzania, magazynowania, przesyłania, dystrybucji oraz obrotu energią elektryczną.

Coraz częściej mówi się o potrzebie magazynowania energii, również tej pochodzącej od prosumentów. Wynika to z potrzeby efektywniejszego wykorzystywania produkowanej, na przykład w mikroinstalacjach fotowoltaicznych, energii. Należy podkreślić, że magazyn energii elektrycznej jest instalacją pozwalającą na magazynowanie energii oraz wprowadzanie jej do sieci elektroenergetycznej. Kompleksowe spojrzenie na infrastrukturę elektroenergetyczną pozwala na stworzenie systemu elektroenergetycznego, czyli sieci oraz połączonych z nią urządzeń i instalacji, które współpracują zarówno z siecią, jak i instalacjami.

W systemie energii elektrycznej coraz większe znaczenie zaczynają odgrywać odnawialne źródła energii zdefiniowane w ustawie o odnawialnych źródłach energii z 2015 roku jako odnawialne, niekopalne źródła energii obejmujące energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, energię geotermalną, energię hydrotermalną, hydroenergię, energię fal, prądów i pływów

morskich, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z biopłynów. Energia elektryczna produkowana przy udziale tego rodzaju zasobów wpływa na kształtowanie się Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE). KSE jest więc niczym innym jak systemem elektroenergetycznym zlokalizowanym przestrzennie i odnoszącym się do terytorium określonego kraju.

Co do zasady tradycyjny model funkcjonowania systemu elektroenergetycznego opiera się na podsystemie produkującym energię elektryczną, czyli podsystemie wytwórczym. Kolejnymi elementami systemu są sieć przesyłowa i sieć dystrybucji, za pomocą których energia elektryczna może być doprowadzana do odbiorców końcowych. System tradycyjny podlega modyfikacjom ze względu na możliwość produkcji energii elektrycznej u odbiorców końcowych.

Wytworzona energia za pomocą linii przesyłowych trafia do systemu dystrybucyjnego. Za linie przesyłowe odpowiada operator systemu przesyłowego (OSP), czyli przedsiębiorstwo zajmujące się przesyłem energii elektrycznej, odpowiedzialne za ruch sieciowy w systemie przesyłowym elektroenergetycznym, jak również bieżące i długookresowe bezpieczeństwo funkcjonowania tego systemu, obejmujące eksploatację, konserwację, remonty oraz rozbudowę. Działania te mają również prowadzić do utrzymania i rozbudowy połączeń z innymi systemami elektroenergetycznymi. W Polsce funkcję OSP pełnią Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. (PSE). PSE odpowiada za część sieci o napięciu 110 kV (tzw. koordynowanej sieci 110 kV). Jednak najważniejszym zadaniem PSE jest utrzymywanie sieci najwyższych napięć, które zgodnie ze stanem na koniec 2020 roku stanowiły: 111 linii o napięciu 400 kV o długości 7822 km, 169 linii o napięciu 220 kV o długości 7380 km, 1 linia o napięciu 750 kV o długości 114 km (wyłączona z użytkowania), 109 stacji najwyższych napięć (NN) oraz podmorskie połączenie 450 kV DC Polska – Szwecja o całkowitej długości 254 km (z czego 127 km należy do PSE). W przypadku ostatniego elementu infrastruktury należy podkreślić, że jest to linia wysokiego napięcia prądu stałego.

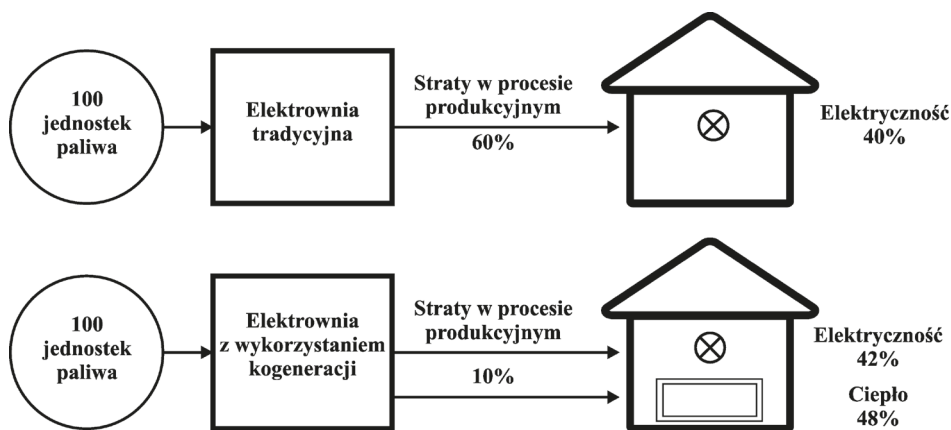
Kolejnym elementem infrastruktury elektroenergetycznej są operatorzy systemu dystrybucyjnego (OSD), którzy podobnie jak OSP odpowiedzialni są w tym samym zakresie za sieci dystrybucyjne. Na dzień 15 września 2021 roku status operatora systemu dystrybucyjnego posiadało 186 podmiotów działających na obszarze kraju. Ich odpowiedzialność sprowadza się do zarządzania sieciami:

- wysokich napięć (od 60 do 220 kV, w Polsce 110 kV – oznaczenie WN) i najwyższych napięć (od 220 kV – NN). Tego rodzaju napięcia stosowane są przy przesyłach energii elektrycznej na duże odległości, co wpływa na zmniejszenie strat oraz większą efektywność przesyłu. W przypadku sieci WN mogą być do niej podłączone przedsiębiorstwa, dla których niezbędne jest wykorzystanie wysokiego napięcia w procesie produkcyjnym;
- średnich napięć (od 1 do 60 kV, w Polsce 15-20 kV – SN), które stosowane są do dystrybucji na średnie odległości, jak i do rozdziału energii elektrycznej, na przykład dla przedsiębiorstw i biznesu o dużym zapotrzebowaniu energii elektrycznej;

- niskich napięć (poniżej 1 kV, czyli 400/230 V – nN), które wykorzystywane są do dostarczania energii elektrycznej do indywidualnych odbiorców.

Przywołując ustawę o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 2003 roku, należy podkreślić, że operatorzy linii elektroenergetycznych uczestniczą w procesie planowania przestrzennego zarówno w odniesieniu do studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, jak i miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, wydając opinię na temat sposobu zagospodarowania gruntów w odległości nie większej niż 40 metrów od linii o napięciu co najmniej 220 kV. W przypadku, gdy napięcie linii jest większe bądź równe 750 kV, opinia odnosi się do terenu leżącego w odległości do 70 metrów od niej.

Ważną kwestią związaną z energią elektryczną jest coraz większa potrzeba wprowadzania oszczędności w produkcji energii. Jedną z metod, która zapewni ma mniejsze straty energetyczne, jest kogeneracja. Prawo energetyczne definiuje kogenerację jako równoczesne wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej lub mechanicznej w trakcie tego samego procesu technologicznego. Powiązanie kogeneracji z produkcją energii elektrycznej, szczególnie przy użyciu konwencjonalnych paliw kopalnych, nasuwa się samoistnie, ponieważ wytwarzanie energii elektrycznej prowadzi do wytwarzania energii cieplnej, która odpowiednio wykorzystana poprawia efektywność wykorzystania paliwa z 40% do poziomu nawet 90% [Frangopoulos, 2017; Breeze, 2018] (rysunek 10). Wsparcie dla działań w tym zakresie stanowić ma również ustawa z dnia 14 grudnia 2018 r. o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji.



Rysunek 10. Różnica w efektywności pracy elektrowni tradycyjnej i z wykorzystaniem kogeneracji

Źródło: opracowanie własne na podstawie American Society of Heating, 2015; Heat not Lost, 2020.

Działania związane z wprowadzaniem kogeneracji do produkcji energii elektrycznej, a w konsekwencji efektywne wykorzystanie surowców, a także działanie

zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, podyktowane są zarówno presją społeczną, polityczną, jak i chęcią poprawy wyników finansowych podmiotów wytwarzających energię elektryczną [Kolanowski, 2011].

Podobnego podejścia należy dopatrywać się w odniesieniu do włączania do systemu produkcji energii elektrycznej odnawialnych źródeł energii, w tym również ogniw fotowoltaicznych, które są jednym z przykładów możliwości produkcji energii elektrycznej w gospodarstwach domowych. Lista potencjalnych źródeł energii elektrycznej została wymieniona w ustawie o OZE z 2015 roku. Pomimo ograniczeń, jakie wprowadzono ustawą z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych, największa moc zainstalowana od roku 2010 odnosi się do energii produkowanej z wiatru. Zgodnie z komunikatami Urzędu Regulacji Energetyki (URE) z końca 2020 roku moc zainstalowana instalacji wykorzystujących energię wiatru wynosiła ponad 6347 MW.

Drugim pod względem popularności źródłem wytwarzania energii elektrycznej jest energia pochodząca z biomasy. W przypadku biomasy jest ona często wykorzystywana do produkcji energii elektrycznej w połączeniu z konwencjonalnymi paliwami, rzadziej spalana jest w blokach jedynie na ten rodzaj paliwa. Na koniec 2020 roku moc zainstalowana pochodząca z tych instalacji wynosiła ponad 1512 MW. Znaczny udział w produkcji energii elektrycznej mają również instalacje wykorzystujące hydroenergię, których moc zainstalowana wynosi 976 MW. Na dalszych miejscach w zestawieniu URE znajdowała się energia z promieniowania słonecznego oraz biogaz. Zgodnie z zapisami ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 2003 roku planowanie instalacji z OZE o mocy 100 kW powinno być uwzględnione już na etapie przygotowywania studium uwarunkowań.

Należy podkreślić, że najprostszym sposobem produkcji energii elektrycznej dostępnym dla osób prywatnych jest energia promieniowania słonecznego pozyskiwana z wykorzystaniem paneli fotowoltaicznych. Działania związane z realizacją inwestycji w panele fotowoltaiczne widoczne są również w programach pozwalających na dofinansowywanie zrealizowanych mikroinstalacji fotowoltaicznych. Przykładem takiego programu może być Mój Prąd, którego celem jest realizacja krajowego celu dotyczącego udziału OZE w konsumpcji energii ogółem, przy jednoczesnym poszanowaniu środowiska i ochronie krajobrazu. Założenia projektu wskazują, że będzie on realizowany w latach 2021–2023, a wysokość dotacji nie będzie przekraczać 3000 zł, które jednocześnie nie mogą stanowić więcej niż 50% kosztów kwalifikowanych. Dotacja na zrealizowane inwestycje oraz ich kwalifikacja odbywać się będą na szczeblu krajowym przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Jedynym mankamentem programu jest wysokość środków przeznaczonych na jego realizację, która w roku 2021 wynosiła 534 miliony zł, co dawało możliwość zrealizowania 178 000 inwestycji o mocy od 2 do 10 kW. Należy podkreślić, że finansowanie projektu w kolejnych latach uwzględniać ma możliwość magazynowania energii wytwarzanej w instalacjach fotowoltaicznych, co jest ważnym krokiem w kierunku samowystarczalności gospodarstw domowych w zakresie dostaw prądu.

Konieczne jest wskazanie, że zarówno w aktach w randze ustawy, jak i w programach związanych z dofinansowaniem instalacji fotowoltaicznych używa się terminu mikroinstalacja. W przypadku energii elektrycznej jest to instalacja OZE o zainstalowanej mocy do 50 kW, która przyłączona jest do sieci o napięciu niższym od 110 kV. W ten sposób właściciel nieruchomości staje się prosumentem energii odnawialnej, czyli odbiorcą końcowym wytwarzającym energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii na własne potrzeby w mikroinstalacji. Ustawa o odnawialnych źródłach energii z 2015 roku nakłada dodatkowe obostrzenia na prosumentów, które powiązane są z prowadzeniem na terenie nieruchomości działalności gospodarczej.

Wciąż obowiązujące korzystne przepisy dotyczące rozliczeń wskazują, że po wprowadzeniu do sieci elektroenergetycznej możliwe jest pobranie zwrotne tej energii w ilości 70% wprowadzonej energii elektrycznej w przypadku instalacji o mocy zainstalowanej większej od 10 kW oraz 80%, gdy moc zainstalowana nie przekracza 10 kW. Stan rozliczenia ulegnie jednak zmianie od kwietnia 2022 roku. Ustawa o odnawialnych źródłach energii z 2015 roku wprowadza również inne rozwiązania pozwalające na produkcję energii elektrycznej przez klastry energii czy spółdzielnie energetyczne. W Polsce zgodnie z inwentaryzacją klastrów z 2015 roku 16 spośród 134 badanych jednostek uznać można było za klastry energii opierające się na OZE [Buczyńska, Frączek, Kryjom, 2016]. W przypadku spółdzielni energetycznych należy uznać, że na koniec sierpnia 2021 funkcjonowały trzy takie podmioty, przy czym dwa związane były z produkcją energii elektrycznej.

W obecnych uwarunkowaniach prawnych częściej stosowanym rozwiązaniem w przypadku mikroinstalacji fotowoltaicznych jest system *on-grid*, polegający na wprowadzaniu nadwyżki wytworzonego prądu do sieci energetycznej. Drugim mniej popularnym obecnie rozwiązaniem jest system typu *off-grid*, gdzie nadwyżka wytworzonego prądu jest magazynowana. Pozwala to na większą niezależność właściciela instalacji. Ważną ideą w rozwoju fotowoltaiki w oparciu o magazynowanie energii elektrycznej jest koncepcja mikrosieci (ang. *microgrid*). Jej działanie polega wówczas na autonomiczności systemu, który wytwarza, magazynuje i dystrybuuje energię elektryczną. Zawiera on także urządzenia monitorujące i zabezpieczające, jak również szeroką gamę odbiorników energii elektrycznej [Wang et al., 2017]. W literaturze przedmiotu pojawia się też termin *smart grid*, który jest pojęciem szerszym, odnoszącym się do inteligentnych sieci, mogących funkcjonować w dowolnej skali i przestrzeni geograficznej. Inteligentne sieci wykorzystują w zaawansowanym stopniu technologie informacyjno-komunikacyjne do monitorowania i kontroli wykorzystywania energii elektrycznej [Carvalho, Cooper, 2015; Lammers, Heldeweg, 2016; Siozios, 2019]. Co do zasady każdy *microgrid* może być rozwiązaniem *smart grid*, jednak nie każdy *smart grid* może być mikrosiecią. Identyfikuje się również pojęcie *smart microgrid*, które wskazuje, że w mikrosieci aktywnie wykorzystywana jest technologia informacyjno-komunikacyjna, co jeszcze bardziej podnosi efektywność wykorzystania i zarządzania energią elektryczną [Roosa, 2021a; 2021b].

Wśród zalet rozwiązań opierających się na teorii mikrosieci wymienia się korzyści społeczno-ekonomiczne, techniczne i środowiskowe. Do korzyści społeczno-ekonomicznych zaliczyć można wyspowy charakter mikrosieci, który pozwala na jej budowanie w trudnych terenach bez konieczności doprowadzanie głównych przewodów zasilających. Ceny pozyskiwania energii ze słońca oraz jej magazynowania corocznie spadają, przy jednoczesnej poprawie efektywności paneli słonecznych, co również zachęca do przyjmowania roli producenta energii przez osoby prywatne. Mikrosieci charakteryzują się większą niezawodnością i odpornością na awarie w dostawach prądu. Ekonomicznym zyskiem z wykorzystania mikrosieci jest zmniejszenie strat związanych z przesyłem energii elektrycznej. Następuje również odciążenie już istniejących standardowych sieci przesyłowych. Rozwiązania te mogą stanowić również próbę integracji graczy na rynku popytowym i podażowym. To właśnie dzięki mikrosieciom możliwe jest wdrażanie technicznych rozwiązań powiązanych z fotowoltaiką, zmniejszających ryzyko wahan napięcia w standardowych sieciach energetycznych. Stosowanie mikrosieci stanowi również ochronę dla sieci standardowej w momentach szczytowego obciążenia poprzez zmniejszenie zapotrzebowania energii elektrycznej. Zaletą techniczną mikrosieci, która powinna być podstawą do wdrażania w sieciach standardowych, jest stosowanie rozwiązań technicznych pozwalających na inteligentne sterowanie oraz stały monitoring systemu celem zmniejszenia liczby ryzyk związanych z funkcjonowaniem sieci. Założeniem mikrosieci w zakresie korzyści środowiskowych jest wprowadzanie do ich zasilania odnawialnych źródeł energii, w szczególności paneli fotowoltaicznych i turbin wiatrowych. Z założenia te źródła zasilania mają stanowić podstawę obsługi w mikrosieciach. Pozwoli to na redukcję emisji gazów cieplarnianych oraz na podniesienie świadomości społecznej w zakresie oszczędzania energii [Schwaegerl, Tao, 2014; Wang et al., 2017; Asian Development Bank, 2020; McCullough, 2020; Vijayakumari, 2020].

4.3. Infrastruktura drogowa

Infrastruktura drogowa stanowi część większego systemu, którym jest infrastruktura transportowa, należąca do jeszcze szerszej grupy, to jest infrastruktury komunikacyjnej. Należy jednak podkreślić, że infrastruktura drogowa stanowi podstawowy krwioobieg dla właściwego funkcjonowania gospodarki oraz społeczeństwa na każdym szczeblu podziału terytorialnego. To element powiązań między ośrodkami o różnej randze w strukturze funkcjonalnej kraju, a w szczególności podstawa do budowania powiązań pomiędzy wiejskimi obszarami zurbanizowanymi a ośrodkami administracji lokalnej, regionalnej i krajowej. Infrastruktura drogowa stanowi również czynnik rozwoju gospodarczego w wymiarze lokalnym,

regionalnym, krajowym i międzynarodowym [Kudłacz, 2015; Jasińska, Jasiński, 2018; Ng et al., 2019].

Zapewnienie połączeń przestrzennych przez infrastrukturę drogową wpływa również na kształtowanie zagospodarowania przestrzennego. Zauważane jest to w literaturze przedmiotu poprzez wskazywanie dwustronnych relacji pomiędzy kształtowaniem przestrzeni przez powstające szlaki komunikacyjne, jak również zwrotną relację, czyli określone zagospodarowanie przestrzeni, które w konsekwencji wymusza budowę infrastruktury drogowej [Wegener, Fuerst, 1999; Acheampong, Silva, 2015; Wegener, 2021]. Należy podkreślić, że w przypadku oddziaływania szlaków komunikacyjnych na zagospodarowanie przestrzenne jest to w znacznej mierze powiązane z interakcją dróg krajowych na przestrzeń [Lechowski, 2019]. W przypadku zwrotnej relacji należy odnieść ją w znacznym stopniu do dróg lokalnych, które powstają poprzez zmiany w użytkowaniu terenów, a w konsekwencji do zapewnienia komunikacji na nowo zagospodarowanych terenach.

Niezależnie od podejścia do infrastruktury drogowej należy odnieść się do przepisów prawa określających istotę i funkcjonowanie tego rodzaju infrastruktury. Podstawowym aktem prawa jest ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych, która od lat 80. systematyzuje podział dróg oraz zasady ich funkcjonowania. Uzupełnieniem dla ustawy jest również rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, które posiada tekst jednolity z 2016 roku, dostosowujący treść dokumentu do panujących uwarunkowań. Rozporządzenie to wynika z przepisów ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. prawo budowlane. Uzupełnieniem dla wskazanych aktów prawnych jest ustawa z dnia 16 grudnia 2005 r. o finansowaniu infrastruktury transportu lądowego, wskazująca podmioty odpowiedzialne za budowę, przebudowę, remonty, utrzymanie i ochronę dróg, jak również zarządzanie drogami.

Zakres pojęciowy dotyczący infrastruktury drogowej wymaga wskazania, czym jest droga publiczna. Zgodnie z ustawą z 1985 roku jest to droga zaliczona do jednej z kategorii dróg z uwzględnieniem jej funkcji w sieci drogowej. Zgodnie z tą definicją do dróg publicznych zalicza się następujące kategorie dróg: drogi krajowe, drogi wojewódzkie, drogi powiatowe oraz drogi gminne. Co istotne, ulice leżące w ciągu określonych dróg zaliczane są do tej samej kategorii dróg.

Ustawa w sposób jednoznaczny określa definicję drogi oraz ulicy. Zgodnie z nią za drogę należy uznać budowlę wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi, urządzeniami oraz instalacjami, stanowiącą całość techniczno-użytkową, przeznaczoną do prowadzenia ruchu drogowego, zlokalizowaną w pasie drogowym. Natomiast ulica jest drogą na terenie zabudowy lub przeznaczonym do zabudowy zgodnie z przepisami o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, w której ciągu może być zlokalizowane torowisko tramwajowe. Tak przygotowane definicje ustawowe wymagają rozszerzenia o kolejne definicje, które pozwalają na ich pełne objaśnienie. Chodzi bowiem o pas drogowy, czyli grunt wydzielony

liniami granicznymi wraz z przestrzenią nad i pod jego powierzchnią, w którym są zlokalizowane droga oraz obiekty budowlane i urządzenia techniczne związane z prowadzeniem, zabezpieczeniem i obsługą ruchu, a także urządzenia związane z potrzebami zarządzania drogą. W odniesieniu do ulic doprecyzowania wymaga termin odnoszący się do torowisk tramwajowych, które występują w części miast i stanowią integralny element ulicy. Ustawodawca wskazał, że jest to część ulicy między skrajnymi szynami wraz z zewnętrznymi pasami bezpieczeństwa o szerokości 0,5 m każdy. Podstawowe definicje związane z infrastrukturą drogową uzupełniane są o kolejne elementy, które najczęściej znajdują się w pasie drogowym.

Z punktu widzenia planowania przestrzennego, a w szczególności decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, jak również miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, istotne wydaje się odniesienie do terminu „zjazd”. Stanowi on połączenie drogi publicznej z nieruchomością położoną przy drodze, czyli bezpośrednio miejsce dostępu do drogi publicznej. Jest to niezbędny element dopełniający większość inwestycji leżących przy drogach publicznych.

Na kategorię dróg nakładają się przepisy prawa budowlanego, które wykorzystywane są również w procesie planowania przestrzennego, a odnoszą się do klas dróg. Uwzględniając układ hierarchiczny przy zachowaniu kryterium najwyższych parametrów, można wskazać następujące klasy dróg:

- autostrady, o symbolu „A”;
- ekspresowe, o symbolu „S”;
- główne ruchu przyspieszonego, o symbolu „GP”;
- główne, o symbolu „G”;
- zbiorcze, o symbolu „Z”;
- lokalne, o symbolu „L”;
- dojazdowe, o symbolu „D”.

Co istotne, autostrada to droga przeznaczona wyłącznie do ruchu pojazdów samochodowych, wyposażona przynajmniej w dwie trwale rozdzielone jednokierunkowe jezdnie; posiadająca wielopoziomowe skrzyżowania ze wszystkimi przecinającymi ją drogami transportu lądowego i wodnego; wyposażona w urządzenia obsługi podróżnych, pojazdów i przesyłek, przeznaczone wyłącznie dla użytkowników autostrady. Jako drogę ekspresową uznaje się drogę przeznaczoną wyłącznie do ruchu pojazdów samochodowych, która: wyposażona jest w jedną lub dwie jezdnie; posiada wielopoziomowe skrzyżowania z przecinającymi ją innymi drogami transportu lądowego i wodnego, z dopuszczeniem wyjątkowo jednopoziomowych skrzyżowań z drogami publicznymi; wyposażona jest w urządzenia obsługi podróżnych, pojazdów i przesyłek, przeznaczone wyłącznie dla użytkowników drogi.

Ważnym elementem w planowaniu i zarządzaniu drogami staje się konieczność powiązania dwóch podziałów dróg, uwzględniających kategorie i klasy. Zgodnie z zapisami prawa drogi przyporządkowane do poszczególnych kategorii powinny spełniać warunki techniczne im przypisane (tabela 14). Przepisy dopuszczają

odstępstwa od warunków technicznych jedynie w przypadku modernizacji dróg, co skutkuje możliwością przyporządkowania klasy o jeden poziom niższej.

Tabela 14. Warunki techniczne dróg w zależności od ich kategorii

Kategoria drogi	Klasa drogi
krajowa	A, S, GP
wojewódzka	GP, G
powiatowa	GP, G, Z
gminna	GP, G, Z, L, D

Źródło: opracowanie własne na podstawie rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430 z późn. zm.

Przepisy rozporządzenia z 1999 roku wraz z późniejszymi zmianami jednoznacznie wskazują na konieczność utrzymania bezpieczeństwa na skrzyżowaniach dróg. W tym celu niezbędne jest stosowanie tak zwanych trójkątów widoczności, które charakteryzują się ścięciem linii rozgraniczających, odnoszących się do skrzyżowań ulic typu zbiorczego z ulicami lokalnymi i dojazdowymi, wynoszącym co najmniej 5 x 5 metra. W przypadku skrzyżowań ulic o wyższej klasie należy podchodzić do wskazanych zasad w sposób zindywidualizowany. Podobnie przepisy odnoszą się do linii rozgraniczających drogi, wskazując potrzebę wykonywania trójkątów widoczności również w terenach niezabudowanych, gdzie skrzyżowania pomiędzy drogami zbiorczymi a lokalnymi i dojazdowymi powinny być wyposażone w ścięcia wynoszące co najmniej 10 x 10 metrów. W przypadku istniejącej zabudowy na tego rodzaju skrzyżowaniach możliwe jest stosowanie ścięć co najmniej 5 x 5 metrów, podobnie jak jest na skrzyżowaniach dróg lokalnych i dojazdowych (tabela 15). Zapisy te uzupełnione są również o zasady widoczności, które powinny zostać zachowane w przypadku skrzyżowań wyższych klas dróg w zależności od prędkości określonej w przepisach rozporządzenia.

Działania te mają na celu usystematyzowanie działań podejmowanych przez planistów przestrzennych, które znajdują swoje odzwierciedlenie w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego oraz w decyzjach o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu. W przypadku autostrad przepisy te odnoszą się do decyzji o ustaleniu lokalizacji autostrady.

Tabela 15. Ścieżka linii rozgraniczających na skrzyżowaniach wybranych klas dróg

Klasa drogi	Rodzaj terenu			
	Zabudowany lub przewidziany do zabudowy		Nie zabudowany	
	L	D	L	D
Z	5 m x 5 m	5 m x 5 m	10 m x 10 m (5 m x 5 m w przypadku istnienia zabudowy)	10 m x 10 m (5 m x 5 m w przypadku istnienia zabudowy)
L	5 m x 5 m	5 m x 5 m	5 m x 5 m	5 m x 5 m
D	5 m x 5 m	5 m x 5 m	5 m x 5 m	5 m x 5 m

Źródło: opracowanie własne na podstawie rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430 z późn. zm.

Przepisy rozporządzenia z 1999 roku wskazują również wymiary dróg i ulic, a w szczególności szerokości: linii rozgraniczających, pasów ruchów, wymiary poboczy gruntowych oraz wymiary skrajni drogi. Skrajnia drogi jest to przestrzeń wolna, niezabudowana nad jezdnią, a w przypadku występowania takich elementów, jak: opaska zewnętrzna, pas awaryjny, pobocze gruntowe czy utwardzone – również nad nimi. Dzięki niej pojazdy mają możliwość swobodnego poruszania się po drogach.

Infrastruktura drogowa powiązana jest również z innymi rodzajami infrastruktury, które w przypadku urządzeń i sieci zapewniających obsługę w procesie zarządzania drogami powinny być umieszczane w kanałach technologicznych. Te ostatnie co do zasady umieszczane są w pasie drogowym, nie naruszając jednak elementów technicznych drogi, poziomu jej bezpieczeństwa czy wartości użytkowych. Podobnie należy odnosić się do infrastruktury niezwiązanej z drogami, a umieszczanej w pasach drogowych. Dodatkowym ograniczeniem nakładanym na ten element staje się konieczność dbałości o system korzeniowy drzew zlokalizowanych w pasie drogowym. W przypadku ulic wskazuje się, że infrastruktura powinna znajdować się poza istniejącą lub docelową jezdnią.

Projektowanie infrastruktury drogowej wymusza szerokie spojrzenie na pozostałe rodzaje infrastruktury, które w znacznym stopniu są urządzeniami towarzyszącymi, nie zawsze powiązanymi z funkcjonowaniem dróg i ulic. Konsekwencją takiego podejścia jest konieczność planowania w odpowiedni sposób pasów zieleni, chodników oraz ścieżek rowerowych, które mogą być elementami obszaru, gdzie w zgodzie z przepisami będzie lokalizowana infrastruktura techniczna.

4.4. Infrastruktura zielona

Przyjmując podział zaprezentowany w pierwszej części książki, należy wskazać, że infrastruktura zielona należy do infrastruktury mieszanej. Odniesienie do terminu „zielona infrastruktura” można odnaleźć już w latach 90. XX wieku, gdy pojawiło się pojęcie zielonych szlaków, których zadaniem było zarówno przecinanie przestrzeni miasta przez pasma zieleni, jak i łączenie różnych elementów zieleni. W tym ujęciu pojawiały się również odniesienia do tworzących się sieci terenów zieleni. Kreowanie tych elementów bezpośrednio związane jest z planowaniem przestrzennym, które jako narzędzie może prowadzić do pozytywnego oddziaływania na ten rodzaj infrastruktury, jak i prowadzić do zaburzeń w krajobrazie miast i wsi [Little, 1990; Ahern, 1995]. W późniejszych opracowaniach naukowych wskazuje się na ważną rolę infrastruktury zielonej nie tylko w odniesieniu do rekreacji, aktywności społeczności lokalnych oraz zachowania krajobrazów kulturowych, ale również dla dbałości o świat zwierzęcy, a także o hydrologię [Ahern, 2004].

Wykorzystanie terminu zielona infrastruktura w kontekście terenów zieleni prowadzić ma do wskazania wagi zieleni w procesie planistycznym oraz uwypuklenia jej znaczenia dla rozwoju terenów wiejskich i miejskich. W jej skład wchodzi zarówno komponenty naturalne, częściowo naturalne, jak i stworzone przez człowieka, które przynoszą korzyści dla świata zwierząt, społeczno-gospodarcze dla ludzi oraz przyczyniają się do poprawy jakości życia poprzez usługi ekosystemowe [Naumann et al., 2011]. Podejście do definiowania zielonej infrastruktury opiera się na określonym rdzeniu, dopełnianym przez poszczególnych autorów dodatkowymi elementami, które go doprecyzowują. Dookreślają one ten rodzaj infrastruktury, poczynając od jej zasięgu, poprzez składniki, aż do pełnionych przez nie funkcji. Na kanwie tego podejścia wyróżnić można definicje zielonej infrastruktury odnoszące się do różnych ujęć tego terminu. Systematyzacji ujęć dokonała między innymi Szulczewska [2018], wskazując na występowanie ujęcia: sieciowego, hydrologicznego, zintegrowanego oraz niematerialnego. W przypadku perspektywy zintegrowanej należy uznać, że odnosi się ona wprost do procesu planistycznego, dlatego też zielona infrastruktura w tej sytuacji może nazywana być ujęciem planistycznym. Podejście takie prezentowane jest również na obszarze Zjednoczonego Królestwa [Ministry of Housing, Communities and Local Government, 2019], gdzie w przepisach wskazuje się potrzebę planowania opartego na działaniach na rzecz zrównoważonego rozwoju oraz przeciwdziałającego zmianom klimatu.

Pokrewne dla podejścia planistycznego jest ujęcie sieciowe, które opiera się na wskazaniu, że infrastruktura zielona stanowi element prowadzący do działań na rzecz zrównoważonego rozwoju, prowadzącego do poprawy jakości życia i jego podtrzymywania w społecznościach różnych szczebli podziału administracyjnego [Benedict, McMahon, 2001]. Powiązania między poszczególnymi elementami infrastruktury zielonej tworzyć mają zielone przestrzenie w zurbanizowanych

częściach jednostek terytorialnych. W przypadku szerszego spojrzenia należy wskazać, że powiązania te mogą wykraczać poza obszar jednego miasta [Xiu, Ignatieva, Konijnendijk van den Bosch, 2016; Lanzas et al., 2019; Ma, Li, Xu, 2021]. Podejście takie prowadzić ma do integracji rozdrobnionych terenów zieleni, aby multiplikować korzyści społeczno-gospodarcze z nimi związane. Potwierdza to również stanowisko Komisji Europejskiej i kreowanie sieci Natura 2000, która pojmia podziały administracyjne obowiązujące w poszczególnych krajach.

Tabela 16. Podział elementów zielonej infrastruktury w zależności od przypisanej skali

Skala lokalna, dzielnicy i miejscowości wiejskiej	Skala miasta i powiatu	Miasto-region, skala regionalna i krajowa
Drzewa przyuliczne, pobocza i żywopłoty	Otwarte przestrzenie biznesowe	Krajobrazy o znaczeniu krajowym, regionalnym i lokalnym
Zielone dachy i ściany	Parki miejskie	Rzeki i tereny zalewowe
Parki kieszonkowe	Kanały miejskie	Linie brzegowe
Prywatne ogrody	Przestrzenie wspólne	Trasy turystyczne
Place miejskie	Rezerваты przyrody	Lasy i zadrzewienia
Miejskie i wiejskie zieleńce	Parki krajobrazowe	Zbiorniki wodne
Korytarze wzdłuż dróg lokalnych	Ciągi nadbrzeżne	Sieci drogowe i kolejowe
Trasy piesze i rowerowe	Place miejskie	Zaprojektowane pasy zieleni i wolne przestrzenie
Cmentarze	Jeziora	Grunty rolne
Otwarte przestrzenie instytucjonalne	Przestrzenie rekreacyjne	Parki narodowe
Stawy i strumienie	Rzeki i tereny zalewowe	Obszary chronionego krajobrazu
Lokalne tereny leśne	Tereny przemysłowe	Kanały
Place zabaw	Lasy	Tereny ogólnie dostępne
Lokalne rezerваты przyrody	Tereny wydobywcze	Przestrzenie otwarte
Teren szkół	Grunty rolne	
Boiska sportowe	Składowiska odpadów	
Tereny podmokłe, rowy		
Ogrody działkowe		
Tereny nieużytków		

Źródło: Landscape Institute, 2009.

W przypadku ujęcia hydrologicznego rozwijane jest ono wielowątkowo. Praktyczne podejście w kontekście korzyści hydrologicznych płynących z zielonej

infrastruktury stosowanej w szczególności w ośrodkach miejskich prezentują opracowania z udziałem Center for Neighborhood Technology z Chicago [Center for Neighborhood Technology, American Rivers, 2010; American Rivers, The Center for Neighborhood Technology, The Great Lakes and St. Lawrence Cities Initiative, 2012; Center for Neighborhood Technology, 2017]. Hydrologiczne aspekty zielonej infrastruktury poruszane są również w opracowaniach naukowych, które podkreślają wagę tego rodzaju zasobu w zarządzaniu wodą na terenach zurbanizowanych [Liu, Jensen, 2018; Caparrós-Martínez et al., 2020; Hamel, Tan, 2021; Radinja, Atanasova, Zavodnik-Lamovšek, 2021].

Na znaczeniu zaczyna również przybierać podejście związane z definiowaniem zielonej infrastruktury, przyporządkowane do ujęcia niematerialnego, które polega na odpowiednim gospodarowaniu terenami mogącymi stanowić zieloną infrastrukturę. Powiązane jest to również z potrzebą dostrzegania wartości płynącej z różnych terenów zieleni, także tych o charakterze nieformalnym, które zarządzane w odpowiedni sposób mogą stanowić ważną składową w strukturze zieleni obszarów wiejskich i w środowisku miejskim [Feltynowski et al., 2018; Szulczewska, 2018; Feltynowski, Kronenberg, 2020].

Ważnym komponentem definicji staje się wyartykułowanie, co można uznać za zieloną infrastrukturę w przestrzeni w zależności od skali, do której się ona odnosi. Propozycję podziału tych składników zaproponowano w opracowaniu przygotowanym przez Landscape Institute [2009] (tabela 16). Niezależnie od skali należy pamiętać, że elementy te, tworząc wzajemną sieć powiązań, generują dodatkowe korzyści w szczególności dla mieszkańców terenów, na których są zlokalizowane. Powinny one również stanowić podstawę procesu planowania, pozwalając tym samym na wkomponowanie ich w nowo powstające przestrzenie. Należy pamiętać, że przywołana lista elementów nie stanowi katalogu zamkniętego, a w zależności od specyfiki miejsca ulegać może rozszerzeniu o kolejne, niewskazane wprost elementy.

Elementy infrastruktury zielonej mają za zadanie pełnienie określonych funkcji w przestrzeniach wiejskich i w środowisku miejskim. Podnoszą one jakość życia aktorów lokalnych, dopełniając przestrzeń o określonych rodzajach zagospodarowania. Z perspektywy mieszkańców infrastruktura zielona i jej składniki mają promować zdrowy tryb życia, ułatwiają również zrównoważone zarządzanie zasobami, zapewniają różnorodność biologiczną, pozwalają na promowanie i rozwój regionu poprzez wysokiej jakości krajobrazy, które tworzą elementy zielonej infrastruktury, co w konsekwencji skłania mieszkańców oraz innych użytkowników do aktywności fizycznej i rekreacji [Davies et al., 2015]. Z tej perspektywy należy uznać, że infrastruktura zielona ma charakter wielofunkcyjny. Do kwestii tej odnoszą się również autorzy publikacji naukowych, jak i praktycy. W publikacjach funkcje te grupowane są w bardzo różny sposób, a na ich podstawie można uwytklić następujące grupy: środowiskowo-przestrzenne, społeczne, ekonomiczne oraz techniczne (tabela 17). W wybranych przypadkach funkcje grupowane są

z uwzględnieniem skali przestrzennej [Bernaciak, 2012], która może mieć wpływ na występowanie poszczególnych funkcji [Bernaciak, 2012; Sakson, Jaskułowska, 2018; Tietzmann e Silva et al., 2018; Elliott et al., 2020].

Tabela 17. Funkcje infrastruktury zielonej

Środowiskowo-przestrzenne	Społeczne	Ekonomiczne	Techniczne
poprawa jakości powietrza	miejsce kontaktów społecznych	zmniejszenie zapotrzebowania energetycznego (zielone dachy, zielone ściany)	usprawnienie systemu odwodnienia
ograniczenie zanieczyszczeń	dostęp do rekreacji	wpływ na wartość nieruchomości	zwiększenie odsetka powierzchni przepuszczalnych
łagodzenie wyp ciepła i zimna	wpływ na zdrowie mieszkańców	zmniejszenie nakładów na szarą infrastrukturę	zmniejszenie natężenia hałasu
dostarczanie świeżych, lokalnych produktów	edukacja społeczeństwa	poprawa wydajności infrastruktury ściekowej	ochrona przed wiatrem
dbałość o różnorodność biologiczną i siedliskową	budowanie tożsamości miejsca	zmniejszenie nakładów na usuwanie szkód związanych z opadami o wysokiej intensywności	ochrona przed efektem olśnienia
filtracja wód opadowych	kreowanie wartości kulturowych	zwiększenie dostępności zasobów wodnych	ochrona przed powodzią
wpływ na poziom wód podziemnych	budowanie poczucia bezpieczeństwa w przestrzeni		
produktywne użytkowanie gruntów			
wpływ na zmniejszenie suburbanizacji			
ochrona krajobrazu i jego ciągłości			
kreowanie miejskiej i wiejskiej zieleni			
kreowanie estetyki miejsca			

Źródło: opracowanie własne na podstawie Center for Neighborhood Technology, American Rivers, 2010; Bernaciak, 2012; Sakson, Jaskułowska, 2018; Tietzmann e Silva et al., 2018; Elliott et al., 2020.

Podobnie jak w przypadku elementów tworzących zieloną infrastrukturę, tak i w odniesieniu do jej funkcji należy podkreślić, że ich katalog nie jest zbiorem zamkniętym. Niemniej jednak funkcje pełnione przez infrastrukturę zieloną wskazują, że ten zasób jest uzupełnieniem istniejącej szarej infrastruktury, a z perspektywy zarządzających jednostkami osadniczymi stanowić może ważny element usług ekosystemów, które w ostatnim czasie przybierają na znaczeniu w politykach lokalnych. W szczególności funkcje ekonomiczne mogą wpływać na efektywność działań władz lokalnych, stanowiąc wsparcie dla istniejącego tradycyjnego systemu infrastruktury.

W przypadku funkcji środowiskowo-przestrzennych istotne staje się właściwe planowanie i rozwój składowych infrastruktury zielonej. System ten musi być dostosowany do specyfiki poszczególnych jednostek osadniczych. Nie ma jednak jednoznacznych wytycznych, jakim powinny odpowiadać tereny zieleni tworzące infrastrukturę zieloną oraz jaka powinna być ich lokalizacja. Odnosząc się do standardów przyjmowanych w świecie nauki, szczególnie w odniesieniu do miast, należy przyjąć, że dystans do terenów zieleni powinien wynosić około 500 metrów, co odpowiada 5-minutowemu spacerowi [Gehl, 2014]. Nie wymusza to jednocześnie wykorzystywania w przemieszczaniu się innych środków transportu. Dlatego też tak ważnym elementem w przestrzeni jest tworzenie sieci zielonej infrastruktury.

4.5. Infrastruktura informacji przestrzennej

Do infrastruktury mieszanej zaliczyć należy również infrastrukturę informacji przestrzennej. Pojawienie się tego rodzaju infrastruktury jest wynikiem rozwoju cywilizacyjnego, technologicznego oraz dostosowywania przepisów krajowych do założeń związanych z możliwością funkcjonowania infrastruktury informacji przestrzennej. Podstaw do funkcjonowania infrastruktury informacji przestrzennej należy doszukiwać się w dyrektywie 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiającej infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE), która musiała zostać transponowana do porządku prawnego państw członkowskich. W Polsce nastąpiło to poprzez ustawę z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej, która pozwoliła na wdrożenie przepisów unijnych. Nazywana jest ona w środowisku branżowym ustawą o IIP.

Zgodnie z zapisami ustawy o IIP przez infrastrukturę informacji przestrzennej (ang. *spatial data infrastructure*) należy rozumieć opisane metadanymi zbiory danych przestrzennych oraz dotyczące ich usługi, środki techniczne, procesy i procedury, które są stosowane i udostępniane przez współtworzące infrastrukturę informacji przestrzennej organy wiodące, inne organy administracji oraz osoby trzecie.

Nie można zapominać, że tak zdefiniowana w ustawie o IIP infrastruktura nie może obywać się bez posiadania odpowiedniego zaplecza technicznego. Zarówno po stronie podmiotów wytwarzających dane przestrzenne, czyli dane bezpośrednio lub pośrednio odnoszące się do położenia lub określonego obszaru geograficznego, jak i podmiotów świadczących usługi związane z informacjami przestrzennymi, niezbędne jest posiadanie odpowiedniego zaplecza technicznego pozwalającego na dostęp do oferowanych usług informacji przestrzennej.

Wśród instytucji odpowiedzialnych za tworzenie infrastruktury informacji przestrzennej do grupy organów wiodących ustawa o IIP zalicza 12 podmiotów, które w zależności od wytwarzanych danych przestrzennych pozwalają na realizację dostarczania określonych informacji przestrzennych dla odbiorców (tabela 18). Obok wskazanych organów wiodących infrastruktura współtworzona jest również przez inne organy administracji, do których zaliczono organy administracji rządowej lub organ jednostki samorządu terytorialnego, a także inne podmioty wykonujące zadania publiczne dotyczące środowiska. Ustawa o IIP wskazuje również osoby trzecie jako potencjalne podmioty stosujące i udostępniające zasoby.

Tabela 18. Organy wiodące wraz z zakresem danych dostarczanych w ramach infrastruktury informacji przestrzennej

Organ wiodący	Tematy danych przestrzennych
minister właściwy do spraw budownictwa, planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa	zagospodarowanie przestrzenne
minister właściwy do spraw gospodarki morskiej	hydrografia; warunki oceanograficzno-geograficzne
minister właściwy do spraw kultury i ochrony dziedzictwa narodowego	obszary chronione w części dotyczącej zabytków nieruchomych
minister właściwy do spraw rolnictwa	obiekty rolnicze oraz akwakultury
minister właściwy do spraw środowiska	obszary chronione; rozmieszczenie gatunków
minister właściwy do spraw klimatu	strefy zagrożenia naturalnego; warunki atmosferyczne, rozumiane jako warunki fizyczne w atmosferze; warunki meteorologiczno-geograficzne
minister właściwy do spraw zdrowia	zdrowie i bezpieczeństwo ludności
Główny Geodeta Kraju	systemy odniesienia za pomocą współrzędnych; systemy siatek georeferencyjnych; nazwy geograficzne; jednostki administracyjne; adresy; działki ewidencyjne; sieci transportowe;

Organ wiodący	Tematy danych przestrzennych
Główny Geodeta Kraju	uksztaltowanie terenu; użytkowanie ziemi; ortoobrazy; geologia; budynki; gleba; usługi użyteczności publicznej i służby państwowe (szeroko pojęta infrastruktura); obiekty produkcyjne i przemysłowe, rozumiane jako zakłady przemysłowe oraz urządzenia poboru wody, miejsca wydobywania i składowiska; gospodarowanie obszarem, strefy ograniczone i regulacyjne oraz jednostki sprawozdawcze; zasoby energetyczne; zasoby mineralne
Główny Inspektor Ochrony Środowiska	urządzenia do monitorowania środowiska
Główny Konserwator Przyrody	regiony biogeograficzne; siedliska i obszary przyrodniczo jednorodne
Prezes Głównego Urzędu Statystycznego	jednostki statystyczne; rozmięszczenie ludności (demografia)
Prezes Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie	hydrografia; obiekty produkcyjne i przemysłowe w zakresie urządzeń wodnych; strefy zagrożenia naturalnego

Źródło: opracowanie własne na podstawie ustawy z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej.

Obowiązujące przepisy, zarówno europejskie, jak i krajowe, prowadzą do postrzegania informacji przestrzennej jako zasobu strategicznego, niezbędnego do właściwego zarządzania na różnych szczeblach administracji publicznej [Masser, 2020]. Autorzy wskazują również, że infrastruktura informacji przestrzennej i jej działanie może być nawiązaniem do działania sieci transportowych w ramach szarej infrastruktury, jednak zasobem, który jest przemieszczany za ich pomocą, są idee oraz informacje mające odniesienie przestrzenne [Nogueras-Iso, Zarazaga-Soria, Muro-Medrano, 2005; Dessers, 2013].

Wyzwaniem dla tworzenia krajowych infrastruktur informacji przestrzennej, jak i ich integracji na poziomie europejskim, była chęć przezwyciężenia zidentyfikowanych barier, które obejmowały [Annoni et al., 2008; Baranowski, 2012]: niekompletność danych, brak dostępnych metadanych, w przypadku instytucji w ramach jednego kraju; także w ujęciu międzynarodowym dane przestrzenne były niekompatybilne, podobnie jak usługi proponowane przez dostawców danych, czy w końcu istniejące bariery w możliwościach udostępniania danych szerszemu

gronu odbiorców. Na tej podstawie można wskazać, że podstawowym celem istnienia infrastruktury informacji przestrzennej jest poprawa jakości obsługi danych przestrzennych oraz ich udostępniania [Dessers, 2013].

Właściwe działanie infrastruktury informacji przestrzennej uzależnione jest od dostarczonych danych, które dzięki regulacjom na szczeblu Unii Europejskiej zaczynają charakteryzować się kompatybilnością. Dane te nie byłyby dostępne, gdyby nie odpowiednio wykształcona kadra, rozumiana jako zasoby ludzkie, pozwalająca na kreowanie wysokiej jakości danych przestrzennych. Jednakże, jak zauważa Dessers [2013], ważny okazuje się również sposób zarządzania kadrą i koordynacji poszczególnych etapów pracy nad danymi.

Powiązanie infrastruktury informacji przestrzennej z planowaniem przestrzennym nastąpiło ostatecznie w 2020 roku, kiedy 1 listopada zmianie uległo prawo geodezyjne, a w konsekwencji ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, która dodatkowo uzupełniona została przez kolejny akt wykonawczy, rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 26 października 2020 r. w sprawie zbiorów danych przestrzennych, oraz metadanych w zakresie zagospodarowania przestrzennego.

Zgodnie z zapisami ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym wskazano wprost, które akty planowania przestrzennego powinny posiadać zbiory danych przestrzennych. Zaliczono do nich: plany zagospodarowania przestrzennego województwa, studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego, miejscowe plany odbudowy oraz miejscowe plany rewitalizacji. Zbiory danych przestrzennych stają się integralnym załącznikiem uchwał podejmowanych przez organy uchwałodawcze wskazane w ustawie o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym dla poszczególnych dokumentów. Dodatkowo w ustawie wskazane zostały wytyczne w zakresie przekazywania zbiorów danych przestrzennych w przypadku zmian granic podstawowych jednostek podziału administracyjnego.

Dopełnieniem zapisów ustawowych jest rozporządzenie w sprawie zbiorów danych przestrzennych oraz metadanych w zakresie zagospodarowania przestrzennego, które wprowadza wytyczne dotyczące treści i opisów tych zbiorów. Zgodnie z jego treścią tworzenie zbioru danych przestrzennych odbywa się w trzech krokach obejmujących:

- 1) wybór rodzaju zbioru danych przestrzennych (tabela 19);
- 2) zgromadzenie danych dla aktów planowania przestrzennego;
- 3) nadanie jednoznacznego i niezmiennego identyfikatora.

Co do zasady zbiory danych przestrzennych powinny pozwalać na udostępnianie danych przestrzennych oddzielnie dla każdego aktu planowania przestrzennego. Prezentacja danych w zależności od rodzaju przedstawianych treści powinna pozwalać na przekazywanie zawartości w postaci dokumentu elektronicznego w języku znaczników geograficznych (ang. *Geography Markup Language* – GML). W przypadku prezentacji plików graficznych treści powinny być

prezentowane przy użyciu grafiki z nadaną georeferencją w postaci pliku GeoTIFF, pozwalającego na dodawanie do plików graficznych TIFF informacji georeferencyjnych i geokodujących.

Tabela 19. Oznaczenia zbiorów danych przestrzennych

Rodzaj zbioru danych przestrzennych	Oznaczenie
plan zagospodarowania przestrzennego województwa	PZPW
studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy	SUIKZP
miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego	MPZP
miejscowe plany odbudowy	
miejscowe plany rewitalizacji	

Źródło: opracowanie własne na podstawie rozporządzenia Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 26 października 2020 r. w sprawie zbiorów danych przestrzennych oraz metadanych w zakresie zagospodarowania przestrzennego.

Procesy związane z wdrażaniem infrastruktury informacji przestrzennej mają przyczynić się również do zrationalizowania prowadzonej polityki przestrzennej na wszystkich szczeblach systemu planistycznego. Trwają bowiem prace nad Krajową Klasyfikacją Przeznaczenia Terenu (KKPT), która ma trzystopniowy charakter pozwalający zunifikować kolorystykę oraz nazewnictwo wykorzystywane w aktach planowania przestrzennego. KKPT ma stać się również podstawą dla kolejnego poziomu działań obejmującego opracowanie specyfikacji danych dla istniejącego zagospodarowania przestrzennego (ang. *Existing Land Use*) i opracowanie na jej podstawie Krajowej Klasyfikacji Zagospodarowania Przestrzennego. Pozwoli to na mapowanie polskiej klasyfikacji do klasyfikacji poziomu europejskiego obejmującego hierarchiczny system klasyfikacji zagospodarowania przestrzennego INSPIRE (ang. *Hierarchical INSPIRE Land Use Classification System* – HILUCS).

4.6. Infrastruktura kosmiczna

Infrastruktura kosmiczna również należy do tego rodzaju infrastruktury, której rozwój powiązany jest z postępem technologicznym. Infrastruktura kosmiczna to technologiczny „kręgosłup” dla funkcjonowania systemów transportowych, administracyjnych czy społecznych. Stanowi ona również element i podstawę: systemów pozycjonowania, nawigacji, monitoringu zmian na Ziemi, usług głosowych, usług związanych z czasem, prognozowania pogody, komunikacji społecznej i instytucjonalnej, szerokopasmowego internetu czy znanej od wielu lat telewizji satelitarnej. Wszystkie te elementy występują niezależnie od ich lokalizacji

w przestrzeni, to jest na obszarach wiejskich i w miastach [Acker, Potscher, Lefort, 2012]. Szczególna rola infrastruktury kosmicznej dostrzegana jest w sektorze obronnym oraz w sytuacjach kryzysowych. Należy również podkreślić, że społeczeństwo globalne może korzystać z pewnych usług dostarczanych przez infrastrukturę kosmiczną, często w sposób pośredni, niejednokrotnie nie zdając sobie sprawy z pochodzenia wykorzystywanych usług. Infrastruktura kosmiczna składa się nie tylko z satelitów, ale i stacji kosmicznych, wahadłowców załogowych, jak również bezzałogowych [Bekey, 1985]. W przypadku dwóch ostatnich stanowią one komponent transportowy pomiędzy ziemią a stacjami kosmicznymi oraz platformami kosmicznymi. Do infrastruktury kosmicznej należy zaliczyć również łaziki kosmiczne oraz drony, które wysyłane są na planety w celu ich eksploracji. Niestety, w przypadku wszystkich elementów infrastruktury kosmicznej istnieje możliwość przekształcenia ich w tak zwane kosmiczne śmieci, które w przypadku przestrzeni kosmicznej mogą stanowić zagrożenie dla przyszłych misji realizowanych w kosmosie [Georgescu et al., 2019].

Obecnie, zgodnie z wykazem przygotowanym przez *Union of Concerned Scientists* (UCS), ponad naszymi głowami na dzień 1 maja 2021 roku krążyło 4084 satelitów. Należy uznać, że cele ich funkcjonowania są bardzo zróżnicowane, jednak znakomita większość powiązana jest z zadaniami z zakresu komunikacji (60,7%) czy obserwacją kuli ziemskiej (22,9%). Ważnym celem działania satelitów rozmieszczonych w przestrzeni kosmicznej jest również rozwój technologii (7,9%) w zakresie: obrazowań w podczerwieni oraz optycznych, amatorskich radiostacji, samouczącej się elektroniki, systemów radarowych czy w końcu Internetu Rzeczy (ang. Internet of Things – IoT), który pozwala na łączenie najnowszych rozwiązań w zakresie wytwarzania, sprzedaży i dystrybucji.

Dominacja w zakresie własności satelitów przypada Stanom Zjednoczonym Ameryki Północnej, które posiadają ponad 60% własnych elementów infrastruktury kosmicznej, a dodatkowo są również współwłaścicielami kolejnych. Dla porównania Europejska Agencja Kosmiczna (ang. European Space Agency – ESA) jest właścicielem niespełna 1,5% orbiterów (tabela 20). Należy również w tym miejscu wskazać, że istotnym elementem są użytkownicy poszczególnych satelitów. Zgodnie z dostępnymi danymi największa liczba satelitów odnosi się do jednostek komercyjnych, których odsetek sięga blisko 68,5%. Na kolejnych miejscach wśród użytkowników wymienić należy satelity rządowe (15,5%) i wojskowe (12,7%). Pozostałe orbity używane są przez podmioty cywilne.

Mając na uwadze możliwości rozwoju infrastruktury kosmicznej, należy wskazać różnice pomiędzy podejściem do szarej, tradycyjnej infrastruktury zlokalizowanej w poszczególnych państwach a infrastrukturą kosmiczną. Podejście takie opiera się na wskazaniu rozbieżności związanych z możliwością jej rozwoju przez poszczególne państwa w odróżnieniu od innych rodzajów infrastruktury, co często związane jest z [Georgescu et al., 2019]:

- barierą ekonomiczną w budowaniu infrastruktury kosmicznej;
- barierą technologiczną w wejściu na rynek;

- wysoką wartością użytkową satelitów;
- wysokimi kosztami bądź barierą w naprawie uszkodzonego sprzętu;
- funkcjonowaniem w środowisku o wysokim poziomie zagrożenia kinetycznego i elektromagnetycznego;
- wzrastającym ryzykiem kolizji z kosmicznymi śmieciami;
- ograniczeniem w dostępie do programów kosmicznych;
- wieloobszarowym, np. cywilno-wojskowym, zastosowaniem systemów infrastruktury kosmicznej ze względu na koszty.

Tabela 20. Własność satelitów tworzących infrastrukturę kosmiczną

Właściciel	Liczba satelitów [szt.]	Udział [%]
USA	2485	60,85
Chiny	426	10,43
Zjednoczone Królestwo	237	5,81
Rosja	166	4,06
Japonia	84	2,06
Wielonarodowe	61	1,49
ESA	58	1,42
Indie	58	1,42
Pozostałe	509	12,46
Razem	4084	100,00

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych *Union of Concerned Scientists*; stan na dzień 1 maja 2021.

Niezależnie od różnic wynikających z rozwoju i zapotrzebowania na nakłady związane z kreowaniem kolejnych elementów infrastruktury kosmicznej należy podkreślić, że infrastruktura kosmiczna wraz z jej rozwojem coraz mocniej oddziałuje na różne sfery życia człowieka, w tym również inne rodzaje infrastruktury naziemnej. Wynika to z faktu, że wiele technologii naziemnych opiera się na współdziałaniu z satelitami. Nie można również zapominać, że systemy satelitarne są komplementarnym komponentem sieci naziemnych. Na gruncie naukowym próbuje wyjaśniać się zależności pomiędzy codziennym funkcjonowaniem człowieka i infrastruktury tradycyjnej w odniesieniu do infrastruktury kosmicznej (tabela 21).

Wsparcie dla sektorów infrastruktury tradycyjnej pozwala na podnoszenie jakości świadczonych usług oraz na podniesienie bezpieczeństwa dla wszystkich społeczności. Odnosi się to zarówno do sfery bezpieczeństwa militarnego, jak i bezpieczeństwa związanego z funkcjonowaniem służb ratowniczych. Bezpieczeństwo odnosi się również do działań podejmowanych na potrzeby usuwania skutków klęsk żywiołowych, które coraz częściej nawiedzają również nasz kraj [King, 2008; Pace, Aloï, Boccia, 2008; Acker, Potscher, Lefort, 2012]. Obok bezpieczeństwa

ważną sferą działalności z wykorzystaniem infrastruktury kosmicznej jest zarządzanie zasobami oparte na dowodach, które możliwe jest przy wykorzystaniu satelitów teledetekcyjnych zarówno w odniesieniu do zasobów naturalnych związanych z szatą roślinną, jak i w kontekście zasobów wody i wilgotności gleby, które mogą mieć znaczenie dla rolnictwa [Bukley, Zhdanovich, 2008; Raghavendra Rao, 2008]. Nie można zapominać również o możliwości dostaw internetu, która pozwala na funkcjonowanie tego zasobu we wszystkich lokalizacjach [Chodorek, Chodorek, 2008; Olla, 2008].

Tabela 21. Siła relacji pomiędzy infrastrukturą kosmiczną a wybraną infrastrukturą tradycyjną

	Sektor energetyczny	ICT	Dystrybucja wody	Sektor zdrowia	Obronność i porządek publiczny	Administracja i zarządzanie	Transport
Teledetekcja	2	2	3	2	5	5	4
Komunikacja	2	6	1	3	6	5	4
Meteorologia	3	1	4	2	4	2	3
Nawigacja satelitarna GNSS	4	6	4	4	6	5	6
Nanosatellity	1	2	2	1	2	2	1
Stacje kosmiczne	2	2	1	3	3	3	1
Rakiety	1	1	1	1	5	2	4
Sondy kosmiczne	3	3	1	3	3	3	2

Skala 1–6 określa siłę relacji pomiędzy infrastrukturą kosmiczną a tradycyjną, gdzie 1 oznacza marginalne interakcje, a 6 wskazuje silne obustronne relacje.

Źródło: Georgescu et al., 2019.

Wykorzystanie infrastruktury kosmicznej jest również bardzo ważne z perspektywy ekonomicznej. Wynika to z faktu, że rynek ten wyceniany był w 2020 roku na 271 miliardów dolarów. Połowa tej kwoty odnosi się do wyposażenia naziemnego, a 44% związane jest z usługami świadczonymi z wykorzystaniem infrastruktury kosmicznej na globalnym rynku.

Rozdział 5

Infrastruktura w badaniach

5.1. Fundusz sołecki – narzędzie wsparcia rozwoju infrastruktury na obszarach wiejskich

Ważnym czynnikiem warunkującym rozwój infrastruktury może stać się współpraca władz lokalnych ze społecznością lokalną. Uwarunkowanie to może przybierać różne formy, a jedną z nich może być budżet obywatelski, a w przypadku obszarów wiejskich fundusz sołecki. Z perspektywy obszarów wiejskich istotnym czynnikiem rozwoju gminy w zakresie infrastruktury publicznej może być wykorzystanie środków funduszu sołeckiego, który zarządzany jest przez społeczność lokalną należącą do określonej jednostki pomocniczej na obszarze gminy. Działania związane z funduszem sołeckim odbywają się w cyklach trzyletnich, co wynika z faktu, że zgodnie z ustawą z dnia 21 lutego 2014 r. o funduszu sołeckim pierwszy krok działań po wydzieleniu funduszu sołeckiego w budżecie gminy stanowi wniosek sołtysa przekazywany władzy wykonawczej gminy, co musi nastąpić do 30 września roku poprzedzającego rok budżetowy. W roku budżetowym po uchwaleniu planu finansowego gminy następuje realizacja zadań przez sołectwa, zgodnie z treścią wniosków złożonych w roku poprzednim. Gmina otrzymuje z budżetu państwa zwrot części wydatków zrealizowanych w ramach funduszu sołeckiego. Przyjmuje ona formę dotacji celowej za wydatki wykonane w roku poprzedzającym rok budżetowy. Ujmując działania związane z funduszem sołeckim w sposób matematyczny, należy wskazać, że N to rok, w którym realizowane są wydatki z funduszu sołeckiego. $N - 1$ to rok przygotowania zadań oraz przygotowania wniosku przez sołtysów. $N + 1$ to rok zwrotu części środków za zadania zrealizowane w roku N .

Ważnym elementem realizacji ustawy z dnia 21 lutego 2014 r. o funduszu sołeckim jest sposób wyliczania środków pozostających w dyspozycji sołectwa. Następuje to zgodnie z artykułem 3 przywołanej ustawy (wzór 2).

$$F = \left(2 + \frac{L_m}{100}\right) \times K_b \quad (2)$$

gdzie:

F – wysokość środków dla danego sołectwa, nie większa niż dziesięciokrotność K_b ,

L_m – liczba mieszkańców sołectwa według stanu na dzień 30 czerwca roku poprzedzającego rok budżetowy,

K_b – kwota bazowa.

Zwracane do budżetu gminy kwoty dotacji celowej uzależnione są od zamożności gminy:

- 1) 40% wykonanych wydatków – dla gmin, w których K_b jest mniejsze od średniej kwoty bazowej w kraju – obliczaną dla gmin wiejskich i miejsko-wiejskich (K_{bk}),
- 2) 30% wykonanych wydatków – dla gmin, w których K_b wynosi od 100% do 120% średniego K_{bk} w skali kraju,
- 3) 20% wykonanych wydatków – dla gmin, w których K_b jest większe od 120% i nie większe niż 200% średniego K_{bk} w skali kraju.

Zgodnie z treścią ustawy z dnia 21 lutego 2014 r. o funduszu sołeckim budżet państwa ma również określone limity wydatków na ten cel, które we wcześniejszym akcie prawnym (ustawa z dnia 20 lutego 2009 r. o funduszu sołeckim) nie były zapisane na poziomie ustawowym. W obecnie obowiązującej ustawie wydatki te zostały zapisane do roku 2023, z możliwością zmiany jej treści w przyszłości. W budżecie państwa rezerwa kwotowa pozwala z optymizmem patrzeć na możliwości realizowania dotacji celowych związanych z funduszem obywatelskim.

Analizując potencjał w zakresie możliwości realizacji funduszu sołeckiego, zgodnie z danymi GUS z roku 2019, spośród 2477 gmin w Polsce aż w 2173 były zlokalizowane jednostki pomocnicze w postaci sołectw, a ich liczba wynosiła 40789. Przy tak określonych danych należy stwierdzić, że w 2019 roku 73,3% gmin posiadających w swojej strukturze sołectwa zdecydowało się na wyodrębnienie tej formy partycypacyjnego finansowania zadań własnych gminy. Należy również zauważyć, że zgodnie z danymi Ministerstwa Finansów od roku 2019 następuje spadek liczby gmin z funduszem sołeckim. O ile w roku 2019 był to spadek nieznaczny, to w 2020 roku w stosunku do roku poprzedzającego był to spadek o 4,32% (tabela 22).

Realizując zadania w ramach funduszu sołeckiego, należy pamiętać o łącznym spełnieniu trzech przesłanek:

- 1) zadania te muszą należeć do grupy zadań własnych gminy,
- 2) ich realizacja wpływa na poprawę warunków życia mieszkańców,
- 3) zadania są zgodne ze strategią rozwoju gminy.

Tabela 22. Środki przeznaczone na fundusz sołecki – ujęcie krajowe

Rok (N - 1)	Kwoty przewidziane w budżecie państwa do przeznaczenia na fundusz sołecki w roku N + 1 [tys. zł]	Środki faktycznie przekazane z budżetu państwa w roku N + 1 [tys. zł]	Przybliżone środki wydatkowane przez gminy w roku N [tys. zł]	Liczba gmin, która wyodrębniła środki na fundusz sołecki na rok N w roku N - 1
2009				1178
2010			168 000	1122
2011		43 824	205 000	1165
2012		51 173	234 000	1174
2013		58 363	250 000	1184
2014	68 000	62 393	270 000	1419
2015	98 000	90 267	336 000	1498
2016	129 000	116 138	284 000	1510
2017	132 000	119 745	403 000	1551
2018	135 500	123 594	502 000	1596
2019	138 500	125 677	565 000	1593
2020	142 000	139 908	654 000	1527
2021	145 500		692 000	
2022	149 000			
2023	152 500			

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Ministerstwa Finansów.

Do tej palety zaliczają się również zadania związane z rozwojem infrastruktury technicznej i mieszanej na terenie gmin. Ich identyfikacja możliwa jest poprzez wykorzystanie danych płynących ze sprawozdań budżetowych za ostatni kwartał roku. W przypadku podjętych badań ostatnim pełnym rokiem sprawozdawczym był rok 2019, co pozwoliło na wykorzystanie bazy danych wynikającej ze sprawozdania oznaczonego symbolem Rb-28S, czyli sprawozdanie z wykonania planu wydatków budżetowych jednostki samorządu terytorialnego.

Niezależnie od treści bazy danych konieczne było wskazanie działów oraz rozdziałów klasyfikacji budżetowej powiązanych z infrastrukturą techniczną i mieszaną. Odbywa się to na podstawie przepisów ustawy z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych, a w szczególności aktu wykonawczego tej ustawy, czyli rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 27 lipca 2020 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie szczegółowej klasyfikacji dochodów, wydatków, przychodów i rozchodów oraz środków pochodzących ze źródeł zagranicznych. Na ich podstawie dokonano zestawienia rozdziałów, które stanowić będą podstawę prowadzonych badań (tabela 23). Wstępnie wytypowano 20 rozdziałów klasyfikacji budżetowej, z których wydatkowanie środków związane było z infrastrukturą techniczną i mieszaną na obszarach wiejskich.

Tabela 23. Działy i rozdziały klasyfikacji budżetowej wykorzystane w badaniu

Dział klasyfikacji budżetowej	Rozdział klasyfikacji budżetowej	Opis
010 – Rolnictwo i łowiectwo	01006	Zarządy melioracji i urzędzeń wodnych
	01007	Zakłady konserwacji urzędzeń wodnych i melioracji
	01008	Melioracje wodne
	01009	Spółki wodne
	01010	Infrastruktura wodociągowa i sanitacyjna wsi
400 – Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz i wodę	40001	Dostarczanie ciepła
	40002	Dostarczanie wody
	40003	Dostarczanie energii elektrycznej
	40004	Dostarczanie paliw gazowych
600 – Transport i łączność	60004	Lokalny transport zbiorowy
	60016	Drogi publiczne gminne
	60017	Drogi wewnętrzne

Dział klasyfikacji budżetowej	Rozdział klasyfikacji budżetowej	Opis
	60041	Infrastruktura portowa
	60053	Infrastruktura telekomunikacyjna
900 – Gospodarka komunalna i ochrona środowiska	90001	Gospodarka ściekowa i ochrona wód
	90002	Gospodarka odpadami komunalnymi
	90003	Oczyszczanie miast i wsi
	90004	Utrzymanie zieleni w miastach i gminach
	90015	Oświetlenie ulic, placów i dróg
	90017	Zakłady gospodarki komunalnej

Źródło: opracowanie własne na podstawie rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 27 lipca 2020 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie szczegółowej klasyfikacji dochodów, wydatków, przychodów i rozchodów oraz środków pochodzących ze źródeł zagranicznych.

Analiza sprawozdań finansowych pozwoliła na zweryfikowanie liczby gmin w Polsce, które wydatkowały środki w ramach funduszu sołeckiego. Zgodnie z danymi Ministerstwa Finansów wydzielanie funduszu sołeckiego w roku 2018 na rok 2019 nastąpiło w 1596 gminach, natomiast w sprawozdaniach finansowych jedynie 1547 zawarło informacje, że wydatkowało środki na ten cel. Stanowi to 71,19% wszystkich gmin, które w swojej strukturze terytorialnej posiadają sołectwa. Wartość wydatków faktycznie poniesionych przez gminy różniła się nieznacznie od przybliżonej kwoty podawanej w danych Ministerstwa Finansów, jednak rozbieżność tę należy uznać za korzystną dla władz oraz społeczności lokalnych, ponieważ środki wydatkowane faktycznie z budżetów gmin były wyższe i wynosiły 565 909,63 tysięcy złotych. Wstępne analizy dotyczyły wskazania, które z gmin wydatkowały środki z funduszu sołeckiego na wskazane w wykazie zadania związane z infrastrukturą techniczną i mieszaną. Zgodnie z analizą w 1497 gminach zdecydowano się na wydatkowanie środków na cele związane z infrastrukturą, co stanowi 96,77% jednostek wydatkujących środki w ramach funduszu sołeckiego.

Analiza sprawozdań budżetowych pozwoliła na stwierdzenie, że w żadnym ze sprawozdań budżetowych nie pojawiły się środki na zadania związane z: zarządami melioracji i urządzeń wodnych (01006), zakładami konserwacji urządzeń wodnych i melioracyjnych (01007), dostarczaniem ciepła (40001), dostarczaniem paliw gazowych (40004) czy infrastrukturą portową (60041). O ile w przypadku dwóch pierwszych rozdziałów klasyfikacji budżetowej można uznać, że brak środków na

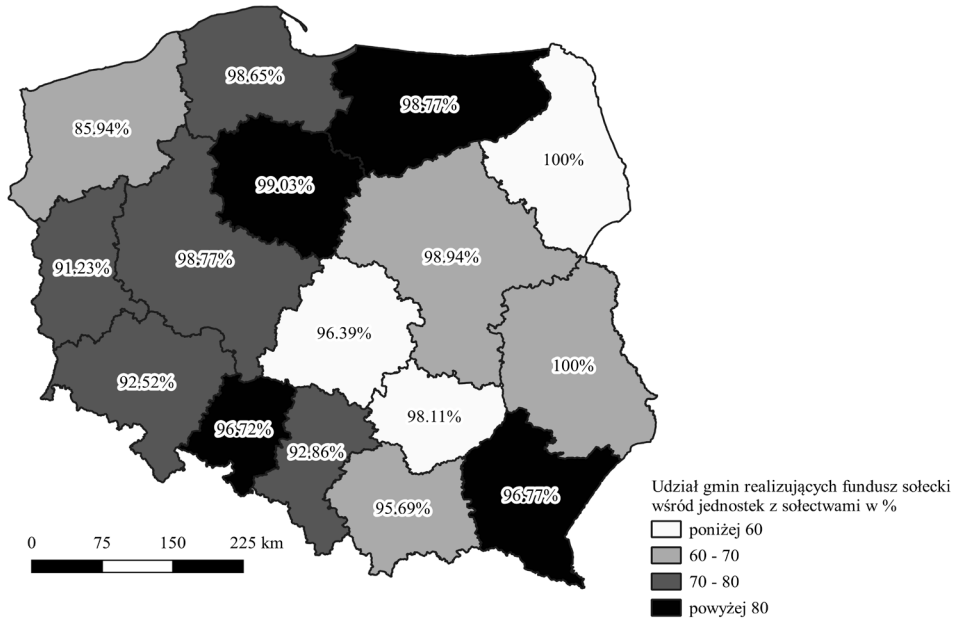
te cele może być spowodowany formą prawną tych instytucji, o tyle w przypadku dostaw ciepła oraz paliw gazowych można doszukiwać się braku środków przeznaczanych na ten cel z powodów charakterystyki tych zadań w klasyfikacji budżetowej oraz częsty brak tego rodzaju inicjatyw na obszarach wiejskich. W przypadku infrastruktury portowej na poziomie gminnym jest to infrastruktura bardzo rzadko występująca na tym poziomie samorządowym, co również przekłada się na znikomą identyfikację społeczności lokalnych z tego rodzaju zadaniami.

Analizując wskaźniki występujące w poszczególnych regionach, należy uznać, że najmniejszy udział gmin, które mogą skorzystać z funduszu sołeckiego i faktycznie z niego korzystają, zarejestrowano w trzech regionach: podlaskim (50,47% gmin posiadających sołectwa korzysta z tej formy budżetu partycypacyjnego), łódzkim (52,20%) oraz świętokrzyskim (54,64%). Dwa ostatnie regiony tworzą makroregion centralny. Na drugim biegunie znajdują się województwa: warmińsko-mazurskie (81%), kujawsko-pomorskie (81,10%), podkarpackie (86,11%) oraz opolskie (89,71%). W przypadku ostatniego z wymienionych regionów jest to zjawisko obserwowane również przez środowisko naukowe i kształtujące się od wielu lat w związku z aktywizacją ludności w ramach programów odnowy wsi [Wilczyński, 2003; Pieczonka, 2018].

Inaczej kształtuje się wykorzystywanie w gminach środków z funduszu sołeckiego na realizację zadań związanych z infrastrukturą techniczną i mieszaną. Do województw, w których odsetek gmin przeznaczających środki na infrastrukturę techniczną i mieszaną jest najniższy, należą: zachodniopomorskie (85,94%), lubuskie (91,23%) oraz dolnośląskie (92,52%). Na drugim biegunie znajdują się województwo lubelskie i podlaskie, gdzie wszystkie gminy, które realizowały zadania z funduszu sołeckiego, wiązały je również z wydatkowaniem środków na cele infrastruktury technicznej i mieszanej. Zgodnie z analizą w jednoznaczny sposób można stwierdzić, że województwa zachodnie w mniejszym stopniu realizują zadania powiązane z infrastrukturą techniczną i mieszaną w porównaniu z regionami ze wschodniej części kraju (rysunek 11).

W dalszej części analizy wykorzystano narzędzie do badania autokorelacji przestrzennej (statystyka globalna Morana I). Podstawą do jej wyliczeń stał się wskaźnik udziału środków przeznaczanych na infrastrukturę techniczną i mieszaną w ramach funduszy sołeckich poszczególnych gmin. Statystyka globalna Morana I pozwala na mierzenie autokorelacji przestrzennej w oparciu o lokalizacje cech, jak i przypisane do obiektów wartości. Na tej podstawie globalna statystyka Morana I pozwala zweryfikować, czy obiekty i ich wartości mają charakter skupiony, rozproszony czy losowy. Narzędzia stosowane do tego celu pozwalają na obliczanie wartości globalnej statystyki Morana I oraz wartości krytycznej z i poziomu istotności p , aby ocenić znaczenie globalnej statystyki Morana (tabela 24). Konsekwencją wyliczonych wartości jest możliwość potwierdzenia lub odrzucenia hipotezy zerowej, która w przypadku stosowania statystyki Morana I z wykorzystaniem narzędzi ArcGIS Pro brzmi: rozkład przestrzenny analizowanej cechy jest całkowicie losowy (H_0). W przypadku odrzucenia hipotezy H_0 mamy do czynienia z hipotezą H_1 ,

stwierdzającą występowanie autokorelacji przestrzennej. Odrzucenie bądź akceptacja hipotezy zerowej odbywa się w oparciu o położenie wyliczonej wartości krytycznej statystyki z lub poziomu istotności p względem obszaru krytycznego rozkładu gęstości prawdopodobieństwa zmiennej losowej z w rozkładzie normalnym.



Liczby prezentowane jako etykiety odnoszą się do udziału gmin wydatkujących środki z funduszu sołeckiego na cele związane z infrastrukturą techniczną i mieszaną wśród gmin posiadających wydzielony w budżecie fundusz sołecki.

Rysunek 11. Fundusz sołecki w liczbach

Źródło: opracowanie własne ma podstawie danych Ministerstwa Finansów.

Tabela 24. Krytyczne wartości krytycznej statystyki z i poziomu istotności p w statystyce globalnej Morana I

Przedziały wartości z	Poziom istotności p	Poziom ufności
$<-1,65; 1,65>$	Brak istotności statystycznej	
$<-1,96; -1,65>$ lub $(1,65; 1,96>$	0,10	90%
$<-2,58; -1,96>$ lub $(1,96; 2,58>$	0,05	95%
$(-\infty; -2,58)$ lub $(2,58; \infty)$	0,01	99%

Źródło: opracowanie własne na podstawie Peeters et al., 2015.

Globalna statystyka Morana I wyliczana jest zgodnie ze wzorem (3), który pozwala na porównywanie badanych obiektów oraz analizę intensywności danej cechy w nich. Obiektami przestrzennymi w przypadku podjętej analizy są gminy wiejskie i miejsko-wiejskie wykorzystujące w swoim funkcjonowaniu fundusze

sołeckie. Zgodnie z interpretacją globalnej statystyki Morana I należy stwierdzić [Cliff, Ord, 1973; Anselin, Griffith, 1988; Overmars, de Koning, Veldkamp, 2003; Janc, 2006; Woźniak, Sikora, 2007; Oyana, Margai, 2016; Grecousis, 2020], że gdy:

- $I > 0$, to zachodzi pozytywna autokorelacja przestrzenna, $I \in (0;1>$;
- $I < 0$, to zachodzi negatywna autokorelacja przestrzenna, $I \in <-1;0)$;
- $I = 0$, to obiekty w badanej przestrzeni rozłożone są losowo.

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2} \quad (3)$$

$$I_i = \frac{z_i \sum_{j=1}^n w_{ij} z_j}{\frac{\sum_{i=1}^n z_i^2}{n}} \quad (4)$$

gdzie:

n – liczba obserwacji,

$z_i = x_i - \bar{x}$, $z_j = x_j - \bar{x}$,

x_i – wartość zmiennej w jednostce przestrzennej i ,

x_j – wartość zmiennej w jednostce przestrzennej j ,

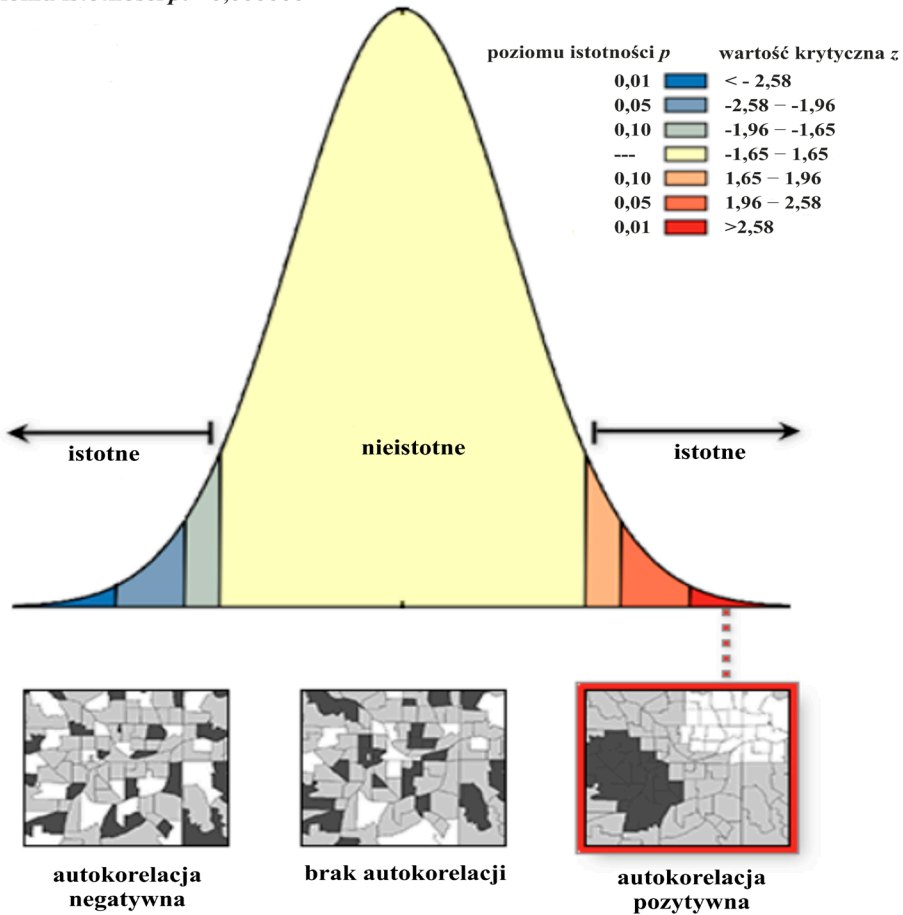
w_{ij} – element macierzy wag dla porównania jednostki i oraz j , przyjmuje następujące wartości: $w_{ij}=1$, gdy obiekty są sąsiednimi jednostkami, w pozostałych przypadkach $w_{ij}=0$, macierz standaryzowana wierszami,

S_0 – suma wszystkich elementów macierzy wag, $S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$.

W przyjętej analizie globalnej statystyki Morana I uznano, że wyliczenia będą opierać się na wskaźniku udziału środków funduszu sołeckiego związanych z zadaniami infrastrukturalnymi, przy założeniu pomiaru odległości poprzez zastosowanie odległości euklidesowej. Dodatkowo przy określaniu relacji przestrzennych zastosowano odległość odwróconą (funkcja *Inverse Distance*), której założenia pozwalają na wyznaczenie wag zgodnie z przesłankami, że obiekty sąsiednie mają większy wpływ na obliczenia wartości statystyki dla obiektu docelowego.

Tak przygotowane dane wejściowe pozwoliły na dokonanie obliczeń przy użyciu narzędzi z oprogramowania ArcGIS Pro w wersji 2.7.1. Otrzymane wyniki jednoznacznie pozwalają stwierdzić, że w odniesieniu do gmin, które w swojej polityce społeczno-gospodarczej wykorzystują fundusz sołecki, a w jego ramach dokonują inwestycji na cele związane z infrastrukturą techniczną i mieszaną, zachodzi autokorelacja przestrzenna. Jest to autokorelacja pozytywna, a indeks Morana I wynosi 0,344083 i jest to wartość istotna statystycznie. O występowaniu autokorelacji przestrzennej świadczą wartości krytyczne statystyki z oraz poziom istotności p (rysunek 12). Zgodnie z otrzymanymi wynikami należy stwierdzić, że istnieje mniejsze niż 1% prawdopodobieństwo, że badany wzorzec ma rozkład losowy. Oznacza to tendencję do występowania skupień w zakresie niskich i wysokich wartości wskaźnika udziału środków przeznaczanych na infrastrukturę techniczną i mieszaną w ramach funduszy sołeckich poszczególnych gmin.

Indeks Morana: 0,344083
 wartość z: 35,983680 ■
 poziomu istotności p: 0,000000

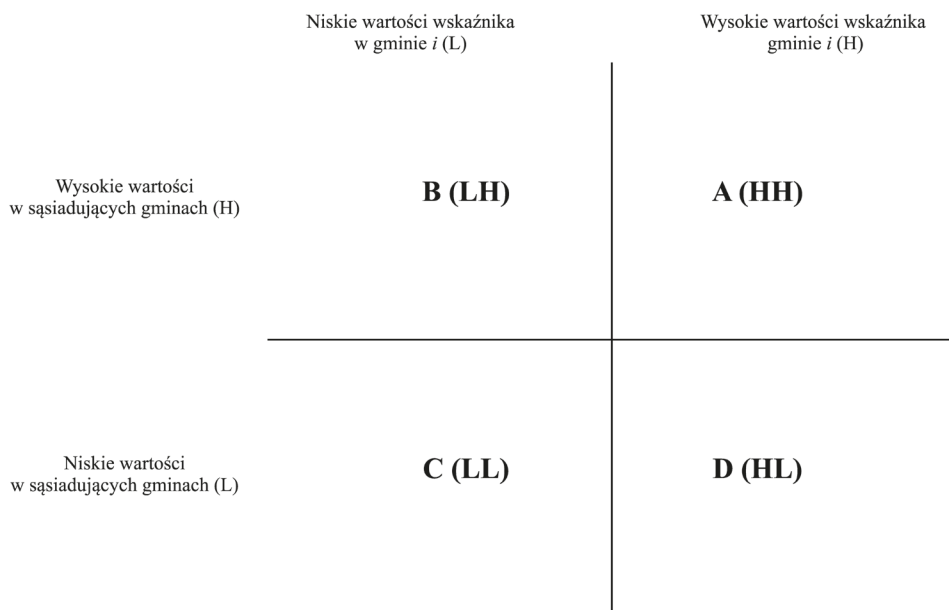


Rysunek 12. Autokorelacja przestrzenna / Morana dla udziału środków przeznaczanych na zadania infrastrukturalne w ramach funduszu sołeckiego

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem oprogramowania ArcGIS Pro.

W celu wskazania jednostek, których relacje przestrzenne są istotne, wykorzystano statystykę lokalną Morana. Statystyka ta jest miarą zaliczaną do grupy lokalnych statystyk autokorelacji przestrzennej (*local indicators of spatial association* – LISA), która rozwijana była przez Anselina [1995]. Analiza odbywa się w oparciu o wyliczenie statystyk lokalnych I_i , które przyjmują postać zgodną ze wzorem (4). Dzięki wyliczeniom możliwe jest określenie, czy poszczególne gminy biorące udział w badaniu należą do klastra, czy są obserwacją odstającą, nieistotną z perspektywy analizy skupień. Pozwala to na graficzną interpretację klastrów w przestrzeni oraz analizę wykresu rozrzutu Morana. W przypadku wykresu rozrzutu

Morana wykonywana jest wizualizacja wartości zmiennej standaryzowanej (oś X) oraz wartości zmiennej standaryzowanej opóźnionej przestrzennie (oś Y). Tak rozłożone zmienne mogą podlegać interpretacji w zależności od położenia w poszczególnych ćwiartkach wykresu. Jeśli gmina ma wysoki poziom udziału środków funduszu sołeckiego przeznaczanego na infrastrukturę techniczną i mieszaną, a jednocześnie otoczona jest samorządami o wysokich wartościach analizowanego wskaźnika, zlokalizowana jest na wykresie w ćwiartce A (HH). Tak rozmieszczone jednostki należą do statystycznie istotnego klastra wysokich wartości. Jeżeli natomiast w gminie analizowany wskaźnik ma wysokie wartości i jednostka ta otoczona jest przez samorządy z niskimi wartościami badanej cechy, to położenie na wykresie odnosi się do ćwiartki D (HL). W przypadku gmin o niskich wartościach wskaźnika otoczonych przez samorządy z dużymi jego wartościami ich położenie na wykresie związane jest z ćwiartką B (LH). W przypadku ćwiartki C (LL) odnosimy się do niskich wartości wskaźnika w badanej gminie, otoczonej przez jednostki o niskich wartościach (rysunek 13). W ostatnim przypadku mamy do czynienia ze statystycznie istotnym klastrem niskich wartości.

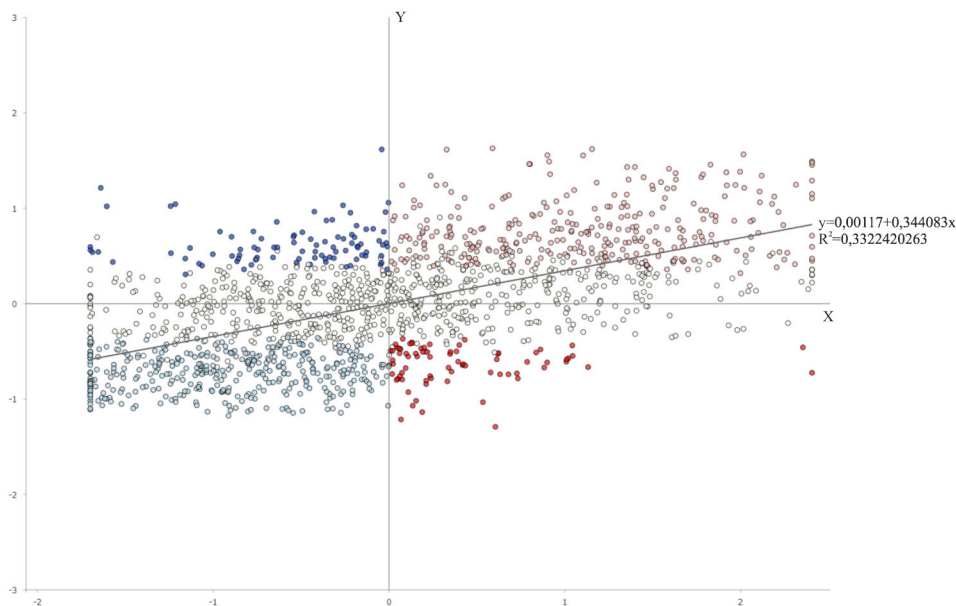


Rysunek 13. Zależności przestrzenne pomiędzy obiektami na wykresie punktowym Morana

Źródło: opracowanie własne na podstawie Kopczewska, 2021.

W podobny sposób analiza wykresu przenoszona jest również na mapę, pozwalając na obrazowanie klastrów w przestrzeni. Ważnym aspektem stają się także możliwości zidentyfikowania gmin, które charakteryzują się wynikami odstającymi w odniesieniu do sąsiednich obserwacji, oraz wskazanie obiektów nieistotnych statystycznie.

Zgodnie z przyjętym podejściem nachylenie linii na wykresie rozproszenia pozwala wnioskować o rodzaju autokorelacji przestrzennej, która w przypadku analizowanych danych jest autokorelacją dodatnią. I tak, gminy znajdujące się w ćwiartce A charakteryzują się wysokim udziałem środków przeznaczanych na infrastrukturę techniczną i mieszaną z funduszu sołeckiego. W przypadku ćwiartki C zgodnie z założeniami należy uznać, że gminy tam zlokalizowane tworzą klastry i charakteryzują się niskimi udziałami wydatków na wybrane typy infrastruktury ze środków funduszu sołeckiego (rysunek 14).



Kolor: jasnoniebieski – klaster niskich wartości; ciemnoniebieski – obiekty odstające niskich wartości; jasnoczerwony – klaster wysokich wartości; ciemnoczerwony – obiekty odstające wysokich wartości; żółte – obiekty nieistotne

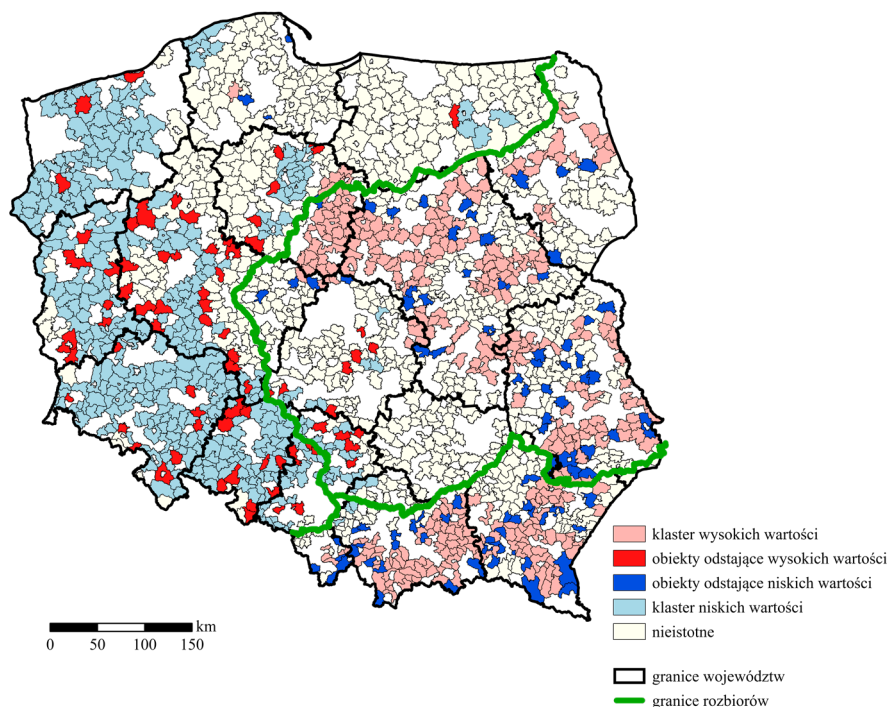
Rysunek 14. Diagram Morana dla udziału wydatków na infrastrukturę techniczną i mieszaną z funduszy sołeckich gmin w 2019 roku

Źródło: opracowanie własne.

Dalszy etap wnioskowania polegał na analizie zobrazowań przestrzennych, które pozwoliły na odniesienie się do zróżnicowania autokorelacji przestrzennej. Dodatkowym elementem w analizie przestrzennej było wykorzystanie zobrazowania granic zaborów, które pozwoliły na wyciągnięcie dodatkowych wniosków (rysunek 15).

Zgodnie z otrzymanymi wynikami klastry niskich wartości zlokalizowane były w województwach: zachodniopomorskim, lubuskim, dolnośląskim, opolskim, śląskim, warmińsko-mazurskim oraz w pomorskim, kujawsko-pomorskim, łódzkim i wielkopolskim. Również nieliczne gminy znajdujące się w województwie małopolskim graniczące z regionem śląskim zaliczone zostały do klastrów

niskich wartości. W przypadku klastrów wysokich wartości udziałów wydatków na infrastrukturę z funduszu sołeckiego zaobserwowano je w województwach: mazowieckim, podlaskim, lubelskim, podkarpackim, małopolskim oraz w kujawsko-pomorskim. Należy podkreślić, że w przypadku województwa świętokrzyskiego wszystkie zidentyfikowane tam obiekty uważa się za nieistotne w analizie autokorelacji przestrzennej. Uwzględniając gminy nieistotne statystycznie dla prowadzonych analiz, należy podkreślić, że ich lokalizacja przestrzenna obejmuje szczególnie województwo łódzkie, pomorskie, warmińsko-mazurskie, wielkopolskie, mazowieckie, lubelskie, podkarpackie oraz podlaskie. W pozostałych regionach również identyfikowane są jednostki nieistotne statystycznie.



Rysunek 15. Przynależność gmin do klastrów uwzględniających wydatki na infrastrukturę techniczną i mieszaną z funduszy sołeckich gmin w 2019 roku

Źródło: opracowanie własne.

Zgodnie z przebiegiem granic zaborów należy uznać, że klastry niskich wartości występują w znacznej części na obszarze byłego zaboru pruskiego. W odniesieniu do gmin zlokalizowanych w zaborach rosyjskim i austriackim jednoznacznie należy stwierdzić, że są to gminy skupione w klastrach wysokich wartości wskaźników. Taka lokalizacja poszczególnych klastrów może być związana z wpływem różnych systemów administracyjnych, które pomimo upływu lat pozostawiły po sobie piętno na terenie kraju. W przypadku zaboru pruskiego szczególnie ważne

jest zidentyfikowanie klastrów niskich wartości występujących w województwach ślaskich zachodniej. W przypadku dwóch pozostałych zaborów występujące tam klastry to w znacznej mierze klastry wysokich wartości. Widoczna polaryzacja przestrzenna wynika również z rozwoju społeczno-gospodarczego poszczególnych terenów zabiorczych, które skutkowały wpływem na poziom rozwoju infrastrukturalnego oraz mentalnego społeczeństw zamieszkujących określone tereny.

5.2. Infrastruktura w planowaniu przestrzennym – stan zagospodarowania przestrzeni gmin

Zgodnie z podejściem teoretycznym istnieje konieczność wskazania w planowaniu przestrzennym terenów powiązanych z infrastrukturą. Z perspektywy dostępności danych związanych z planowaniem przestrzennym istnieje możliwość wykorzystania danych z badania statystycznego „1.02.04(017) Lokalne planowanie i zagospodarowanie przestrzenne” (PZP-1). Badanie realizowane jest przez Główny Urząd Statystyczny na zlecenie ministra właściwego do spraw budownictwa, planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa w ramach programu badań statystycznych statystyki publicznej. Jest to badanie cykliczne odbywające się raz do roku, a jego wyniki dostępne są w postaci zagregowanej w zasobach GUS. Pełne dane statystyczne dostępne są również na stronach ministerstwa, do którego kompetencji zalicza się sfera planowania i zagospodarowania przestrzennego.

W przypadku badania prowadzonego w 2020 roku i odnoszącego się do danych na dzień 31 grudnia 2019 roku wykorzystane zostały informacje odnoszące się do studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy. Zgodnie z bazą danych spośród 2477 gmin 1687 posiadało aktualne studium uwarunkowań. Niestety, jedynie 92,17% samorządów posiadało prawidłowo wypełnione dane dotyczące udziału poszczególnych form przeznaczenia terenów w obligatoryjnym dokumencie z zakresu planowania przestrzennego. W przypadku otrzymanych w badaniu wyników aż 7,17% gmin posiadających obowiązujące studium nie wskazało żadnych danych na temat funkcji terenów w studiach uwarunkowań. Pozostałe samorządy wypełniły dane liczbowe, jednak suma poszczególnych funkcji przeznaczenia terenu nie pozwalała na otrzymanie wyniku równego 100%. Kryterium sumowania się rodzajów użytkowania do 100% było podstawowym wymogiem stawianym badanym gminom, który w dalszej części badania podlegał obostrzeniom. Na tym etapie weryfikacja danych pozwoliła na zakwalifikowanie do dalszych analiz związanych z przeznaczeniem terenów pod infrastrukturę 1555 gmin, wśród których znalazło się: 12,6% gmin miejskich, 64,63% gmin wiejskich oraz 22,77% gmin miejsko-wiejskich.

Zgodnie z kategoriami wykorzystywanymi w arkuszu PZP-1 podczas badania przeznaczenia terenów w studium uwarunkowań możliwe do zidentyfikowania są następujące funkcje terenów: mieszkaniowe wielorodzinne, mieszkaniowe jednorodzinne, usługowe, techniczno-produkcyjne, komunikacyjne, infrastruktury technicznej, użytkowania rolniczego z uwzględnieniem zabudowy zagrodowej, zieleni i wód oraz tereny pozostałe. Wśród tak zdefiniowanych kategorii do infrastruktury wprost można zaliczyć tereny komunikacji oraz infrastrukturę techniczną. Kategorią możliwą do zaadaptowania w analizach jest również zieleń i wody, jednak z uwagi na dużą złożoność tej kategorii w studium uwarunkowań należy mieć świadomość, że tereny te, szczególnie na obszarach wiejskich, mogą mieć znacznie wyższe wartości, co wynikać będzie ze specyfiki tych obszarów. Uznać należy, że zieleń oraz wody jako tereny rekreacyjne również wpisują się w pojęcie infrastruktury publicznej przyjęte na potrzeby monografii.

Kolejnym etapem pracy na danych było dokonanie typologii gmin ze względu na sposób przeznaczenia terenów pod infrastrukturę w studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego. Zgodnie z danymi pochodzącymi z podstawowych dokumentów z zakresu planowania przestrzennego wstępna analiza statystyczna pozwoliła na zidentyfikowanie jednostek, które w swoich dokumentach dotyczących polityki przestrzennej nie uwzględniły w ogóle infrastruktury publicznej bądź nie zamieściły chociaż jednego spośród wymienionych typów infrastruktury w studium. Wydaje się to nierealne z punktu widzenia funkcjonowania jednostek terytorialnych, jednakże statystyka pozwala na tego rodzaju działania z uwagi na fakt, że pozostałe tereny spełniają kryterium odnoszące się do prawidłowości danych. Inną skrajnością, którą można było zaobserwować w danych, były dwie gminy, w których wszystkie tereny w studium uwarunkowań przeznaczone są pod infrastrukturę techniczną.

Zgodnie z opisanymi przypadkami w badanej grupie 1555 gmin dokonano eliminacji jednostek o skrajnych wartościach, które posiadały w choć jednym kryterium wartości równe zero. Pozwoliło to również na automatyczne pozbycie się jednostek posiadających wartość 100% w jednej kategorii. Zabieg ten zredukował liczbę badanych gmin do 1122 i wpłynął na strukturę badanych jednostek. W ostatecznej grupie podlegającej analizom zidentyfikowano: 15,78% gmin miejskich, 58,91% gmin wiejskich oraz 25,31% gmin miejsko-wiejskich. W strukturze wszystkich badanych gmin największej redukcji uległy gminy wiejskie, gdzie pojawiało się najwięcej błędów. To z kolei wpłynęło na zwiększenie udziałów pozostałych typów gmin. Na podstawie tak wskazanej grupy gmin wyliczono średni odsetek terenów przeznaczanych pod trzy analizowane funkcje. W przypadku terenów komunikacyjnych zidentyfikowano, że średnia wartość tej funkcji wynosi 3,01% w strukturze terenów badanych gmin, jeżeli zaś chodzi o tereny przeznaczane pod infrastrukturę techniczną, wartość ta wynosiła 1,2%. Inaczej sytuacja wyglądała w odniesieniu do terenów przeznaczonych w studium pod zieleń i wody, gdzie

średni udział powierzchni tych obszarów w dokumentach z zakresu polityki przestrzennej wynosił 24,26%.

Uwzględniając status prawno-administracyjny badanych jednostek, należy wskazać, że w gminach miejskich komunikacja zajmowała 6,93% powierzchni, infrastruktura techniczna 1,22%, a zieleń 33,03%. Gminy wiejskie charakteryzowały się wartościami średnimi: 2,87%, 1,29%, 22,63%, natomiast w przypadku gmin miejsko-wiejskich struktura w odniesieniu do infrastruktury publicznej uwzględnianej w badaniu PZP-1 była następująca: 2,57% (komunikacja), 1,04% (infrastruktura techniczna) oraz 25,62% (zielen). Wskaźniki te pozwalają na zidentyfikowanie różnic w poszczególnych typach gmin w odniesieniu do poszczególnych funkcji terenów.

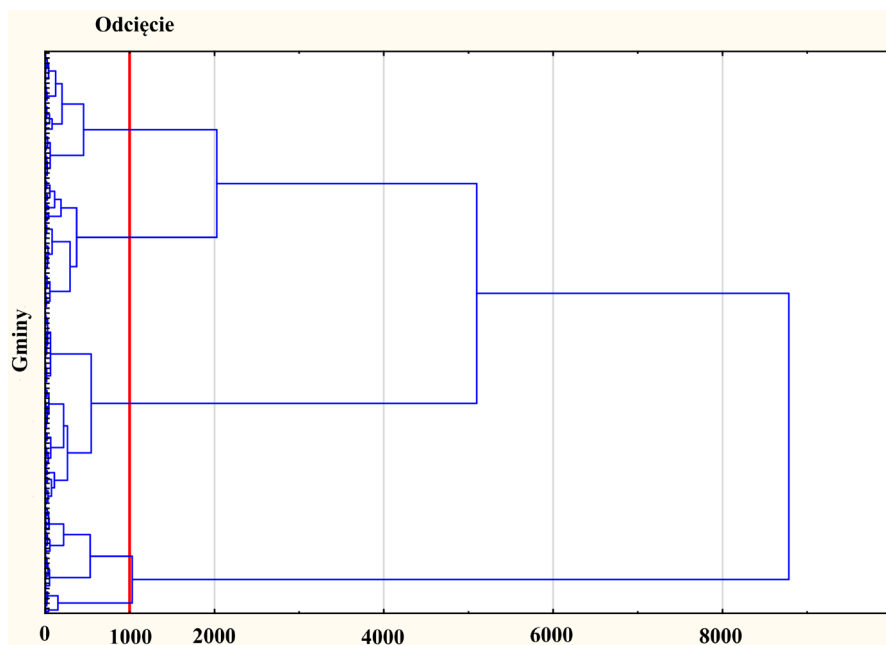
Wskaźniki udziału poszczególnych funkcji terenów związanych z infrastrukturą publiczną posłużyły do budowy skupień metodą Warda przy użyciu odległości euklidesowej. Zastosowanie tego rodzaju metody pozwala na określenie homogenicznych skupień gmin w oparciu o wyznaczone wskaźniki. Metoda aglomeracyjna Warda do szacowania odległości między skupieniami wykorzystuje analizę wariancji, tworząc skupienia o najbardziej przystających obiektach, a dodatkowo charakteryzuje się najwyższą efektywnością grupowania, co potwierdzają opracowania naukowe [Ward, 1963; Suchecki, Lewanowska-Gwarda, 2010; Strożek, Jewczak, 2016]. Zastosowanie metody Warda z wykorzystaniem odległości euklidesowej było możliwe dzięki wykorzystaniu oprogramowania Statistica 13.3. Na potrzeby analizy przyjęto, że odcięcie liczby skupień powinno nastąpić w momencie, gdy wartość wiązania pomiędzy poszczególnymi elementami przekroczy wartość 5% pełnej wartości wiązania.

Zgodnie z założeniami metodologicznymi analiza przebiegu aglomeracji pozwoliła na wskazanie, że odcięcie liczby skupień nastąpi po wiązaniu, którego odległość wynosi w przybliżeniu 545. Dla czytelności dalszych rozważań odcięcie liczby klas nastąpiło przy odległości wiązania wynoszącej 1000 (rysunek 16).

Dzięki tak przeprowadzonej aglomeracji otrzymano pięć skupień wśród badanych gmin. Numeracja typów gmin została zaczerpnięta z kolejności tworzenia poszczególnych wiązań. Zgodnie z tym:

- typ I gmin był reprezentowany przez 4,1% całej zbiorowości, a wchodzące w skład klasy jednostki charakteryzowały się przeznaczeniem znacznych terenów pod infrastrukturę publiczną, przekraczającym we wszystkich wypadkach 65% powierzchni gminy;
- typ II gmin był reprezentowany przez 23,44% całej zbiorowości, wśród nich znajdowały się jednostki, w których przeznaczenie terenów pod infrastrukturę wahało się od 10,2% do 53,1%. Wśród tych jednostek maksymalny udział terenów zieleni i wód wynosił 30,2%;
- typ III to 22,55% badanych jednostek, których tereny przeznaczone pod infrastrukturę publiczną zajmowały od 24,2% do 60,1%, a tereny zieleni i wód zajmowały tam od 12,9% do 40,7% powierzchni;

- typ IV jest reprezentowany przez 15,24% gmin, których powierzchnie przeznaczone pod infrastrukturę publiczną stanowiły od 40% do 71,1% powierzchni samorządów. W terenach tych znaczący udział miała funkcja zieleni i wód, zajmująca od 37,2% do 62,3% powierzchni gmin;
- typ V to najliczniejsza grupa reprezentowana przez 34,67% gmin. Maksymalny udział powierzchni infrastruktury publicznej w tych jednostkach to 40%. W grupie tej znajdują się jednostki o najniższym udziale zieleni i wód sięgającym jedynie 13% powierzchni gminy.

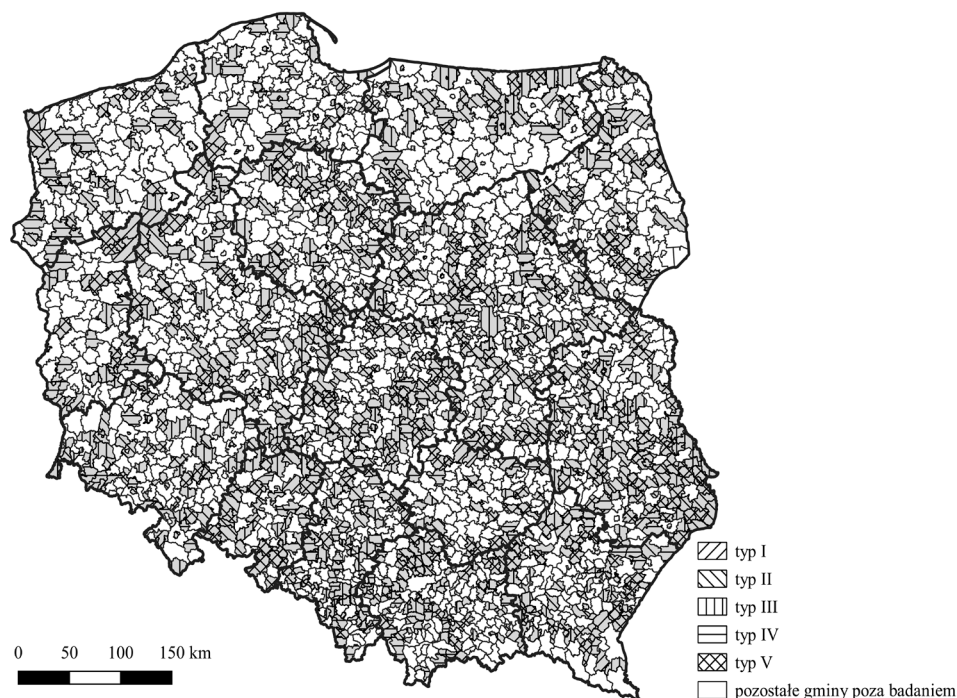


Rysunek 16. Skupienia gmin ze względu na wskaźniki odnoszące się do infrastruktury publicznej – metoda Warda

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania „1.02.04(017) Lokalne planowanie i zagospodarowanie przestrzenne”.

Lokalizacja poszczególnych typów gmin w przestrzeni kraju nie wykazuje globalnej autokorelacji przestrzennej Morana *I*. Zgodnie z otrzymanymi wynikami rozkład gmin ma charakter losowy zarówno w odniesieniu do całego kraju, jak i poszczególnych regionów (rysunek 17).

Zgodnie z otrzymaną typologią z wykorzystaniem metody Warda grupowanie nie daje odpowiedzi na temat posiadanego przez poszczególne gminy potencjału w zakresie rozwoju poszczególnych rodzajów przestrzeni przeznaczonych pod infrastrukturę publiczną. Metoda pozwala jedynie na wskazanie najbardziej podobnych gmin, które tworzą klastry losowo rozłożone w przestrzeni. Klastry możliwe do wyznaczenia przy użyciu metody Warda tworzone są bez wykorzystania czynnika przestrzennego, a jedynie w oparciu o analizowane dane statystyczne.



Rysunek 17. Lokalizacja przestrzenna poszczególnych typów gmin

Źródło: opracowanie własne.

5.3. Pomiar konkurencyjności województw pod względem jakości i dostępności infrastruktury

Pomiar konkurencyjności regionów może odbywać się w wieloraki sposób przy wykorzystaniu różnorodnych danych i metod badawczych. Założeniem rozdziału jest dokonanie oceny poziomu konkurencyjności regionów z wykorzystaniem wybranej miary syntetycznej. Do tego celu wykorzystana zostanie jedna z metod syntetycznych – opracowana w latach 50. XX wieku metoda Perkala. Zaliczana jest ona do klasycznych metod taksonomicznych [Namyślak, 2013], które najczęściej służą do klasyfikacji zjawisk o złożonej naturze. Mają one szczególne zastosowanie w naukach społecznych, gdzie wielocechowość badanych zdarzeń jest naturalnym zjawiskiem [Kolenda, 2006]. W przypadku wskaźników syntetycznych wyróżnia się grupy metod wzorcowych i bezwzorcowych. W metodach bezwzorcowych, do których zaliczana jest metoda Perkala, kluczowym założeniem jest brak istnienia obiektu wzorcowego, a porządkowanie analizowanych obiektów odbywa się jedynie na podstawie wartości wskaźnika syntetycznego.

Metoda Perkala należy do grupy metod syntetycznych, które pozwalają na mierzenie zjawisk opisywanych przez duże zbiory wskaźników, a w konsekwencji wyrażanie ich w postaci jednej miary. Wskaźniki te stosowane są często w obszarze szeroko pojętej ekonomii, środowiska, urbanizacji czy gospodarki przestrzennej. Jednym z najpopularniejszych wskaźników syntetycznych wykorzystywanych powszechnie w skali międzynarodowej jest produkt krajowy brutto (PKB). Badacze zajmujący się wykorzystywaniem wskaźników syntetycznych we wspieraniu procesów decyzyjnych odnoszą się do zalet płynących z ich zastosowania. Jak wskazują Saisana i Tarantola [2002], mierniki syntetyczne: służą prezentacji wielowymiarowych zagadnień, zapewniają szeroki obraz badanego zjawiska; są łatwiejsze do interpretacji niż ocena wielu zindywidualizowanych wskaźników; służą budowaniu rankingów poszczególnych krajów, regionów, powiatów, gmin czy mniejszych jednostek ewidencyjnych; pozwalają na analizę postępu w czasie badanych zjawisk; służą lepszemu dopasowaniu liczby wskaźników do pożądanych ograniczeń; charakteryzują się łatwością konstrukcji; wymuszają na statystyce jej rozbudowywanie, aby możliwe było ich konstruowanie.

Wykorzystanie mierników syntetycznych połączone z interpretacją wskaźników częściowych pozwala również na wskazanie kierunków rozwoju badanych jednostek, ich porównywanie, umożliwia reagowanie w przypadku niskich wartości wskaźnika, pozwala decydentom na wskazanie działań w określonych sferach działalności społeczno-gospodarczej, staje się również często kanałem komunikacji pomiędzy władzami a społeczeństwem [Saisana, Tarantola, 2002; Dziechciarz, 2006; Czyż, 2016].

Autorzy [Saisana, Tarantola, 2002] wskazują również na minusy wynikające z konstruowania mierników syntetycznych. Zaliczają do nich między innymi: ryzyko błędnych informacji płynących ze wskaźników przy ich złej konstrukcji lub interpretacji, wyciąganie uproszczonych wniosków, konieczność przejścia wszystkich etapów tworzenia mierników, to jest wybór wskaźników częściowych, normalizację, dobór wag i tym podobne.

Mając to na uwadze, należy podkreślić, że metoda Perkala wykorzystywana jest w badaniach społeczno-ekonomicznych, służąc wielu badaczom jako instrument wyznaczania punktów odniesienia dla różnych jednostek terytorialnych i nie tylko [Sobala-Gwosdz, 2004; Namyslak, 2007, 2013; Feltynowski, 2009b; Dudzik, Głowacki, 2010; Szafranek, 2010; Karmowska, 2011; Kiniorska, Partyka, 2017; Bąk, 2018; Lasakevic, 2018]. Równie ważnym obszarem zastosowania metod porządkowania liniowego, w tym metody Perkala, jest obszar praktyczny związany z wyznaczaniem obszarów zdegradowanych oraz obszarów rewitalizacji w gminnych programach rewitalizacji [Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa, 2019].

Budowanie miary syntetycznej Perkala przebiega wieloetapowo. W pierwszym etapie następuje rozpoznanie zbioru zmiennych oraz ich dobór na potrzeby dalszych prac związanych z przygotowaniem wskaźnika syntetycznego. Drugi etap to wskazanie zmiennych zaliczanych do zbioru stymulant oraz destymulant. Jest to

bardzo istotne z uwagi na trzeci etap procedury i dokonywaną w nim standaryzację zmiennych. Finalny etap działań obejmuje wyznaczenie wskaźnika syntetycznego oraz interpretację otrzymanych wyników.

Dwa pierwsze etapy uzależnione są od dostępności danych oraz podejścia stosowanego przez badaczy. Etap trzeci to wykonanie standaryzacji zmiennych, które co do zasady wyrażone są w różnych jednostkach. Dopiero po jej wykonaniu otrzymują one postać porównywalną. Standaryzacja jako jeden ze sposobów normalizacji w przypadku metody Perkala prowadzona jest według wzoru (5).

$$t_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \text{ dla stymulant; } t_{ij} = -\frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \text{ dla destymulant} \quad (5)$$

dla ($i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, m$)

gdzie:

t_{ij} – wartość zestandaryzowana cechy j dla regionu i ,

x_{ij} – wartość cechy j w regionie i ,

$\bar{x}_j$ – średnia arytmetyczna cechy j ,

s_j – odchylenie standardowe cechy j ,

m – liczba zmiennych,

n – liczba obiektów.

Zastosowanie wzoru pozwala na przekształcenie zmiennej do postaci o wartości średniej równej zero oraz odchyleniu standardowym równym jedności. Wykorzystanie formuły prowadzi do tego, że zmienne uzyskują wartości dodatnie albo ujemne pozbawione mian.

Zestandaryzowane dane pozwalają na wyliczenie syntetycznego wskaźnika Perkala, co odbywa się według wzoru (6).

$$P_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m t_{ij} \quad (6)$$

dla ($i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, m$)

gdzie:

P_i – wartość wskaźnika Perkala dla regionu i ,

t_{ij} – wartość zestandaryzowana cechy j dla regionu i ,

m – liczba zmiennych,

n – liczba obiektów.

W przypadku oceny konkurencyjności regionów pod względem infrastrukturalnym dokonano wstępnie wyboru 16 wskaźników powszechnie dostępnych w Banku Danych Lokalnych (BDL) Głównego Urzędu Statystycznego (GUS). Założeniem badania było również zbadanie konkurencyjności regionów w dwóch

punktach czasowych. Pierwszy został ustalony na rok 2004, czyli moment wejścia Polski do struktur Unii Europejskiej, drugi to rok 2019, czyli dane o największym stopniu aktualności. W przypadku braku danych statystycznych w BDL dla wyznaczonych punktów czasowych wykorzystywane były informacje statystyczne dla roku 2005 oraz 2018. Wśród 16 wskaźników zakwalifikowanych do budowy miary syntetycznej Perkala znalazły się mierniki opisujące zarówno infrastrukturę społeczną, techniczną, jak i mieszaną (tabela 25). Wskaźniki wytypowane do badania tylko w części dostępne były jako gotowe miary. W pozostałych przypadkach dokonywano samodzielnych obliczeń i konstruowania indykatorów niezbędnych do konstrukcji miary.

Tabela 25. Wskaźniki wytypowane do budowy miary syntetycznej Perkala

Oznaczenie wskaźnika	Wskaźnik	Stymulanty – S Destymulanty – D	Rodzaj infrastruktury
W1	Liczba ludności przypadająca na szpital	D	społeczna
W2	Liczba ludności przypadająca na aptekę	D	społeczna
W3	Miejsca w żłobkach na 1000 osób w wieku przedprodukcyjnym	S	społeczna
W4	Liczba decyzji celu publicznego na 1000 ha gruntów zabudowanych i zurbanizowanych mieszkaniowych	S	techniczna
W5	Powierzchnia zieleni na każde 1000 ha	S	mieszana
W6	Odsetek ludności korzystający z oczyszczalni	S	techniczna
W7	Odsetek selektywnie zebranych odpadów	S	techniczna
W8	Ścieki komunalne oczyszczone na 100 km ²	S	techniczna
W9	Zużycie wody na 1 mieszkańca w m ³	D	techniczna
W10	Liczba dzieci przypadająca na oddział w szkołach podstawowych	D	społeczna
W11	Słuchacze studiów podyplomowych na 1000 ludności w wieku produkcyjnym	S	społeczna
W12	Drogi krajowe twarde na 100 km ²	S	techniczna
W13	Drogi gminne o nawierzchni twardej na każde 100 km ²	S	techniczna
W14	Linie kolejowe na 100 tysięcy ludności	S	techniczna
W15	Liczba dzieci przypadająca na jedno miejsce w przedszkolu	D	społeczna
W16	Udział energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem	S	techniczna

Źródło: opracowanie własne.

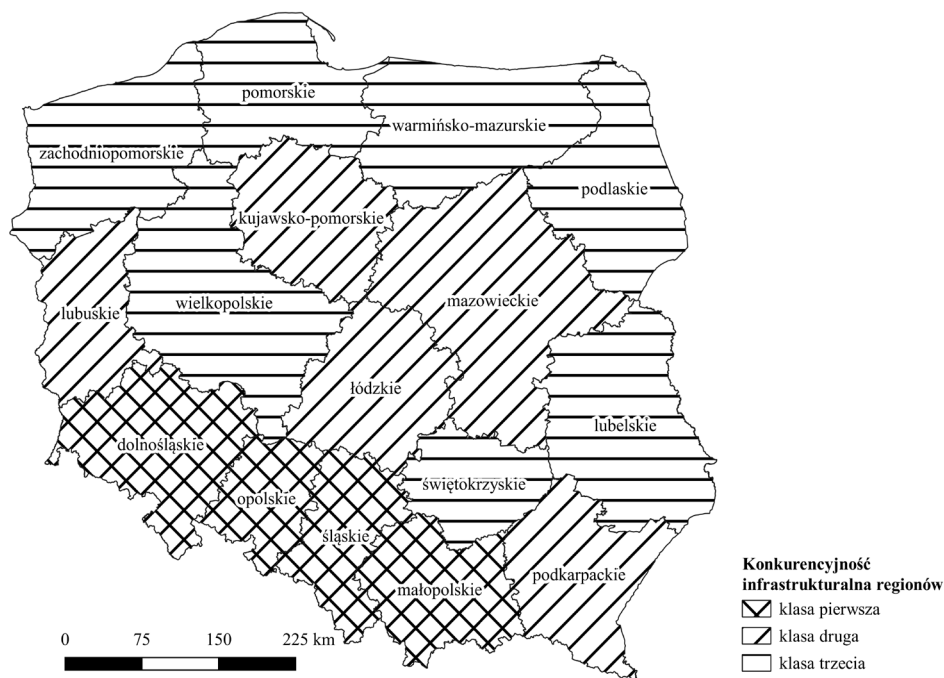
Dodatkowo podczas konstrukcji wskaźników realizowano również drugi etap wyliczania wskaźnika Perkala, który polegał na zaliczeniu zmiennych do grupy stymulant i destymulant. Wśród zaproponowanych miar do grupy stymulant zaliczono 11 wskaźników, pozostałe były destymulantami. Na tym etapie przeprowadzono również test istotności dla współczynnika korelacji liniowej rok do roku [Szajt, 2014]. Na poziomie istotności 0,05 dwa spośród analizowanych współczynników uznano za mało istotne. W dalszej części analiz wykorzystano czternaście wskaźników. Na podstawie przeprowadzonego testu z badania wyeliminowane zostały wskaźniki: liczby ludności przypadająca na aptekę (W2) oraz odsetek selektywnie zebranych odpadów (W7).

Przygotowana grupa wskaźników została zestandaryzowana w trzecim etapie procedury, by w konsekwencji stać się podstawą dla wyliczenia miary syntetycznej Perkala. W celu ułatwienia analiz wskaźnika syntetycznego wykorzystano własności rozkładu normalnego, które odnoszą się do przedziałów zmiennych budowanych na podstawie średniej arytmetycznej ($\bar{x}$) oraz odchylenia standardowego (S_x). Zgodnie z regułą trzech sigm w przedziale ($\bar{x} \pm S_x$) znajduje się 68% wszystkich obserwacji, 95,3% zlokalizowanych jest w przedziale ($\bar{x} \pm 2S_x$), a 99,5% w przedziale ($\bar{x} \pm 3S_x$) [Parysek, Wojtasiewicz, 1979; Runge, 2007; Jażdżewska, 2013]. Zbiór regionów podzielono na trzy klasy zgodnie ze wzorem $\bar{x} \pm 0,5S_x$, przy czym do wyliczenia granic przedziałów wykorzystane zostały dane z roku kończącego analizę (2019). Na tej podstawie otrzymano następujące wyniki:

- klasa pierwsza – regiony o najwyższym poziomie konkurencyjności infrastrukturalnej, wyznaczone na podstawie analizowanych wskaźników (0,146; ∞);
- klasa druga – regiony o średnim poziomie konkurencyjności infrastrukturalnej, dla których wskaźnik Perkala zawiera się w przedziale $< -0,146; 0,146$;
- klasa trzecia – regiony o niskim poziomie konkurencyjności infrastrukturalnej, dla których wskaźnik Perkala wynosi ($-\infty; -0,146$).

Tak przygotowane przedziały stały się podstawą analizy otrzymanych wyników. Zgodnie z nimi do grupy regionów o najniższej konkurencyjności infrastrukturalnej w roku 2004 należały województwa: świętokrzyskie, lubelskie, podlaskie, zachodniopomorskie, pomorskie, wielkopolskie, warmińsko-mazurskie. Do grupy o średnim potencjale należą: podkarpackie, kujawsko-pomorskie, mazowieckie, łódzkie oraz lubuskie. Najlepszą konkurencyjnością infrastruktury odznaczały się natomiast województwa: małopolskie, dolnośląskie, opolskie oraz śląskie.

Analiza wskaźnika Perkala pozwala stwierdzić, że miara ta w przypadku ośmiu województw jest mniejsza od zera, natomiast pozostałe jednostki charakteryzują się wartościami większymi od zera. Ciekawe obserwacje wynikają również z analizy mapy dotyczącej konkurencyjności infrastrukturalnej regionów w 2004 roku (rysunek 18). Zgodnie z nim najwyższy stopień konkurencyjności infrastrukturalnej, mierzonej przy użyciu zaproponowanych w monografii wskaźników, zidentyfikowano w województwach leżących na południu kraju. Województwa centralne oraz podkarpackie i lubuskie zaliczane są do klasy średniej, natomiast północ kraju oraz województwa wielkopolskie, świętokrzyskie i lubelskie to regiony o najniższej konkurencyjności infrastrukturalnej.



Rysunek 18. Konkurencyjność infrastrukturalna regionów w 2004 roku

Źródło: opracowanie własne.

W roku 2019 sytuacja uległa nieznacznym zmianom, które w pierwszej kolejności odnosiły się do liczebności poszczególnych klas. W przypadku klasy pierwszej znowu dominowały w niej regiony z południa kraju, jednak lista przyporządkowanych tam regionów uległa zmianie i objęła województwa: dolnośląskie, opolskie, podkarpackie oraz śląskie. Do klasy drugiej zaliczone zostały województwa: warmińsko-mazurskie, podlaskie, kujawsko-pomorskie, lubuskie, łódzkie, małopolskie oraz mazowieckie. W tej grupie znalazło się o dwa regiony więcej w odniesieniu do roku 2004. W klasie trzeciej ponownie znalazły się województwa: świętokrzyskie, lubelskie, pomorskie, wielkopolskie oraz zachodniopomorskie, co pozwala stwierdzić, że w grupie tej zmniejszyła się reprezentacja regionów (rysunek 19).

Analizując zmiany, które zaszły w rankingu w odniesieniu do spadków i wzrostów, należy uznać, że w przypadku lidera, którym w obu rankingach był region śląski, oraz w przypadku dwóch regionów znajdujących się na końcu rankingu, to jest: lubelskiego i świętokrzyskiego, nie nastąpiły żadne zmiany. W przypadku dziewięciu regionów nastąpiło obniżenie miejsca w rankingu w odniesieniu do roku 2004. Do regionów, które utraciły swoją pozycję w rankingu, zaliczyć należy: dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, lubuskie, łódzkie, małopolskie, opolskie, pomorskie,

warmińsko-mazurskie oraz wielkopolskie. W przypadku tych jednostek największym spadkiem wynoszącym trzy miejsca w rankingu odznaczało się województwo lubuskie. Poprawa miejsca w rankingu obejmowała cztery województwa: mazowieckie, podkarpackie, podlaskie oraz zachodniopomorskie. W przypadku tych regionów należy podkreślić, że największy wzrost odnotowało województwo podkarpackie, które zmieniło swoją lokatę o siedem miejsc, oraz województwo podlaskie, które znalazło się o cztery lokaty wyżej w stosunku do roku 2004 (tabela 26).



Rysunek 19. Konkurencyjność infrastrukturalna regionów w 2019 roku

Źródło: opracowanie własne.

W analizach wykorzystano dodatkowo metodologię opracowaną przez Arundela i Hollandersa [2006], zastosowaną w ocenie innowacyjności krajów Unii Europejskiej oraz innych jednostek spoza organizacji. Zgodnie z nią należy uznać, że trend w zakresie oceny pozycji regionów analizowanych w dwóch punktach czasowych wykazuje wysoką dodatnią korelację, co pozwala stwierdzić, że rozwijają się one pod względem konkurencyjności infrastrukturalnej. Należy jednak wskazać, że pogłębiona analiza z uwzględnieniem wartości zerowej wskaźnika Perkala oraz pozycji uzyskiwanych w rankingach umożliwiła wskazanie województw zaszeregowanych do grup regionów: „wysuwających się naprzód”, „doganiających”, „tracących dystans” oraz „pogłębiających opóźnienie” [Feltynowski, 2009b]. Podobnie jak w przypadku wcześniej przeprowadzonych analiz należy dokonać oceny regionów, które nie zmieniły swojej pozycji w odniesieniu do rankingu

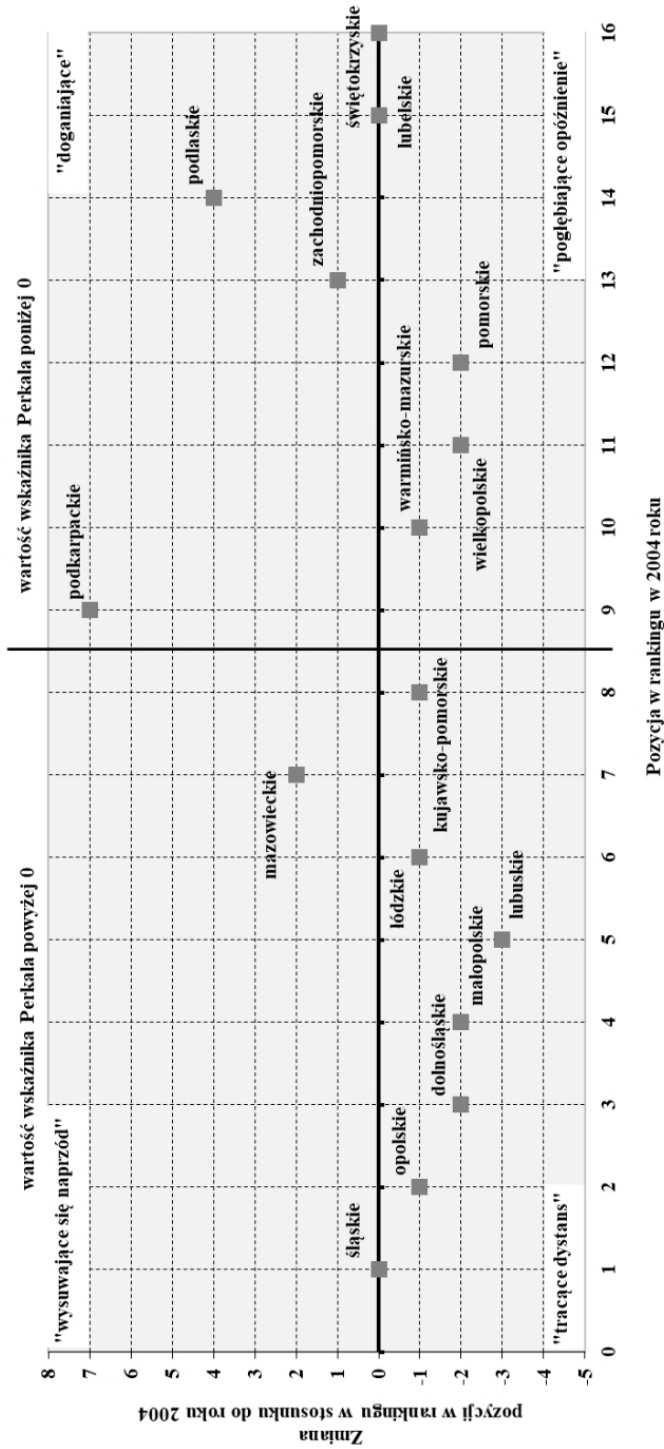
z 2004 roku. W odniesieniu do województwa śląskiego należy uznać badane zjawisko za pozytywne, natomiast w odniesieniu do województw, których wskaźnik Perkala miał oszacowanie mniejsze od zera, to jest świętokrzyskiego i lubelskiego, przyjąć należy to za negatywne zjawisko.

Tabela 26. Zmiany pozycji regionów na podstawie miary syntetycznej Perkala

	Konkurencyjność 2004	Konkurencyjność 2019	Zmiana pozycji między 2004 a 2019 rokiem
dolnośląskie	3	4	-1
kujawsko-pomorskie	8	9	-1
lubelskie	15	15	0
lubuskie	5	8	-3
łódzkie	6	7	-1
małopolskie	4	6	-2
mazowieckie	7	5	2
opolskie	2	3	-1
podkarpackie	9	2	7
podlaskie	14	10	4
pomorskie	12	14	-2
śląskie	1	1	0
świętokrzyskie	16	16	0
warmińsko-mazurskie	10	11	-1
wielkopolskie	11	13	-2
zachodniopomorskie	13	12	1

Źródło: opracowanie własne.

Analiza wykazała, że na przestrzeni 15 lat od wstąpienia Polski do Unii Europejskiej jedynie jeden region został sklasyfikowany jako „wysuwający się naprzód”. Było to województwo mazowieckie. W grupie województw „doganiających” znalazły się: podkarpackie, zachodniopomorskie oraz podlaskie. W przypadku podkarpackiego był to bardzo znaczący skok z pozycji dziewiątej na miejsce wicelidera rankingu w 2019 roku. Mniej zauważalne zmiany w wartościach wskaźników, a co za tym idzie nieznaczne zmiany wskaźnika Perkala, pokazały, że najliczniejszą grupą w analizie były regiony „tracące dystans”, wśród których znalazły się województwa: opolskie, łódzkie, kujawsko-pomorskie, dolnośląskie, małopolskie i lubuskie. Należy jednak podkreślić, że pięć spośród sześciu regionów zmieniło swoją pozycję maksymalnie o dwa miejsca. Podobne wnioski odnoszą się do województw „pogłębiających opóźnienie”, w której to grupie znalazły się województwa: warmińsko-mazurskie, wielkopolskie oraz pomorskie. W przypadku wielkopolskiego i pomorskiego spadek w rankingu wynosił dwa miejsca, a warmińsko-mazurskiego jedno (rysunek 20).



Rysunek 20. Trendy konkurencyjności infrastrukturalnej regionów
Źródło: opracowanie własne.

Analiza złożonego zjawiska, którym jest konkurencyjność infrastrukturalna regionów, pokazuje jej zmienność w czasie, co skutkuje konwersją pozycji w rankingach przygotowanych na podstawie 14 wyselekcjonowanych wskaźników dostępnych w bazach BDL. Potencjał badany w niniejszym badaniu ulega ciągłym zmianom, podobnych zachowań można doszukiwać się również w odniesieniu do lokalnych szczebli i ich konkurencyjności w zakresie infrastruktury. Należy również podkreślić, że zarówno wartość najwyższa osiągnięta przez województwo śląskie, jak i najmniejsza należąca do województwa świętokrzyskiego były niższymi wartościami wskaźnika Perkala w odniesieniu do roku bazowego, czyli 2004. Pozwala to wnosić, że osiągane wskaźniki, stanowiące składowe miary Perkala, nie zawsze osiągają wyższe wartości w roku kończącym analizę.

5.4. Elektrownie wiatrowe w przestrzeni województw

Działania lobby związanego z elektrowniami wiatrowymi zlokalizowanymi na lądzie okazały się niewystarczające w zderzeniu z głosem społeczności lokalnych, które były niechętne powstawaniu farm wiatrowych. Działania te były zgodne z założeniami postawy NIMBY (ang. *Not In My Backyard*), co w polskim przekładzie można tłumaczyć jako „nie na moim podwórku” czy też „nie w moim ogródku”. Postawa ta odnosi się do inwestycji, które pojmowane są jako potrzebne dla funkcjonowania społeczności, najczęściej lokalnej, jednak zgodnie z postawą społeczną powinny zostać zlokalizowane w innym otoczeniu, nie ingerując tym samym w najbliższe sąsiedztwo osób protestujących [Dmochowska-Dudek, 2013; Bednarek, Dmochowska-Dudek, 2016; Dmochowska-Dudek, Bednarek-Szczepańska, 2018].

Postawy tego typu pojawiały się często w odniesieniu do lokalizacji elektrowni wiatrowych, których posadowienie w sąsiedztwie zabudowań mieszkalnych doprowadziło do wprowadzenia do polskiego systemu prawnego ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych. Odnosząc się do ustawy oraz generowanych postaw społecznych, jako przyczynek do jej opracowania należy wskazać, że badania prowadzone na terenie naszego kraju w kontekście realizowanych inwestycji związanych z elektrowniami wiatrowymi stawiają je na czele inwestycji o wysokim stopniu konfliktogenności [Bednarek-Szczepańska, 2016; Bednarek, Dmochowska-Dudek, 2016]. Podobnie badania naukowe pozwalają na umieszczenie inwestycji w zakresie elektrowni wiatrowych wśród tych, które spełniają przesłanki związane z syndromem NIMBY. Badania te wskazują na wysoki odsetek mieszkańców deklarujących potrzebę budowy elektrowni wiatrowych, przy jednoczesnym wskazywaniu ich negatywnych skutków w przypadku lokalizowania ich w bezpośrednim sąsiedztwie miejsca zamieszkania respondentów [Wolsink, 2000; Martin, 2010; Bednarek-Szczepańska, Dmochowska-Dudek, 2015; Siemiński, Bida-Wawryniuk, Sudra, 2018].

Podobnie w kontekście lokalizacji farm wiatrowych toczy się dyskusja w odniesieniu do oddziaływania tych inwestycji na środowisko [Dunn, 2016]. Wskazywane problemy odnoszą się do hałasu i wibracji generowanych przez turbiny [Nguyen, Hansen, Zajamsek, 2019], ich wpływu na świat zwierzęcy, a w szczególności na ptaki [Zwart et. al., 2015] czy w końcu na krajobraz [Zografos, Martínez-Alier, 2009]. Oczywiście oddziaływania te w szczególności dotyczą obszarów wiejskich, ponieważ to tam lokalizowane są w większości przypadków farmy wiatrowe ze względu na rezerwy terenowe. Równie ważnym elementem w przypadku ingerencji w krajobraz rolniczy jest odpowiednia dbałość o tereny z wysokimi klasami bonitacyjnymi gleb. W tym przypadku odnosi się to do wszystkich form zmiany sposobu użytkowania gruntów rolnych na cele nierolnicze.

Zgodnie z zapisami ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych oddziaływanie pomiędzy elementami uwzględnianymi w analizach związanych z lokalizacją elektrowni wiatrowych ma charakter dwukierunkowy, co wpływa zarówno na dostępność terenów dla potencjalnego rozwijania elektrowni wiatrowych na lądzie (*onshore*), jak i na możliwości rozwijania terenów mieszkaniowych w sąsiedztwie już istniejących elektrowni wiatrowych. W obu przypadkach na lokalizację mają wpływ obszary o wysokich walorach środowiskowych, które w treści ustawy zostały enumeratywnie wymienione.

Elementem analiz wykorzystanym w rozdziale są dane pochodzące z Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK), obejmujące wybrane fragmenty Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k), która odpowiada mapie topograficznej w skali 1:10000. Dane pozyskane zostały dla województwa świętokrzyskiego, którego wybór miał charakter celowy, wynikający z faktu, że województwo to jest jednym z mniej obłożonych elektrowniami wiatrowymi w Polsce. Podstawą działań badawczych związanych z lokalizacją elektrowni wiatrowych w przestrzeni są budynki mieszkalne, dlatego też w analizach wykorzystano określone kategorie budynków mieszkalnych, uwzględniające: budynki mieszkalne jednorodzinne (oznaczone w bazie danych BDOT10k jako BUBD01), budynki o dwóch mieszkaniach (BUBD02), budynki o trzech i więcej mieszkaniach (BUBD03) oraz budynki zamieszkania zbiorowego (BUBD04). Oprócz wskazanych obiektów we wstępnych założeniach badawczych uwzględniono również lokalizację turbin wiatrowych, które w bazie BDOT10k zostały zaliczone do kategorii wysokich budowli technicznych i otrzymały oznaczenie BUWT05. Niestety, z uwagi na nieścisłości związane z atrybutami obiektów w bazach oraz brak jednoznacznego powiązania tych informacji z wynikami analiz terenowych zamysł wykorzystania tych elementów w dalszych działaniach został porzucony².

Rozwiązaniem alternatywnym dla wskazanego zasobu danych stały się materiały pochodzące z portalu Urzędu Lotnictwa Cywilnego (ULC), gdzie dostępne są

2 Nieścisłości związane z błędnymi wysokościami turbin wiatrowych w bazie BDOT10k były przedmiotem korespondencji z Głównym Urzędem Geodezji i Kartografii, jednak w przeciągu kwartału nie otrzymano wiążących odpowiedzi, które mogłyby posłużyć jako podstawa w prowadzeniu analiz.

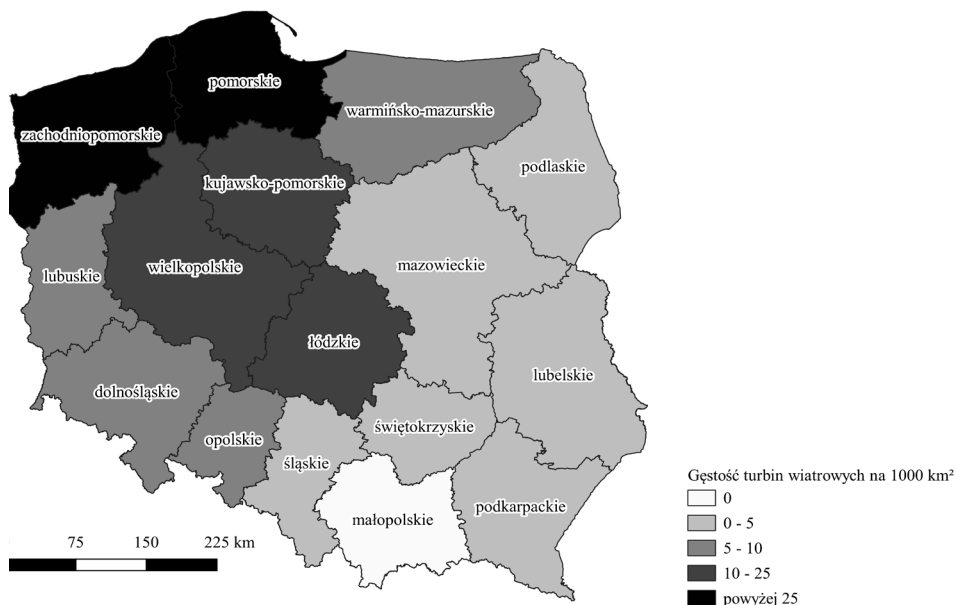
informacje na temat przeszkód lotniczych w portalu mapowym oraz bazach danych w postaci plików z wartościami rozdzielonymi przecinkami (ang. *comma-separated values* – CSV). Baza ta zawiera blisko 3700 obiektów, które mogą stanowić zagrożenie dla ruchu lotniczego na obszarze Polski. Wśród tych obiektów można wyróżnić takie przeszkody, jak: budynki, kominy, wieże i maszty różnego przeznaczenia, pylony czy elektrownie wiatrowe. Ponad 82,3% przeszkód stanowią elektrownie wiatrowe. Baza danych ma ograniczoną przydatność dla lotnictwa, ponieważ jest tylko elementem wspomagającym profesjonalne bazy wykorzystywane przez ULC, co w jej przypadku nie zawsze wiąże się z pełną funkcjonalnością i aktualnością danych. Należy jednak uznać, że dla celów badawczych, pomimo braku wszystkich elektrowni wiatrowych, baza ta stanowi wystarczający zasób danych. W ramach wyjaśnień należy wskazać, że baza ULC zawiera obiekty, które zgodnie z przepisami ustawy prawo lotnicze osiągają wysokość od 100 metrów powyżej poziomu otaczającego terenu lub wody, zlokalizowane na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej oraz na obszarze wyłącznej strefy ekonomicznej Rzeczypospolitej Polskiej. Tak przyjęta definicja przeszkody lotniczej eliminuje z baz ULC wszystkie elektrownie wiatrowe, które są niższe niż 100 metrów.

Oprócz zbiorów danych przestrzennych pochodzących z BDOT10k oraz ULC w analizie wykorzystano informacje dotyczące granic administracyjnych jednostek terytorialnych udostępnianych jako darmowy zasób przez GUGiK. Niezależnie od wskazanych danych niezbędne do analiz okazało się również wykorzystanie informacji przestrzennych na temat terenów chronionych oraz leśnych kompleksów promocyjnych. W pierwszym przypadku dane dotyczące form ochrony przyrody odnoszą się do obiektów, które wymienione zostały w artykule 6 ustęp 1 w punktach 1–3 i 5 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. Zgodnie ze wskazaniami legislacyjnymi zalicza się do nich: parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe oraz obszary Natura 2000. Dane te możliwe są do pozyskania z witryny Generalnego Dyrektora Ochrony Środowiska, gdzie dostępny jest serwis Web Feature Service (WFS), który to oferuje bezpośredni dostęp do informacji geograficznych zarówno w kontekście jego cech geometrycznych, jak i atrybutowych, pozwalając użytkownikowi końcowemu na ich pobieranie oraz modyfikowanie, obejmujące tworzenie, zmienianie, zastępowanie i usuwanie obiektów, które to funkcje w zależności od operatora mogą być ograniczane. Wizualizacja danych z poziomu przeglądarki odbywa się na wirtualnych mapach dostępnych pod adresem geoserwis.gdos.gov.pl.

W przypadku drugiej kategorii związanej ze sferą przyrodniczą wymienioną w ustawie z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych mowa jest o leśnych kompleksach promocyjnych, które posiadają umocowanie prawne w ustawie z dnia 28 września 1991 r. o lasach. Zgodnie z treścią ostatniej z wymienionych ustaw celem istnienia leśnych kompleksów promocyjnych jest promocja zrównoważonej gospodarki leśnej oraz ochrona zasobów przyrody w lasach. Kompleksy te w drodze zarządzenia ustanawia Dyrektor Generalny Lasów

Państwowych. W przypadku tych danych o ich udostępnienie do prowadzenia badań poproszony został właściwy wydział Generalnej Dyrekcji Lasów Państwowych. W przypadku obu zasobów danych związanych z elementami przyrodniczymi ich aktualność jest zgodna ze stanem na koniec grudnia 2020 roku.

Zgodnie z wykorzystywanymi danymi ULC dotyczącymi elektrowni wiatrowych należy stwierdzić, że największa gęstość turbin wiatrowych na każde 1000 km² powierzchni województwa odnotowana została w województwach pomorskim (26,14 turbin/1000km²) i zachodniopomorskim (36,21). Na drugim biegunie znalazło się województwo małopolskie, gdzie zaproponowany wskaźnik wyniósł 0. Badane województwo świętokrzyskie znalazło się w grupie regionów o niskiej wartości wskaźnika, wynoszącej mniej niż 5 turbin wiatrowych na 1000 km² (rysunek 21). Należy stwierdzić, że wartości wskaźnika pokrywają się z uwarunkowaniami wynikającymi z warunków wietrznych w poszczególnych regionach oraz z czynnikami środowiskowymi i przestrzennymi.



Rysunek 21. Zagęszczenie turbin wiatrowych w przestrzeni regionów
Źródło: opracowanie własne.

Pierwszą kategorią pomiarową w przypadku analizy przestrzeni województwa świętokrzyskiego była ocena, w jaki sposób istniejące elektrownie wiatrowe mogą wpływać na wyłączenie części przestrzeni regionu spod możliwości realizacji zabudowy mieszkalnej. W przypadku rzeczonej analizy nie jest celem weryfikacja prawa miejscowego w zakresie planów zagospodarowania przestrzennego, która dałaby dodatkową informację, czy samorządy gminne, stosując zapisy ustawy

o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych, wykorzystały wskazany tam okres 72 miesięcy na opracowanie planów miejscowych. Plany te pozwoliłyby na uwolnienie terenów znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących elektrowni wiatrowych, umożliwiając lokalizację budynku mieszkalnego albo budynku o funkcji mieszanej. Element ten może stać się podstawą dalszych badań w rzeczonym zakresie.

Założenia badania pozwoliły na przeanalizowanie przestrzeni województwa świętokrzyskiego pod względem rozmieszczenia turbin wiatrowych wyższych od 100 metrów nad poziomem terenu. Zgodnie z tym możliwe jest stwierdzenie, że na koniec 2020 roku liczba tego rodzaju obiektów wynosiła sześć. Zlokalizowane były one w dwóch gminach: Fałków (1 turbina wiatrowa) oraz Pawłów (5 turbin). W przypadku gminy Fałków turbina wiatrowa posiadała wysokość 120,25 metrów i zlokalizowana była w miejscowości Czeremno Kolonia, natomiast elektrownie wiatrowe w gminie Pawłów miały wysokość 145 metrów ponad poziom terenu, na którym się znajdowały, i zlokalizowane były w miejscowości Szerzawy. Niestety, w cyklu badań nie udało się uzyskać bezpośrednich informacji na temat wymiarów średnicy wirnika wraz z łopatomy, co wymusiło podjęcie prób ich wyliczenia z wykorzystaniem zdjęć lotniczych dostępnych w portalu Google Maps. Na ich podstawie uzyskano przybliżone informacje na temat tych wartości. Ocena zdjęć lotniczych pozwoliła na wskazanie, że wiatrak w gminie Fałków posiada wirnik wraz z łopatomy o średnicy 36 metrów, a turbiny w gminie Pawłów o średnicy 50 metrów.

Tak przygotowane dane pozwoliły na wykorzystanie procedury obliczania bufora zgodnego z zapisem artykułu 5 ustęp 1, zgodnie z zapisem punktu 4, co w języku matematyki można wyrazić wzorem (7), który pozwala na wykazanie, ile powierzchni regionu wyłączane jest spod możliwości zabudowy mieszkaniowej w związku z istniejącymi elektrowniami wiatrowymi. Wykorzystanie wzoru w oprogramowaniu GIS pozwala na łatwe przygotowanie bazy danych buforów dla wszystkich zidentyfikowanych turbin wiatrowych.

$$B_i = 10H_i + 0,5d_i \quad (7)$$

gdzie:

B_i – bufor od środka okręgu opisanego na obrysie wieży istniejącej elektrowni wiatrowej i ,

H_i – wysokość elektrowni wiatrowej i mierzona od poziomu gruntu do najwyższego punktu budowli, wliczając elementy techniczne, w szczególności wirnik wraz z łopatomy (całkowita wysokość elektrowni wiatrowej),

d_i – średnica wirnika wraz z łopatomy elektrowni wiatrowej i .

Zgodnie z założeniami województwo świętokrzyskie, jako region o niskiej gęstości turbin wiatrowych o wysokości od 100 metrów, nie jest w dużym stopniu narażone na wyłączenie przestrzeni dla zabudowy mieszkaniowej. Wnioskowanie

to wynika z faktu, że jedynie 0,13% powierzchni całego województwa wyłącznie jest spod możliwości wznoszenia budynków mieszkalnych albo budynków o funkcji mieszanej, w skład której wchodzi funkcja mieszkaniowa (rysunek 22; tabela 27).

W przypadku oddziaływania turbin wiatrowych na poszczególne gminy województwa świętokrzyskiego należy wskazać, że pomimo występowania tych budowli na obszarze jedynie dwóch gmin ich oddziaływanie odnosi się do trzech podstawowych jednostek podziału terytorialnego. Zgodnie z wynikami analizy zlokalizowane w gminie Pawłów wiatraki oddziałują negatywnie na 6,70% powierzchni gminy. W gminie Fałków 3,48% powierzchni gminy zostało pozbawione możliwości lokalizowania budynków o funkcji mieszkalnej. W gminie Bodzentyn, która nie posiada na swoim terenie turbin wiatrowych, ich oddziaływaniem wynikającym z zapisów ustawy o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych objętych zostało 1,20% powierzchni jednostki terytorialnej (rysunek 22; tabela 27).



Rysunek 22. Lokalizacja turbin wiatrowych i ich oddziaływanie na gminy w województwie świętokrzyskim

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ULC.

Tabela 27. Udział powierzchni wyłączonych spod możliwości budowy budynków o funkcji mieszkaniowej

Jednostka terytorialna	Liczba turbin wiatrowych	Udział procentowy powierzchni jednostki wyłączonej spod zabudowy mieszkaniowej
Fałków	1	3,48
Pawłów	5	6,70
Bodzentyn	0	1,20
Województwo świętokrzyskie	6	0,13

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku stosowania ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych w odniesieniu do wskazywania potencjalnych miejsc do lokalizacji elektrowni wiatrowych wykorzystano dane dotyczące: wybranych terenów chronionych, leśnych kompleksów promocyjnych oraz rzutów poziomych istniejących budynków o funkcji mieszkalnej. Zgodnie z nią w świetle obowiązującej ustawy nie byłoby możliwe zlokalizowanie elektrowni wiatrowych na terenie województwa świętokrzyskiego w miejscu istniejących obecnie turbin wiatrowych. Analiza wykazała, że łączny teren regionu dostępny dla wznoszenia turbin wiatrowych wynosi zaledwie 0,96% (tabela 28). Należy również podkreślić, że wykorzystana metoda buforowania była oparta na wyznaczeniu średniej wysokości wiatraka na podstawie już istniejących budowli tego typu na terenie województwa świętokrzyskiego. Zgodnie z tym podejściem bufor od budynków o funkcji mieszkalnej wynosił 1408,75 metra, co było dziesięciokrotnością średniej wysokości wiatraka w województwie świętokrzyskim na podstawie bazy ULC. Należy również podkreślić, że zastosowana metoda wyliczania terenów umożliwiających budowę turbin wiatrowych dostępna w paście metod ustawowych może zostać uznana za pozwalającą na uwolnienie nieznacznie więcej terenów pod rzezoną zabudowę. Wynika to z faktu, że pozostałe dwie metody odnoszą się do wyznaczania terenów wyłączonych spod zabudowy na cele produkcji energii elektrycznej z wiatru w oparciu o granice terenów, dla których sporządza się decyzje o warunkach zabudowy albo w oparciu o granice terenów w planie miejscowym, gdzie przewidziana do realizacji jest funkcja mieszkaniowa. Takie podejście może powodować nieznaczny wzrost odsetka terenów wyłączonych dla realizacji turbin wiatrowych.

Uwzględniając poszczególne składowe, które mają wpływ na ograniczenia w budowie turbin wiatrowych, należy podkreślić, że za najistotniejszy czynnik należy uznać odległość od zabudowy mieszkaniowej, która była głównym przyczynkiem do przygotowania ustawy o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych. Zgodnie z tym założeniem w województwie świętokrzyskim możliwa jest lokalizacja elektrowni wiatrowych na 3,5% jego powierzchni. Skumulowany wskaźnik obejmujący zarówno bufor od zabudowy o funkcji mieszkaniowej, jak i leśnych kompleksów promocyjnych wynosi 97,92%, co w konsekwencji zmniejsza dostępność

terenów pod inwestycje związane z elektrowniami wiatrowymi do 2,08%. Zgodnie z przywoływanymi wynikami finalnie wyłączonych spod inwestycji zostaje 99,04% województwa świętokrzyskiego w związku z uwzględnieniem stref buforowych od budynków o funkcji mieszkalnej, leśnych kompleksów promocyjnych oraz wybranych terenów chronionych (tabela 28).

Tabela 28. Udział powierzchni wyłączonych spod możliwości budowy turbin wiatrowych w województwie świętokrzyskim

Wyszczególnienie	Odsetek wyłączenia [%]	Odsetek skumulowany [%]
Zabudowa o funkcji mieszkaniowej	96,50	96,50
Leśne kompleksy promocyjne	29,45	97,92
Tereny chronione wymienione w artykule 6 ustęp 1 w punktach 1–3 i 5 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody	55,78	99,04
Razem	99,04	

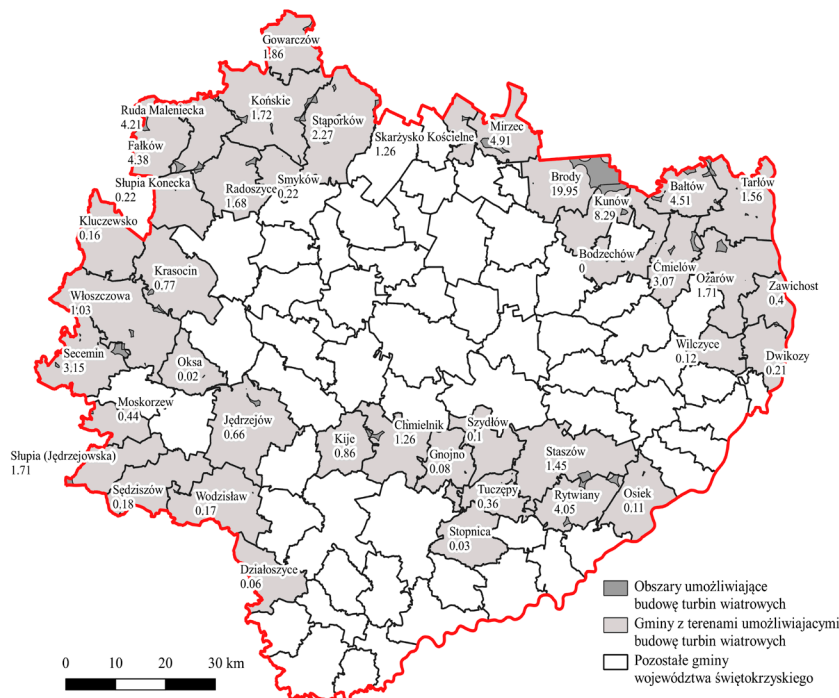
Źródło: opracowanie własne.

Uzyskane wyniki można również rozpatrywać w sposób indywidualny dla każdego z rodzajów wyszczególnień. Podejście to ma jednak charakter wyłącznie naukowy, ponieważ zgodnie z zapisami ustawy o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych działania praktyczne w tym zakresie rozpatrywane są łącznie. Zgodnie z tym podejściem najmniejszy teren województwa świętokrzyskiego podlega wyłączeniu spod budowy elektrowni wiatrowych w związku z istnieniem w regionie wytyczonych leśnych kompleksów promocyjnych (LKP), czyli LKP Puszcza Świętokrzyska. Zgodnie z przyjętymi stałymi w wyliczeniach istnienie LKP wyłącza spod budowy 29,45% powierzchni regionu. Indywidualne spojrzenie na tereny chronione, które mają być uwzględniane w trakcie wyznaczania obszarów dopuszczających budowę elektrowni wiatrowych (parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe oraz obszary Natura 2000), skutkuje wyłączeniem 55,78% powierzchni regionu spod tego rodzaju inwestycji. Ponownie, zgodnie z wcześniejszymi wnioskami, największe ograniczenia dla turbin wiatrowych wnosi zabudowa mieszkaniowa, która wyłącza spod zabudowy 96,5% powierzchni województwa (tabela 28).

Dzięki przeprowadzonym analizom przestrzennym oprócz wskazania terenów pozwalających na lokalizację elektrowni wiatrowych w przestrzeni województwa świętokrzyskiego możliwe było zidentyfikowanie gmin, w których możliwe jest lokalizowanie tego typu inwestycji. Możliwe było również określenie udziału powierzchni podstawowej jednostki podziału terytorialnego dopuszczającej budowę turbin wiatrowych.

Pośród 102 gmin województwa świętokrzyskiego 39,22% zidentyfikowano jako jednostki, w których mogą być lokalizowane elektrownie wiatrowe (40 gmin). Zróznicowanie udziału powierzchni dopuszczającej tego rodzaju budowlę było

bardzo duże, ponieważ wynosiło od 19,95% powierzchni gminy Brody do 0,001% w gminie Bodzechów, przy średniej wynoszącej 1,98% oraz medianie 0,94% (rysunek 23).



Rysunek 23. Możliwość lokalizacji turbin wiatrowych w gminach w województwie świętokrzyskim

Źródło: opracowanie własne.

Należy podkreślić, że rozkład gmin bez możliwości lokalizacji elektrowni wiatrowych w centralnej części województwa świętokrzyskiego warunkowany jest występowaniem leśnego kompleksu promocyjnego. W przypadku gmin wzdłuż południowej i wschodniej granicy województwa należy wskazać na dużą gęstość zabudowy mieszkaniowej, która wyłącza w konsekwencji całe gminy z możliwości lokalizacji zabudowy. Podobnie dzieje się w przypadku gmin miejskich. W odniesieniu do gmin na południu województwa należy wskazać, że wpływ na układ terenów wyłączonych miały również tereny chronione. Działania związane z możliwością realizacji inwestycji wiatrowych wymuszają więc prowadzenie wielowymiarowych analiz opartych na danych z różnych źródeł, które w przypadku niektórych gmin znacząco oddziałują na możliwości realizacji turbin. W innych przypadkach ich wzajemne oddziaływanie na przestrzeń ogranicza możliwości budowania elektrowni wiatrowych.

5.5. Ocena efektywności infrastruktury oświetleniowej w mieście

Coraz więcej samorządów lokalnych poszukuje rozwiązań pozwalających na obniżanie kosztów związanych z wykorzystaniem energii elektrycznej. Wydatki związane z oświetleniem ulic, placów i dróg w klasyfikacji budżetowej umieszczone są w dziale 900 – gospodarka komunalna i ochrona środowiska. Podrozdział odnoszący się do tej kategorii posiada natomiast numer 900015. Wydatki te od 2001 roku rosną z nielicznymi wahaniami w całym okresie analizy. Należy jednoznacznie stwierdzić, że o ile wydatki na oświetlenie przestrzeni publicznych rosną, to ich udział w paśmie wydatków realizowanych z budżetów gmin na przestrzeni 19 lat zmniejszył się w ujęciu krajowym o ponad 0,5 punktu procentowego (tabela 29). Przyjmując za punkt odniesienia ten sam przedział czasowy, należy podkreślić, że największy spadek zanotowano w gminach miejsko-wiejskich, gdzie wskaźnik ten zmniejszył się o 0,86 punktu procentowego. W przypadku gmin wiejskich wskaźnik ten zmniejszył się o 0,61 punktu procentowego, a w przypadku gmin miejskich wyniósł jedynie 0,48 punktu procentowego.

Odnosząc się do danych związanych z wydatkami na oświetlenie ulic, placów i dróg w budżetach gmin agregowanych do poziomu województwa, należy wskazać, że najniższym udziałem tego rodzaju kosztów charakteryzują się gminy z województw mazowieckiego (0,75%) i małopolskiego (0,76%). Drugi biegun udziału wydatków na oświetlenie stanowią gminy z województwa świętokrzyskiego, gdzie udział tych wydatków wynosi 1,3%. W przypadku analizy udziału wydatków na oświetlenie w odniesieniu do typów gmin należy jednoznacznie stwierdzić, że najniższy wskaźnik osiągają gminy miejskie ze względu na środki budżetowe, jakimi dysponują ogółem. W jednostkach tych analizowany wskaźnik wynosi 0,75%. W przypadku gmin wiejskich wskaźnik ten jest wyższy od średniego dla Polski (w 2019 roku – 1,12%), jednak największym udziałem w wydatkach ogółem charakteryzują się gminy miejsko-wiejskie (1,17%).

Dane dotyczące wydatkowania środków jednoznacznie pozwalają na stwierdzenie, że bezwzględne wartości przeznaczane na oświetlenie przestrzeni publicznych w gminach rosną i obecnie w skali kraju wynoszą ponad 2,15 miliarda złotych, natomiast udziały tych wydatków w obciążeniach gmin zmniejszają się. Niezależnie od tego publikowane przez Urząd Regulacji Energetyki dane, dotyczące kwartalnych stawek oraz średnich rocznych stawek za jedną megawatogodzinę (MWh), pokazują niezmienny wzrost cen energii elektrycznej od 2017 roku. Analiza cen średnich rocznych pozwala wskazać, że ceny energii w 2018 roku wzrosły o blisko 18,7% w stosunku do cen z roku 2017, podczas gdy wzrost w roku 2019 w odniesieniu do roku poprzedzającego wyniósł ponad 26,3%.

Tabela 29. Zmiany udziału wydatków na oświetlenie ulic, placów i dróg w wydatkach ogółem

	2001	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
dolnośląskie	1,55	1,54	1,44	1,39	1,50	1,45	1,43	1,45	1,32	1,20	1,13	1,07
kujawsko-pomorskie	1,29	1,31	1,16	1,13	1,14	1,18	1,11	1,44	1,09	1,00	0,97	0,93
lubelskie	1,51	1,42	1,23	1,20	1,17	1,16	1,05	1,22	1,10	0,98	1,03	1,06
lubuskie	1,85	1,60	1,39	1,48	1,56	1,52	1,44	1,46	1,41	1,30	1,21	1,10
łódzkie	1,47	1,46	1,36	1,32	1,32	1,23	1,18	1,22	1,08	1,01	1,03	0,97
małopolskie	1,58	1,31	1,17	1,08	1,19	1,16	1,08	1,36	1,02	0,87	0,83	0,76
mazowieckie	1,31	1,16	0,98	0,96	1,03	0,99	0,93	1,00	0,97	0,86	0,82	0,75
opolskie	1,85	1,74	1,37	1,41	1,55	1,50	1,38	1,44	1,31	1,24	1,07	1,05
podkarpackie	1,41	1,31	1,17	1,30	1,18	1,14	1,21	1,16	1,07	1,01	1,03	0,93
podlaskie	1,81	1,66	1,10	1,07	1,14	1,01	1,04	1,29	1,05	0,81	0,82	0,78
pomorskie	1,41	1,23	1,10	1,08	1,07	1,12	1,13	1,23	1,08	1,06	1,14	0,99
śląskie	1,59	1,48	1,21	1,20	1,24	1,17	1,08	1,17	1,12	1,11	1,08	0,89
świętokrzyskie	2,05	1,68	1,23	1,32	1,39	1,26	1,22	1,36	1,14	1,22	1,23	1,30
warmińsko-mazurskie	0,85	1,15	0,98	0,93	1,01	1,03	1,03	1,04	0,96	0,96	0,85	0,76
wielkopolskie	1,65	1,65	1,53	1,45	1,49	1,50	1,43	1,46	1,37	1,24	1,18	1,08
zachodnio-pomorskie	1,51	1,57	1,59	1,43	1,38	1,34	1,36	1,41	1,22	1,19	1,08	1,04
gminy miejskie	1,23	1,15	1,00	0,97	1,00	0,98	0,93	1,05	0,92	0,85	0,81	0,75
gminy miejsko-wiejskie	2,03	1,89	1,60	1,57	1,65	1,60	1,53	1,60	1,45	1,32	1,28	1,17
gminy wiejskie	1,83	1,66	1,42	1,43	1,48	1,43	1,40	1,47	1,31	1,22	1,19	1,12
Polska	1,50	1,41	1,22	1,20	1,24	1,20	1,15	1,25	1,12	1,04	1,01	0,93

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Banku Danych Lokalnych.

Zmiany stawek energii elektrycznej mobilizują władze lokalne do podejmowania decyzji o przechodzeniu ze standardowych źródeł oświetleniowych w postaci np. żarówek sodowych na oświetlenie ledowe, które generować ma oszczędności w wykorzystaniu energii elektrycznej do celów oświetlenia ulic, placów i dróg. Najczęściej używane obudowy ledowe posiadają moc 50 watów. Możliwość oceny zmian w zużyciu rocznym energii elektrycznej wymusza również określenie długości świecenia lamp w ciągu doby. Na podstawie zapytań skierowanych drogą telefoniczną do sekretarzy wybranych gmin w Łódzkim Obszarze Metropolitalnym możliwe było stwierdzenie, że średniorocznie w ciągu doby oświetlenie uliczne niezależnie od typu gminy wykorzystywane jest przez 6,66 godziny. Element ten był

niezbędny do wykonania wyliczeń, które pozwoliły na określenie liczby kilowatogodzin zużywanych przez określoną moc żarówki. Do tego celu posłużył wzór (8), który pozwala określić zapotrzebowanie roczne na energię.

$$L_{MWh} = \frac{1}{1000000} \sum_{i=1}^n P_i \times n \times t_i \times 365 \quad (8)$$

dla ($i = 1, \dots, n$)

gdzie:

L_{MWh} – liczba megawatogodzin wykorzystywana przez punkty oświetlenia miejskiego,

P_i – moc żarówki i ,

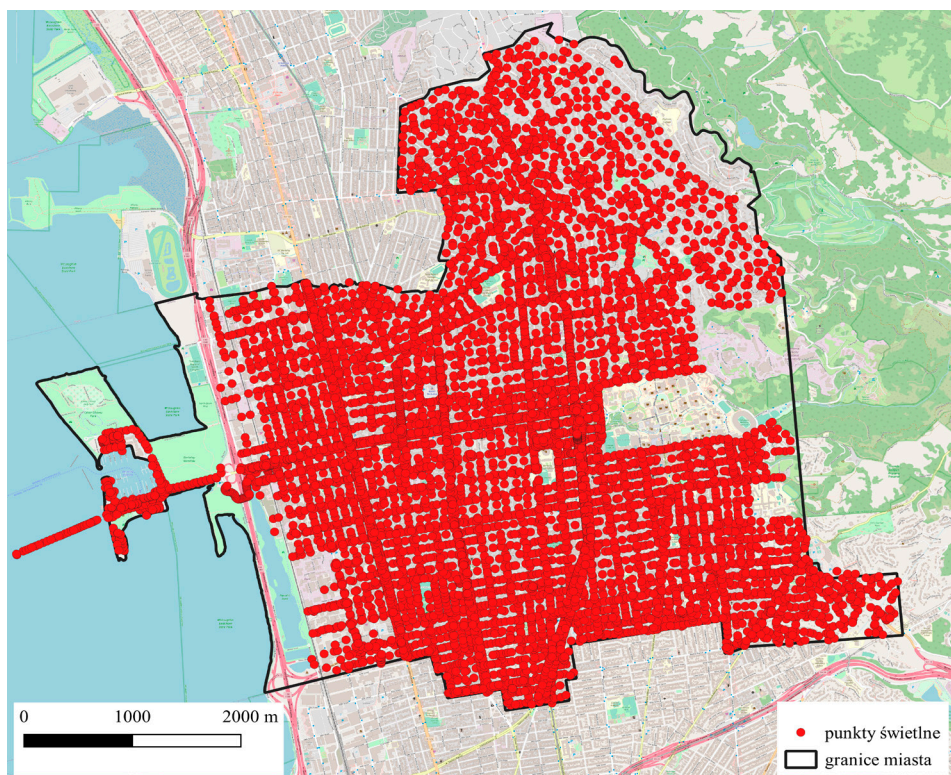
n – liczba żarówek o mocy P_i ,

t_i – czas świecenia żarówki i w godzinach.

Z uwagi na dostępność danych przestrzennych zrezygnowano z pracy na polskim studium przypadku. W to miejsce wykorzystano dane przestrzenne pochodzące ze Stanów Zjednoczonych z miasta Berkeley w Kalifornii. Dane przestrzenne dotyczące oświetlenia ulicznego oraz granic miasta pochodziły ze zbiorów *open source* dostępnych na platformie ArcGIS Hub miasta Berkeley. Co do możliwości wprowadzania oszczędności – zastosowane zostały wyliczenia dotyczące polskich realiów, to jest czasu użytkowania oświetlenia ulicznego, używanych zamienników żarówek tradycyjnych oraz cen energii.

Miasto Berkeley stanowi element zespołu miejskiego San Francisco i leży pomiędzy dwoma miejscowościami – Oakland i Richmond. W 2018 roku populacja miasta wynosiła 121 643 osoby. Powierzchnia jednostki to 27,24 km², jednak w jej granicach znajduje się również ponad 18 km² zatoki San Francisco. Należy podkreślić, że jednostka jest związana z Uniwersytetem Kalifornijskim, ponieważ na jej terenie zlokalizowany jest najstarszy kampus tej uczelni. W Berkeley umieszczonych jest 7850 punktów świetlnych, z których 70,23% zasilanych jest napięciem 120 woltów, 26,83% napięciem 240 woltów. Pozostałe punkty świetlne zasilane są nietypowym napięciem 208 oraz 277 woltów (rysunek 24).

Zgodnie z bazą dane wejściowe do analiz pozwoliły na określenie liczby punktów świetlnych o określonej mocy żarówek. Wyniki analiz wskazywały, że najwięcej punktów świetlnych posiadały żarówki o mocy 70 watów. Stanowiły one 52,06% wszystkich punktów świetlnych w analizowanym mieście. Ważną grupą były również punkty świetlne o mocy 200 watów, które stanowiły 23,31% obiektów w układzie oświetlenia ulic, placów i dróg. Kolejną grupą punktów oświetleniowych były stanowiska o mocy 100 watów, które stanowiły 13,98% całego zasobu. Pozostałe punkty świetlne miały znacząco mniejsze udziały w całym układzie oświetlenia ulic, placów i dróg (tabela 30).



Rysunek 24. Punkty świetlne w mieście Berkeley

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych miasta Berkeley oraz OpenStreetMap.

Tabela 30. Udział poszczególnych punktów świetlnych o określonej mocy w Berkeley

Moc	Liczba punktów świetlnych	Udział punktów świetlnych [%]	Wykorzystana moc MWh rocznie	Struktura poboru mocy [%]
70	4087	52,06	695,46	28,93
100	1097	13,98	266,67	11,09
117	52	0,66	14,79	0,62
150	185	2,36	67,46	2,81
170	9	0,11	3,72	0,16
175	198	2,52	84,23	3,50
200	1830	23,31	889,71	37,01
250	2	0,03	1,22	0,05
400	389	4,96	378,25	15,73
1000	1	0,01	2,43	0,10
Razem	7850	100	2403,93	100

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych miasta Berkeley.

Zgodnie z wprowadzonymi założeniami badawczymi dokonano obliczeń, jakie jest wykorzystanie energii elektrycznej przez oświetlenie uliczne świecące średnio przez 6 godzin i 40 minut dziennie. Na podstawie wyliczeń miasto Berkeley rocznie wykorzystuje ponad 2,4039 GWh do oświetlenia ulic miejskich. Odnosząc się do wcześniejszych analiz dotyczących liczby i struktury punktów oświetleniowych w mieście, należy wskazać, że pobór mocy generowany przez lampy największy jest w przypadku 1830 jednostek o mocy 200 watów. Zgodnie z wyliczeniami tego typu punkty świetlne pobierały ponad 37% energii przeznaczonej do oświetlenia ulic, placów i dróg. Dopiero na drugim miejscu w rankingu poboru mocy znalazły się punkty świetlne z żarówkami o mocy 70 watów, które stanowiły najliczniejszy zbiór opraw na terenie miasta Berkeley. W strukturze poboru mocy te elementy infrastruktury czerpały 28,93% energii. Na trzecim miejscu znalazły się obudowy oświetleniowe z żarówkami o mocy 400 watów, które wykorzystywały 15,73% energii przeznaczonej do celów oświetlenia ulic w mieście. Najmniejszy udział w poborze energii dotyczył oświetlenia, które występowało incydentalnie na terenie miasta, to jest żarówek o mocy 250 watów (0,05%), 1000 watów (0,1%) oraz 170 watów (0,16%).

Na podstawie przeprowadzonej analizy dokonano również badania korelacji pomiędzy udziałem punktów świetlnych a poborem mocy. Zgodnie z nim wartość wskaźnika korelacji wyniosła 0,812. Otrzymane w badaniu wskaźniki poddano również testowi istotności współczynnika korelacji liniowej na poziomie istotności 0,05, a wynik testu pozwolił jednoznacznie stwierdzić, że otrzymane wyniki są istotne.

Analizując dane dotyczące punktów oświetleniowych w mieście Berkeley, przyjęto, że na dalszych etapach badania, niezbędnych do oceny efektywności infrastruktury oświetleniowej w mieście, wykorzystane zostaną zamienniki żarówek w postaci ledowej o czterech wartościach mocy. W przypadku punktów świetlnych o mocy od 70 do 200 watów zastąpione zostaną one żarówkami o mocy 50 watów, pozostałe oświetlenie zostanie zredukowane o połowę, przy założeniu wykorzystania żarówek ledowych (tabela 31).

Tabela 31. Wykaz wykorzystanych w badaniu zamienników żarówek sodowych

Moc wyjściowa [W]	Zamiennik ledowy [W]
70–200	50
250	125
400	200
1000	500

Źródło: opracowanie własne.

Wykorzystując wzór (8) do obliczenia wskaźników wykorzystania energii elektrycznej przez punkty oświetleniowe ulic, placów i dróg, możliwe było wyliczenie zużycia energii elektrycznej w mieście po przejściu z oświetlenia standardowego

na ledowe. Zgodnie z założeniami nieco ponad 95% punktów świetlnych w mieście Berkeley zostało przekształconych w oświetlenie ledowe o mocy 50 watów. Działanie takie doprowadziło do spadku zużywanej rocznie energii elektrycznej do celów oświetlenia ulic, placów i dróg do poziomu 1,0974 GWh. Tak wykorzystywana energia rozkładała się w 82,6% na oświetlenie o mocy 50 watów, 17,23% na punkty świetlne o mocy 200 watów, natomiast pozostałe oświetlenie czerpało jedynie 0,17% energii elektrycznej na rok (tabela 32).

Tabela 32. Udział poszczególnych punktów świetlnych o określonej mocy w Berkeley po wprowadzeniu oświetlenia LED

Moc	Liczba punktów świetlnych	Udział punktów świetlnych [%]	Wykorzystana moc MWh rocznie	Struktura poboru mocy [%]
50	7458	95,01	906,48	82,60
125	2	0,03	0,61	0,06
200	389	4,96	189,12	17,23
500	1	0,01	1,22	0,11
Razem	7850	100,00	1097,43	100

Źródło: opracowanie własne.

Uzyskane oszczędności w zużyciu energii elektrycznej w bilansie rocznym wynoszą w przypadku miasta Berkeley 1,3065 GWh. Stanowi to spadek zużycia w odniesieniu do wyjściowego obciążenia energetycznego o 54,35%. Pogłębiając analizę dotyczącą możliwych do osiągnięcia oszczędności, wykorzystano cenę energii elektrycznej dla odbiorcy indywidualnego, uwzględniając opłatę za świadczenie usługi dystrybucji energii elektrycznej, która zgodnie z komunikatem URE wynosiła średnio w 2019 roku 0,5980 zł/kWh, przy czym cena ta zawiera podatek od towarów i usług (VAT). Konsekwencją tak przygotowanych wyliczeń był wniosek, że zmiana oświetlenia na ledowe w jednym roku pozwala uzyskać oszczędności na poziomie ponad 781 tys. złotych, przy założeniu *ceteris paribus* pozostałych zmiennych.

Oczywiście w przypadku samorządu lokalnego nie można zapomnieć o nakładach niezbędnych do zakupu lamp ledowych o parametrach spełniających warunki sieci oświetlenia ulicznego oraz możliwość ich obsługi gwarancyjnej. Dane odnoszące się do orientacyjnej ceny płaconej przez samorządy za jedną oprawę LED zostały uzyskane w ten sam sposób, jak miało to miejsce w przypadku czasu oświetlenia ulic. Średnia cena oprawy kształtowała się na poziomie około 460 złotych za sztukę. Wymiana opraw w gminie posiadającej podobnie jak miasto Berkeley około ośmiu tysięcy opraw wyniosłaby jednorazowo około 3,611 milionów złotych, co w konsekwencji wskazanych rocznych oszczędności pozwoliłoby na zbilansowanie tego zakupu po okresie czterech i pół roku.

Kolejny krok w działaniach samorządowych powinny stanowić decyzje o próbie pokrycia zapotrzebowania na energię związaną z oświetleniem ulic, placów i dróg.

Może stawać się to elementem większego systemu w inteligentnych miastach nazywanego *smart grid*. Zgodnie z dostępnymi w literaturze przedmiotu definicjami *smart grid* to zaawansowana inteligentna sieć umożliwiająca bezproblemową integrację infrastruktury użyteczności publicznej z budynkami, domami, pojazdami elektrycznymi, rozproszonymi źródłami energii, magazynami energii i inteligentnymi urządzeniami. Jej celem jest zwiększenie niezawodności sieci, efektywności energetycznej, wykorzystania energii odnawialnej i podniesienia jakości usług, przy jednoczesnym zmniejszeniu kosztów eksploatacji. Ważnym elementem inteligentnych sieci jest również wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych [Carvalho, Cooper, 2015; Siozios, 2018]. Działania tego typu mogą być związane z budowaniem przez samorządy elementów, które staną się integralną częścią inteligentnej sieci elektroenergetycznej. Wśród takich elementów wymienić można farmy fotowoltaiczne, których zadaniem będzie bilansowanie zużycia energii elektrycznej wykorzystywanej przez samorządy, w tym również do oświetlenia ulic, placów i dróg.

Możliwość zbudowania farmy fotowoltaicznej wiąże się przede wszystkim z kosztami ponoszonymi przez samorząd, jednak w pierwszej kolejności należy wskazać, jakie parametry techniczne powinna spełniać farma, aby zaspokoić zapotrzebowanie energetyczne poszczególnych składowych systemu samorządowego. W przypadku rozważań prowadzonych w niniejszym rozdziale zapotrzebowanie zostało już wskazane i wynosi 1,0974 GWh rocznie. Zgodnie z badaniami prowadzonymi w krajach europejskich efektywność paneli słonecznych rośnie, ponieważ zmieniają się uwarunkowania technologiczne. Zgodnie z rozważaniami naukowymi można przyjąć, że z każdego metra kwadratowego panelu fotowoltaicznego w krajach Europy Środkowo-Wschodniej możliwe jest uzyskanie około 1000 kWh/rok [Šúri et al., 2007; Cristescu et al., 2017]. Przy zastosowaniu wyników badań dla miast europejskich w odniesieniu do miasta Berkeley należy stwierdzić, że pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną wymagałoby około 1100 metrów kwadratowych paneli fotowoltaicznych. W tym miejscu pomijane są analizy dotyczące nakładów finansowych potrzebnych do zrealizowania tego rodzaju przedsięwzięcia. Wynika to z faktu, że ceny poszczególnych składowych wpływających na finalny koszt farmy są uzależnione od wielu komponentów. Podobnie ceny samych paneli fotowoltaicznych, które rokrocznie rozwijają się pod wpływem postępu technologicznego, również ulegają zmianom. Wart podkreślenia jest także fakt, że należy szukać rozwiązań, które pozwolą na współfinansowanie tego rodzaju przedsięwzięć, chociażby ze środków Unii Europejskiej, co pozwoli samorządom z nadzieją myśleć o wdrażaniu lokalnych, inteligentnych sieci elektroenergetycznych.

Ważnym elementem toku rozumowania, który może stać się również przedmiotem badań w przyszłości, jest wskazanie potencjalnych terenów w przestrzeni miasta, które mogą stać się miejscem posadowienia paneli fotowoltaicznych służących bilansowaniu energii dla określonych celów związanych z gospodarką komunalną.

Takie podejście w sposób jednoznaczny będzie prezentować, w jaki sposób infrastruktura wpływa na strukturę funkcjonalno-przestrzenną podstawowej jednostki podziału terytorialnego. Należy podkreślić, że tego typu działania będą również wymuszane przez chęć włączania się gmin do tworzenia inteligentnych sieci elektroenergetycznych, które zarówno w ujęciu europejskim, jak i globalnym będą oddziaływać na strukturę użytkowania gruntów.

5.6. Infrastruktura techniczna a wybór działki budowlanej

Wybory działek budowlanych dokonywane na terenach wiejskich generują możliwości dokonania analiz opartych na danych przestrzennych oraz faktycznych informacjach płynących z portali ogłoszeniowych. W przypadku działań podjętych w niniejszym podrozdziale wyszukiwano działki na obszarach wiejskich zlokalizowanych w odległości do 75 kilometrów od miasta Łodzi. Założeniem badawczym było również zidentyfikowanie działek, których powierzchnia waha się od 1000 do 1200 m², co pozwolić miało na zniwelowanie różnic cenowych wynikających z wielkości uwzględnionej w badaniu działki. Ważnym elementem analiz było wytypowanie grupy sześciu wskaźników, które obejmowały:

- cenę metra kwadratowego działki (kryterium – K1);
- gęstość infrastruktury drogowej na terenie sołectwa, na obszarze którego znajduje się analizowana działka (K2);
- gęstość linii energetycznych na terenie sołectwa, na obszarze którego znajduje się analizowana działka (K3);
- liczbę decyzji pozwoleń na budowę na budynki mieszkalne, wydanych w latach 2016-2020 na każde 100 ha powierzchni sołectwa, na obszarze którego znajduje się analizowana działka (K4);
- liczbę punktów adresowych na każde 100 ha powierzchni sołectwa, na obszarze którego znajduje się analizowana działka (K5);
- udział powierzchniowych form ochrony przyrody oraz leśnych kompleksów promocyjnych w odległości 1,2 km od analizowanej działki (K6).

Wskaźniki wykorzystane do badania miały na celu określenie, w jaki sposób infrastruktura oddziałuje na potencjalnych nabywców działek budowlanych. Wśród wskaźników wskazano dwa rodzaje infrastruktury (K2, K3), która z perspektywy inwestora może mieć duże znaczenie już na etapie zakupu działki. Wykorzystano również wskaźnik odnoszący się do powierzchniowych form ochrony przyrody (K6), które mogą wpływać na sąsiedztwo oraz zagospodarowanie wokół terenu inwestycyjnego. Wskazany promień bufora wynika z faktu możliwości pokonania dystansu pieszo do wytypowanych terenów w ciągu 15 minut od miejsca

zamieszkania. W przypadku wskaźnika uwzględnione zostały tereny o wysokich walorach przyrodniczych zlokalizowane w obrębie: parków narodowych, rezerwatów przyrody, parków krajobrazowych, obszarów chronionego krajobrazu, obszarów Natura 2000, zespołów przyrodniczo-krajobrazowych oraz leśnych kompleksów promocyjnych. W przypadku pierwszych sześciu wymienionych form znajdują one swoje odzwierciedlenie w zapisach ustawy o ochronie przyrody, natomiast leśne kompleksy promocyjne ustanawiane są na podstawie zapisów ustawy o lasach. Szczególnie ciekawe wydaje się wykorzystanie tego wskaźnika dla obszarów wiejskich, ponieważ pojawiają się nieliczne publikacje związane z tą tematyką [Cilliers, 2015; Feltynowski, 2019; 2020], które stanowią uzupełnienie bogatej literatury przedmiotu w zakresie roli terenów zieleni w miastach [Czembrowski, Kronenberg, 2016; Feltynowski et al., 2018; Koprowska, Łaskiewicz, Kronenberg, 2019; Kronenberg et al., 2020; Feltynowski, Kronenberg, 2020; Łaskiewicz, Kronenberg, Marcińczak, 2021].

W przypadku wskaźnika K5 weryfikacji podlega zagęszczenie punktów adresowych w badanym sołectwie, co pozwala na ocenę, czy potencjalni nabywcy kierują się gęstością zabudowy. Z punktu widzenia realizacji zasad planowania przestrzennego, a w szczególności ładu przestrzennego i zrównoważonego rozwoju, należy spodziewać się, że istniejąca zabudowa powinna podlegać zagęszczeniu bez zmiany użytkowania nowych terenów. Podobnie jest w przypadku wskaźnika K4, który pozwala na weryfikację mody, czy dany teren przyciąga nowych inwestorów. Z punktu widzenia prowadzonych analiz możliwa jest również weryfikacja, czy tego rodzaju wskaźniki są istotniejsze od wskaźników infrastrukturalnych.

Najważniejszym wskaźnikiem wykorzystanych w analizie jest cena metra kwadratowego działki budowlanej (K1), która warunkowana jest przez szereg czynników, a wśród najpowszechniejszych z nich są: ich funkcja, wielkość, kształt, sąsiedztwo, dominujący typ zabudowy, układ komunikacyjny, walory środowiskowe czy oddalenie od miast drugiego i pierwszego rzędu, jak również cechy subiektywne, które uzależnione są od nabywców [Anselin, 2003; Salamon, 2010; Cellmer, Kuryj, 2011]. W prowadzonej na potrzeby rozdziału analizie za dominujący czynnik warunkujący cenę metra kwadratowego nieruchomości uznać należy odległość od stolicy regionu. Potwierdziły to analizy korelacji pomiędzy ceną metra kwadratowego działki oraz odległości od Łodzi, które wykonane były po wylosowaniu działek do dalszych analiz. W przypadku tego wskaźnika należy wskazać jednoznacznie, że ma on charakter destymulacyjny.

Liczba wyselekcjonowanych wskaźników podyktowana była dostępnością danych oraz założeniami wykorzystywanej do analizy metody. Do oceny wyboru działki budowlanej wykorzystano metodę zaliczaną do grupy wielokryterialnych metod podejmowania decyzji (*multiple-criteria decision analysis* – MCDA lub *multiple-criteria decision-making* – MCDM). Narzędzia znajdujące się w tej grupie charakteryzują się elastycznością pozwalającą na dostosowanie ich do różnych obszarów związanych z podejmowaniem decyzji [Bhushan, Rai, 2004]. Metody zaliczane do grupy MCDA znane były już w XVIII wieku, jednak dynamika

ich zastosowania może być wiązana z kryzysem gospodarczym lat 70. XX wieku [Köksalan, Wallenius, Zionts, 2011]. Wśród metod wielokryterialnych wyróżnić można metodę analitycznego procesu hierarchicznego (*Analytic Hierarchy Process* – AHP), która zgodnie z klasyfikacją metod wielokryterialnych Kobrynia [2014] została zakwalifikowana do metod opartych na agregacji.

Działania w zmiennych warunkach wymuszają na użytkownikach informacji konieczność podejmowania szybkich decyzji, które będą posiadały uzasadnienie naukowe. Do takiego podejścia mogą być wykorzystywane wszystkie metody MCDA, w tym również proponowane w rozważaniach narzędzie AHP. Jej podstawy i rozwój powiązane są z pracami naukowymi publikowanymi od wielu lat przez Saaty'ego samodzielnie [Saaty, 1986; 1987; 1990a; 1990b; 2021], jak również we współautorstwie z innymi naukowcami [Wind, Saaty, 1980; Saaty, Kearns, 1985; Saaty, Vargas, 2012; Saaty, Sagir, 2015].

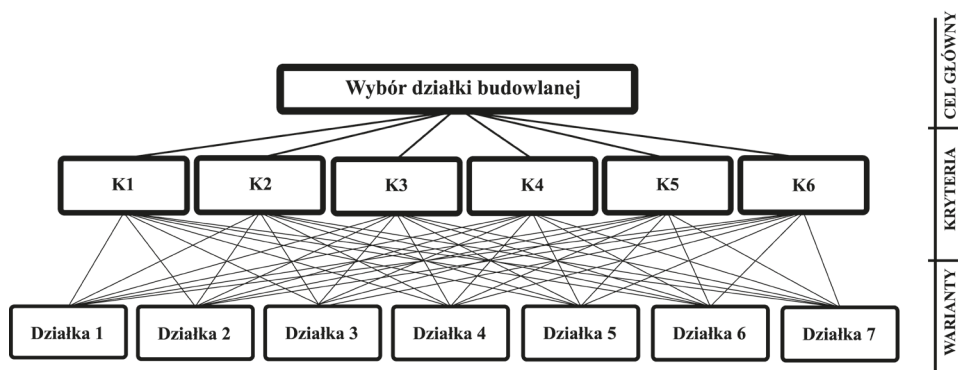
W metodzie oprócz matematycznego podejścia zastosowano również zasady znane z badań psychologicznych, odnoszących się do percepcji człowieka. Odnoszą się one wprost do procesu przetwarzania informacji przez człowieka [Miller, 1956]. Badania z połowy XX wieku znajdują również potwierdzenie w kolejnych badaniach podejmowanych w tym zakresie, jak również w obszarze związanym ze statystyką, informatyką, ekonomią [Baddeley, 1994; Wong, Mori, 1998; Saaty, Ozdemir, 2003; Cowan, Morey, Chen, 2007; Lu, 2011; Richardson, Reischman, 2011; Saaty, 2016]. Szerokie zastosowanie tego podejścia znajduje również uzasadnienie w badaniach zawartych w przywołanej literaturze, która w sposób jednoznaczny potwierdza, że założenia wprowadzone w metodzie AHP w odniesieniu do liczby zmiennych oraz wariantów, to jest 7 ± 2 , pozwalają na rozwiązywanie różnego rodzaju problemów wymagających wielokryterialnego podejścia.

Metoda AHP opiera się na określonych krokach analizy danych:

- krok 1 – określenie celu badania, kryteriów oceny oraz wskazanie wariantów, które będą analizowane w badaniu;
- krok 2 – dokonanie porównań parami kryteriów wykorzystywanych w badaniu;
- krok 3 – wykonanie wyliczeń pozwalających na wskazanie znaczenia poszczególnych kryteriów oceny poprzez stworzenie wektora własnego w macierzy porównań $\mathbf{P}$ (wzór 9);
- krok 4 – weryfikacja spójności ocen w odniesieniu do wskaźnika spójności i współczynnika spójności;
- krok 5 – ocena wariantów przy uwzględnieniu poszczególnych kryteriów oceny;
- krok 6 – wykonanie oceny syntetycznej poszczególnych wariantów oraz ich porządkowanie, pozwalające na osiągnięcie założonego celu badania.

Celem działania jest wyznaczenie działki budowlanej, której wybór nastąpi na podstawie wskazanych sześciu kryteriów wyboru. Oprócz tak postawionego celu oraz wskazania kryteriów niezbędnym krokiem było wytypowanie siedmiu działek, które zostały przeznaczone na sprzedaż na terenie województwa łódzkiego,

zgodnie z wytycznymi. Posłużył do tego celu portal internetowy ogłoszeń sprzedaży i wynajmu nieruchomości OTODOM.PL. W kryteriach wyszukiwania wskazano, zgodnie z założeniami, odległość od stolicy regionu, wynoszącą maksymalnie 75 km, jak również powierzchnię działki. Na podstawie kryteriów znaleziono 129 ofert, które zostały zweryfikowane pod względem lokalizacji działek na terenach wiejskich oraz ich przeznaczenia, co pozwoliło na wytypowanie 58 ofert spełniających wszystkie kryteria wyznaczone w ramach prowadzonej analizy. Kolejnym działaniem było wykonanie losowania potencjalnych działek, które będą stanowić warianty wyboru przy użyciu metody AHP (rysunek 25). Wyboru działek dokonano poprzez zastosowanie funkcji losowania w arkuszu Excel.



Rysunek 25. Struktura hierarchiczna metody AHP zastosowana do wyboru działki budowlanej
Źródło: opracowanie własne.

Zgodnie z wcześniejszymi założeniami na potrzeby analizy dokonano celowego wyboru sześciu miar, które zgodnie z założeniami metody AHP muszą zostać porównane parami. Do tego celu zaproszona została grupa dziewięciu ekspertów, którzy indywidualnie dokonywali porównań parami wszystkich wskaźników. Wśród nich znaleźli się przedstawiciele, którzy w swoich badaniach naukowych zajmują się: planowaniem przestrzennym, ochroną środowiska, rozwojem lokalnym, zarządzaniem lokalnym, usługami sektora publicznego. Wszyscy eksperci związani byli z dyscypliną nauk ekonomicznych oraz gospodarką przestrzenną, a dodatkowo zostali zobowiązani do uwzględnienia preferencji w zakresie zakupu działki budowlanej na własne potrzeby. Do celu porównania wykorzystano fundamentalną skalę oceny, która ma zakres dziesięciostopniowy (tabela 33).

Pomimo że skala jest dziesięciostopniowa, autor metody sugeruje wykorzystanie jedynie ocen nieparzystych (1, 3, 5, 7, 9), natomiast noty parzyste traktowane są jako pośrednie i wykorzystywane są w przypadku braku możliwości przyporządkowania ocen ze skali podstawowej [Saaty, 1986; 2004; 2008]. Przygotowany arkusz porównań parami sześciu wskaźników pozwolił na zebranie danych od grupy ekspertów. Z uwagi na konieczność określenia jednej spójnej macierzy ocen wykorzystano wartość środkową (medianę), która pozwoliła na wskazanie wartości poszczególnych porównań (tabela 34).

Tabela 33. Fundamentalna skala ocen wykorzystywana w metodzie AHP

Natężenie dominacji (ocena)	Definicja	Wyjaśnienie
1	Porównywalne znaczenie	Dwa wskaźniki w równym stopniu przyczyniają się do osiągnięcia założonego celu
2	Ocena pośrednia	
3	Umiarkowana przewaga	Jeden ze wskaźników ma niewielką przewagę nad drugim
4	Ocena pośrednia	
5	Silna przewaga	Jeden ze wskaźników ma dużą przewagę nad drugim
6	Ocena pośrednia	
7	Zdecydowana przewaga	Jeden ze wskaźników ma bardzo dużą przewagę nad drugim
8	Ocena pośrednia	
9	Jednoznaczna przewaga	Niezaprzeczalna przewaga jednego wskaźnika nad drugim

Źródło: Saaty, 1986; 2004; 2008.

Tabela 34. Oceny kryteriów wygenerowane na podstawie ocen eksperckich

Kryteria	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	1	3	1	9	7	7
K2		1	1	5	7	3
K3			1	7	9	5
K4				1	1	1/7
K5					1	1/7
K6						1

Źródło: opracowanie własne.

Kolejne kroki wspierane są przez odpowiednie zastosowanie wzorów, wynikających z opisu metody AHP. Wyliczenie wektora własnego pozwala na wskazanie wpływu poszczególnych kryteriów na ostateczny wynik i szeregowanie wariantów. Odbyna się ono poprzez przekształcenia ocen kryteriów do wartości znormalizowanych kolumnami. Wyznaczenie wektora własnego macierzy porównań możliwe jest poprzez podnoszenie macierzy **P** do kolejnych potęg. Wykonywanie iteracji ma miejsce do chwili, aż otrzymywane w kolejnych iteracjach wyniki dla w_i są ze sobą zbieżne (wzór 9).

$$w_i = \frac{P_i}{\sum_{i=1}^6 P_i} \quad (9)$$

gdzie:

w_i – elementy wektora własnego $\mathbf{w}$ macierzy porównań $\mathbf{P}$;

P_i – suma wartości znormalizowanych poszczególnych wierszy macierzy $\hat{\mathbf{P}}$,

wyliczana na podstawie wzoru $P_i = \sum_{j=1}^6 \hat{k}_{i,j} = \sum_{j=1}^6 \frac{k_{i,j}}{\sum_{i=1}^6 k_{i,j}}$;

$\hat{k}$ – znormalizowana wartość oceny kryterium;

$k_{i,j}$ – wartość oceny kryterium i w odniesieniu do kryterium j .

Czwarty etap to weryfikacja otrzymanych wyników przez pryzmat dwóch miar, to jest wskaźnika spójności (ang. *Consistency Index* – CI) i współczynnika spójności (ang. *Consistency Ratio* – CR). Miary te określone są wzorami (10) i (11). W przypadku współczynnika spójności (CR) jego wartość powinna wynosić mniej niż 10%, co pozwala na uznanie zaproponowanej macierzy porównań za spójną. Wykorzystanie tych miar w metodzie AHP odbywa się zarówno w przypadku określenia wag kryteriów, jak i do określenia wskaźników preferencji wariantów przy określonych kryteriach.

$$CI = \frac{L_{max} - n}{n - 1} \quad (10)$$

gdzie:

CI – indeks spójności;

L_{max} – maksymalna wartość własna macierzy porównań, wyliczana na podstawie wzoru:

$$L_{max} = \left[\sum_{i=1}^6 k_{i,1} \sum_{i=1}^6 k_{i,2} \sum_{i=1}^6 k_{i,3} \sum_{i=1}^6 k_{i,4} \sum_{i=1}^6 k_{i,5} \sum_{i=1}^6 k_{i,6} \right] \times \mathbf{w}$$

n – rozmiar macierzy porównań, wynoszący dla prowadzonej analizy 6.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (11)$$

gdzie:

CR – wskaźnik spójności;

CI – indeks spójności;

RI – losowy indeks Saaty'ego.

Losowy indeks Saaty'ego (Random Index – RI) jest miarą, która nawiązuje bezpośrednio do liczby porównywanych ze sobą elementów, czyli do rozmiaru macierzy porównań n (tabela 35). Jest to stała pozwalająca na jednoznaczne wyliczenie wartości CR.

Tabela 35. Wartości losowego indeksu Saaty'ego

Rozmiar macierzy porównań	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Źródło: opracowanie własne na podstawie Saaty, Kearns, 1985.

Należy podkreślić, że w metodzie AHP osiągnięcie celu możliwe jest poprzez analizę wariantów przy uwzględnieniu poszczególnych kryteriów. Niezbędne jest do tego celu przeanalizowanie wartości wskaźników zidentyfikowanych dla poszczególnych działek. Wymaga to indywidualnego podejścia do każdego wariantu, a w konsekwencji jego oceny przez pryzmat każdego z wykorzystywanych kryteriów. Takie podejście w połączeniu z koniecznością nadania odpowiedniej noty z fundamentalnej skali oceny wymaga wprowadzenia metody opartej o miarę położenia obserwacji, to jest percentyle [Feltynowski, 2018; Feltynowski, Szajt, 2021]. Dla ułatwienia wprowadzone zostają cztery wartości percentyli: 20, 40, 60, 80, co pozwala na podział zbioru wartości na pięć przedziałów, które w jednoznaczny sposób pozwalają na przyporządkowanie wartościom każdego kryterium odpowiednią ocenę pochodzącą ze skali fundamentalnej (tabela 36). Ważnym założeniem tego podejścia jest pomijanie wartości pośrednich ze skali fundamentalnej.

Tabela 36. Wartości percentyli a fundamentalna skala oceny

Przedział wyznaczony za pomocą wartości percentyli	(0;20>	(20;40>	(40;60>	(60;80>	powyżej 80
Wartości fundamentalnej skali oceny	1	3	5	7	9

Źródło: opracowanie własne.

Tak przygotowana możliwość oceny poszczególnych wariantów przy uwzględnieniu określonych kryteriów pozwala na wykonanie porównań parami, które możliwe są z wykorzystaniem wzorów (12), (13), (14) i (15). Wzory stosuje się w zależności od przyporządkowania kryteriów do zbioru stymulant lub destymulant. Automatyzacja procesu przyporządkowywania ocen oraz ich porównywanie parami pozwala na usprawnienie procedury związanej z metodą AHP.

Stymulanty

Destymulanty

$$p_{i,j} = o_i - o_j + 1 \quad (12) \quad \text{dla } o_i \geq o_j \quad p_{i,j} = 1/(o_i - o_j + 1) \quad (13)$$

$$p_{i,j} = 1/(o_j - o_i + 1) \quad (14) \quad \text{dla } o_i < o_j \quad p_{i,j} = o_j - o_i + 1 \quad (15)$$

gdzie

$p_{i,j}$ – element macierzy porównań pomiędzy wariantami i oraz j ;

o_i, o_j – ocena wariantów i oraz j na podstawie wybranego kryterium.

Ostatni krok w metodzie AHP to wskazanie wag dla analizowanych wariantów, a w konsekwencji możliwość wskazania preferowanego na podstawie przyjętych kryteriów wariantu pozwalającego na osiągnięcie założonego celu. Syntetyczne miary dla poszczególnych wariantów powstają poprzez mnożenie wskaźnika preferencji określonego wariantu przy uwzględnieniu poszczególnych kryteriów przez wagi kryteriów ustalone na wcześniejszych etapach. Działania te odbywają się w oparciu o wzór (16).

$$W_{wi} = \sum_{j=1}^6 w_{wi,Kj} q_{Kj} \quad (16)$$

gdzie:

W_{wi} – ocena syntetyczna dla wariantu W_i ;

$w_{wi,Kj}$ – wskaźnik preferencji wariantu W_i na podstawie kryterium K_j ;

q_{Kj} – waga kryterium K_j .

Otrzymany wynik najczęściej przedstawiany jest w postaci wartości procentowej, która wskazuje wariant posiadający najwyższą ocenę otrzymaną podczas analiz. W przypadku postawionego celu po przeprowadzeniu kolejnych etapów badania możliwe staje się podjęcie decyzji w oparciu o uzyskane oszacowania.

Opis metody AHP wraz z przyjętymi kryteriami, niezbędnymi do osiągnięcia celu, jak również wybór ocenianych wariantów, pozwoliły na wykonanie kolejnych kroków metody AHP. Na podstawie losowania możliwe było określenie lokalizacji działek, które wytypowano do dalszej części badania, jak również wskazanie ich podstawowych cech. W przypadku powierzchni wartości te wahały się od około 1002 do 1200 metrów kwadratowych. Wszystkie działki miały kształt zbliżony do prostokąta, co również ma wpływ na ceny poszczególnych działek (tabela 37). Najniższe ceny działek zidentyfikowano w powiecie piotrkowskim (64 zł/m²; 71 zł/m²), najwyższa cena działki odnotowana została w powiecie zgierskim (146 zł/m²). Średnia cena badanych działek kształtowała się na poziomie 102 zł/m², a mediana 110 zł/m². W odniesieniu do wielkości badanych działek średnia wielkość wynosiła 1086 m², a mediana była równa 1100 m². W przypadku rozmiarów działek ich szerokość różniła się o 0,9 metra pomiędzy wartością średnią a medianą, natomiast różnica w długości wyniosła niecałe 1,5 metra na rzecz średniej. W obu przypadkach wartość średnia była wyższa od mediany wylosowanego zbioru.

Tabela 37. Lokalizacja i podstawowe cechy wylosowanych działek budowlanych

Wariant	Sołectwo	Gmina	Powiat	Powierzchnia [m ²]	Wymiary [m]	Cena m ² [zł]
W1	Czyżemin	Dłutów	pabianicki	1002	21 x 47	119
W2	Rąbień	Aleksandrów Łódzki	zgierski	1010	23 x 43	146
W3	Studzianki	Wolbórz	piotrkowski	1100	20 x 55	71
W4	Nagawki	Dmosin	brzeziński	1200	20 x 60	75
W5	Borowo I	Koluszki	łódzki wschodni	1106	25 x 45	126
W6	Raków Kolonia	Moszczenica	piotrkowski	1059	25 x 42	64
W7	Dobra	Stryków	zgierski	1125	33,5 x 33	110
Średnia				1086	23,9 x 46,4	102
Mediana				1100	23 x 45	110

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie posiadanych informacji możliwe było stworzenie wektora własnego macierzy porównań oraz zweryfikowanie wskaźnika i współczynnika spójności. Porównania 15 par wskaźników pozwoliły na otrzymanie wektora własnego po sześciu iteracjach. Wartość wskaźnika spójności wyniosła 8,4%, co pozwoliło na stwierdzenie, że macierz porównań parami jest spójna. Zgodnie z wyliczeniami najważniejszym wskaźnikiem decydującym o wyborze działki budowlanej wśród zaproponowanych w analizie jest cena metra kwadratowego działki. Waga wskaźnika K1 wynosi bowiem 36,918%. W przypadku wyboru działki budowlanej ważnym elementem okazuje się dostęp do wskazanej wśród sześciu wskaźników infrastruktury. Zgodnie z ocenami ekspertów miarą znajdującą się na miejscu drugim w rankingu okazał się dostęp do sieci energetycznej (K3 – waga 27,835%). Trzecim w rankingu wskaźnikiem okazał się również wskaźnik związany z infrastrukturą, dotyczący gęstości dróg na terenie sołectwa, w którym znajduje się działka budowlana. Waga dla wskaźnika K2 wyniosła 19,119%. Kolejną w rankingu miarą okazał się dostęp do terenów zieleni oparty na dostępie do powierzchniowych form ochrony przyrody oraz leśnych kompleksów promocyjnych w odległości 1,2 km od analizowanej działki (K6). Zgodnie z oszacowaniami zaproponowanymi przez ekspertów znaczenie wskaźnika K6 zostało wycenione na 10,387%. Pozostałe dwa wskaźniki wykorzystane w badaniu, odnoszące się do gęstości wydanych pozwoleń na budowę dla zabudowy mieszkaniowej oraz gęstości punktów adresowych, otrzymały wagi poniżej 3%. Zgodnie z oszacowaniem w metodzie AHP rangę pięć

otrzymał wskaźnik związany z pozwoleniami na budowę (K4 – 2,932%), a rangę najniższą miara dotycząca punktów adresowych (K4 – 2,809%) (tabela 38).

Tabela 38. Wagi kryteriów otrzymane na podstawie ocen ekspertów

Kryterium	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Waga [%]	36,918	19,119	27,835	2,932	2,809	10,387
Ranga	1	3	2	5	6	4

Źródło: opracowanie własne.

Zgodnie z krokami realizacji metody AHP kolejnym działaniem jest ocena poszczególnych wariantów w odniesieniu do wartości wskaźników, które stanowią kryteria oceny. Służą temu wartości poszczególnych wskaźników oraz wartości percentyli wykorzystywane do przyporządkowania ocen ze skali fundamentalnej (tabela 39).

Tabela 39. Wartości wskaźników wraz z wyliczeniem percentyli

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
W1	119	47,78	20,44	9,55	38,02	0
W2	146	68,68	27,41	48,32	181,95	0
W3	71	60,70	14,66	2,43	13,80	8,21
W4	75	39,19	24,98	0,89	15,83	100
W5	126	78,75	10,83	2,45	45,49	100
W6	64	50,93	22,91	31,92	100,54	6,43
W7	110	45,43	22,73	15,11	51,51	36,32
Percentyl 20	71,8	45,90	15,82	2,44	20,26	1,29
Percentyl 40	89	49,04	21,35	5,29	41,01	7,14
Percentyl 60	115,4	56,79	22,84	12,89	49,10	25,07
Percentyl 80	124,6	67,08	24,57	28,56	90,73	87,26

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie wyliczeń związanych z miarami położenia (percentylami) możliwe było dokonanie ocen wynikających z fundamentalnej skali. Dzięki tak prowadzonej logice postępowania sześć macierzy oceny wariantów można było przetworzyć, aby uzyskać dla każdej z nich wektor własny, wykorzystywany na ostatnim etapie badania w kroku 6. We wszystkich przypadkach udało osiągnąć wskaźnik spójności CR o wartości 4,197% po sześciu iteracjach mnożenia macierzy (tabela 40).

Tabela 40. Wskaźniki spójności uzyskane dla macierzy oceny wariantów na podstawie poszczególnych kryteriów

Macierz	Rozmiar macierzy	Wskaźnik spójności CR [%]	Liczba iteracji potrzebna do wyznaczenia wektora własnego
Wariantów na podstawie K1	7	4,197	6
Wariantów na podstawie K2	7	4,197	6
Wariantów na podstawie K3	7	4,197	6
Wariantów na podstawie K4	7	4,197	6
Wariantów na podstawie K5	7	4,197	6
Wariantów na podstawie K6	7	4,197	6

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie otrzymanych wektorów własnych wariantów ocenianych na podstawie poszczególnych kryteriów możliwe było wykonanie ostatniego etapu analizy, polegającego na określeniu wag wariantów. Pozwoliło to na uszeregowanie siedmiu wylosowanych działek budowlanych według preferencji zakupu. Otrzymane wyniki odnoszą się do wskaźników uwzględnionych w badaniu oraz ich preferencji oszacowanych na podstawie ocen ekspertów. Zgodnie z nimi najwyższą wagę otrzymała działka W6 (20,67%), natomiast najniższą W1 (4,64%) (tabela 41).

Tabela 41. Wskaźniki spójności uzyskane dla macierzy oceny wariantów na podstawie poszczególnych kryteriów

Warianty	Kryteria wraz z wagami						Wagi wariantów [%]
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	
	36,918	19,119	27,835	2,932	2,809	10,387	
W1	4,759	4,759	4,759	9,006	4,759	2,429	4,64
W2	2,429	32,299	32,299	32,299	32,299	2,429	18,17
W3	32,299	16,780	2,429	2,429	2,429	9,006	16,88
W4	16,780	2,429	32,299	2,429	2,429	32,299	19,14
W5	2,429	32,299	2,429	4,759	9,006	32,299	11,50
W6	32,299	9,006	16,780	32,299	32,299	4,759	20,67
W7	9,006	2,429	9,006	16,780	16,780	16,780	9,00
Razem:							100,00

Źródło: opracowanie własne.

W odniesieniu do uzyskanych wyników najwyższą preferencją zakupu odznaczała się działka w gminie Moszczenica, charakteryzująca się najniższą ceną za metr kwadratowy, oddalona od Łodzi o 33 kilometry. W przypadku działek W4 i W2, które uzyskały stosunkowo wysokie oceny po zakończeniu procedury klasyfikacji, odpowiednio 19,14% i 18,17%, należy podkreślić, że działka w gminie Dmosin

oddalona była od Łodzi o 38 kilometrów i należała do miejsc, które odznaczały się jedną z najniższych cen wśród analizowanych lokalizacji. W przypadku wariantu z gminy Aleksandrów Łódzki, pomimo wysokiej ceny działki, odznaczała się ona wysokim poziomem analizowanego wyposażenia infrastrukturalnego. Ważną cechą tej działki była jej odległość od Łodzi, która wynosiła 12 kilometrów. W przypadku odległości działek od stolicy regionu jest to dodatkowy czynnik, który nie był bezpośrednio analizowany przy użyciu metody AHP, jednakże był to element wpływający zarówno na cenę działek, jak i wyposażenie infrastrukturalne.

Na drugim biegunie wśród analizowanych wariantów znalazła się działka w gminie Dłutów, dla której preferencje zakupu wynosiły 4,64%. Wpływała na to zapewne wysoka cena działki, jak również jeden z niższych poziomów wyposażenia infrastrukturalnego zidentyfikowany na obszarze sołectwa. Podobne wnioski odnoszą się do działki plasującej się na szóstym miejscu pod względem preferencji zakupu, to jest działki w gminie Stryków (9%).

Wykorzystanie metody AHP do oceny preferencji zakupu działek jest narzędziem wspomagającym proces podejmowania decyzji. Z perspektywy prowadzonych na potrzeby pracy rozważań naukowych w temacie infrastruktury publicznej pozwala również na wskazanie, czy wskaźniki związane z wyposażeniem infrastrukturalnym mają znaczenie przy wyborze działki. Oczywiście ocena ta odbywa się na podstawie subiektywnych ocen gremium eksperckiego i może różnić się w zależności od jego składu, jak również zastosowanych do porównań mierników. Niezależnie jednak od zmiennych elementów należy stwierdzić, że metody wielokryterialne mogą stanowić czynnik wsparcia procesu decyzyjnego także w kontekście zindywidualizowanego postępowania odnoszącego się do zakupu działki budowlanej. Konsekwencją tego może być również mierzenie atrakcyjności osiedleńczej, która powinna być podstawą dla samorządów lokalnych w procesie podejmowania decyzji o planach rozwoju przestrzennego danego terenu.

Podsumowanie

Powiązania zainwestowania infrastrukturalnego oraz planowania przestrzennego są nierozzerwalne. Wielowymiarowe podejście do tematu infrastruktury oparte na analizie literatury przedmiotu, aspektów prawnych oraz badań pozwala budować obraz wagi zainwestowania infrastrukturalnego w funkcjonowaniu samorządu, jak również pozostałych aktorów lokalnych. Działania władz lokalnych, które stanowią podstawowy filar planowania przestrzennego, muszą wdrażać w praktyce zasadę zrównoważonego rozwoju, nie tylko na polu planowania przestrzennego. Odnosi się to również do wsparcia dla mieszkańców, którzy poprzez dostępne narzędzia, takie jak fundusz sołecki, mogą współuczestniczyć w kreowaniu przestrzeni i implementacji w niej infrastruktury. Podobnie mogą działać miasta, opierając się na innych, dostępnych dla nich instrumentach.

Zaangażowanie mieszkańców buduje również świadomość w zakresie efektywnego dostosowywania wdrażanych w zakresie infrastruktury rozwiązań, które zmniejszyć mają oddziaływania jej na środowisko przy jednoczesnym obniżeniu kosztów jej funkcjonowania. Zwiększanie efektywności związanej na przykład z oświetleniem ulicznym prowadzi do racjonalnego zarządzania finansami gminy. Rozwój zrównoważony wymusza również dywersyfikację źródeł produkcji energii elektrycznej, jednak analizy oparte na informacjach pochodzących z dostępnych baz danych pokazują, że rozwój niektórych gałęzi związanych z produkcją energii jest bardzo ograniczony. Odnosi się to do elektrowni wiatrowych, które w obecnych uwarunkowaniach prawnych mogą być lokowane na nielicznych terenach lądowych.

Analizy związane z pomiarem konkurencyjności regionów mogą być również odnoszone do innych jednostek podziału terytorialnego, dzięki czemu mogą stanowić bazę dla potencjalnego benchmarkingu na poziomie samorządu terytorialnego. Może być to element pozwalający na ukierunkowywanie kreowanych polityk lokalnych czy regionalnych w celu podniesienia konkurencyjności jednostek terytorialnych. Bezpośredni wpływ na tego rodzaju analizy ma również struktura funkcjonalno-przestrzenna regionu oraz podstawowych jednostek podziału administracyjnego kraju, która uzależniona jest zarówno od lobby wywierającego wpływ na przepisy w samorządach, jak i warunkowana jest otwartością władz lokalnych na zmiany pozwalające kreować ład przestrzenny.

Dużym wyzwaniem we wszystkich obszarach funkcjonowania samorządów, które aktywnie włączają się w politykę kreowania przestrzeni oraz zaplecza infrastrukturalnego, powinno być dążenie do udostępniania danych przestrzennych i informacji dla pozostałych aktorów lokalnych, jak również dla świata nauki. Pozwoli to na budowanie długookresowej relacji pomiędzy aktorami lokalnymi a władzą lokalną oraz między światem nauki a samorządowcami. Władze lokalne powinny dzięki wykorzystaniu informacji przestrzennych wdrażać kreowanie polityki opartej na dowodach, co pozwoli na osiągnięcie lepszych efektów w przyszłości w momencie osiągania celów tam zawartych.

Integracja planowania przestrzennego oraz infrastruktury pozwoli również na wskazywanie rodzajów infrastruktury, która powinna być rozwijana w poszczególnych częściach kraju. Widoczne to jest również w kontekście zaprezentowanych badań w oparciu o fundusze sołeckie, które pozwoliły na powiązanie realizacji określonych zadań z historycznym podziałem ziem polskich pomiędzy zaborców. Tego rodzaju badania pozwalają bowiem na wykazanie istniejących luk w zakresie dostępności infrastruktury. Zakres analizy zawartej w publikacji zawężony był do określonych zasobów infrastrukturalnych, co w przyszłości może stanowić pole dalszych badań, które będą uzupełniać i rozwijać podjętą tematykę badawczą.

Zgodnie z analizą teoretyczną zawartą w monografii nie można podchodzić do infrastruktury w sposób jedynie ilościowy, ponieważ jej jakość istotna jest ze względu na świadczone aktorom lokalnym usługi. Zależność ta przekłada się również na uwarunkowania wynikające chociażby z wielkości jednostki terytorialnej, dla której planowane są rozwiązania. Ważne wyzwanie stanowi również możliwość współpracy gmin w zakresie zapewniania usług infrastrukturalnych, co prowadzić może do sprawniejszego zarządzania tymi zasobami, jak również pozwala na obniżanie kosztów obsługi administracyjnej. Rozwiązania takie stosowane są również w obszarze infrastruktury społecznej, co pozwala wnosić, że nie jest to praktyka obca samorządom terytorialnym w Polsce.

Uzyskane w części empirycznej wyniki pozwalają na rozwijanie proponowanego podejścia zarówno w zakresie metodologii, jak i elementów związanych z użytymi miarami. Podejście eksperckie wykorzystane w proponowanych badaniach również może podlegać ewolucji, będąc wskazówką do praktycznej analizy danych, które stanowią wsparcie dla procesów podejmowania decyzji. Analizy praktyczne w przyszłości powinny uwzględnić potencjalne zmiany prawa, które mogą mieć bezpośredni wpływ na uzyskiwane wyniki, chociażby w odniesieniu do elektrowni wiatrowych czy budowania efektywności w zakresie infrastruktury oświetleniowej. Niemniej jednak ukierunkowanie badań pozwala na wyciąganie wniosków nie tylko z perspektywy analizowanych jednostek terytorialnych. Istotą części empirycznej jest wskazanie kierunków badań nad infrastrukturą, które to kierunki mogą być wykorzystywane również z wykorzystaniem danych międzynarodowych.

Zaprezentowane wnioski nie wyczerpują poruszanej tematyki, natomiast stanowią punkt wyjścia dla dalszych, pogłębionych badań zarówno w sferze

zaprezentowanej w publikacji, jak i w obszarach pokrewnych. Wyniki mogą więc służyć jako wskazówka do właściwego zarządzania przestrzenią i zasobami infrastrukturalnymi w gminach. Dodatkowo, władze lokalne powinny stawiać na kreowanie dobrych praktyk oraz ich implementację. Wykorzystanie dobrych praktyk w działaniach samorządowych powinno opierać się na tego rodzaju rozwiązaniach, dostępnych zarówno na obszarze kraju, jak i na arenie międzynarodowej. Działania władz lokalnych powinny również opierać się na rozwoju dostępu i udostępniania szerokiemu gronu odbiorców danych przestrzennych, pozwalających na rozwój infrastruktury informacji przestrzennej. Będzie to również możliwe w oparciu o nowe rozwiązania, które pojawiać się będą w związku z koniecznością dostosowywania standardów do poziomu europejskiego. Tego rodzaju podejście prowadzi do podniesienia konkurencyjności kraju na forum Unii Europejskiej.

Bibliografia

- Acheampong R.A., Silva E.A., 2015. Land use-transport interaction modeling: A review of the literature and future research directions. *Journal of Transport and Land Use*, Vol. 8 (3), s. 11–38. DOI: <https://doi.org/10.5198/jtlu.2015.806>
- Acker O., Potscher F., Lefort T., 2012. *Why Satellites Matter? The Relevance of Commercial Satellites in the 21st Century – A Perspective 2012–2020*. Booz & Company, New York.
- Ahern J., 1995. Greenways as a planning strategy. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 33 (1–3), s. 131–155. DOI: [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(95\)02039-V](https://doi.org/10.1016/0169-2046(95)02039-V)
- Ahern J., 2004. Greenways in the USA: Theory, trends and prospects. W: R. Jongman, G. Pungetti (red.), *Ecological Networks and Greenways: Concept, Design, Implementation*. Cambridge University Press, Cambridge, s. 35–55.
- Al-Jayyousi O.R., 2003. Greywater reuse: towards sustainable water management. *Desalination*, Vol. 156 (1), s. 181–192. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0011-9164\(03\)00340-0](https://doi.org/10.1016/S0011-9164(03)00340-0)
- Alves Belouqui A.I., 2020. *Combining Green-Blue-Grey Infrastructure for Flood Mitigation and Enhancement of Co-Benefits*. CRC Press, Leiden.
- Ambrosius G., Henrich-Franke C., 2016. *Integration of Infrastructures in Europe in Historical Comparison*. Springer, Cham.
- American Rivers, The Center for Neighborhood Technology, The Great Lakes and St. Lawrence Cities Initiative, 2012. *Upgrade Your Infrastructure: A Guide to the Green Infrastructure Portfolio Standard And Building Stormwater Retrofits*. https://www.cnt.org/sites/default/files/publications/CNT_UpgradeYourInfrastructure.pdf, dostęp: 21.09.2021.
- American Society of Heating, 2015. *Combined Heat and Power Design Guide*. ASHRAE, Atlanta.
- Annoni A., Friis-Christensen A., Lucchi R., Lutz M., 2008. Requirements and challenges for building a European spatial information infrastructure: INSPIRE. W: P. van Oosterom, S. Zlatanova (red.), *Creating Spatial Information Infrastructures: Towards the Spatial Semantic Web*. CRC Press, Boca Raton, s. 1–18.
- Anselin L., 1995. Local indicators of spatial association – LISA. *Geographical Analysis*, Vol. 27 (2), s. 93–115.
- Anselin L., 2003. Spatial externalities, spatial multipliers, and spatial econometrics. *International Regional Science Review*, Vol. 26 (2), s. 153–166. DOI: <https://doi.org/10.1177/0160017602250972>
- Anselin L., Griffith D.A., 1988. Do spatial effects really matter in regression analysis? *Papers in Regional Science*, Vol. 65, No. 1, s. 11–34.
- Arundel A., Hollanders H., 2006. *Global Innovation Scoreboard (GIS) Report*. MERIT, European Commission.
- Aschauer D.A., 1989. Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*, No. 23 (2), s. 177–200.
- Asian Development Bank, 2020. *Handbook on Microgrids for Power Quality and Connectivity*. Asian Development Bank, Mandaluyong City. DOI: <http://dx.doi.org/10.22617/TIM200182-2>
- Baca G., 2004. Legends of Fordism: Between myth, history, and forgone conclusions. *Social Analysis*, Vol. 48 (3), s. 169–178.

- Baca G., 2017. Neoliberal narratives of crisis: The feeble cries of a vanishing 'class'. *Dialectical Anthropology*, Vol. 41 (3), s. 377–385.
- Baddeley A., 1994. The magical number seven: Still magic after all these years? *Psychological Review*, Vol. 101 (2), s. 353–356.
- Bagdziński S.L., 1994. *Lokalna polityka gospodarcza*. Wydawnictwo Uniwersytetu M. Kopernika, Toruń.
- Baldwin J.R., Dixon J., 2008. *Infrastructure Capital: What Is It? Where Is It? How Much of It Is There?* Statistics Canada, Ottawa.
- Baranowski M., 2012. *Infrastruktura informacji przestrzennej w ujęciu systemowym*. Instytut Geodezji i Kartografii, Warszawa.
- Bartosiewicz B., 2010. *Zróżnicowanie i determinanty rozwoju infrastruktury komunalnej w regionie łódzkim – studium przypadków*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Bąk A., 2018. Analiza porównawcza wybranych metod porządkowania liniowego. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, nr 508, s. 19–28.
- Bednarek M., Dmochowska-Dudek K., 2016. *Syndrom NIMBY na obszarach wiejskich w Polsce: uwarunkowania i specyfika konfliktów wokół lokalizacji niechcianych inwestycji*. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego. Polska Akademia Nauk, Warszawa.
- Bednarek-Szczepańska M., 2016. Energetyka wiatrowa jako przedmiot konfliktów lokalizacyjnych w Polsce. *Polityka Energetyczna*, t. 17, s. 53–72.
- Bednarek-Szczepańska M., Dmochowska-Dudek K., 2015. Przestrzenny wymiar syndromu NIMBY na wsi i w małych miastach w Polsce. *Przegląd Geograficzny*, t. 87 (4), s. 683–703.
- Bekey I., 1985. Introduction: The space infrastructure. W: I. Bekey, D. Herman (red.), *Space Stations and Space Platforms. Concepts, Design, Infrastructure, and Uses*. American Institute of Aeronautics and Astronautics, New York, s. 3–8.
- Benedict M.A., McMahon E.T., 2001. *Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century*. Sprawl Watch Clearinghouse Monograph Series, Washington.
- Bernaciak A., 2012. Środowiskowe uwarunkowania polityki przestrzennej. W: M. Nowak, T. Skotarczak (red.), *Zarządzanie przestrzenią miasta*. CeDeWu, Warszawa, s. 47–65.
- Bhushan N., Rai K., 2004. *Strategic Decision Making Applying the Analytic Hierarchy Process*. Springer-Verlag, London.
- Biegańska J., 2019. *Społeczno-geograficzny wymiar przemian stref podmiejskich w Polsce*. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.
- Biegańska J., Kwiatkowski M., Rejs E., 2018. Kształtowanie infrastruktury sportowo-rekreacyjnej w kontekście realizacji zasad polityki spójności UE na przykładzie województwa kujawsko-pomorskiego. *Acta Scientiarum Polonorum Administratio Locorum*, Vol. 17 (2), s. 109–118. DOI: <https://doi.org/10.31648/aspal.344>
- Biehl D., 1991. The Role of Infrastructure in Regional Development. W: R.W. Vickerman (red.), *Infrastructure and Regional Development. European Research in Regional Science*, Vol. 1, Pion Ltd., London, s. 9–35.
- Bilan I., Rusu E., 2008. Financing local infrastructure investments in Romania and other new EU member states. *Annals of the University of Oradea. Economic Science Series*, Vol. 17 (3), s. 97–102.
- Blakely E.J., 1989. *Planning Local Economic Development. Theory and Practice*. Sage Library and Social Research, London.
- BN-8975-02-02, 1980. *Znakowanie gazociągów ułożonych w ziemi – Tablice orientacyjne*.
- Borcz Z., 2000. *Infrastruktura terenów wiejskich*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław.
- Branon-Calles M., Nelson T., Fuller D., Gauvin L., Winters M., 2019. Associations between individual characteristics, availability of bicycle infrastructure, and citywide safety perceptions

- of bicycling: A cross-sectional survey of bicyclists in 6 Canadian and U.S. cities. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 123, s. 229–239. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.10.024>
- Breeze P., 2018. *Combined Heat and Power*. Academic Press, London.
- Brenner N., 2004. *New State Spaces: Urban Governance and the Rescaling of Statehood*. Oxford University Press, Oxford. DOI: <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199270057.001.0001>
- Bresslein M., Cieřlik A., Matschke X., 2019. Vertical industry linkages and the location of foreign direct investment in Poland. *Eastern European Economics*, Vol. 57 (6), s. 457–483. DOI: <https://doi.org/10.1080/00128775.2019.1575756>
- Brol R., 1998. Rozwój lokalny – nowa logika rozwoju gospodarczego. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu*, nr 785, s. 11–15.
- Bruegmann R., 2005. *Sprawl. A Compact History*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Brzozowska K., 2002. Infrastruktura publiczna jako kategoria ekonomiczna. *Ekonomista*, nr 1, s. 127–140.
- Brzozowska K., 2009. *Finansowanie inwestycji infrastrukturalnych przez kapitał prywatny na zasadach Project Finance*. Wydanie II. Wydawnictwo Fachowe CeDeWu, Warszawa.
- Brzozowska K., Łatuszyńska M., 2006. Infrastruktura informacyjna jako element infrastruktury publicznej (próba systematyzacji). W: K. Włodarczyk-Spiwak (red.), *Wybrane problemy gospodarki opartej na wiedzy*. Print Group Daniel Krzanowski, Szczecin, s. 133–140.
- Buczyńska G., Frączek D., Kryjom P., 2016. *Raport z inwentaryzacji klastrów w Polsce 2015*. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa.
- Buhr W., 2003. What is infrastructure? *Discussion Paper*, No. 107-03, <https://www.wiwi.uni-siegen.de/vwl/repec/sie/papers/107-03.pdf>, dostęp: 23.11.2021.
- Bukley A., Zhdanovich O., 2008. Space technologies for the research of effective water management: A case study. W: P. Olla (red.), *Commerce in Space: Infrastructures, Technologies, and Applications*. IGI Global, London, s. 1–18.
- Burgess S., Greaves E., Vignoles A., Wilson D., 2015. What parents want: School preferences and school choice. *The Economic Journal*, Vol. 125 (587), s. 1262–1289.
- Button K., Nijkamp P., 1997. Social change and sustainable transport. *Journal of Transport Geography*, Vol. 5 (3), s. 215–218. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0966-6923\(97\)00018-5](https://doi.org/10.1016/s0966-6923(97)00018-5)
- Byrne D., 2002. Industrial culture in a post-industrial world: the case of the North East of England. *City*, Vol. 6 (3), s. 279–289. DOI: <https://doi.org/10.1080/1360481022000037733>
- Caparrós-Martínez J.L., Milán-García J., Rueda-López N., de Pablo-Valenciano J., 2020. Green infrastructure and water: An analysis of global research. *Water*, Vol. 12 (6), 1760. DOI: <https://doi.org/10.3390/w12061760>
- Carvallo A., Cooper J., 2015. *The Advanced Smart Grid. Edge Power Driving Sustainability*. Second Edition. Artech House, Boston.
- Cellmer R., Kuryj J., 2011. Określanie stref o podobnej cenności gruntów z wykorzystaniem metod geostatystycznych. *Studia i Materiały Towarzystwa Naukowego Nieruchomości*, t. 19 (3), s. 7–19.
- Center for Neighborhood Technology, 2017. *RainReady Calumet Corridor*. https://www.cnt.org/sites/default/files/publications/CNT_RainReadyPlan_CalumetCorridor_FULL_PLAN.pdf, dostęp: 21.09.2021.
- Center for Neighborhood Technology, American Rivers, 2010. *The Value of Green Infrastructure: A Guide to Recognizing Its Economic, Environmental and Social Benefits*. https://www.cnt.org/sites/default/files/publications/CNT_Value-of-Green-Infrastructure.pdf, dostęp: 21.09.2021.
- Chądryński J., Trippner-Hrabi J., 2021. *Samoorganizacja i samoświadczanie usług w instytucjach publicznych*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Chen W., Wang W., Huang G., Wang Z., Lai C., Yang Z., 2021. The capacity of grey infrastructure in urban flood management: A comprehensive analysis of grey infrastructure and the green-grey

- approach. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 54, 102045. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102045>
- Chmielewski J.M., 2001. *Teoria urbanistyki w projektowaniu i planowaniu miast*. Wydanie II zmienione. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- Chmieliński P., Dudek M., Karwat-Woźniak B., Wrzochalska A., 2017. *Zintegrowany rozwój lokalny w kontekście zmian w relacjach wiejsko-miejskich*. Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- Chodorek A., Chodorek R.R., 2008. The satellite Internet: The convergence of communication and data networks. W: P. Olla (red.), *Commerce in Space: Infrastructures, Technologies, and Applications*. IGI Global, London, s. 131–149.
- Chojnicki Z., Czyż T., 2004. Główne aspekty regionalnego rozwoju społeczno-gospodarczego. W: J.J. Parysek (red.), *Rozwój regionalny i lokalny w Polsce w latach 1989–2002*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, s. 13–24.
- Cieślak A., 2005. Regional characteristics and the location of foreign firms within Poland. *Applied Economics*, Vol. 37 (8), s. 863–874. DOI: <https://doi.org/10.1080/00036840500061087>
- Cilliers E.J., 2015. The importance of planning for green spaces. *Agriculture, Forestry and Fisheries*, Vol. 4, No. 4-1, s. 1–5. DOI: <https://doi.org/10.11648/j.aff.s.2015040401.11>
- Cilliers L., 2015. Evaluating the spatial and environmental benefits of green space: An international and local comparison on rural areas. *Agriculture, Forestry and Fisheries*, Vol. 4, No. 4-1, s. 45–51. DOI: <https://doi.org/10.11648/j.aff.s.2015040401.16>
- Cliff A.D., Ord J.K., 1973. *Spatial Autocorrelation*. Pion, London.
- Coman M.M., Badea D., 2019. The critical space infrastructure and its importance to military operations. *International Conference Knowledge-Based Organization*, Vol. 25 (1), s. 47–52. DOI: <https://doi.org/10.2478/kbo-2019-0007>
- Coursey D.R., Isaac M., Smith V.L., 1984. Natural monopoly and contested markets: Some experimental results. *The Journal of Law & Economics*, Vol. 27 (1), s. 91–113.
- Cowan N., Morey C.C., Chen Z., 2007. The legend of the magical number seven. W: S.D. Sala (red.), *Tall Tales about the Mind and Brain: Separating Fact from Fiction*. Oxford University Press, Oxford. DOI: <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198568773.003.0005>
- Cristescu C., Radoi R., Dumitrescu C., Ilie I., Ciocănea A., 2017. Increasing energy efficiency of solar panel trackers by hydrostatic drive based on mechatronics technology. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM*, Vol. 17 (42), s. 353–360. DOI: <https://doi.org/10.5593/sgem2017/42/S17.044>
- Czembrowski P., 2016. The economic valuation of urban green spaces as a voice in the debate over their role in sustainable cities. *Economic and Environmental Studies*, Vol. 12 (3), s. 365–375.
- Czembrowski P., Kronenberg J., 2016. Hedonic pricing and different urban green space types and sizes: Insights into the discussion on valuing ecosystem services. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 146, s. 11–19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.10.005>
- Czembrowski P., Kronenberg J., Czepkiewicz M., 2016. Integrating non-monetary and monetary valuation methods – SoftGIS and hedonic pricing. *Ecological Economics*, Vol. 130, s. 166–175. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.07.004>
- Czyż T., 2016. Metoda wskaźnikowa w geografii społeczno-ekonomicznej. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, nr 34, s. 9–19.
- da Cruz N.F., 2018. Urban Infrastructure in Political Science and Public Administration. *LSE Cities Working Paper*, https://lsecities.net/wp-content/uploads/2018/09/Governing-Infrastructure-Interfaces_Urban-Infrastructure-in-Political-Science-and-Public-Administration-NunoFdaCruz.pdf, dostęp: 19.08.2021.
- Davies C., Macfarlane R., Mcgloin C., Roe M., 2015. *Green Infrastructure Planning Guide. Report*. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1191.3688>

- Davoudi S., Strange I., 2009. Space and place in twentieth-century planning: An analytical framework and an historical review. W: S. Davoudi, I. Strange (red.), *Conceptions of Space and Place in Strategic Spatial Planning*. Routledge, New York, s. 7–43.
- Dekret z dnia 2 kwietnia 1946 r. o planowym zagospodarowaniu przestrzennym kraju. Dz.U. 1946 nr 16 poz. 109 z późn.zm.
- Delmon J., 2011. *Public-Private Partnership Projects in Infrastructure: An Essential Guide for Policy Makers*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Dembour C., 2008. Competition for business location: A survey. *Journal of Industry, Competition and Trade*, Vol. 8 (2), s. 89–111. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10842-007-0013-y>
- Dembour C., Wauthy X., 2009. Investment in public infrastructure with spillovers and tax competition between contiguous regions. *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 39 (6), s. 679–687. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2009.02.007>
- Denczew S., 2004. *Podstawy gospodarki komunalnej: współczesne zagadnienia sektorów inżynierskich*. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok.
- Dessers E., 2013. *Spatial Data Infrastructures at Work: Analysing the Spatial Enablement of Public Sector Processes*. Leuven University Press, Leuven.
- Diamond D., 1990. Infrastructure and economic development. *Anales de estudios económicos y empresariales*, Vol. 5, s. 25–32.
- Ługosz T., 2015. *Ochrona infrastruktury krytycznej w sektorach energetyki sieciowej*. Beck, Warszawa.
- Domochowska-Dudek K., 2013. *Syndrom NIMBY w przestrzeni wielkomiejskiej: przykład Łodzi*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Domochowska-Dudek K., Bednarek-Szczepańska M., 2018. A profile of the Polish rural NIMBYist. *Journal of Rural Studies*, Vol. 58, s. 52–66. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.12.025>
- Dudzik K., Głowacki J., 2010. Wpływ funduszy strukturalnych oraz Funduszu Spójności na rozwój regionów w Polsce. *Zarządzanie Publiczne*, nr 1 (11), s. 37–60.
- Dukic-Vuckovic S., Dordevic J., Milankovic-Jovanov J., Ivanovic-Bibic L., Protic B., Dordevic T., Ivkov M., 2018. The development of transport infrastructure and attitudes of the local population: A case study from the Republic of Serbia. *Geografisk Tidsskrift*, Vol. 118 (1), s. 101–113. DOI: <https://doi.org/10.1080/00167223.2017.1419369>
- Dunn M., 2016. *Wind Farms: Performance, Economic Factors and Effects on the Environment*. Nova Science Publishers, New York.
- Dyrektywa 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE). OJ L 108, 25.04.2007.
- Dyrektywa 91/271/EWG w sprawie oczyszczania ścieków komunalnych. OJ L 135, 30.05.1991.
- Dziechciarz J.Z., 2006. Wskaźniki syntetyczne. Polskie dokonania a doświadczenia międzynarodowe. W: A. Zeliaś (red.), *Przestrzenno-czasowe modelowanie i prognozowanie zjawisk gospodarczych*. Akademia Ekonomiczna Kraków, Kraków, s. 239–253.
- Dziembowski Z., 1966. Pojęcie infrastruktury i jej charakterystyka. *Miasto*, nr 2, s. 23–24.
- Dziembowski Z., 1985. Infrastruktura jako kategoria ekonomiczna. *Ekonomista*, nr 4–5, s. 725–739.
- Dziembowski Z., Ginsbert-Gebert A., 1973. *Urządzenia komunalne jako element kosztów budowy miasta*. Studia KPZK PAN, t. XLIII, Warszawa.
- Elliott R.M., Motzny A.E., Culligan P.J., Majd S., Orlove B.S., Viteri Chávez F.J., Laimer D., 2020. Identifying linkages between urban green infrastructure and ecosystem services using an expert opinion methodology. *Ambio*, Vol. 49 (2), s. 569–583. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01223-9>
- Europejska Rada Urbanistów, 2003. *Nowa Karta Ateńska 2003. Wizja miast XXI wieku*. Wydanie polskie. Towarzystwo Urbanistów Polskich, Warszawa.

- Faron A., 2014. Wybrane czynniki struktury funkcjonalno-przestrzennej miasta, których kształtowanie może wpływać na zachowania transportowe mieszkańców. *Logistyka*, nr 3, s. 1666–1675.
- Feltynowski M., 2009a. *Polityka przestrzenna obszarów wiejskich. W kierunku wielofunkcyjnego rozwoju*. Wydawnictwo Fachowe CeDeWu, Warszawa.
- Feltynowski M., 2009b. Ranking potencjału innowacyjnego polskich regionów z wykorzystaniem miar syntetycznych. W: A. Nowakowska (red.), *Zdolności innowacyjne polskich regionów*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, s. 25–40.
- Feltynowski M., 2015. Systemy informacji przestrzennej narzędzie partycypacyjnej polityki rozwoju lokalnego. W: A. Nowakowska (red.), *Nowoczesne metody i narzędzia zarządzania rozwojem lokalnym i regionalnym*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, s. 87–114.
- Feltynowski M., 2018. *Planowanie przestrzenne gmin wiejskich. Zastosowanie koncepcji polityki opartej na dowodach*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Feltynowski M., 2019. Homogeneity of rural communes with respect to green areas. W: A. Krakowiak-Bal, M. Vaverkova (red.), *Infrastructure and Environment*. Springer, Cham, s. 301–306. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-16542-0_37
- Feltynowski M., 2020. Local initiatives for green space using Poland's Village Fund: Evidence from Lodzkie voivodeship. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, Vol. 50 (50), s. 31–41. DOI: <https://doi.org/10.2478/bog-2020-0030>
- Feltynowski M., Kronenberg J., 2020. Urban green spaces – An underestimated resource in third-tier towns in Poland. *Land*, Vol. 9, 453. DOI: <https://doi.org/10.3390/land9110453>
- Feltynowski M., Szajt M., 2021. The Analytic Hierarchy Process (AHP) in rural land-use planning in Poland: A case study of Zawidz commune. *Planning Practice & Research*, Vol. 36 (1), s. 108–119. DOI: <https://doi.org/10.1080/02697459.2020.1852676>
- Feltynowski M., Kronenberg J., Bergier T., Kabish N., Łaskiewicz E., Strohbach M., 2018. Challenges of urban green space management in the face of using inadequate data. *Urban Forestry & Urban Greening*, Vol. 31C, s. 56–66. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.12.003>
- Filipiak B., Kogut M., Szewczuk A., Ziło M., 2005. *Rozwój lokalny i regionalny. Uwarunkowania, finanse, procedury*. Fundacja na rzecz Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Fontan J.M., Klein J.L., Tremblay D.G., 2004. Collective action in local development: The case of Angus technopole in Montréal. *Canadian Journal of Urban Research*, Vol. 13 (2), s. 317–336.
- Fourie J., 2006. Economic infrastructure: A review of definitions, theory and empirics. *South African Journal of Economics*, Vol. 74(3), s. 530–556.
- Fouskas V.K., Gökyay B., 2012. *The Fall of the US Empire: Global Fault-Lines and the Shifting Imperial Order*. Pluto Press, London.
- Frangopoulos C.A., 2017. Introduction. W: C.A. Frangopoulos (red.), *Cogeneration: Technologies, Optimization and Implementation*. The Institution of Engineering and Technology, London, s. 1–4.
- Frey R.L., 1970. *Infrastruktur. Grundlagen der Planung öffentlicher Investitionen*. J.C. Mohr Verlag Tübingen, Zürich.
- Fujita M., Thisse J.F., 2002. *Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location, and Regional Growth*. Cambridge University Press, Cambridge. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511805660>
- Furlong K., 2020. Geographies of infrastructure 1: Economies. *Progress in Human Geography*, Vol. 44 (3), s. 572–582. DOI: <https://doi.org/10.1177/0309132519850913>
- Gabryszewski T., 1983. *Wodociągi*. Wydawnictwo Arkady, Warszawa.
- Gadziński J., 2015. The impact of local transport systems on green infrastructure – Policy versus reality. The case of Poznań, Poland. *Urbani izziv*, Vol. 26, s. 65–83. DOI: <https://doi.org/10.5379/urbani-izziv-en-2015-26-supplement-005>
- Gehl J., 2011. *Life Between Buildings: Using Public Space*. Island Press, Washington.

- Gehl J., 2014. *Miasta dla ludzi*. Wydawnictwo RAM, Kraków.
- Georgescu A., Gheorghe A.V., Piso M.I., Katina P.F. 2019. *Critical Space Infrastructures: Risk, Resilience and Complexity*. Springer, Cham.
- Gherhes C., Vorley T., Williams N., 2018. Entrepreneurship and local economic resilience: the impact of institutional hysteresis in peripheral places. *Small Business Economics*, Vol. 51, s. 577–590. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9946-7>
- Ghosh B., De P., 1998. Role of infrastructure in regional development: A study over the plan period. *Economic and Political Weekly*, Vol. 33 (47/48), s. 3039–3043.
- Ginsbert-Gebert A., 1971. Infrastruktura i jej rola w rozwoju miast. *Miasto*, nr 9, s. 1–5.
- Ginsbert-Gebert A., 1984. *Polityka komunalna*. Wydanie III zmienione. Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Goldsmith H., 2015. Actors and innovations in the evolution of infrastructure. W: A. Picot, M. Florio, N. Grove, J. Kranz (red.), *The Economics of Infrastructure Provisioning. The Changing Role of the State*, The MIT Press, Cambridge, s. 23–91.
- Goryński J., 1965. Rola bilansowania terenów i oceny infrastruktury w gospodarce przestrzennej. W: K. Secomski (red.), *Teoretyczne problemy rozmieszczenia sił wytwórczych*. Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Gorzelać G., 1989. *Rozwój regionalny Polski w warunkach kryzysu i reformy*. Uniwersytet Warszawski, Warszawa.
- Gorzelać G., 1995. Regionalne uwarunkowania transformacji ustrojowej. W: B. Jałowiecki (red.), *Współczesne problemy rozwoju regionalnego*. Europejski Instytut Rozwoju Regionalnego i Lokalnego, Warszawa.
- Grecousis G., 2020. *Spatial Analysis Methods and Practice. Describe – Explore – Explain through GIS*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Grimsey D., Jones B.C., Hemingway G., 2012. *Strong Foundations for Sustainable Local Infrastructure. Connecting Communities, Projects, Finance and Funds*. Ernst & Young, Australia.
- Grimsey D., Lewis M., 2002. Evaluating the risks of public-private partnerships for infrastructure projects. *International Journal of Project Management*, Vol. 20 (2), s. 107–118. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(00\)00040-5](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(00)00040-5)
- Grimsey D., Lewis M., 2007. *Public Private Partnerships: The Worldwide Revolution in Infrastructure Provision and Project Finance*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Grzelakowski A.S., 2009. Modele PPP i ich zastosowanie w sferze finansowania rozwoju infrastruktury transportu w krajach UE. *Prace Wydziału Nawigacyjnego Akademii Morskiej w Gdyni*, nr 23, s. 5–23.
- Hamel P., Tan L., 2021. Blue-green infrastructure for flood and water quality management in Southeast Asia: Evidence and knowledge gaps. *Environmental Management*, wersja online. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00267-021-01467-w>
- Hansen N.M., 1965. The structure and determinants of local public investment expenditures. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 2, s. 150–162.
- Heat not Lost, 2020. *Co to jest kogeneracja?* <https://hnl.pl/kogeneracja.html>, dostęp: 21.09.2021.
- Heblich S., Redding S.J., Sturm D.M., 2020. The making of the modern metropolis: Evidence from London. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 135 (4), s. 2059–2133. DOI: <https://doi.org/10.1093/qje/qjaa014>
- Heidrich Z., 1999a. *Kanalizacja. Podręcznik dla technikum*. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
- Heidrich Z., 1999b. *Wodociągi. Podręcznik dla technikum*. Wydanie II poprawione. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne Spółka Akcyjna, Warszawa.
- Helm D., Yarrow G., 1988. The assessment: The regulation of utilities. *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 4 (2), 1. DOI: <https://doi.org/10.1093/oxrep/4.2.1>
- Helm D., Wardlaw J., Caldecott B., 2009. *Delivering a 21st Century Infrastructure for Britain*. Policy Exchange, London.

- Hełdak M., Szczepański J., Stacherzak A., 2011. Prognozowanie skutków finansowych uchwalenia planu miejscowego w zakresie realizacji infrastruktury technicznej. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, t. 1, s. 139–149.
- Henner H.F., 2000. Infrastructure et developpement. *Mondes en Developpement*, No. 109, s. 79–86.
- Henrich-Franke C., 2019. Historical infrastructure research: A (sub-)discipline in the making? W: M. Korn, W. Reißmann, T. Röhl, D. Sittler (red.), *Infrastructuring Publics*. Springer, Wiesbaden, s. 49–68. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-658-20725-0_3
- Higuchi T., 2019. *Natural Resource and PPP Infrastructure Projects and Project Finance. Business Theories and Taxonomies*. Springer, Singapore.
- Hołuj A., Hołuj D., 2007. Wybrane wskaźniki pomiaru rozwoju ośrodków miejskich. *Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie*, nr 746, s. 87–104.
- Jałowiecki B., 1993. *Polityka restrukturyzacji regionów – doświadczenia europejskie*. Uniwersytet Warszawski, Warszawa.
- Jałowiecki B., 2010. *Społeczne wytwarzanie przestrzeni*. Wydanie II. Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa.
- Janc K., 2006. Zjawisko autokorelacji przestrzennej na przykładzie statystyki I Morana oraz lokalnych wskaźników zależności przestrzennej (LISA) – wybrane zagadnienia metodyczne. *Dokumentacja Geograficzna*, nr 33, s. 76–83.
- Jasińska A., Jasiński M., 2018. Analiza porównawcza poziomu rozwoju infrastruktury drogowej w Polsce. *Studia Ekonomiczne. Gospodarka – Społeczeństwo – Środowisko*, nr 1, s. 145–155.
- Jastrzębska W., 2002. Wykorzystanie programów pomocowych Unii Europejskiej wspierających rozwój infrastruktury lokalnej obszarów górskich (na przykładzie województwa podkarpackiego). *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich*, t. 48, s. 67–78.
- Jażdżewska I., 2013. *Statystyka dla geografów*. Wydanie II. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Jessop B., 2003. *State Theory: Putting the Capitalist State in Its Place*. Polity, Cambridge.
- Jewtuchowicz A., 1987. *Efekty zewnętrzne w procesach urbanizacji i uprzemysłowienia*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Jewtuchowicz A., 1997. Rozwój terytorialny a strategie lokalizacyjne przedsiębiorstw. *Acta Universitatis Lodzensis. Folia Oeconomica*, nr 143, s. 5–19. <http://hdl.handle.net/11089/6282>
- Jewtuchowicz A., 2013. *Terytorium i współczesne dylematy jego rozwoju*. Wydanie II. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Jung B., 1997. Kapitalizm postmodernistyczny. *Ekonomista*, nr 5–6, s. 715–735.
- Kaczorowska A., Kain J.H., Kronenberg J., Haase D., 2016. Ecosystem services in urban land use planning: Integration challenges in complex urban settings – Case of Stockholm. *Ecosystem Services*, Vol. 22, s. 204–212. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.04.006>
- Karmowska G., 2011. Badanie i pomiar rozwoju regionalnego na przykładzie województwa zachodniopomorskiego. *Roczniki Nauk Rolniczych, Seria G*, t. 98, z. 2, s. 85–93.
- Karst Z., 1986. *Techniczno-ekonomiczna infrastruktura gospodarki narodowej*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Karwińska A., Kudłacz M., Węclawowicz G., 2017. Dysfunkcje i eufunkcje amorficznego rozlewania miast w Polsce – perspektywa badawcza. *Studia KPZK PAN*, z. 174, s. 94–102.
- Khanani R.S., Adugbila E.J., Martinez J.A., Pfeffer K., 2021. The impact of road infrastructure development projects on local communities in Peri-Urban areas: The case of Kisumu, Kenya and Accra, Ghana. *International Journal of Community Well-Being*, Vol. 4 (1), 33. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42413-020-00077-4>
- Khoshkar S., Hammer M., Borgström S., Dinnétz P., Balfors B., 2020. Moving from vision to action-integrating ecosystem services in the Swedish local planning context. *Land Use Policy*, Vol. 97. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104791>
- King J.V., 2008. Cospas-Sarsat satellite system for search and rescue. W: P. Olla (red.), *Commerce in Space: Infrastructures, Technologies, and Applications*. IGI Global, London, s. 69–87.

- Kiniorska I., Partyka S., 2017. Funkcja turystyczna jako czynnik aktywizujący miasta województwa świętokrzyskiego. *Ekonomiczne Problemy Turystyki*, nr 2 (38), s. 157–167.
- Klepcka B., Kicman A., 1991. *Infrastruktura techniczna w planowaniu przestrzennym*. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok.
- Klinenberg E., 2018. *Palaces for the People. How Social Infrastructure Can Help Fight Inequality, Polarization, and the Decline of Civic Life*. Crown, New York.
- Kłosowski W., 2007. Wspólnota lokalna – mrzonka czy szansa? <http://zieloni.org.pl/articles.php?id=1010>, dostęp: 21.01.2007.
- Kłosowski W., Warda J., 2001. *Wyspy szans. Jak budować strategie rozwoju lokalnego?* Warda & Kłosowski Consulting, Bielsko-Biała.
- Kobryń A., 2014. *Wielokryterialne wspomaganie decyzji w gospodarowaniu przestrzeni*. Difin, Warszawa.
- Kocur-Bera K., 2011. Rozwój infrastruktury na przykładzie wybranych gmin wiejskich. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, nr 1, s. 29–37.
- Köksalan M., Wallenius J., Zionts S., 2011. *Multiple Criteria Decision Making: From Early History to the 21st Century*. World Scientific Publishing, Singapore.
- Kolanowski B.F., 2011. *Small-Scale Cogeneration Handbook*. Fourth Edition. River Publishers, Lilburn.
- Kolenda M., 2006. *Taksonomia numeryczna. Klasyfikacja, porządkowanie i analiza obiektów wielocechowych*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław.
- Kołodko G.W., 1988. Economic change and shortageflation under centrally planned economies. *Journal of Public Finance and Public Choice*, Vol. 1, s. 15–32.
- Kołodziejski J., 1972. Model planowania regionalnego. *Studia KPZK PAN*, t. XXXVIII. Warszawa.
- Kołodziejski J., 1991. *O przyszły kształt polskiej przestrzeni*. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław.
- Kopaliński W., 1968. *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych*. Wydanie IV. Wiedza Powszechna, Warszawa.
- Kopczewska K., 2021. *Applied Spatial Statistics and Econometrics. Data Analysis in R*. Routledge, New York.
- Koprowska K., Łaskiewicz E., Kronenberg J., 2019. Is urban sprawl linked to green space availability? *Ecological Indicators*, Vol. 108. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105723>
- Kotapski R., 2017. Ujmowanie kosztów działalności przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych w księgach rachunkowych – studia literaturowe. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, nr 472, s. 145–156. DOI: <http://dx.doi.org/10.15611/pn.2017.472.14>
- Kowalewski A., Mordasewicz J., Osiatyński J., Regulski J., Stępień J., Śleszyński P., 2014. Ekonomiczne straty i społeczne koszty niekontrolowanej urbanizacji w Polsce – wybrane fragmenty raportu. *Samorząd Terytorialny*, nr 4, s. 5–21.
- Kozłowski J., 1981. *Rola ograniczeń progowych w planowaniu przestrzennym*. Instytut Kształtowania Środowiska, Warszawa.
- Kozłowski W., 2012. *Zarządzanie gminnymi inwestycjami infrastrukturalnymi*. Difin, Warszawa.
- Kozłowski W., 2015. *Zarządzanie gospodarką komunalną*. New Europe, Olsztyn.
- Kozłowski W., 2017. Kryteria analizy inwestycji infrastruktury komunalnej. *Studia i Prace WNEiZ US*, nr 48 (1), s. 43–57. DOI: <https://doi.org/10.18276/sip.2017.48/1-04>
- Kozubek P.R., 2012. *Efektywność inwestycji infrastrukturalnych w transporcie kolejowym. Analiza i ocena*. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce.
- Krajewska A., Milewski R., 1999. *Podstawy teorii przedsiębiorstwa*. W: R. Milewski (red.), *Podstawy ekonomii*. Wydanie II poprawione. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 163–262.
- Krassowski K., 1983. *Elementy techniczne gospodarki miejskiej (technika komunalna) – część I. Urządzenia lokalnej infrastruktury technicznej*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.

- Kronenberg J., Haase A., Łaszkiwicz E., Antal A., Baravikova A., Biernacka M., Dushkova D., Filčák R., Haase D., Ignatieva M., Khmara Y., Niță M.R., Onose D.A., 2020. Environmental justice in the context of urban green space availability, accessibility, and attractiveness in postsocialist cities. *Cities*, Vol. 106, 102862. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102862>
- Kroszel J., 1990. *Infrastruktura społeczna w polityce społecznej*. Instytut Śląski w Opolu, Opole.
- Kubejko-Polańska E., 2014. Zmiany struktury funkcjonalno-przestrzennej terenów zabudowanych i zurbanizowanych dawnych miast przemysłowych w Regionie Wschodnim. *Folia Oeconomica Cracoviensia*, nr 55, s. 35–60.
- Kubiak A., Zajda Z., 1968. Infrastruktura ekonomiczna i społeczna. *Przegląd Bibliograficzny Piśmiennictwa Ekonomicznego*, nr 3, s. 97–147.
- Kubiak Ł., 2019. Dynamika i skutki suburbanizacji Bydgoszczy na przykładzie gminy Nowa Wieś Wielka. *Konwersatorium Wiedzy o Mieście*, Vol. 32 (4), s. 95–105. DOI: <https://doi.org/10.18778/2543-9421.04.08>.
- Kucharska-Stasiak E., 2016. *Ekonomiczny wymiar nieruchomości*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kuciński K., 2000. *Geografia ekonomiczna. Zarys teoretyczny*. Wydanie VII. Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa.
- Kudłacz M., 2016. Dysfunkcje amorficznego rozrostu osadnictwa w Polsce. *Studia Ekonomiczne*, nr 279, s. 245–257.
- Kudłacz T., 2015. Rodzaje i cechy infrastruktury oraz jej funkcje w rozwoju regionalnym i lokalnym – zarys problemu. W: T. Kudłacz, A. Hołuj (red.), *Infrastruktura w rozwoju regionalnym i lokalnym. Wybrane problemy*. Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa, s. 13–32.
- Kukliński A., 1986. Polska lokalna i samorząd terytorialny w warunkach reformy. Problemy metodologiczne. W: P. Dutkiewicz, G. Gorzelak (red.), *Problemy metodologiczne, wstępne koncepcje badań*. Uniwersytet Warszawski, Warszawa, s. 9–15.
- Kunneke R., Groenewegen J., Menard C., 2010. Aligning modes of organization with technology: Critical transactions in the reform of infrastructures. *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol. 75 (3), s. 494–505. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2010.05.009>
- Kupiec L., 1971. Rola infrastruktury w zagospodarowaniu przestrzennym. *Miasto*, nr 9, s. 6–10.
- Kupiec L., Gołębiowska A., Truskolaski T., 2005. *Gospodarka Przestrzenna Tom VII. Infrastruktura ekonomiczna*. Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok.
- Kupiec L., Gołębiowska A., Wyszowska D., 2004. *Gospodarka Przestrzenna. Tom VI. Infrastruktura społeczna*. Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok.
- Kwietniewski M., Olszewski W., Osuch-Pajdzińska E., 2009. *Projektowanie elementów systemu zaopatrzenia w wodę*. Wydanie IV poprawione i uzupełnione. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- Lammers I., Heldeweg M.A., 2016. Smart design rules for smart grids: Analysing local smart grid development through an empirico-legal institutional lens. *Energy, Sustainability and Society*, Vol. 6 (1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s13705-016-0102-z>
- Landscape Institute, 2009. *Green Infrastructure: Connected and Multifunctional Landscapes – Position Statement*. The Landscape Institute, London.
- Lanzas M., Hermoso V., de-Miguel S., Bota G., Brotons L., 2019. Designing a network of green infrastructure to enhance the conservation value of protected areas and maintain ecosystem services. *Science of the Total Environment*, Vol. 651 (Part 1), s. 541–550. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.164>
- Lasakevic R., 2018. Taksonomiczna analiza zrównoważonego rozwoju Litwy w sferze społecznej w latach 2006–2016. *Biznes Międzynarodowy w Gospodarce Globalnej*, nr 37, s. 114–127.
- Le Corbusier, 2017. *Karta ateńska*. Fundacja Centrum Architektury, Warszawa.
- Lechowski Ł., 2019. *Przekształcenia funkcjonalno-przestrzenne terenów położonych wzdłuż autostrad A1 i A2 w gminach powiatu zgierskiego*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.

- Leszczycki S., 1972. Pojęcie czynnika przestrzeni i jego rola we współczesnej gospodarce. W: K. Secomski (red.), *Elementy teorii planowania przestrzennego*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, s. 31–48.
- Leśniak J., 1985. *Planowanie przestrzenne*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Lipińska D., 2016. *Podstawy inżynierii środowiska*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Liszewski S., 2012. Formy i struktury przestrzenne wielkich skupisk miejskich. W: S. Liszewski (red.), *Geografia urbanistyczna*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 207–253.
- Little C.E., 1990. *Greenways for America*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Liu L., Jensen M.B., 2018. Green infrastructure for sustainable urban water management: Practices of five forerunner cities. *Cities*, Vol. 74, s. 126–133. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.11.013>
- Lu M., 2011. Magic number 7: A behavioral economic analysis of Miller's rule. *Journal of Chongqing Technology and Business University, Social Science Edition*, No. 1, s. 23–27.
- Łaszkiewicz E., Czembrowski P., Kronenberg J., 2019. Can proximity to urban green spaces be considered a luxury? Classifying a non-tradable good with the use of hedonic pricing method. *Ecological Economics*, Vol. 161, s. 237–247. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.03.025>
- Łaszkiewicz E., Kronenberg J., Marcińczak S., 2021. Microscale socioeconomic inequalities in green space availability in relation to residential segregation: The case study of Lodz, Poland. *Cities*, Vol. 111, 103085. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.103085>
- Łukomska J., Neneman J., 2020. Urban sprawl and the financial standing of municipalities. *Optimum. Economic Studies*, Vol. 4 (102), s. 40–57. DOI: <https://doi.org/10.15290/oes.2020.04.102.04>
- Ma Q., Li Y., Xu L., 2021. Identification of green infrastructure networks based on ecosystem services in a rapidly urbanizing area. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 300, 126945. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126945>
- Maik W., 1997. *Podstawy geografii miast*. Wydanie II. Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.
- Malisz B., 1976. *Przyszły kształt Polski*. Wiedza Powszechna, Warszawa.
- Marshall T., 2013. *Planning Major Infrastructure. A Critical Analysis*. Routledge, New York.
- Martin S.L., 2010. Wind farms and NIMBYs: Generating conflict, reducing litigation. *Fordham Environmental Law Review*, Vol. 20 (3), s. 427–468.
- Mas-Colell A., Whinston M.D., Green J.R., 2014. *Microeconomic Theory*. Oxford University Press, New York.
- Masser I., 2020. All shapes and sizes: The first generation of national spatial data infrastructures. W: I. Masser (red.), *Geographic Information Systems to Spatial Data Infrastructure. A Global Perspective*. CRC Press, Boca Raton, s. 201–226.
- McCullough M., 2020. *Downtime on the Microgrid: Architecture, Electricity, and Smart City Islands*. MIT Press, Cambridge.
- Mędryk M., Wojciechowski E., 1986. Ocena rozwoju infrastruktury komunalnej w miastach województwa miejskiego łódzkiego. *Acta Universitatis Lodzensis. Folia Oeconomica*, nr 51, s. 141–161.
- Międzynarodowy Kongres Architektury Nowoczesnej (CIAM), 1933. *Karta Ateńska*. CIAM, Ateny.
- Mikołajewicz M., 1992. *Gospodarowanie zasobami środków trwałych infrastruktury społecznej*. Wydawnictwo Instytutu Śląskiego, Opole.
- Miller G.A., 1956. The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, Vol. 63 (2), s. 343–352.
- Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa, 2019. *Delimitacja krok po kroku*. Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa, Departamentu Polityki Przestrzennej, Warszawa.
- Ministry of Housing, Communities and Local Government, 2019. *National Planning Policy Framework*. Ministry of Housing, Communities and Local Government, London.

- Mironowicz I., 2013. Miasto, jego struktura i kompozycja – definicje, schematy, relacje przestrzenne. W: P. Lorens, I. Mironowicz (red.), *Wybrane teorie współczesnej urbanistyki*. Akapit-DTP, Gdańsk, s. 93–116.
- Moseley M.J., 1974. *Growth Centres in Spatial Planning*. Pergamon Press, Oxford.
- Moseley M.J., 2003. *Rural Development: Principles and Practice*. SAGE Publications, London.
- Mulicek O., Osman R., Seidenglanz D., 2016. Time-space rhythms of the city – The industrial and postindustrial Brno. *Environment and Planning A: Economy and Space*, Vol. 48 (1), s. 115–131. DOI: <https://doi.org/10.1177/0308518X15594809>
- Myna A., 2012. *Modele rozwoju lokalnej infrastruktury technicznej*. Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin.
- Namyślak B., 2007. Zastosowanie metody wskaźników przyrodniczych Perkala do badania poziomu konkurencyjności regionów w Polsce. *Wiadomości Statystyczne*, nr 9, s. 58–70.
- Namyślak B., 2013. Ocena potencjału kulturalnego największych miast Polski. *Wiadomości Statystyczne*, nr 6, s. 23–38.
- Naumann S., McKenna D., Kaphengst T., Pieterse M., Rayment M., 2011. *Design, implementation and cost elements of Green Infrastructure projects*. Final report. European Commission, Brussels.
- Nazarczuk J.M., Umiński S., Brodzicki T., 2020. Determinants of the spatial distribution of exporters in regions: The role of ownership. *The Annals of Regional Science*, Vol. 64 (3), s. 547–574. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00168-019-00947-6>
- Ng C.P., Law T.H., Jakarni F.M., Kulanthayan S., 2019. Road infrastructure development and economic growth. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Vol. 512 (1), art. 012045. DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/512/1/012045>
- Nguyen D.P., Hansen K., Zajamsek B., 2019. Human perception of wind farm vibration. *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*, Vol. 39 (1), s. 17–27. DOI: <https://doi.org/10.1177/1461348419837115>
- Nijkamp P., 1986. Infrastructure and regional development: A multidimensional policy analysis. *Empirical Economics*, Vol. 11 (1), s. 1–21. DOI: <https://doi.org/10.1007/bf01978142>
- Noam E.M., 1994. Beyond liberalization II: The impending doom of common carriage. *Telecommunications Policy*, Vol. 18, Issue 6, s. 435–452. DOI: [https://doi.org/10.1016/0308-5961\(94\)90013-2](https://doi.org/10.1016/0308-5961(94)90013-2)
- Nogueras-Iso J., Zarazaga-Soria F.J., Muro-Medrano P.R., 2005. *Geographic Information Metadata for Spatial Data Infrastructures: Resources, Interoperability and Information Retrieval*. Springer, Berlin.
- O'Brien P., Pike A., 2015. The governance of local infrastructure funding and financing. *Infrastructure Complexity*, No. 2, art. 3. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40551-015-0007-6>
- Olla P., 2008. Digital bridges: Extending ICT to rural communities using space technologies. W: P. Olla (red.), *Commerce in Space: Infrastructures, Technologies, and Applications*. IGI Global, London, s. 169–185.
- Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), 2007. *Infrastructure to 2030. Mapping Policy for Electricity, Water and Transport*. Vol. 2. OECD, Paris.
- Osuch-Pajdzińska E., Roman M., 2008. *Sieci i obiekty wodociągowe*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- Overmars K.P., de Koning G.H.J., Veldkamp A., 2003. Spatial autocorrelation in multi-scale land use models. *Ecological Modelling*, Vol. 164 (2), s. 257–270. [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(03\)00070-X](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(03)00070-X)
- Oyana T.J., Margai F.M., 2016. *Spatial Analysis. Statistics, Visualization, and Computational Methods*. CRC Press, Boca Raton.
- Pace P., Aloï G., Boccia L., 2008. Using space technology for disaster monitoring, mitigation, and damage assessment. W: P. Olla (red.), *Commerce in Space: Infrastructures, Technologies, and Applications*. IGI Global, London, s. 42–68.
- Parysek J.J., 2001. *Podstawy gospodarki lokalnej*. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.

- Parysek J.J., 2006. *Wprowadzenie do gospodarki przestrzennej*. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.
- Parysek J.J., Wojtasiewicz L., 1979. Metody analizy regionalnej i metody planowania regionalnego. *Studia KPZK PAN*, t. LXIX. Warszawa.
- Peeters A., Zude M., Käthner J., Ünlü M., Kanber R., Hetzroni A., Gebbers R., Ben-Gal A., 2015. Getis-Ord's hot- and cold-spot statistics as a basis for multivariate spatial clustering of orchard tree data. *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 111, s. 140–150. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2014.12.011>
- Perrin P., 2001. Un apport autrichien à la théorie du territoire. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, Vol. 2, s. 229–248. DOI: <https://doi.org/10.3917/reru.012.0229>
- Pieczonka J., 2018. Aktywność sołectw wspierających rozwój społeczny w ramach Programu Odnowy Wsi w latach 2013–2015. *Studia Obszarów Wiejskich*, t. 52, s. 63–75. DOI: <https://doi.org/10.7163/SOW.52.5>
- Pietrzyk I., 2004. *Polityka regionalna Unii Europejskiej*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Pike A., Rodríguez-Pose A., Tomaney J., 2017. *Local and Regional Development*. Second Edition. Routledge, New York.
- Pilecki B., 2019. *Infrastruktura społeczna i jej znaczenie w rozwoju regionalnym*. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Piszczyk M., 2018. Źródła finansowania rozwoju przez jednostki samorządu terytorialnego. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie*, Vol. 35 (1), s. 113–128. DOI: <https://doi.org/10.15678/ZNUEK.2018.0973.0107>
- PN-B-09700, 1986. *Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych*. Wersja polska.
- PN-EN 12056-1, 2002. *Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków – Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania*. Wersja polska.
- Podgórnjak-Krzykacz A., Trippner-Hrabi J., 2021. Motives and factors that determine city residents' use of public bicycles. The case of Lodz, Poland. *Case Studies on Transport Policy*, Vol. 9 (2), s. 651–662. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2021.03.003>
- Podkarpackie Biuro Planowania Przestrzennego w Rzeszowie, 2014. *Analiza struktur funkcjonalno-przestrzennych oraz dostępności komunikacyjnej terenów zlokalizowanych w sąsiedztwie węzłów autostrady A4*. Podkarpackie Biuro Planowania Przestrzennego w Rzeszowie, Rzeszów.
- Porter M.E., 1990. *The Competitive Advantage of Nations*. Macmillan Press, Hampshire.
- Potoczek A., 2017. *Polityka terytorialna jako polityka publiczna*. Jagiellońskie Wydawnictwo Naukowe, Toruń.
- Pukniel W., 1974. Definicja i klasyfikacja infrastruktury społecznej. *Biuletyn Informacyjny Zespołu Koordynacyjnego Problemu Węzłowego*, z. 2, s. 19–29.
- Radinja M., Atanasova N., Zavodnik-Lamovšek A., 2021. The water-management aspect of blue-green infrastructure in cities. *Urbani Izziv*, Vol. 32 (1), s. 98–110. DOI: <https://doi.org/10.5379/urbani-izziv-en-2021-32-01-003>
- Raghavendra Rao N., 2008. Using space technology for natural resource management. W: P. Olla (red.), *Commerce in Space: Infrastructures, Technologies, and Applications*. IGI Global, London, s. 19–41.
- Ratajczak M., 1999. *Infrastruktura w gospodarce rynkowej*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań.
- Ratajczak M., 2000. Infrastruktura a wzrost i rozwój gospodarczy. *Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny*, R. LXII, t. 4, s. 83–102.
- Reczulski P., 2018. Wpływ finansowania zewnętrznego na realizację zadań jednostek samorządu terytorialnego. *Ekonomiczne Problemy Usług*, Vol. 11 (133), s. 263–272. DOI: <https://doi.org/10.18276/epu.2018.133/1-21>

- Regulski J., 1980. *Rozwój miast w Polsce: aktualne problemy*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Regulski J., 1981. *Planowanie układów osadniczych: zarys metodyk*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Richardson M., Reischman D., 2011. The magical number 7. *Teaching Statistics*, Vol. 33 (1), s. 17–19.
- Robinson C., 2008. Commerce in space: Infrastructures, technologies, and applications. W: P. Olla (red.), *Commerce in Space: Infrastructures, Technologies, and Applications*. IGI Global, London, s. 169–185.
- Rogowska E., 2018. Zwrotne instrumenty zadłużania się jednostek samorządu terytorialnego. *Ekonomiczne Problemy Usług*, Vol. 11 (133), s. 273–286. DOI: <https://doi.org/10.18276/epu.2018.133/1-22>
- Rogowska M., 2010. Endogeniczne determinanty rozwoju lokalnego. *Ekonomiczne Problemy Usług*, nr 61, s. 353–361.
- Rome A., 2003. „Give Earth a chance”: The environmental movement and the sixties. *The Journal of American History*, Vol. 90 (2), s. 525–554. DOI: <https://doi.org/10.2307/3659443>
- Ronchi S., 2021. Ecosystem services for planning: A generic recommendation or a real framework? Insights from a literature review. *Sustainability*, Vol. 13 (12): 6595. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13126595>
- Roosa S.A., 2021a. Introduction to microgrids. W: S.A. Roosa (red.), *Fundamentals of Microgrids: Development and Implementation*. First Edition. CRC Press, Boca Raton, s. 1–16.
- Roosa S.A., 2021b. Smart Microgrids. W: S.A. Roosa (red.), *Fundamentals of Microgrids: Development and Implementation*. First Edition. CRC Press, Boca Raton, s. 201–215.
- Rosa A., 2011. Kredyty i obligacje jako formy pozyskiwania środków finansowych przez JST w Polsce. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, t. 59 (167), s. 366–374.
- Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 27 lipca 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowej klasyfikacji dochodów, wydatków, przychodów i rozchodów oraz środków pochodzących ze źródeł zagranicznych. Dz.U. 2020 poz. 1340.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 27 lipca 2018 r. w sprawie sposobu wyznaczania obszarów i granic aglomeracji. Dz.U. 2018 poz. 1586.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie wymaganego zakresu projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Dz.U. 2003 nr 164 poz. 1587.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie sposobu ustalania wymagań dotyczących nowej zabudowy i zagospodarowania terenu w przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Dz.U. 2003 nr 164 poz. 1588.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie oznaczeń i nazewnictwa stosowanych w decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego oraz w decyzji o warunkach zabudowy. Dz.U. 2003 nr 164 poz. 1589.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 28 kwietnia 2004 r. w sprawie zakresu projektu studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy. Dz.U. 2004 nr 118 poz. 1233.
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 26 października 2020 r. w sprawie zbiorów danych przestrzennych oraz metadanych w zakresie zagospodarowania przestrzennego. Dz.U. 2020 poz. 1916.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430 z późn. zm.
- Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 16 lutego 1928 r. o prawie budowlanem i za budowaniu osiedli. Dz.U. 1928 nr 23 poz. 202 z późn. zm.

- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 października 1993 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podziału inwestycji oraz zakresu, zasad i trybu ustalania ich lokalizacji. Dz.U. 1993 nr 97 poz. 445 z późn. zm.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 stycznia 1973 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie odległości i warunków lokalizacji szczegółowej inwestycji budowlanych w stosunku do dróg publicznych, linii kolejowych i lotnisk. Dz.U. 1973 nr 2 poz. 13 z późn. zm.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 stycznia 1990 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podziału inwestycji oraz zakresu, zasad i trybu ustalania ich lokalizacji. Dz.U. 1990 nr 4 poz. 22 z późn. zm.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 marca 1939 r. o przygotowaniu w czasie pokoju obrony przeciwlotniczej i przeciwgazowej w dziedzinie budownictwa przemysłowego. Dz.U. 1939 nr 31 poz. 207 z późn. zm.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27 czerwca 1985 r. w sprawie podziału inwestycji oraz zakresu, zasad i trybu ustalania ich lokalizacji. Dz.U. 1985 nr 31 poz. 140 z późn. zm.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27 października 1961 r. w sprawie odległości i warunków lokalizacji szczegółowej inwestycji budowlanych w stosunku do dróg publicznych, linii kolejowych i lotnisk. Dz.U. 1961 nr 49 poz. 259 z późn. zm.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 29 kwietnia 1938 r. o przygotowaniu w czasie pokoju obrony przeciwlotniczej i przeciwgazowej w dziedzinach regulacji i zabudowania osiedli oraz budownictwa publicznego i prywatnego. Dz.U. 1938 nr 32 poz. 278 z późn. zm.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 29 sierpnia 1988 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podziału inwestycji oraz zakresu, zasad i trybu ustalania ich lokalizacji. Dz.U. 1988 nr 33 poz. 250 z późn. zm.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 4 stycznia 1966 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie odległości i warunków lokalizacji szczegółowej inwestycji budowlanych w stosunku do dróg publicznych, linii kolejowych i lotnisk. Dz.U. 1966 nr 2 poz. 9 z późn. zm.
- Runge A., Runge J., 2008. *Słownik pojęć z geografii społeczno-ekonomicznej*. Videograf Edukacja, Katowice.
- Runge J., 2007. *Metody badań w geografii społeczno-ekonomicznej – elementy metodologii, wybrane narzędzia badawcze*. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Rutherford D., 1995. *Routledge Dictionary of Economics*. Routledge, London.
- Saaty T.L., 1986. Axiomatic foundation of the analytic hierarchy process. *Management Science*, Vol. 32 (7), s. 841–855.
- Saaty T.L., 1987. Rank generation, preservation and reversal in the analytic hierarchy decision process. *Decision Sciences*, Vol. 18 (2), s. 157–177. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.1987.tb01514.x>
- Saaty T.L., 1990a. The analytic hierarchy process in conflict management. *International Journal of Conflict Management*, Vol. 1 (1), s. 47–68. DOI: <https://doi.org/10.1108/eb022672>
- Saaty T.L., 1990b. *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation (Decision Making Series)*. RWS Publications, Pittsburgh.
- Saaty T.L., 2004. Decision making – The Analytic Hierarchy and Network Processes (AHP/ANP). *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, Vol. 13 (1), s. 1–35. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11518-006-0151-5>
- Saaty T.L., 2008. Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, Vol. 1(1), s. 83–98.
- Saaty T.L., 2016. Seven is the magic number in nature. *Proceedings of the American Philosophical Society*, Vol. 160 (4), s. 335–360.
- Saaty T.L., 2021. Correction to: Some mathematical concepts of the analytic hierarchy process. *Behaviormetrika*, Vol. 48 (1), s. 193–194. DOI: <https://doi.org/10.1007/s41237-020-00125-5>

- Saaty T.L., Kearns K.P., 1985. *Analytical Planning. The Organization of System*. Pergamon Press, Oxford.
- Saaty T.L., Ozdemir M.S., 2003. Why the magic number seven plus or minus two. *Mathematical and Computer Modelling*, Vol. 38 (3), s. 233–244. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0895-7177\(03\)90083-5](https://doi.org/10.1016/S0895-7177(03)90083-5)
- Saaty T.L., Sagir M., 2015. Choosing the best city of the future. *Journal of Urban Management*, Vol. 4, s. 3–23. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jum.2015.06.003>
- Saaty T.L., Vargas L.G., 2012. *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*. Springer, New York.
- Saisana M., Tarantola S., 2002. *State-of-the-Art Report on Current Methodologies and Practices for Composite Indicator Development*. European Commission, Joint Research Centre, Brussels.
- Sakson G., Jaskułowska J., 2018. Green infrastructure in small towns as an element of sustainable stormwater management. *Przestrzeń i Forma*, Vol. 34, s. 227–246. DOI: <https://doi.org/10.21005/pif.2018.34.C-08>
- Salamon J., 2010. Analiza czynników wpływających na ceny działek rolnych i budowlanych na przykładzie gminy Bochnia. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, nr 2, s. 185–191.
- Salamon J., Krakowiak-Bal A., 2013. Ocena infrastruktury obszarów wiejskich województwa świętokrzyskiego. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, nr 3, s. 337–351.
- Sanders H.T., 1984. Politics and Urban Public Facilities. W: R. Hanson (red.), *Perspectives on Urban Infrastructure*. National Academy Press, Washington, s. 143–169.
- Saternus P., 2013. *Leksykon urbanistyki i planowania przestrzennego*. BEL Studio, Warszawa.
- Schaeffer R.K., 2003. *Understanding Globalization: The Social Consequences of Political, Economic, and Environmental Change*. 2nd Edition. Rowman and Littlefield Publishers, Maryland.
- Schwaegerl C., Tao L., 2014. Quantification of technical, economic, environmental and social benefits of microgrid operation. W: N. Hatzigiorgiou (red.), *Microgrids: Architectures and Control*. John Wiley & Sons, Chichester, s. 275–313.
- Sebayang A., Sebayang L., 2020. Infrastructure investment and its impact to regional development. *Economics Development Analysis Journal*, Vol. 9 (3), s. 269–280. DOI: <https://doi.org/10.15294/edaj.v9i3.38859>
- Siemiński J.L., 1992. *Zróżnicowanie infrastruktury obszarów wiejskich*. PAN Instytut Rozwoju Wsi i Rolnictwa, Warszawa.
- Siemiński W., Bida-Wawryniuk Z., Sudra P., 2018. Elektrownie wiatrowe w opiniach mieszkańców wsi leżących w ich sąsiedztwie. *Człowiek i Środowisko*, t. 41 (3), s. 89–115.
- Sierak J., Bitner M., Gałązka A., Brdulak J., Florczak E., Grzymała Z., Dzięczek M., Krysiuk C., 2019. *Potrzeby inwestycyjne jednostek samorządu terytorialnego do roku 2020 i po 2020 r. w zakresie wybranych rodzajów infrastruktury oraz możliwości ich finansowania funduszami unijnymi. Raport końcowy badania*. Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju, Warszawa.
- Siozios K., 2018. Mastering the challenges of changing energy systems: The smart-grid concept. W: K. Siozios, D. Anagnostos, D. Soudris, E. Kosmatopoulos (red.), *IoT for Smart Grids: Design Challenges and Paradigms*. Springer, Cham, s. 3–20. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-03640-9_1
- Siozios K., 2019. Mastering the challenges of changing energy systems: The smart-grid concept. W: K. Siozios, D. Anagnostos, D. Soudris, E. Kosmatopoulos (red.), *IoT for Smart Grids Design Challenges and Paradigms*. Springer, Cham, s. 3–20.
- Ślodziński J., 2001. *Przestrzeń miasta i jej przeobrażenia*. Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, Opole.
- Słownik języka polskiego, 1988. Tom II. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Sobala-Gwosdz A., 2004. The change in the rural standard of living during the transformation period in the Podkarpackie Province, Poland. *Prace Geograficzne*, nr 114, s. 93–106.

- Spiller M., Thakur P., Wellman K., 2012. Principles and systems for coordination of infrastructure investment across portfolios. W: K. Wellman, M. Spiller (red.), *Urban Infrastructure: Finance and Management*. Wiley-Blackwell, Chichester, s. 259–286.
- Stanny M., Śliwowska Z., Hoffmann R., 2016. Miasto – wieś: dychotomia czy continuum? Rozważania osadzone w trzech kontekstach: socjologicznym, ekonomicznym i geograficznym. *Zeszyty Naukowe Wydziału Nauk Ekonomicznych Politechniki Koszalińskiej*, t. 8 (20), s. 265–279.
- Stern P.C., Young O.R., Druckman D., 1992. *Global Environmental Change: Understanding the Human Dimensions*. National Academies Press, Washington.
- Strożek P., Jewczak M., 2016. Rozwój sektora ICT w Polsce – ocena międzyregionalna. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie*, nr 9 (957), s. 101–117. DOI: <https://doi.org/10.15678/ZNUEK.2016.0957.0907>
- Suchecki B., Lewanowska-Gwarda K., 2010. Klasyfikacja, wizualizacja i grupowanie danych przestrzennych. W: B. Suchecki (red.), *Ekonometria przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa, s. 56–69.
- Sudarsan J.S., Vaishampayan S., Srihari V., 2021. Grey water recycling as a tangible solution to water crisis: A case study in Thiruvananthapuram, India. *International Journal of Energy and Water Resources*, Vol. 1. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42108-021-00116-6>
- Šúri M., Huld T.A., Dunlop E.D., Ossenbrink H.A., 2007. Potential of solar electricity generation in the European Union member states and candidate countries. *Solar Energy*, Vol. 81 (10), s. 1295–1305. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2006.12.007>
- Swamee P.K., Sharma A.K., 2008. *Design of Water Supply Pipe Networks*. Wiley, New Jersey.
- Szafranek E., 2010. *Determinanty konkurencyjności regionów. Ujęcie teoretyczne i empiryczne*. Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, Opole.
- Szajt M., 2014. *Przestrzeń w badaniach ekonomicznych*. Sekcja Wydawnictw Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.
- Szewczuk A., Kogut-Jaworska M., Zioto M., 2011. *Rozwój lokalny i regionalny. Teoria i praktyka*. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.
- Sztando A., 2017a, Lokalna i ponadlokalne polityki rozwoju lokalnego – istota, rodzaje i spójność. *Roczniki Nauk Społecznych*, nr 1 (45), s. 25–52. DOI: <http://dx.doi.org/10.18290/rns.2017.9.1-2>
- Sztando A., 2017b, *Ponadlokalna perspektywa zarządzania strategicznego rozwojem lokalnym na przykładzie małych miast*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
- Szulczewska B., 2018. *Zielona infrastruktura – czy koniec historii?* Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju Polskiej Akademii Nauk, Warszawa.
- Szymańska D., Biegańska J., 2012. Infrastructure's and housing's development in the rural areas in Poland – Some problems. *Journal of Infrastructure Development*, Vol. 4 (1), s. 1–17. DOI: <https://doi.org/10.1177/0974930612449533>
- Śleszyński P., Sudra P., 2016. Skutki finansowe uchwalenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego dla gmin według danych na koniec 2014 roku. *Człowiek i Środowisko PAN*, nr 40 (1), s. 25–44.
- Śleszyński P., Nowak M., Sudra P., Załączna M., Błaszke M., 2021. Economic consequences of adopting local spatial development plans for the spatial management system: The case of Poland. *Land*, Vol. 10 (2), art. 112. DOI: <https://doi.org/10.3390/land10020112>
- Taraszkiewicz T., 2009. Partnerstwo publiczno-prywatne jako potencjalny instrument finansowania projektów inwestycyjnych w Polsce. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług*, nr 45, s. 657–665.
- Taylor Z., 1999. *Przestrzenna dostępność miejsc zatrudnienia, kształcenia i usług a codzienna ruchliwość ludności wiejskiej*. Wydawnictwo Continuo, Wrocław.

- Tietzmann e Silva J.A., Giesta J.P., de Araújo L.M., dos Santos M.R., 2018. Establishing Payment for Environmental Services in Urban Areas. W: F.L. de Oliveira, I. Mell (red.), *Planning Cities with Nature: Theories, Strategies and Methods*. Springer, Cham, s. 187–198. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-01866-5_13
- Torrì G., 2009. Public infrastructure: Definition, classification and measurement issues. *Economics, Management, and Financial Markets*, Vol. 4 (3), s. 100–124.
- Trippner-Hrabi J., Podgórnjak-Krzykacz A., 2018. Innovations in local public transport – Significance for the local community. *European Spatial Research and Policy*, Vol. 25 (2), s. 117–135. DOI: <https://doi.org/10.18778/1231-1952.25.2.07>
- Trudelle C., Klein J.L., Fontan J.M., Tremblay D.G., 2015. Urban conflicts and socio-territorial cohesion: Consensus building and compromise in the Saint-Michel neighbourhood in Montreal. *Canadian Journal of Urban Research*, Vol. 24 (2), s. 138–157.
- Trunina A., Liu X., Chen J., 2019. Small and medium technology enterprises in Zhongguancun and Silicon Valley: Regional innovation system approach. *Journal of Science and Technology Policy Management*, Vol. 1, s. 35–57. DOI: <https://doi.org/10.1108/JSTPM-01-2018-0006>
- Tsegaye S., Singleton T.L., Koeser A.K., Lamb D.S., Landry S.M., Lu S., Barber J.B., Hilbert D.R., Hamilton K.O., Northrop R.J., Ghebremichael K., 2019. Transitioning from gray to green (G2G) – A green infrastructure planning tool for the urban forest. *Urban Forestry & Urban Greening*, Vol. 40, s. 204–214. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.09.005>
- Turnock D., 2000. Globalisation: Regional and rural development in Eastern Europe. *Prace Geograficzne*, nr 106, s. 7–34.
- Uchwała nr 148 Rady Ministrów z dnia 9 lipca 1976 r. w sprawie zasad i trybu sporządzania, uzgadniania i zatwierdzania miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. M.P. 1976 nr 31 poz. 135 z późn. zm.
- Uchwała nr 239 Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2011 r. w sprawie przyjęcia Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030. M.P. 2012 poz. 252.
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne. Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych. Dz.U. 2019 poz. 2019 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 12 lipca 1984 r. o planowaniu przestrzennym. Dz.U. 1984 nr 35 poz. 185 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2018 r. o promowaniu energii elektrycznej z wysokosprawnej kogeneracji. Dz.U. 2019 poz. 42 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 14 lipca 1936 r. o zmianie rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 18 lutego 1928 r. o prawie budowlanym i zabudowaniu osiedli. Dz.U. 1936 nr 56 poz. 405 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 15 lipca 2020 r. o zmianie ustawy o zasadach prowadzenia polityki rozwoju oraz niektórych innych ustaw. Dz.U. 2020 poz. 1378 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 16 grudnia 2005 r. o finansowaniu infrastruktury transportu lądowego. Dz.U. 2005 nr 267 poz. 2251 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. Dz.U. 2004 nr 92 poz. 880 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne. Dz.U. 1989 nr 30 poz. 163 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 2 sierpnia 1926 r. o upoważnieniu Prezydenta Rzeczypospolitej do wydawania rozporządzeń z mocą ustawy. Dz.U. 1926 nr 78 poz. 443 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne. Dz.U. 2017 poz. 1566 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 20 lutego 2009 r. o funduszu sołeckim. Dz.U. 2009 nr 52 poz. 420 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii. Dz.U. 2015 poz. 478 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych. Dz.U. 2016 poz. 961 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 21 lutego 2014 r. o funduszu sołeckim. Dz.U. 2014 poz. 301 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 o drogach publicznych. Dz.U. 1985 nr 14 poz. 60 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych. Dz.U. 1985 nr 14 poz. 60 z późn. zm.

- Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami. Dz.U. 1997 nr 115 poz. 741 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 22 maja 1958 r. o terenach dla budownictwa domów jednorodzinnych w miastach i osiedlach. Dz.U. 1958 nr 31 poz. 138 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 24 października 1974 r. Prawo budowlane. Dz.U. 1974 nr 38 poz. 229 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Dz.U. 2003 nr 80 poz. 717 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych. Dz.U. 2009 nr 157 poz. 1240 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach. Dz.U. 1991 nr 101 poz. 444 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 3 lipca 2002 r. Prawo lotnicze. Dz.U. 2002 nr 130 poz. 1112 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko. Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1227 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 31 stycznia 1961 r. o planowaniu przestrzennym. Dz.U. 1961 nr 7 poz. 47 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej. Dz.U. 2010 nr 76 poz. 489 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej. Dz.U. 2010 nr 76 poz. 489 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 6 grudnia 2006 r. o zasadach prowadzenia polityki rozwoju. Dz.U. 2006 nr 227 poz. 1658 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 6 marca 2018 r. Prawo przedsiębiorców. Dz.U. 2018 poz. 646 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków. Dz.U. 2001 nr 72 poz. 747 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. o zagospodarowaniu przestrzennym. Dz.U. 1994 nr 89 poz. 415 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zm.
- van Laak D., 2004. Technological infrastructure, concepts and consequences. *Icon, International Committee for the History of Technology (ICOHTEC)*, Vol. 10, s. 53–64.
- Vijayakumari A., 2020. Design of microgrids. W: S.K. Kottayil (red.), *Smart Microgrids*. CRC Press, Boca Raton, s. 13–118.
- Viscusi W.K., Harrington J.E., Vernon J.M., 2005. *Economics of Regulation and Antitrust*. Fourth Edition. The MIT Press, Cambridge.
- Wang C., Wu J., Ekanayake J., Jenkins N., 2017. *Smart Electricity Distribution Networks*. CRC Press, Boca Raton.
- Ward J.H., 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 58 (301), s. 236–244.
- Weber B., Staub-Bisang M., Alfen H. W., 2016. *Infrastructure As an Asset Class: Investment Strategies, Project Finance and PPP*. Second edition. Wiley, Chichester.
- Wegener M., 2021. Land-use transport interaction models. W: M.M. Fischer, P. Nijkamp (red.), *Handbook of Regional Science*, Second Edition. Springer-Verlag, Berlin, s. 229–246.
- Wegener M., Fuerst F., 1999. *Land-Use Transport Interaction: State of Art*. Institut für Raumplanung, Fakultät Raumplanung, Universität Dortmund, Dortmund. DOI: <https://doi.org/10.17877/DE290R-240>
- Westhead P., Cowling M., 1995. Employment change in independent owner-managed high-technology firms in Great Britain. *Small Business Economics*, Vol. 7, s. 111–140. DOI: <https://doi-org-1plu40yzi508c.han3.lib.uni.lodz.pl/10.1007/BF01108686>
- White M., 2003. Retraining programs for displaced workers in the post-industrial era: An exploration of government policies and programs in Canada and England. *Compare*, Vol. 33 (4), s. 497–506. DOI: <https://doi.org/10.1080/0305792032000127784>

- Wierzchoń P.S., 2018. Struktura funkcjonalno-przestrzenna ogrodów przydomowych w Orzyszu. *Nauka, Przyroda, Technologie*, Vol. 12 (2), s. 163–171. DOI: <https://doi.org/10.17306/J.NPT.00239>.
- Wieteska-Rosiak B., 2011. Działalność władz publicznych w obszarze bezpieczeństwa publicznego – na przykładzie województwa łódzkiego. *Studia Ekonomiczne Regionu Łódzkiego*, nr 5, s. 77–92.
- Wilczyński R., 2003. *Odnowa wsi perspektywą rozwoju obszarów wiejskich w Polsce*. Fundacja Fundusz Współpracy Program Agro-Info, Poznań.
- Wind Y., Saaty T.L., 1980. Marketing applications of the analytic hierarchy process. *Management Science*, Vol. 26, No. 7, s. 641–658.
- Witkowski K., Starościc D., 2008. System infrastruktury społecznej w gminie. *Studia Lubuskie*, t. VI, s. 177–194.
- Wojciechowski E., 1990. Sterowanie działalnością komunalną (aspekt terminologiczny). *Acta Universitatis Lodzensis. Folia Oeconomica*, nr 101, s. 7–24.
- Wojtasiewicz L., 1997. Czynniki rozwoju lokalnego – nowe ujęcie metodologiczne. *Biuletyn KPZK PAN*, z. 177, s. 7–18.
- Wolsink M., 2000. Wind power and the NIMBY-myth: Institutional capacity and the limited significance of public support. *Renewable Energy*, Vol. 21 (1), s. 49–64. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0960-1481\(99\)00130-5](https://doi.org/10.1016/S0960-1481(99)00130-5)
- Wong W., Mori S., 1998. A conceptual approach to the magical number 7. *Biological Cybernetics*, Vol. 78, s. 377–387.
- Woźniak A., Sikora J., 2007. Autokorelacja przestrzenna wskaźników infrastruktury wodno-ściekowej woj. małopolskiego. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, t. 4 (2), s. 315–329.
- Wójcik M., 2012. *Geografia wsi w Polsce. Studium zmiany podstaw teoretyczno-metodologicznych*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Wójcik M., 2013a. Geografia wsi w Polsce. Ewolucja koncepcji i problemów badawczych. *Acta Universitatis Lodzensis. Folia Geographica Socio-Oeconomica*, nr 13, s. 3–17.
- Wójcik M., 2013b. *Przemiany społeczno-przestrzenne osiedli wiejskich. Studium przypadku Łódzkiego Obszaru Metropolitalnego*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Wójcik M., 2021. *Społeczno-kulturowy wymiar przestrzeni wiejskiej*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Xiu N., Ignatieva M., Konijnendijk van den Bosch C., 2016. The challenges of planning and designing urban green networks in Scandinavian and Chinese cities. *Journal of Architecture and Urbanism*, Vol. 40 (3), s. 163–176. DOI: <https://doi.org/10.3846/20297955.2016.1210047>
- Yescombe E.R., Farquharson E., 2018. *Public-Private Partnerships for Infrastructure: Principles of Policy and Finance*. Second edition. Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Zarządzenie Prezesa Komitetu do Spraw Urbanistyki i Architektury z dnia 28 sierpnia 1957 r. w sprawie normatywu urbanistycznego dla niskiego budownictwa mieszkaniowego. M.P. 1957 nr 74 poz. 453 z późn. zm.
- Zarządzenie Przewodniczącego Komisji Planowania przy Radzie Ministrów z dnia 21 listopada 1962 r. w sprawie lokalizacji ogólnej inwestycji budowlanych. M.P. 1962 nr 82 poz. 387 z późn. zm.
- Zarządzenie Przewodniczącego Komitetu Budownictwa, Urbanistyki i Architektury z dnia 3 grudnia 1962 r. w sprawie wytycznych w zakresie wyznaczania terenów pod niskie budownictwo mieszkaniowe oraz normatywu zabudowy tych terenów. M.P. 1962 nr 86 poz. 408 z późn. zm.
- Zarządzenie Przewodniczącego Komitetu Budownictwa, Urbanistyki i Architektury z dnia 5 października 1963 r. w sprawie wytycznych co do opracowania planów zagospodarowania przestrzennego oraz zasad zagospodarowania przestrzennego jednostek osadniczych o charakterze turystyczno-wypoczynkowym. M.P. 1963 nr 80 poz. 393 z późn. zm.
- Zawora J., 2014. Obligacje komunalne jako zewnętrzne źródło finansowania zadań jednostek samorządu terytorialnego. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego*, t. 7 (65), s. 205–214.

- Zawora J., Zawora P., 2015. Finansowania działalności rozwojowej przez samorządy lokalne w Polsce. *Turystyka i Rozwój Regionalny*, nr 3, s. 169–179.
- Ziarko J., 2005. Infrastruktura bezpieczeństwa w rozwijającej się aglomeracji miejskiej. *Biuletyn KPZK PAN*, z. 222, s. 170–182.
- Zografos Ch., Martínez-Alier J., 2009. The Politics of Landscape Value: A case study of wind farm conflict in rural Catalonia. *Environment and Planning A: Economy and Space*, Vol. 41 (7), s. 1726–1744. DOI: <https://doi.org/10.1068/a41208>
- Zwart M.C., McKenzie A.J., Minderman J., Whittingham M.J., 2015. Conflicts between birds and on-shore wind farms. W: F.M. Angelici (red.), *Problematic Wildlife: A Cross-Disciplinary Approach*. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-22246-2_23

Spis rysunków

Rysunek 1. Podział infrastruktury publicznej według kryterium rodzajowego	20
Rysunek 2. Cechy infrastruktury	22
Rysunek 3. Cele zrównoważonego rozwoju	27
Rysunek 4. Podejście do rozwoju lokalnego	43
Rysunek 5. Czynniki rozwoju lokalnego	46
Rysunek 6. System planowania przestrzennego a polityka rozwoju	67
Rysunek 7. Wizualizacja przyłącza wodociągowego i kanalizacyjnego	80
Rysunek 8. Schemat układu sieci wodociągowych	83
Rysunek 9. Schemat układu i oznaczeń tablic orientacyjnych	85
Rysunek 10. Różnica w efektywności pracy elektrowni tradycyjnej i z wykorzystaniem kogeneracji	89
Rysunek 11. Fundusz sołecki w liczbach	115
Rysunek 12. Autokorelacja przestrzenna / Morana dla udziału środków przeznaczanych na zadania infrastrukturalne w ramach funduszu sołeckiego	117
Rysunek 13. Zależności przestrzenne pomiędzy obiektami na wykresie punktowym Morana	118
Rysunek 14. Diagram Morana dla udziału wydatków na infrastrukturę techniczną i mieszaną z funduszy sołeckich gmin w 2019 roku	119
Rysunek 15. Przynależność gmin do klastrów uwzględniających wydatki na infrastrukturę techniczną i mieszaną z funduszy sołeckich gmin w 2019 roku	120
Rysunek 16. Skupienia gmin ze względu na wskaźniki odnoszące się do infrastruktury publicznej – metoda Warda	124
Rysunek 17. Lokalizacja przestrzenna poszczególnych typów gmin	125
Rysunek 18. Konkurencyjność infrastrukturalna regionów w 2004 roku	130
Rysunek 19. Konkurencyjność infrastrukturalna regionów w 2019 roku	131
Rysunek 20. Trendy konkurencyjności infrastrukturalnej regionów	133
Rysunek 21. Zagęszczenie turbin wiatrowych w przestrzeni regionów	137
Rysunek 22. Lokalizacja turbin wiatrowych i ich oddziaływanie na gminy w województwie świętokrzyskim	139
Rysunek 23. Możliwość lokalizacji turbin wiatrowych w gminach w województwie świętokrzyskim	142
Rysunek 24. Punkty świetlne w mieście Berkeley	146
Rysunek 25. Struktura hierarchiczna metody AHP zastosowana do wyboru działki budowlanej	153

Spis tabel

Tabela 1.	Wybrane pojęcia infrastruktury	16
Tabela 2.	Podział infrastruktury	18
Tabela 3.	Wybrana infrastruktura i koszty jej utrzymania	34
Tabela 4.	Partnerstwo publiczno-prywatne w obszarze infrastruktury publicznej	35
Tabela 5.	Wytyczne dotyczące szerokości dróg	52
Tabela 6.	Wyciąg z normatywu urbanistycznego wprowadzonego przepisami z 1957 roku	56
Tabela 7.	Wyciąg z normatywu urbanistycznego wprowadzonego przepisami z 1962 roku	60
Tabela 8.	Wybrane treści rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 27 czerwca 1985 r. w sprawie podziału inwestycji oraz zakresu, zasad i trybu ustalania ich lokalizacji, związane z infrastrukturą	61
Tabela 9.	Infrastruktura w dokumentach z zakresu planowania przestrzennego na poziomie lokalnym	70
Tabela 10.	Wybrane definicje struktury funkcjonalno-przestrzennej	74
Tabela 11.	Rodzaje urządzeń wodociągowo-kanalizacyjnych	78
Tabela 12.	Rodzaje ścieków według źródła pochodzenia	79
Tabela 13.	Porównanie systemu zbiorowego i indywidualnego	86
Tabela 14.	Warunki techniczne dróg w zależności od ich kategorii	95
Tabela 15.	Ściecia linii rozgraniczających na skrzyżowaniach wybranych klas dróg	96
Tabela 16.	Podział elementów zielonej infrastruktury w zależności od przypisanej skali	98
Tabela 17.	Funkcje infrastruktury zielonej	100
Tabela 18.	Organy wiodące wraz z zakresem danych dostarczanych w ramach infrastruktury informacji przestrzennej	102
Tabela 19.	Oznaczenia zbiorów danych przestrzennych	105
Tabela 20.	Własność satelitów tworzących infrastrukturę kosmiczną	107
Tabela 21.	Siła relacji pomiędzy infrastrukturą kosmiczną a wybraną infrastrukturą tradycyjną	108
Tabela 22.	Środki przeznaczone na fundusz sołecki – ujęcie krajowe	111
Tabela 23.	Działy i rozdziały klasyfikacji budżetowej wykorzystane w badaniu	112
Tabela 24.	Krytyczne wartości krytycznej statystyki z i poziomu istotności p w statystyce globalnej Morana I	115
Tabela 25.	Wskaźniki wytypowane do budowy miary syntetycznej Perkala	128
Tabela 26.	Zmiany pozycji regionów na podstawie miary syntetycznej Perkala	132
Tabela 27.	Udział powierzchni wyłączonej spod możliwości budowy budynków o funkcji mieszkaniowej	140
Tabela 28.	Udział powierzchni wyłączonej spod możliwości budowy turbin wiatrowych w województwie świętokrzyskim	141
Tabela 29.	Zmiany udziału wydatków na oświetlenie ulic, placów i dróg w wydatkach ogółem	144

Tabela 30.	Udział poszczególnych punktów świetlnych o określonej mocy w Berkeley	146
Tabela 31.	Wykaz wykorzystanych w badaniu zamienników żarówek sodowych	147
Tabela 32.	Udział poszczególnych punktów świetlnych o określonej mocy w Berkeley po wprowadzeniu oświetlenia LED	148
Tabela 33.	Fundamentalna skala ocen wykorzystywana w metodzie AHP	154
Tabela 34.	Oceny kryteriów wygenerowane na podstawie ocen eksperckich	154
Tabela 35.	Wartości losowego indeksu Saaty'ego	156
Tabela 36.	Wartości percentyli a fundamentalna skala oceny	156
Tabela 37.	Lokalizacja i podstawowe cechy wylosowanych działek budowlanych	158
Tabela 38.	Wagi kryteriów otrzymane na podstawie ocen ekspertów	159
Tabela 39.	Wartości wskaźników wraz z wyliczeniem percentyli	159
Tabela 40.	Wskaźniki spójności uzyskane dla macierzy oceny wariantów na podstawie poszczególnych kryteriów	160
Tabela 41.	Wskaźniki spójności uzyskane dla macierzy oceny wariantów na podstawie poszczególnych kryteriów	160