

Rozdział 11

PRZEMYSŁAW ŚLESZYŃSKI

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN
w Warszawie

PROPOZYCJA KOMPLEKSOWEJ KONCEPCJI WSKAŹNIKÓW ZAGOSPODAROWANIA I ŁADU PRZESTRZENNEGO

Abstract. Proposition of Comprehensive Conception of Spatial Organization and Spatial Order Indicators. This paper presents a proposal for 35 indicators that can be used in scientific and practical studies related to the spatial planning at the local scale, as well as its desirable properties, such as its spatial order. Due to the nature and complexity were identified structural and functional indicators (the same physical characteristics of the features, such as absolute values and relationship to other elements, such as area), topological indices (meaning specifically the occurrence of the features in the space geodetic) and indicators of relationship, and because of the spatial-administrative level of general indicators (for the whole commune) and internal indicators (for the lower-level units). However, because of the subject zoning distinguished settler-infrastructure indicators, socio-economic, natural and environmental, legal, planning and functional. All indicators are described in terms of the structure of formal (mathematical formula), units of measurement and staged value pointer justification, detailed description and scope, methodological and technical problems of construction and database information and opportunities for expansion and clarification.

Key words: Commune, indicators, local development, monitoring, spatial order, spatial planning.

Wprowadzenie: uwagi koncepcyjne i metodologiczne

Istnieje zasadnicza rozbieżność w rozumieniu *zagospodarowania przestrzennego* w tradycji naukowej, jak i praktycznej. Na podstawie długiej i róż-

norodnej dyskusji, wskazać można jednak ogólnie dwa główne sposoby rozumienia tego zagadnienia w skali lokalnej:

- 1) *zagospodarowanie przestrzenne* jako występowanie oraz sposób organizacji przestrzennej konkretnych obiektów szeroko rozumianej infrastruktury (budynki, sieci transportowe, wodociągowo-kanalizacyjne, energetyczne itd.) – grupa definicji „wąskich”;
- 2) *zagospodarowanie przestrzenne* jako ogół zagadnień związanych z występowaniem w zasadzie niemal wszystkich elementów działalności człowieka w szerszym kontekście funkcjonalnym i społeczno-ekonomicznym, wraz z podstawowymi uwarunkowaniami przyrodniczymi – grupa definicji „szerokich”.

Naturalnie, istnieje wiele definicji pośrednich, a także eksponujących pewien indywidualny lub specyficzny sposób ujmowania zagospodarowania przestrzennego, np. pod kątem prawnym, celów i użyteczności społecznej, ładu i rozwoju zrównoważonego, gospodarowania przestrzenią, planowania i zagospodarowania przestrzennego, itd. (por. zwłaszcza definicje Dembowskiej [1978], Domańskiego [1989], Malisza [1984], Paryska [2006], w *Polsko-szwedzkim podręczniku...* [2001] oraz Wysockiej i Witkowskiej [2004]). Istnieje zatem poważne niebezpieczeństwo obejmowania przez zagospodarowanie przestrzenne swym zakresem przedmiotowym niezwykle bogatego spektrum zjawisk i procesów przestrzennych. Niebezpieczeństwo to związane jest nieodrodnie z rozmywaniem pojęciowym (semantycznym) i funkcjonalnym, a nawet organizacyjno-prawnym, gdyż gospodarka przestrzenna wiąże się zasadniczo z większością prawa stosowanego w różnych skalach przestrzennych, w całokształcie działalności i aktywności ludzkiej, związanej z publicznymi obowiązkami samorządu.

W kontekście prezentowanego opracowania należy zatem dążyć do możliwie syntetycznego i selektywnego wyboru wskaźników zagospodarowania i ładu przestrzennego¹. W pierwszej kolejności należy przyjąć podstawowe definicje z tym związane.

Zagospodarowanie przestrzenne jest rozumiane jako sposób wykorzystania i użytkowania przestrzeni do realizacji celów m.in. przyrodniczych, społecznych i ekonomicznych. Pod pojęciem *sposób* w szczególności rozumie się występowanie i wzajemne relacje między elementami m.in. środowiska przyrodniczego, osadnictwa z infrastrukturą oraz funkcji społeczno-ekonomicznych.

¹ W znanej koncepcji Borysa [2005] zaproponowano blisko 750 szczegółowych wskaźników ładu środowiskowego, społecznego i ekonomicznego.

Ład przestrzenny jest szczególnym rodzajem zagospodarowania przestrzennego. Oznacza pożądaną stan tego zagospodarowania, zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju, w tym dążenia do podnoszenia jakości życia oraz wymogami racjonalności i efektywności działalności ludzkiej.

Z powyższej definicji wynika, że teoretycznie jest możliwe ustalenie w danym czasie stopnia osiągnięcia ładu przestrzennego (albo analogicznie „nieładu” lub dysfunkcjonalności tego ładu). Warunkiem koniecznym jest tutaj kwantyfikacja cech, które mogą być uznane jako graniczne dla spełnienia warunków ładu przestrzennego.

Wskaźnik jest to liczbowe przedstawienie stanu lub dynamiki danego cząstkowego elementu lub grupy elementów zagospodarowania przestrzennego. Co do zasady wyróżnia się:

- *wskaźniki absolutne* (bezwzględne), oznaczające matematycznie dającą się zdefiniować nieujemną wielkość (liczba, powierzchnia, siła, itd.);
- *wskaźniki relatywne* (względne), czyli odniesione do jakiejś innej cechy, np. powierzchni lub liczby ludności; w szczególnym przypadku wskaźnik względny oznacza procentowy udział danej cechy w całości zjawiska lub procesu.

Natomiast ze względu na istotę zagospodarowania przestrzennego, wyróżniono:

- *wskaźniki strukturalno-funkcjonalne*, dotyczące samej fizycznej charakterystyki danej cechy, np. wielkości bezwzględnej i relacji w stosunku do innych elementów (np. powierzchni);
- *wskaźniki topologiczne*, oznaczające szczególny sposób występowania danej cechy w przestrzeni geodezyjnej.

Zgodnie z uwagami poczynionymi wcześniej, dodatkowo należałoby wyróżnić *wskaźniki powiązań*, mogące mieć charakter zarówno funkcjonalny, jak i topologiczny, ale odnoszące się nie do określonej jednostki przestrzennej (powiat, gmina, miejscowość itp.), ale do ujętych macierzowo par takich jednostek. Częściowo uwzględniono je w aspekcie spójności wewnętrznej, jakkolwiek w tym punkcie przedstawiana propozycja wydaje się najbardziej skromna i wymagająca bardziej pogłębionych zdefiniowań i analiz. Wstępną propozycję autorstwa w tym zakresie przedstawił w niniejszym zbiorze opracowań Komornicki.

Powyższy proponowany podział pod względem logicznym odpowiada metrykom kompozycji i konfiguracji szeroko rozumianego krajobrazu. Jest to dlatego interesujące, że umożliwia spójne i porównywalne wykorzystanie wskaźników z różnych grup (dziedzin tematycznych) do oceny różnych zjawisk w przestrzeni.

Wydaje się, że znaczenie dla koncepcji wskaźnikowania zagospodarowania i ładu przestrzennego ma rozróżnienie na wskaźniki strukturalno-funkcjonalne i topologiczne. Pozwala to na uporządkowanie, a niekiedy nawet wprowadzenie nowych możliwości opisu i oceny stanu ładu przestrzennego, zresztą nie tylko w skali lokalnej. Ponadto, warto wyróżnić dwa poziomy przestrzenno-administracyjne agregacji: ogólny i wewnętrzny. Pierwszy z nich umożliwia analizę stanu zagospodarowania i ładu przestrzennego w skali pojedynczych gmin, w tym ich porównania względem siebie, drugi – pozwala na bardziej szczegółowe analizy, związane z wewnętrznym zróżnicowaniem. To drugie wymaga wykorzystania podkładu kartograficznego z geometrią i właściwościami przestrzennymi miejscowości lub innych jednostek.

Ze względu na pojemność przedmiotową zagospodarowania przestrzennego, w projektowaniu dotyczących go wskaźników nie jest możliwe przyjęcie jednego typu lub jednego specyficznego podejścia. Wydaje się, że wygodnie jest przyjąć następujące powszechnie stosowane podejścia: osadniczo-infrastrukturalne, społeczno-ekonomiczne, przyrodnicze i ochrony środowiska, prawno-planistyczne i funkcjonalne. Warto zwrócić uwagę, że stosując wskaźniki, ale także budując ich usystematyzowane zbiory, systemy, itd., w praktyce społecznej mogą one być używane jako instrumenty polityki przestrzennej. Istnieje wówczas ryzyko ich politycznej interpretacji, zgodnej z określonymi interesami społeczności, zarówno lokalnych, jak i na wyższych szczeblach organizacji terytorialnej. Uwaga ta dotyczy identyfikacji trendów, przewidywaniu określonych problemów, ustalaniu alternatyw, osiąganiu celów, ocenianiu zmian w rozwoju poszczególnych obszarów oraz efektywności kompetencji i organizacji. W zależności od tego, które wskaźniki będą użyte w monitoringu zagospodarowania przestrzennego, mogą w istotny sposób wpływać na decyzje związane z planowaniem.

Nadrzędnymi celami wywierającymi wpływ na projektowanie wskaźników zagospodarowania i ładu przestrzennego była kompleksowość, ale i dążenie do możliwie niedużej ich liczby. Biorąc pod uwagę dotychczasowe doświadczenia, jak i pewną intuicję, przyjęto, że wskaźników tych nie powinno być więcej niż ok. 30-40. Większa liczba wprowadza bowiem komplikację percepcyjną, niepozwalającą dobrze ocenić całości tego szerokiego zagadnienia. Warto jednak zauważyć, że prezentowane wskaźniki mogą być uszczegóławiane do bardziej specjalistycznych i wyczerpujących potrzeb w swoich odpowiednich aspektach dziedzinowych.

Opracowane wskaźniki dotyczą różnych aspektów zagospodarowania przestrzennego. Zgodnie z przyjętymi definicjami, szczególny i pożądanym

Tabela 1

Wskaźniki zagospodarowania przestrzennego na poziomie lokalnym (propozycja autorska)

Typ	Dziedzina	Wskaźniki		
		strukturalno-funkcjonalne		topologiczne
		ogólne	wewnętrzne	
(1) Osadniczo-infrastrukturalne	(1.1) Zaludnienie	1. Gęstość zaludnienia [L_p]	2. Lokalna koncentracja osadnicza [L_k]	
		3. Gęstość zaludnienia terenów osadniczych [L_p]	4. Zróżnicowanie zaludnienia terenów osadniczych [L_z]	
	(1.2) Struktura osadnicza	5. Udział terenów zabudowy mieszkaniowej w powierzchni ogólnej [O_m]		6. Rozproszenie zabudowy mieszkaniowej [O_p]
		(1.3) Struktura sieci liniowej infrastruktury technicznej	7. Gęstość-dostępność liniowej infrastruktury technicznej [I_p]	8. Rozwinięcie sieci liniowej infrastruktury technicznej [I_r]
	(1.4) Spójność sieci transportowo-osadniczej		9. Średnia odległość między miejscowościami [V_w]	10. Gęstość grafu sieci transportowej [V_g]
	(2.1) Warunki mieszkaniowe	11. Przeciętna powierzchnia mieszkaniowa na osobę [M_p]	12. Rozwarstwienie mieszkaniowe [M_r]	
		(2.2) Dostępność przestrzenna	13. Dostępność potencjałowa [D_p]	
		14. Dostępność czasowa ośrodków osadniczych wyższego szczebla hierarchicznego [D_w]	15. Dostępność piesza do obiektu [D_p]	

(2) Społeczno-ekonomiczne	(2.3) Efektywność transportowo-osadnicza	16. Efektywność dojazdu [E_d]	17. Udział ludności w izochronie idealnej [E_i]	
	(2.4) Mobilność i dzienny cykl życia	18. Stosunek ludności dziennej do nocnej [G]	19. Natężenie pracy przewozowej [G_p]	
	(2.5) Wartość ekonomiczna	20. Przeciętna cena gruntu [C]		
	(2.6) Uwarunkowania inwestycyjne	21. Powierzchnia budowlana brutto i netto, całkowita i dostępna* [B_b], [B_n], [B_d], [B_c]		
	(3.1) Jakość życia	22. Udział terenów zieleni w powierzchni ogólnej [J_z]	23. Dostępność terenów zieleni [J]	24. Gęstość granic użytkowania terenu [K]
	(3.2) Fragmentacja krajobrazu			
(3) Przyrodnicze i ochrony środowiska	(3.3) Zanieczyszczenie środowiska	25. Umowny poziom emisji zanieczyszczeń [Z_p]		
		26. Umowny poziom zanieczyszczenia środowiska [Z_s]		
	3.4) Hałas	27. Przeciętny poziom hałasu [H_s]	28. Udział ludności w zasięgu dopuszczalnej izolacji hałasu [H_i]	
		29. Dostępność kanalizacji [S_k]		
	3.5) Ochrona środowiska	30. Udział terenów obszarowej ochrony przyrody w powierzchni ogólnej [S_p]		

Typ	Dziedzina	Wskaźniki		
		strukturalno-funkcjonalne		topologiczne
		ogólne	wewnętrzne	
(4) Funkcjonalne	(4.1) Funkcje terenu	31. Udział terenów o danej funkcji w powierzchni ogólnej $[F_x]$		
		32. Różnorodność funkcji użytkowania $[F_r]$		
		33. Potencjalna kolizyjność $[F_p]$		
(5) Prawno-planistyczne	(5.1) Sytuacja planistyczna	34. Pokrycie planistyczne (udział terenów objętych obowiązującym planem miejscowym w powierzchni ogólnej) $[P_p]$	35. Rozdrobnienie planów miejscowych $[P_r]$	

* Ta kategoria powierzchni nie występuje w normach technicznych, ale została ona wyodrębniona w niniejszym opracowaniu.

Wskaźniki opisano niżej według schematu: A – nazwa wskaźnika (zgodnie z tabelą), B – wzór, konstrukcja formalna, ewentualnie jednostki miary i przybierane wartości; C – uzasadnienie wskaźnika; D – opis, zakres stosowania; E – problemy techniczne wyznaczenia oraz informacyjno-bazodanowe; F – możliwości rozbudowy i uszczegóławiania. Niektóre ze wskaźników przedstawiono na mapie. Pominięto prezentację wskaźników, dla których dane istnieją od dawna i były już wielokrotnie prezentowane w innych miejscach (gęstość zaludnienia, udział terenów chronionych przyrodniczo, pokrycie planami miejscowymi i in.).

Źródło: Opracowanie własne.

stan tego zagospodarowania oznacza zaistnienie ład przestrzennego. Dlatego też w dalszej kolejności, po dyskusji nad zasadnością, celowością, wartością merytoryczną oraz modyfikacjach prezentowanych wskaźników, kolejnym krokiem powinno być ustalenie tych pożądaných ram, a w szczególności ustalenie granicznych przedziałów wskaźników (dolnych i górnych), mogących być uznanymi jako dobrze pozycjonującymi ład przestrzenny.

1. Wskaźniki osadniczo-infrastrukturalne²

1.1. Wskaźniki dotyczące zaludnienia

Wskaźnik Nr 1

A. Gęstość zaludnienia [L_g]

$$B. L_g = \frac{l}{s}$$

l – liczba faktycznie (tj. niezależnie od zameldowania urzędowego) zamieszkałych osób w gminie,

s – powierzchnia gminy.

Wskaźnik może przyjmować wartości teoretycznie od 0 do nieskończoności, w praktyce w większości gmin waha się w granicach 50-2000 osób na 1 km².

C. Wskaźnik ten jest podstawowy i najbardziej chyba użyteczny w przypadku potrzeby wstępnego rozpoznania sytuacji osadniczej w danej gminie. Jego zaletą jest też niewątpliwie prostota konstrukcyjna i interpretacyjna. Wskaźnik gęstości zaludnienia jest obecnie powszechnie stosowany w różnego rodzaju opracowaniach planistyczno-strategicznych, urbanistycznych, itd., w tym w delimitacjach obszarów funkcjonalnych.

D. Generalnie gęstość zaludnienia oznacza stopień intensywności użytkowania, gdyż pewna liczba mieszkańców na danej jednostce powierzchni implikuje mniej więcej proporcjonalne zapotrzebowanie na różnego rodzaju infrastrukturę, jest powodem ruchu komunikacyjnego, itd. Z punktu widzenia znaczenia ład przestrzennego istotna jest też nie tylko sama gęstość zaludnienia, ale jej zmiany w czasie. Szybkie tempo zmian liczby ludności na danym obszarze, zwłaszcza jej przyrost powoduje wzrost problemów z kształtowaniem i utrzymaniem ład przestrzennego.

² Wyczerpujący przegląd wskaźników tego typu znajdziemy w pracy Gołachowskiego *et al.* [1978] oraz Potrykowskiego i Taylora [1982].

- E. Podstawową kwestią jest tutaj posiadanie informacji o rzeczywistej liczbie mieszkańców, która jest źródłem faktycznego popytu na infrastrukturę i ogólnie usługi, w tym publiczne. W polskiej statystyce publicznej liczba mieszkańców identyfikowana w danej jednostce administracyjno-terytorialnej jest liczbą osób zameldowanych. Z powodu praktycznego ignorowania obowiązku meldunkowego (jak też nieodległego jego zniesienia na mocy obowiązujących przepisów prawnych), na obszarach silnego odpływu i napływu ludności dane z rejestracji bieżącej nie zawsze są wiarygodnym źródłem. Uwidacznia się to szczególnie w strefach podmiejskich największych ośrodków miejskich, w których niedoszacowanie rzeczywistej liczby mieszkańców sięga niekiedy 20-30% „oficjalnej” ludności, szczególnie w najbardziej mobilnej kategorii 25-34 lata [Śleszyński 2012a, s. 35-57]. Ustalenie rzeczywistej liczby ludności ma szczególne znaczenie w gospodarce oraz w planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, gdyż od tego wprost zależy popyt na różnego rodzaju usługi.
- F. Wskaźnik ma zastosowanie dla dowolnego obszaru znajdującego się wewnątrz (w granicach) gminy, w tym, w mniejszych jednostkach administracyjnych, np. sołectwach, a w miastach – dzielnicach, rejonach urbanistycznych, komunikacyjnych, statystycznych, itd. Ponadto, w planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym przydatne mogą być wskaźniki związane z relacją gęstości zaludnienia danej gminy w stosunku do średniej dla danego typu gmin w całym kraju, np. miast różnej kategorii, gmin podmiejskich, rolniczych, itp. Specyficzną odmianą wskaźnika będzie też gęstość zaludnienia na obszarach poza lasami i wodami, która była np. ostatnio wykorzystana w delimitacji miejskich obszarów funkcjonalnych stolic województw.

Wskaźnik Nr 2

A. Lokalna koncentracja osadnicza [L_k]

B. wzór ogólny: $L_k = \sum_{i=1}^n s_i^2 \times 1000$

wzór szczegółowy: $L_k = s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 + \dots + s_n^2 \times 1000$

n – liczba miejscowości w gminie,

s – udział procentowy danej miejscowości w zaludnieniu gminy ogółem.

Wskaźnik przyjmuje wartości od 0 do 1000.

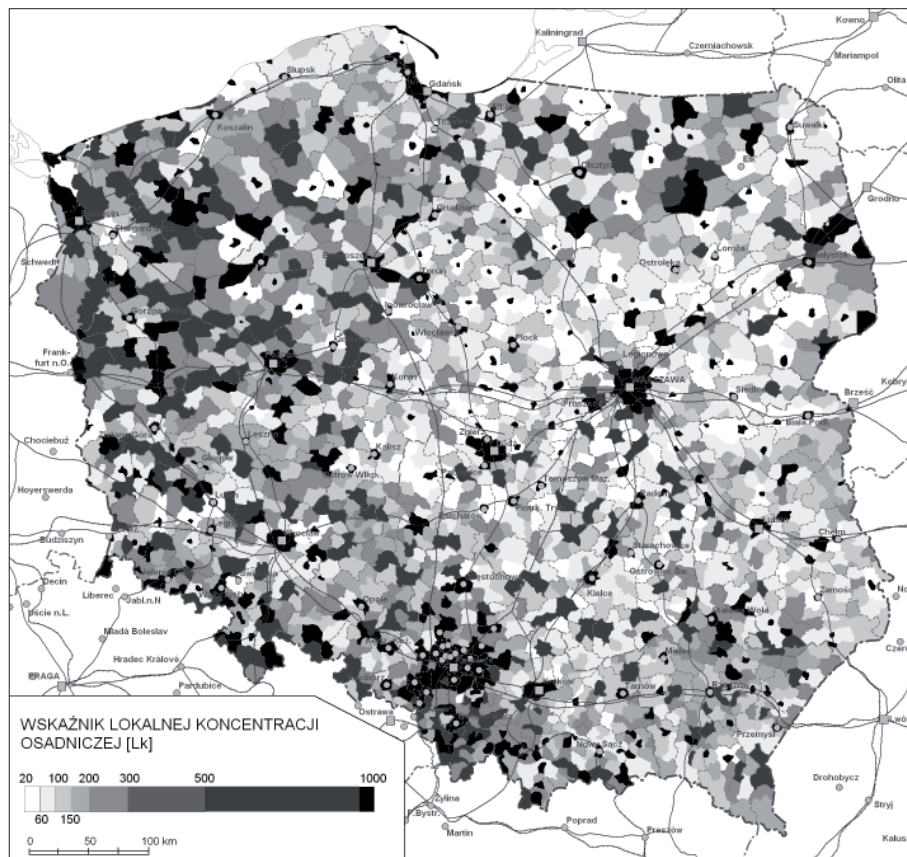
C. Wskaźnik wywodzi się z badań ekonomicznych (formuła Herfindhala-Hirschmana, tzw. indeks HHI), gdzie oznacza poziom koncentracji w danym

obszarze rynkowym. Łatwo przenieść go na grunt „przestrzenny”, segmenty rynkowe zamieniając na udziały w zaludnieniu obliczone dla poszczególnych miejscowości. Przyjmując takie założenie, wówczas jest to suma kwadratów udziałów procentowych wszystkich jednostek osadniczych. Jeśli np. jest tylko jedna miejscowość w gminie, wskaźnik wynosi 1, jeśli są dwie i mają po połowie zaludnienia – wskaźnik wynosi 0,5, jeśli jest 100 miejscowości – 0,01, a gdy jedna obejmuje 90%, a kolejne 10 po 1% – 0,811. Może być przydatny do oceny zróżnicowania wielkościowego, co z kolei ma znaczenie z punktu widzenia oceny stosunków wielkościowych.

- D. Większa koncentracja osadnicza z reguły oznacza lepszą efektywność, gdyż skupienie ludności w jednym miejscu jest związane z mniejszymi kosztami transportu i dostępności do usług. Jakkolwiek wysoki wskaźnik lokalnej koncentracji osadniczej może jednak świadczyć o zbyt dużej dominacji ośrodka nad innymi. Generalnie, poziom lokalnej koncentracji osadniczej może mieć znaczenie dla oceny spodziewanych procesów depopulacji obszarów wiejskich, gdyż będą one polegały m.in. na szybszym regresie mniejszych wsi.
- E. Wskaźnik oblicza się relatywnie łatwo, ale konieczne jest posiadanie informacji o liczbie rzeczywistych mieszkańców według miejscowości. Występuje przy tym trudność w określeniu tych miejscowości, które mają bardzo rozproszony charakter zabudowy mieszkaniowej. Rozwiązaniem jest stosowanie wskaźnika tylko dla miejscowości o zabudowie zwartej, albo obliczanie wskaźnika odrębnie dla części populacji zamieszkałej według zwartych kompleksów mieszkaniowych. To drugie rozwiązanie wydaje się najpoprawniejsze, ale wymaga znacznych nakładów pracy, związanej z wyodrębnianiem poszczególnych obszarów zabudowy. Rozwiązaniem byłoby też przeprowadzenie obliczeń dla granic miejscowości statystycznych – wtedy byłoby też odniesienie powierzchniowe.
- F. Wskaźnik jest syntetyczny i nie ma potrzeby wskazywania jego dalszej komplikacji. Warto zwrócić uwagę, że wskaźnik ten nadaje się bardzo dobrze do oceny cech osadniczych w skali ponadlokalnej, np. stopnia policentryczności systemów miejskich. Ponadto, można wskazać wiele znacznie prostszych wskaźników w tym zakresie, takich jak udział największej miejscowości, przeciętna liczba mieszkańców w miejscowości oraz odchylenie standardowe tej przeciętnej wartości. Wskaźnik raczej nie nadaje się do oceny koncentracji zaludnienia miast, gdzie znacznie lepsza wydaje się krzywa Lorentza, ewentualnie zaadaptowany wskaźnik Giniego (wywodzący się zresztą z krzywej Lorentza). Wskaźnik wymaga dokładniejszego przete-

stowania, ponieważ te same jego wartości można mieć przy dużej liczbie miejscowości bardzo zróżnicowanych i małej liczbie o wyrównanym udziale, a z punktu widzenia zróżnicowania przestrzennego są to różne zjawiska i cechy. Proponuje się dodatkowe przetestowanie wskaźników równomierności Simpsona F lub równomierności Shannona Ψ w postaci:

$$\Phi = (1 - \sum_{i=1}^n s_i^2) (1 - \frac{1}{n}), \quad \Psi = \frac{-\sum_{i=1}^n s_i \log_2 s_i}{\log_2 n}.$$



Ryc. 1. Wskaźnik lokalnej koncentracji osadniczej według gmin (2009)

Źródło: Obliczenia według bazy „Miejscowości” Banku Danych Lokalnych (ryc. 1-3).

Wskaźnik Nr 3

A. Gęstość zaludnienia terenów osadniczych [L_o]

$$B. L_o = \frac{l}{s_o}$$

l – liczba faktycznie (tj. niezależnie od urzędowego zameldowania) zamieszkałych osób w gminie w danym momencie,

s_o – powierzchnia terenów osadniczych w gminie.

Wskaźnik przyjmuje wartości teoretycznie od 0 do nieskończoności, a w praktyce od ułamków jedności do kilku tys. osób na 1 ha.

- C. Wskaźnik ten jest pochodną gęstości zaludnienia, z tym że zamiast powierzchni całkowitej gminy w mianowniku występują jedynie tereny osadnicze. Można go traktować zatem jako rozwinięcie lub uzupełnienie.
- D. Gęstość zaludnienia terenów osadniczych oznacza stopień intensywności użytkowania terenów już zajmowanych przez funkcje mieszkaniowe, np. wyznaczonych w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy. Na tej podstawie można wnioskować o charakterze zabudowy, tj. czy jest ona jednorodzinna, wielorodzinna, itd.
- E. Aby wyznaczyć wskaźnik, oprócz informacji o liczbie ludności potrzebne jest posiadanie danych o udziale terenów osadniczych, które są zawarte w Ewidencji Gruntów i Budynków (dane te prawdopodobnie będą udostępnione na poziomie gmin w 2013 r. Poza tym, przy obliczaniu wskaźnika aktualne są te same uwagi, co przy „zwykłej” gęstości zaludnienia.
- F. Wskaźnik ma zastosowanie również dla dowolnego odrębnego obszaru znajdującego się w obrębie gminy, np. dla poszczególnych sołectw.

Wskaźnik Nr 4

A. Zróżnicowanie zaludnienia terenów osadniczych [L_z]

$$B. \text{ wzór ogólny: } L_z = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_i - L_s)^2}{n}}$$

$$\text{wzór szczegółowy: } L_z = \sqrt{\frac{(L_1 - L_s)^2 + (L_2 - L_s)^2 + \dots + (L_n - L_s)^2}{n}}$$

L_1, L_2, \dots, L_n – gęstość zaludnienia w kolejnych jednostkach (sołectwach),
 L_s – średnia arytmetyczna zaludnienia w kolejnych jednostkach (sołectwach),

n – liczba jednostek

- C. Uzasadnienie wiąże się z dużym zróżnicowaniem terenów osadniczych pod względem rozmieszczenia ludności. Wskaźnik pokazuje odchylenie standardowe od średniej gęstości zaludnienia tego typu obszarów.
- D. Im większa wartość wskaźnika, tym zróżnicowanie gęstości zaludnienia jest większe. Świadczy to o konieczności dywersyfikacji polityki osadniczej.
- E. Do obliczenia wskaźnika konieczne jest posiadanie informacji na temat granic obszarów osiedleńczych i przypisanej im rzeczywistej liczby ludności.
- F. Wskaźnik odchylenia standardowego jest bodaj najczęściej stosowaną miarą zróżnicowania zbioru i może mieć zastosowanie również w innych przypadkach, w których istnieje potrzeba oceny zróżnicowania wewnętrznego. Analizy takie, ze względu na specyfikę matematyczno-statystyczną wskaźnika, nadają się przede wszystkim do większych zbiorów (co najmniej kilkanaście elementów).

1.2. Wskaźniki dotyczące struktury osadniczej

Wskaźnik Nr 5

- A. Udział terenów zabudowy mieszkaniowej w ogólnej powierzchni $[O_m]$
- B. $O_m = \frac{z_m}{s} \times 100\%$
 - z_m – powierzchnia zabudowy mieszkaniowej wszystkich lub szczególnych rodzajów (np. zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna i wielorodzinna),
 - s – powierzchnia całkowita gminy.Wskaźnik przyjmuje wartości teoretycznie od 0 do 100%, a w praktyce w większości gmin od kilku do kilkunastu procent.
- C. Ten względnie prosty wskaźnik oznacza stopień przekształcenia terenów danego obszaru pod kątem ich wykorzystania pod funkcje mieszkaniowe. W strefach podmiejskich miast dobrze nadaje się do identyfikacji procesów urbanizacji.
- D. Większa powierzchnia zajmowana przez zabudowę mieszkaniową, co do zasady, oznacza większą intensywność zagospodarowania i przekształcenie środowiska naturalnego w stosunku do jego pierwotnego stanu. W największych polskich miastach wskaźnik ten zazwyczaj przekracza 30%.
- E. Podstawowym źródłem danych powinny być rejestry geodezyjne (Ewidencja Gruntów i Budynków), na poziomie gminnym udostępnione od

2013 r.³ W chwili obecnej jedynym porównywalnym źródłem danych dla całego kraju są bazy satelitarne Corine Land Cover, ale stopień ich szczególności przestrzennej nie zapewnia požądanej dokładności określenia wskaźnika dla każdej gminy.

- F. Wskaźnik udziału (w powierzchni ogólnej) może być powszechnie stosowany dla innych kategorii użytkowania terenu, jak również kategoria zabudowy mieszkaniowej może być klasyfikowana na dokładniejsze wydzielenia (jednorodzinna i wielorodzinna, albo zwarta, luźna, rozproszona, itd.). Analizy dowodzą, że szczególnie pilne jest stworzenie systemu pozwalającego na pozyskiwanie danych na temat terenów przemysłowych oraz związanych z szeroko rozumianą infrastrukturą techniczną.

Wskaźnik Nr 6

A. Rozproszenie zabudowy mieszkaniowej [O_r]

$$B. O_r = \frac{nl}{sl}$$

n – liczba jednostek osadniczych,

s – powierzchnia gminy,

l – liczba mieszkańców w gminie,

l_r – liczba mieszkańców mieszkających w rozproszeniu.

Wskaźnik przyjmuje wartości teoretycznie od 0 do nieskończoności, a w praktyce powinien się zawierać w przedziale 5-100.

- C. Wskaźnik jest przydatny do oceny procesów rozpraszania zabudowy poza miastami. Jego podstawową zaletą jest ujęcie w syntetycznej postaci stosunków wielkości zaludnienia i powierzchni w dwóch kategoriach – zabudowy rozproszonej i całkowitej.
- D. Wskaźnik teoretycznie przyjmuje wartości od bliskich 0 do nieskończoności. W praktyce w warunkach polskich wartości powyżej 10 oznaczają relatywnie duże rozproszenie zabudowy. Przykładowo gmina mająca powierzchnię 100 km², zaludnienie całkowite w wysokości 8 tys. mieszkańców, 20 zwartych kompleksów wielosiedliskowych (5 tys. mieszkańców) i 250 pojedynczych domostw (1 tys. mieszkańców), osiąga wartość wskaźnika w wysokości 21,6.
- E. Podstawowym problemem jest ustalenie definicji rozproszenia (lub jej odwrotności, czyli skupienia), która musi zawierać w sobie kryteria lub warunki odległości pomiędzy obiektami zabudowy. Równie istotne, ale już

³ Informacja ta została podana przez GUS w końcu 2011 r.

z techniczno-obliczeniowego punktu widzenia jest posiadanie danych na temat występowania zabudowy rozproszonej i jej powiązania z ewidencją ludności. W chwili obecnej, w tym zakresie nie ma porównywalnych materiałów dla całego kraju (prace nad BDOT trwają, a poprzednia TBD jest zdezaktualizowana), a baza Corine Land Cover jest zdecydowanie zbyt mało dokładna. Sytuacja ulegnie radykalnej poprawie, gdy zostaną ukończone prace nad Bazą Danych Obiektów Topograficznych (na początku 2012 r. pełne pokrycie miały tylko 3 województwa – mazowieckie, łódzkie i zachodniopomorskie).

- F. W analizie rozproszenia obok prezentowanego wskaźnika celowe jest stosowanie innych, prostszych miar, np. udziału procentowego zabudowy rozproszonej w całości zabudowy lub udziału ludności zamieszkałej w osiedlach samotniczych (położonych z dala od innych).

1.3. Wskaźniki dotyczące struktury sieci liniowej infrastruktury technicznej

Wskaźnik Nr 7

- A. Gęstość-dostępność liniowej infrastruktury technicznej [I_g]

$$B. I_g = \frac{d_x}{\sqrt{\frac{sl}{p}}}$$

d_x – długość wybranego typu sieci,

s – powierzchnia całkowita gminy,

l – liczba mieszkańców,

p – stały współczynnik redukujący, o wartości 100 (klasycznie) lub o przeciętnej gęstości zaludnienia w danym typie gmin, np. średnio w kraju.

W tym ostatnim przypadku wzór przyjmuje postać: $I_g = \frac{d_x l}{s}$

Wskaźnik przyjmuje wartości teoretycznie od 0 do nieskończoności, ale w praktyce nie przekracza 1.

- C. Stan i rozmieszczenie infrastruktury liniowej świadczy o zainwestowaniu obszaru pod względem dostępności mieszkańców i przedsiębiorstw do różnego rodzaju usług o najczęściej komunalnym charakterze. Wskazuje także na warunki i jakość życia oraz kwestie ochrony środowiska. Z tego powodu gęstość sieci infrastruktury liniowej jest dosyć popular-

nym wskaźnikiem, przy czym spotyka się wskaźniki odnoszone do powierzchni fizycznej oraz liczby mieszkańców. Powyższy wzór próbuje łączyć obydwa aspekty.

- D. Im wyższa wartość wskaźnika, tym wyposażenie w sieci infrastruktury technicznej jest lepsze i zazwyczaj efektywniejsze.
- E. Dane o tzw. uzbrojeniu terenu są dostępne na poziomie gmin, niestety nie jest możliwe odniesienie z tego typu danymi do poziomu miejscowości w sposób porównywalny dla całego kraju. Lepiej przedstawia się sytuacja pod względem danych o drogach publicznych, gdyż istnieją komercyjne bazy danych na ten temat, wykorzystywane m.in. w systemach nawigacji satelitarnej.
- F. Wskaźnik ma zastosowanie dla dowolnego obszaru znajdującego się wewnątrz gminy, pod wskazanym wyżej warunkiem posiadania szczegółowych danych. Przedmiotem analiz mogą być wszystkie dostępne sieci infrastruktury liniowej (drogowej, kolejowej, wodnej, kanalizacyjnej, gazowej, energetycznej, światłowodowej, itd.). Co do zasady wskaźnik można rozbić na dwie jego subkategorie – gęstości w stosunku do powierzchni i dostępności, w przeliczeniu na liczbę ludności.

Wskaźnik Nr 8

A. Rozwinięcie sieci liniowej infrastruktury technicznej [I_r]

B.
$$I_r = \frac{d_y}{d_z} 100\%$$

d_y – długość rzeczywista odcinków sieci pomiędzy węzłami osadniczymi lub granicami obszarów zabudowanych,

d_z – długość odcinków (sieci) pomiędzy węzłami osadniczymi w linii prostej lub granicami obszarów zabudowanych.

Wskaźnik przyjmuje wartości teoretycznie od 1 do nieskończoności, w praktyce wartości powyżej 2 świadczą o dosyć dużym rozwinięciu.

- C. Wskaźnik pokazuje efektywność sieci infrastrukturalnych, w tym wskazuje możliwe utrudnienia z powodu zbyt krętego ich przebiegu.
- D. Im wyższa wartość wskaźnika, tym bardziej kręty przebieg sieci infrastrukturalnych i większe koszty z tego powodu (konieczność budowy dłuższych odcinków sieci, ich eksploatacji, remontów, itd.).
- E. Obliczenie wskaźnika jest dosyć czasochłonne, nawet przy posiadaniu materiałów w wersji elektronicznej (zapis w formacie wektorowym w jednym z Systemów Informacji Geograficznej).

- F. Wskaźnik nadaje się zwłaszcza do oceny zagospodarowania na terenach górskich, na których bariera orograficzna istotnie przyczynia się do wydłużenia połączeń infrastrukturalnych. Wskaźnik nadaje się zasadniczo dla terenów wiejskich.

1.4. Wskaźniki dotyczące spójności sieci transportowo-osadniczej

Wskaźnik Nr 9

A. Średnia odległość pomiędzy miejscowościami [V_w]

$$B. V_w = \frac{\sum_{i=1}^n d'_i}{n(n-1)}, \quad d'_i = \frac{1}{2} dn \frac{m_1 + m_2}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

d' – ważona odległość pomiędzy wszystkimi parami miejscowości w linii prostej,

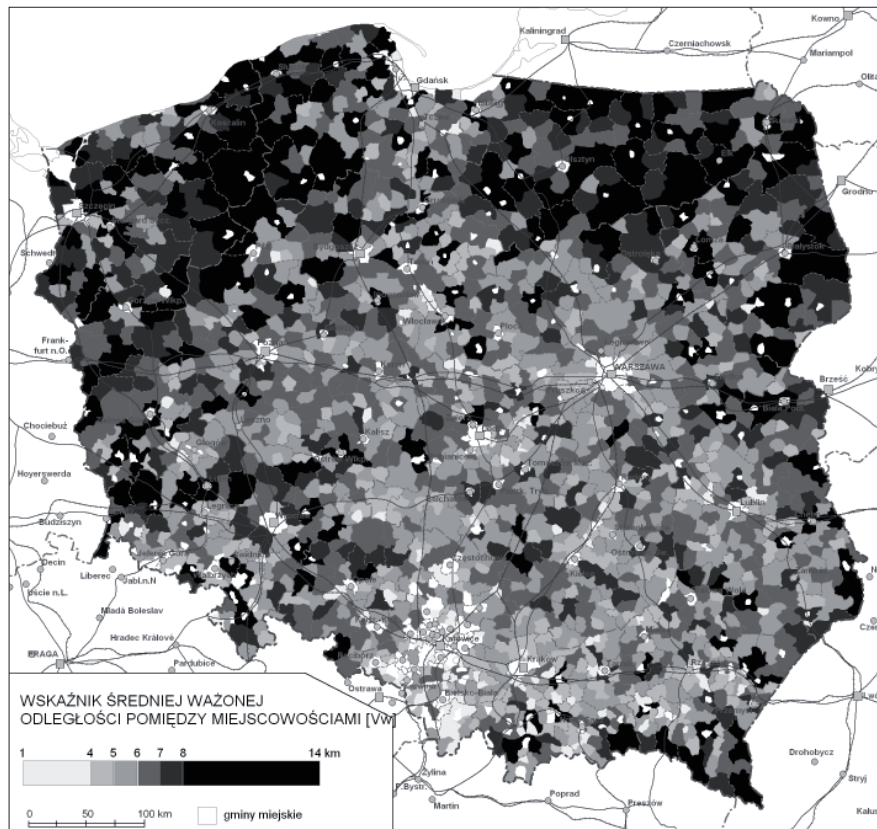
d – odległość pomiędzy miejscowościami w linii prostej,

m_1, m_2, \dots, m_n – wagi miejscowości (np. liczba ludności),

n – liczba miejscowości.

Wskaźnik przyjmuje wartości teoretycznie od 0 do nieskończoności, a w praktyce od 1 do kilkunastu.

- C. Wskaźnik jest przydatny ze względu na rozpoznanie odległości pomiędzy miejscowościami, mającej znaczenie w organizacji przestrzennej oraz jako funkcji oporu przestrzeni (czyli przeszkód związanych z pokonaniem odległości), a jednocześnie uwzględnia wielkość miejscowości.
- D. Im większa wartość wskaźnika, tym spójność jest niższa, gdyż przeciętne odległości są większe i wymagają większych nakładów na ich pokonanie. Analizy nadają się w zasadzie tylko do obszarów wiejskich.
- E. Wymagane jest posiadanie informacji o rozmieszczeniu geograficznym miejscowości i wyznaczenie ich centrów.
- F. W procedurze możliwe jest pominięcie ważenia miejscowości, ale wówczas ocena spójności może być zaburzona ze względu na pominięcie siły oddziaływania. Wówczas nawet niewielkie miejscowości, ale położone z dala od innych wpływają istotnie na wartości wskaźnika. Możliwe jest też obniżanie lub podwyższanie rangi ważenia przez odpowiednie funkcje logarytmiczne lub wykładnicze, w tym zastosowanie modelu grawitacji. Ponadto, wskaźnik można uzupełnić losowością rozmieszczenia, co da odpowiedź na pytanie, czy rozmieszczenie miejscowości ma charakter



Ryc. 2. Wskaźnik średniej ważonej odległości między miejscowościami w gminach

losowy, równomierny czy skupiskowy. Wiele takich wskaźników podpowiadają studia ekologiczno-krajobrazowe, a najbardziej interesujące bazują na zaawansowanych metodach statystycznych, np. autokorelacji przestrzennej i semiwariancji, związanych z obliczeniem miar zróżnicowania arytmetycznego i przestrzennego (ryc. 2).

Wskaźnik Nr 10

A. Gęstość grafu⁴ sieci transportowej [V_g]

⁴ *Graf* jest pojęciem z dziedziny topologii i obejmuje układy składające się z wierzchołków i łączących je krawędzi. Z tego względu nadaje się szczególnie do analizy i oceny liniowych sieci infrastruktury, które z założenia łączą punkty osadnicze.

$$B. V_g = \frac{2p}{q(q-1)}$$

p – rzeczywista liczba krawędzi (tj. odcinków sieci łączących punkty osadnicze i/lub węzły drogowe),

q – liczba wierzchołków (węzłów drogowych).

Wartość wskaźnika zawiera się w przedziale od 0 do 1, przy czym wartości powyżej 0,5 oznaczają graf gęsty.

- C. Analiza sieci transportowej jest przydatna ze względu na ocenę rozwinięcia powiązań transportowych pomiędzy miejscowościami. Miara grafowa nadaje się szczególnie do oceny transportu publicznego.
- D. Im większa liczba połączeń pomiędzy miejscowościami, tym większa spójność transportowo-osadnicza. Oznacza ona możliwość komunikowania się między poszczególnymi elementami sieci osadniczej bez konieczności pośrednictwa.
- E. Zasadniczo źródłem danych jest mapa topograficzna lub drogowa, obrazująca system dróg w gminie. Należy wybrać taki typ lub typy dróg, które umożliwią przemieszczanie się założonym środkiem transportu (np. samochodem osobowym, autobusem).
- F. Wskaźniki grafowe są dosyć powszechne i rozbudowane. Zaproponować można wiele innych, np. klasyczne α (alfa), β (beta), i γ (gamma):

$$\alpha = \frac{p - q + 1}{2p - 5} \text{ (wartości od 0 do 1), } \beta = \frac{p}{q} \text{ (od 0 do 3), } \gamma = \frac{p}{3q - 6} \text{ (od 0 do 1)}$$

Wskaźnik α określa stosunek między rzeczywistą a maksymalnie możliwą liczbą pętli (przy tej samej liczbie wierzchołków) w grafie płaskim, będącym modelem sieci połączeń. Im wyższy jest wskaźnik, tym większa liczba alternatywnych ścieżek między dwoma punktami. Natomiast interpretacja wskaźnika beta jest bardziej złożona: gdy $\beta < 1$ to graf składa się z izolowanych części, gdy $\beta = 1$ to graf ma tylko jedną pętlę, a gdy β zawiera się w przedziale (1;3) to graf ma więcej niż jedną pętlę. Z kolei wskaźnik γ określa stosunek liczby krawędzi do maksymalnej możliwej ich liczby (przy tej samej liczbie wierzchołków). Im wyższa wartość wskaźnika, tym krótsze są ścieżki łączące poszczególne wierzchołki.

2. Wskaźniki społeczno-ekonomiczne

2.1. Wskaźniki dotyczące warunków mieszkaniowych

Wskaźnik Nr 11

A. Przeciętna powierzchnia mieszkaniowa na osobę [M_s]

$$B. M_s = \frac{U_m}{l}$$

U_m – powierzchnia użytkowa mieszkań,

l – całkowita liczba mieszkańców zamieszkałych faktycznie w gminie.

C. Wskaźnik uzasadnia to, że warunki mieszkaniowe i ogólnie zaspokojenie potrzeb mieszkaniowych, należą do najważniejszych z punktu widzenia jakości życia.

D. Im większa powierzchnia mieszkaniowa na osobę, tym domyślnie można oczekiwać wyższego standardu zamieszkania. Tak się nie zawsze dzieje z dwóch powodów. Po pierwsze, wartości wskaźnika zaburza zróżnicowanie budownictwa na jedno- i wielorodzinne. Wynika to z tego, że domy jednorodzinne mają znacznie większą powierzchnię użytkową, ale pewna jej część musi być przeznaczona na użytkowanie, które nie jest konieczne w mieszkaniach w zabudowie wielorodzinnej (np. pomieszczenia z systemami ogrzewania). Dlatego na terenach wiejskich i małomiasteczkowych należy rozdzielać ten wskaźnik dla wymienionych typów zabudowy. Natomiast można go w sposób zagregowany stosować w grupie większych miast oraz gmin typowo wiejskich. Ewentualnym rozwiązaniem jest stosowanie współczynnika, równoważącego charakter zabudowy jednorodzinnej, tj. obniżenie powierzchni użytkowej domów jednorodzinnych o ok. 1/3. Ponadto, nie zawsze wielkość mieszkania koreluje z jego standardem: ma to miejsce zwłaszcza na terenach, gdzie zachowała się zdekapitalizowana zabudowa mieszkaniowa, powstała w odleglejszych historycznie okresach.

E. W gminach jednorodnych pod względem typu zabudowy wyczerpujące dane dla całego kraju są dostępne przez Bank Danych Lokalnych. Niestety nie ma obecnie możliwości rozdzielenia typu zabudowy na wielo- i jednorodzinną; dane takie są natomiast dostępne na podstawie spisów powszechnych. Dla okresów międzyspisowych wskazane byłoby takie przekształcenie systemu statystyki publicznej, które umożliwiłoby coroczne zbieranie informacji o przyrastającej powierzchni mieszkaniowej według liczby mieszkań w budynkach.

- F. Oprócz wskaźnika powierzchni użytkowej mieszkań przydatne mogą być wskaźniki niedoboru statystycznego, tj. różnicy między liczbą gospodarstw domowych a liczbą mieszkań. Wskaźnik ten jednak zaburza coraz powszechniejsze zjawisko posiadania więcej niż jednego mieszkania.

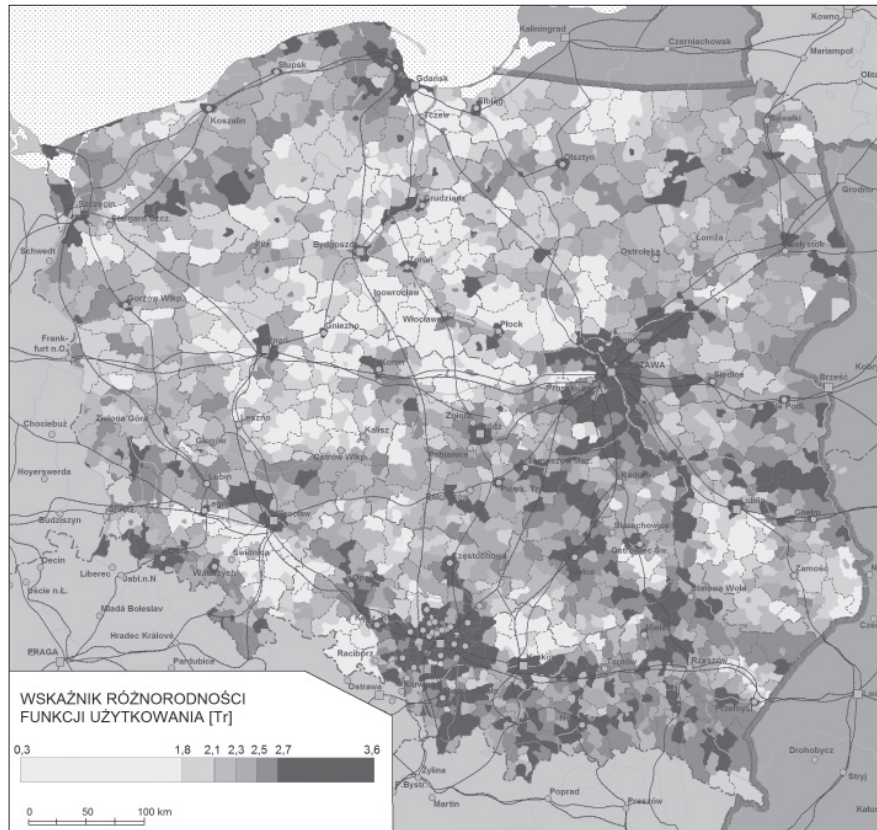
Wskaźnik Nr 12

- A. Rozwarstwienie mieszkaniowe [M_r]

$$B. M_r = \frac{\sum_{i=1}^n (2i - n - 1)m_i}{n^2 m_i'}$$
 albo w szczególnym przypadku

$$M_r = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |x_i - x_j|}{2n^2 \mu}$$

- m_i – udział danej kategorii ludności, charakteryzującej się określonymi warunkami mieszkaniowymi w całym zbiorze (np. procent ludności lub gospodarstw domowych, dla których przeciętna powierzchnia mieszkaniowa na osobę wynosi 20-30 m²),
 m_i' – średnia arytmetyczna warunków mieszkaniowych,
 n – liczba wyróżnionych kategorii ludności według warunków mieszkaniowych (podobnie jak dla oznaczenia m_i),
 x_i, x_j – liczba mieszkań kolejnych wyróżnionych kategorii i oraz j ,
 m – średnia liczba mieszkań w danej kategorii.
- C. Zróżnicowanie społeczno-przestrzenne, identyfikowane na podstawie sytuacji mieszkaniowej należy do najważniejszych z punktu widzenia ładu społecznego.
- D. Wskaźnik w sposób syntetyczny opisuje zjawisko zróżnicowania zasobów mieszkaniowych. Bazuje na indeksie Giniego. Oprócz sytuacji mieszkaniowej, wskaźnik pokazuje pośrednio zróżnicowanie dochodowe mieszkańców. W klasycznych studiach socjologiczno-przestrzennych zakłada się bowiem, że większa powierzchnia mieszkaniowa koreluje z sytuacją materialną.
- E. Dane są możliwe do pozyskiwania w zasadzie tylko na bazie spisów powszechnych.
- F. Wskaźnik należy do syntetycznych i nie należy go jeszcze bardziej komplikować. Alternatywnie można wskazywać relację pomiędzy kwantylami ludności (np. kwartylami lub kwintylami) najlepiej i najgorzej wyposażonym pod względem powierzchni użytkowej mieszkań.



Ryc. 3. Wskaźnik rozwarstwienia mieszkaniowego w gminach według powierzchni użytkowej mieszkań na osobę (obliczony przez M. Stępiaka, IGiPZ PAN)

2.2. Wskaźniki dotyczące dostępności przestrzennej

Wskaźnik Nr 13

A. Dostępność potencjałowa⁵ [D_p]

$$B. D_p = m_i f(t_{iin}) + \sum_j m_j f(t_{ijn})$$

⁵ Wskaźnik zaproponowany i sformalizowany przez P. Rosika (IGiPZ PAN). Nazwa „potencjałowa” pochodzi od zastosowania analizy potencjału, wynikającego z kolei z modelu grawitacyjnego, opisującego teoretyczne oddziaływania np. ośrodków osadniczych.

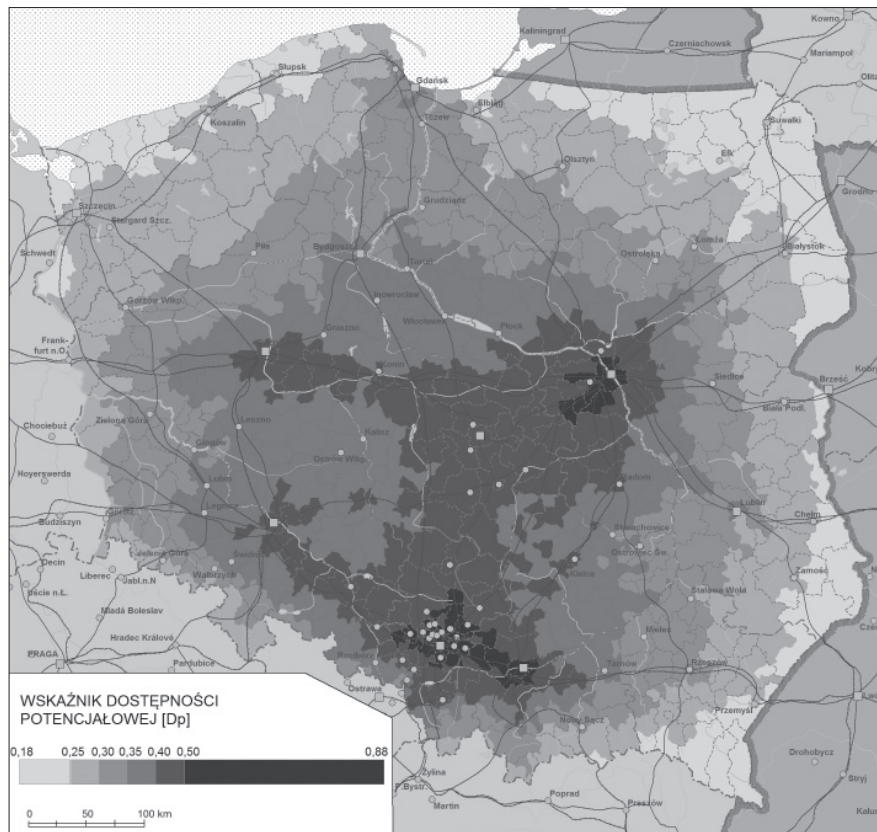
D_p – dostępność potencjałowa gminy,
 m_i – masa własna gminy i (np. liczba ludności lub jej udział procentowy w zaludnieniu kraju),
 m_j – masa własna gminy j (jak wyżej),
 t_{iin} – czas podróży/przewozu wewnętrznej(go) w gminie i gałęzią transportu n ,
 t_{ijn} – czas podróży/przewozu między gminami i a j gałęzią transportu n ,
 t_{izn} – czas podróży/przewozu między gminą i a rejonem komunikacyjnym z gałęzią transportu n .

Powyższy wzór opisuje ogólną dostępność potencjałową gmin znajdujących się wewnątrz obszaru Polski. Na dostępność tę składają się potencjały w postaci tzw. potencjału własnego, tj. $M_i f(t_{iin})$ oraz potencjału wewnątrz krajowego, tj. $\sum_j m_j f(t_{ijn})$.

Możliwe jest rozszerzenie formuły o potencjał zewnętrzny (zagraniczny – z), tj. $\sum_z M_k f(t_{izn})$, gdzie M_k jest masą rejonu komunikacyjnego leżącego poza terytorium Polski.

W konstrukcji i możliwości praktycznego zastosowania wskaźnika bardzo istotne jest ustalenie czasu podróży. Jest on obliczany na podstawie modelu prędkości ruchu. Założenia tego modelu mają bardzo istotny wpływ na wyniki, dlatego zalecane jest albo stosowanie dość prostych, porównywalnych dla całego kraju kryteriów (np. ograniczeń kodeksowych na drogach różnej kategorii, bez wpływu innych czynników, np. kongestii wskutek dużego natężenia ruchu), albo stosowanych rozwiązań (np. krajowy model prędkości ruchu opracowany na Politechnice Warszawskiej lub model prędkości ruchu stosowany przez Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN). Ułatwione zadanie jest w przypadku transportu publicznego, gdyż najwłaściwsze jest wykorzystanie rozkładów jazdy i czasów przejazdu pomiędzy przystankami autobusowymi i kolejowymi.

- C. Wskaźnik jest najbardziej syntetyczną miarą dostępności przestrzennej.
- D. Dostępność potencjałowa obrazuje hipotetyczną możliwość skomunikowania danej gminy z innymi przez różne gałęzie transportu. Z tego względu jest szczególnie przydatna do oceny ogólnej dostępności i warunków rozwojowych.
- E. Jest to wskaźnik relatywnie czasochłonny w przygotowaniu, gdyż wymaga zaawansowanych narzędzi obliczeniowych. Metodologia badawcza jest rozwijana od kilku lat w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN w postaci „Wskaźnika Międzygałęziowej Dostępno-



Ryc. 4. Drogową dostępność potencjałowa gmin w Polsce

Źródło: Obliczenia M. Stępniaika na podstawie Wskaźnika Międzygałęziowej Dostępności Transportowej, por. Rosik *et al.* [2011].

ści Transportowej” (powstało kilka wersji). Skonstruowana w tym celu aplikacja komputerowa OGAM (*Open Graph Accessibility Model*) bazuje na podkładzie transportowym (głównie drogowym i kolejowym), danych społeczno-gospodarczych oraz dedykowanych modelach prędkości ruchu. Szczegółowy opis znajduje się w opracowaniu Rosika *et al.* [2011].

- F. Istnieje możliwość obliczania dostępności potencjałowej nie tylko dla gmin, ale również do dowolnego celu podróży, np. do ludności, szpitali, szkół, itp. Ponadto, możliwe jest obliczanie wskaźnika dla poszczególnych rodzajów transportu.

Wskaźnik Nr 14

A. Dostępność czasowa ośrodków osadniczych wyższego szczebla hierarchicznego [D_w]

$$B. D_w = \min\{t_a, t_k\}$$

t_a – najkrótszy czas przejazdu z siedziby gminy do centrum miasta wojewódzkiego publicznym transportem autobusowym,

t_k – najkrótszy czas przejazdu z siedziby gminy do centrum miasta wojewódzkiego publicznym transportem kolejowym.

W warunkach rzeczywistych wskaźnik może przybierać wartości od kilku (mniejsze miasto wojewódzkie) do stu kilkudziesięciu minut.

C. Dostępność czasowa jest jednym z podstawowych uwarunkowań, związanych z możliwościami skorzystania z określonych usług wyższego rzędu oraz publicznych (administracja, ochrona zdrowia, szkolnictwo wyższe, itd.), jak też coraz częściej pracy. Wynika to z rosnącej koncentracji miejsc pracy w ośrodkach wyższego rzędu. Zwiększa to skalę dojazdów pracowników i powoduje, że jednym z najbardziej przydatnych wskaźników oceny zagospodarowania przestrzennego stają się mierniki dostępności przestrzennej (czasowej, komunikacyjnej itd.).

D. Wskaźnik przybiera wartości teoretycznie od kilku (miasto wojewódzkie) do nieskończoności, ale w praktyce najdłuższy czas dojazdu z peryferyjnie położonych gmin wiejskich w Polsce nie jest dłuższy, niż 2,5 godz. Ogólnie, krótszy czasowo dostęp do ośrodka wojewódzkiego oznacza lepszą możliwość skorzystania z określonych dóbr i usług tam zlokalizowanych. Tym samym poprawia się sytuacja społeczno-ekonomiczna mieszkańców oraz ogólnie jakość życia.

E. Jest to wskaźnik względnie czasochłonny w przygotowaniu, gdyż wymaga indywidualnej kwerendy rozkładów jazdy.

F. Jako uzupełniający można wskazać czas dojazdu indywidualnym transportem samochodowym, co jest uzasadnione wskutek powszechnej motoryzacji. Wskaźnik ten wyklucza jednak dosyć sporą grupę osób starszych oraz uczących się, a właśnie w tych kategoriach zapotrzebowanie na specjalistyczne usługi ochrony zdrowia, opieki społecznej i edukacji jest największe. Również dla osób w wieku produkcyjnym regularny, np. codzienny dojazd własnym samochodem może być problematyczny, ze względu na wysokie koszty (tego typu dojazdy do pracy na odległość 40 km generują miesięczne koszty zużycia paliwa w wysokości kilkuset zł).

Wskaźnik Nr 15

A. Dostępność piesza do obiektu [D_t]

$$B. D_t = \frac{l_t}{l} 100\%$$

l_t – liczba mieszkańców w izochronie⁶ dojścia pieszego do obiektu (np. do przystanku transportu publicznego) powyżej określonej granicy (czasu): w zależności od typu gminy – 10-30 minut ($t = 10, 20, 30$ min., czyli t_{30}, t_{20}, t_{10}),

l – liczba mieszkańców gminy ogółem.

C. Podobnie jak w przypadku dostępności do usług położonych w większości przypadków poza gminą, tak również w jej obrębie, można wskazać wiele instytucji, zlokalizowanych w jej siedzibie, a wymagających dotarcia w celu skorzystania z oferty. Dotyczy to usług podstawowych, związanych z administracją samorządową, edukacją najniższego szczebla, ochroną zdrowia czy bardziej wyspecjalizowanych placówek handlowych, np. aptek. Potrzeba wyznaczenia takiego wskaźnika jest tym bardziej oczywista, jeśli zwróci się uwagę na szybkie starzenie się ludności na peryferyjnych obszarach wiejskich z jednoczesną depopulacją, wymuszającą likwidację wielu placówek w mniejszych miejscowościach. Właśnie w tego typu regionach organizacja transportu publicznego staje się coraz poważniejszym wyzwaniem dla samorządów lokalnych.

F. Alternatywnie można zaproponować średni ważony czas dotarcia do przystanku komunikacji publicznej, ale wymagałoby to niezwykle żmudnych obliczeń na bazie punktów adresowych. Warto też zaznaczyć, że podana wartość graniczna (30 min) może być modyfikowana w zależności od specyfiki lokalnej.

Ponadto, wskaźnik wymaga większej dokładności obliczeniowej w miastach, ze względu na większą gęstość zaludnienia. Wymagane są zatem dokładniejsze materiały źródłowe, w postaci np. punktów adresowych budynków mieszkalnych i liczby zamieszkałej (zameldowanej, rezydentnej) ludności.

Oprócz miernika dostępności czasowej, możliwe jest zastosowanie wielu miar uwzględniających gęstość przystanków oraz częstotliwość kursowania względem powierzchni i liczby mieszkańców na danym obszarze.

⁶ Są to linie jednakowej dostępności czasowej.

2.3. Wskaźniki dotyczące efektywności transportowo-osadniczej

Wskaźnik Nr 16

A. Efektywność dojazdu [E_d]

B. wzór ogólny:
$$E_d = \frac{\sum_{i=1}^n t_r}{\sum_{i=1}^n t_o} 100\%$$

wzór szczegółowy:
$$E_d = \frac{(t_1 + t_2 + \dots + t_n)}{(t'_1 + t'_2 + \dots + t'_n)} 100\%$$

$t_r, t_1, t_2, \dots, t_n$ – rzeczywisty czas dojazdu pomiędzy ośrodkami, np. miejscowościami,

$t_o, t'_1, t'_2, \dots, t'_n$ – optymalny czas dojazdu z założeniem, że droga biegnie w linii prostej i można się nią poruszać z założoną prędkością (co najmniej 60 lub 90 km/h).

- C. W warunkach niezadowalającej dostępności komunikacyjnej szczególnej rangi nabiera czas dojazdu. W wielu przypadkach w Polsce jest on na ogół względnie niski, a jest to spowodowane dużym obciążeniem ruchu komunikacyjnego i brakiem dróg o wysokich parametrach techniczno-funkcyjnych. W efekcie szczególnej rangi nabierają analizy związane z możliwościami wskazania rzeczywistych czasów przejazdu oraz strat związanych z osłabianiem potencjalnych oddziaływań grawitacyjnych ośrodków leżących blisko siebie, ale źle skomunikowanych.
- D. Jest to wskaźnik o relatywnie szerokich możliwościach stosowania. Najprostszym sposobem jest pomiar odległości fizycznej i czasu przejazdu pomiędzy dwoma ośrodkami. Następnie możliwe jest mierzenie i dzielenie sum tych odległości i czasów dla ośrodków występujących na danym obszarze. W zależności od szczebla hierarchicznego i zasięgu, można rozróżnić efektywność dojazdu wewnątrzgminną, międzygminną (w obrębie powiatu lub województwa), gminno-powiatową i gminno-wojewódzką. Wskaźniki obliczone dla tych kategorii administracyjno-hierarchicznych pokazują odpowiednie efektywności, które mogą być wskazówką dla decyzji w zakresie polityki przestrzennej i transportowej.
- E. Podstawowym problemem metodycznym i technicznym jest ustalenie rzeczywistych czasów przejazdu. Są one najbardziej zróżnicowane w indywidualnym transporcie samochodowym, a najbardziej stabilne w transporcie publicznym.

- F. Zamiast odległości idealnej (w linii prostej) możliwe jest zastosowanie odległości rzeczywistej, związanej z faktycznym przebiegiem drogi w terenie. Wówczas wskaźnik efektywności dojazdu należy interpretować jako różnicę wynikającą z opóźnień powodowanych warunkami techniczno-funkcjonalnymi (np. ograniczeniami kodeksowymi z powodu zabudowy) oraz zatłoczeniem drogi w wyniku dużego obłożenia odcinków dróg ruchem komunikacyjnym.

Istnieje też wiele możliwości rozszerzenia wskaźnika na podstawie przeobrażeń geometrycznych, wykorzystujących topologiczne ułożenie miejscowości (rozkładów lokalizacji) względem siebie. Interesującą próbę w tym zakresie przedstawia Wojtyszyn [2010].

Wskaźnik Nr 17

- A. Udział ludności w izochronie idealnej [E_l]

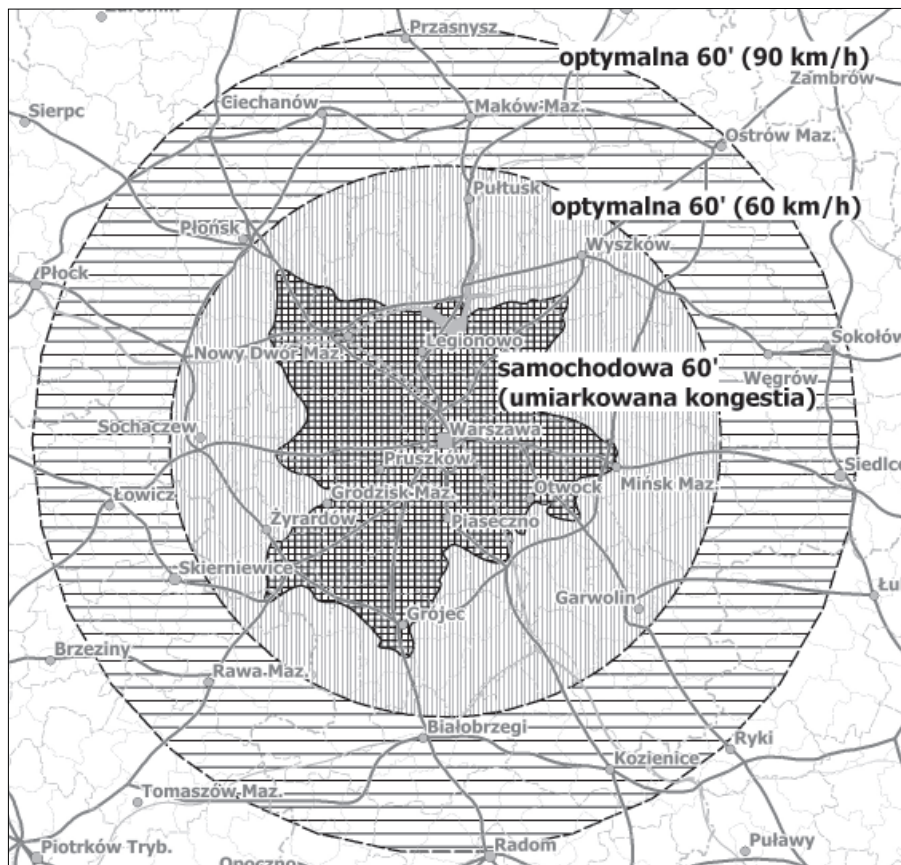
$$B. E_l = \frac{l_t}{l_{v \rightarrow t}} 100\%$$

l_t – liczba ludności w izochronie t (np. 30, 60 minut) od siedziby gminy (centrum miasta),

$l_{v \rightarrow t}$ – liczba ludności w promieniu t , z założeniem przemieszczania się w linii prostej z jednakową założoną prędkością (60 lub 90 km/h).

Wskaźnik przyjmuje wartości od 0 do 100%.

- C. Wskaźnik określa dostępność transportową do gminy z obszaru zewnętrznego, co jest bardzo istotne z punktu widzenia jej atrakcyjności, np. pod względem dojazdów do pracy. Z tego powodu nadaje się szczególnie dla większych miast, w których mamy do czynienia z koncentracją miejsc pracy.
- D. Wskaźnik pokazuje efektywność transportowo-osadniczą dla gminy i obszaru sąsiadującego. Im wyższa wartość procentowa, tym układ komunikacyjny jest lepiej zaplanowany i rozbudowany, umożliwiając sprawniejszą wymianę i nawiązywanie relacji, przepływ bodźców wzrostowych itd.
- E. Główną trudnością jest wyznaczenie izochrony rzeczywistej, gdyż wymaga to albo konstrukcji modelu prędkości ruchu, albo żmudnych przeliczeń czasów przejazdów na odcinkach dróg według rozkładów jazdy. Pewną trudnością jest obliczenie liczby mieszkańców, zwłaszcza jeśli izochrona ma niską wartość (poniżej 30 min).
- F. Wskaźnik może mieć zastosowanie dla porównań efektywności związanych ze stanem aktualnym i planowaną rozbudową sieci transportowych.



Ryc. 5. Wyznaczenie izochrony optymalnej (nazwanej idealną) i rzeczywistej dla Warszawy

Źródło: [Śleszyński 2010].

Można go stosować zarówno dla indywidualnego transportu samochodowego, jak i publicznego, w tym w podziale na jego rodzaje (autobusowy, kolejowy). Ponadto, jest możliwe stosowanie różnych modeli prędkości ruchu, w zależności od pory dnia i roku, uwzględniających np. efekt kongestii (zatłoczenia) w godzinach szczytu.

Wskaźnik ten jest szczegółowo opisany w pracy: [Olszewski *et al.* 2013]. W pracy tej proponuje się także uwzględnienie czynnika częstości kursowania, modyfikującego czas potrzebny na pokonanie odległości pomiędzy dwoma punktami.

2.4. Wskaźniki dotyczące mobilności i dziennego cyklu życia

Wskaźnik Nr 18

A. Stosunek ludności dziennej do nocnej [G_d]

$$B. G_d = \frac{l_d}{l_n} 100\%$$

l_d – liczba ludności na obszarze gminy w porze dziennej (np. o godzinie 12),
 l_n – liczba ludności na obszarze gminy w porze nocnej (tj. nocujących, czyli faktycznie zamieszkałych stale).

- C. Wskaźnik pokazuje bardzo istotne, a na ogół niedoceniane zagadnienie, związane z dziennym cyklem życia społeczno-ekonomicznego. Ma to olbrzymi wpływ na dostosowanie infrastruktury, zwłaszcza zaplanowanie systemów transportowych i ich drożności w określonych kierunkach (zazwyczaj naprzemiennie), w tym organizacji ruchu.
- D. Najogólniej można wydzielić gminy emisyjne (ludność dzienna jest niższa od nocnej), imisyjne (prawidłowość odwrotna, tj. ludność dzienna jest wyższa od nocnej) i zrównoważone (liczba jest podobna, albo wskutek niskiej mobilności, albo wskutek podobnego codziennego napływu i odpływu ludności).
- E. Relatywnie łatwiejsze jest ustalenie liczby ludności zamieszkałej na stałe, nawet jeśli wymaga to dodatkowych zabiegów związanych z szacowaniem ludności niezameldowanej lub niewymeldowanej. Natomiast w warunkach polskich nie ma wyczerpującej statystyki, związanej z obliczaniem liczby dojeżdżających do pracy, edukacji i innych usług. Istniejące dane o dojazdach do pracy za 2006 r. (GUS/Ministerstwo Finansów) dotyczą pracy najemnej i nie obejmują pracy na rachunek własny (przedsiębiorstwa jednoosobowe). Nie ma też żadnych porównywalnych danych odnośnie do dojazdów uczniów do szkół, usług ochrony zdrowia, administracji, itd. Tylko niektóre większe miasta mają tzw. badania kordonowe, polegające na obliczaniu liczby pojazdów i rzadziej liczby osób, wjeżdżających i wyjeżdżających w lub poza swoje granice administracyjne, wraz z indywidualnymi motywacjami. Również dane o noclegach turystycznych są obciążone błędem, ze względu na brak uwzględnienia kwater prywatnych (agroturystycznych). Wydaje się, że ze względu na ważność, zagadnienie to powinno być pilnym przedmiotem wnikliwej analizy odnośnie do możliwości zbierania porównywalnych danych dla całego kraju.

- F. W analizie ruchliwości dziennej zastosowanie mają również te same wskaźniki, co dla migracji długookresowych (wskaźniki napływu, odpływu, salda migracji i obrotu migracyjnego na 1000 mieszkańców oraz efektywności migracji). Ponadto, wskaźnik może być uszczegóławiany pod względem kategorii osób i motywacji ich przemieszczeń, tj. przede wszystkim pracy, edukacji, administracji, zakupów, turystyki i wypoczynku, itd.

Wskaźnik Nr 19

A. Natężenie pracy przewozowej [G_p]

B.
$$G_p = \frac{q}{l_n} 1000$$

q – praca przewozowa (pasażerska lub towarowa, ogólnie),

l_n – liczba ludności na obszarze gminy zamieszkałych stale.

- C. W zależności od zdefiniowania pracy przewozowej, wskaźnik wskazuje na mobilność mieszkańców oraz kwestie związane z wielkością ruchu. Jest to zatem pośrednia miara transportochłonności gospodarki w danym układzie terytorialnym. Ma to, podobnie jak poprzedni wskaźnik, bardzo istotny wpływ na dostosowanie infrastruktury, zwłaszcza zaplanowanie systemów transportowych i ich drożności, jak i organizacji ruchu.
- D. Wskaźnik jest możliwy do zastosowania w zasadzie w każdym układzie terytorialnym, szczególnie w miastach i aglomeracjach, gdzie wolumen przejazdów jest największy. Zalecana jest specjalizacja wskaźnika na jego pochodne, związane zwłaszcza z rozróżnieniem transportu towarowego i pasażerskiego.
- E. W obliczeniu wskaźnika najtrudniejszy jest pomiar pracy przewozowej, możliwy w zasadzie jedynie na podstawie pracochłonnych badań terenowych. Możliwe jest zastosowanie technik teledetekcyjnych.
- F. Jest to wskaźnik, w przypadku którego istnieją szczególnie duże możliwości specjalizacji pod względem gałęzi transportu (towarowego, pasażerskiego), celu podróży (przejazdu do pracy, edukacji, zakupowe, rekreacyjne, itd.), form środków transportu (samochodowy, kolejowy), czy ich własności (publiczny, indywidualny). Ponadto, zasadne jest operowanie różnymi zmiennymi w mianowniku, tj. zamiast liczby ludności możliwe jest użycie powierzchni jednostek terytorialnych oraz długości dróg.

2.5. Wskaźniki dotyczące wartości ekonomicznej

Wskaźnik Nr 20

A. Przeciętna cena gruntu [C_g]

$$B. C_g = \frac{w}{s_w}$$

w – suma wartości transakcji kupna-sprzedaży w danym okresie (np. ostatniego roku) w zł,

s_w – powierzchnia w m^2 (grunty przeznaczone pod zabudowę i grunty zabudowane) lub w ha (grunty rolne niezabudowane, grunty leśne), której te transakcje dotyczyły.

Wskaźnik przyjmuje wartości teoretycznie od bliskich 0 do nieskończoności, w praktyce cena gruntów przeznaczonych pod zabudowę w Polsce waha się od kilku zł do kilku tys. zł za $1 m^2$, a gruntów rolnych – od kilku do kilkudziesięciu tys. zł za 1 ha.

C. Renta gruntowa (czyli ogólnie korzyści z powodu posiadania gruntu w określonym położeniu geograficznym) jest podstawowym mechanizmem lub czynnikiem lokalizacji działalności gospodarczej w przestrzeni. Z tego powodu analiza cen gruntów i ewentualnie innych nieruchomości daje istotną wiedzę na temat zróżnicowań przestrzennych w skali kraju i ich uwarunkowań.

D. Wyższa cena gruntu zazwyczaj oznacza jej większą atrakcyjność, powodowaną potencjalnie wyższą stopą zwrotu z inwestycji lub prawa własności.

E. Podstawowym źródłem danych są rejestry cen transakcyjnych, gromadzone przez powiatowe Ośrodki Dokumentacji Geodezyjno-Kartograficznej (Rejestr Cen i Wartości Nieruchomości). Według danych firmy Realexpert, udostępniane elektroniczne rejestry cen nieruchomości istnieją dla blisko 90% powiatów. Nie ma przeszkód, aby dane te mogły być udostępniane również przez system statystyki publicznej. Ponadto, warto zwrócić uwagę na rozwinięty rynek monitoringu cen nieruchomości (Instytut Rozwoju Miast i jego coroczne Raporty dotyczące polskiego rynku nieruchomości, kilkadziesiąt, jeśli nie kilkaset komercyjnych firm konsultingowych itd.). Warto jednak zwrócić uwagę, że według dosyć częstej opinii, podawana cena transakcyjna może być zaniżona.

F. Metodologia analiz cen nieruchomości jest bardzo zaawansowana i istnieje bardzo wyczerpująca literatura na ten temat. Można podać bardzo wiele wskaźników cenowych, także w aspekcie ich zróżnicowania strukturalnego i przestrzennego (mają miejsce zastosowane zwłaszcza miary staty-

styczne, typu mediana, średnia ważona, wariancja, rozrzut ćwiartkowy, odchylenie standardowe, itd., jak i bardziej skomplikowane mierniki, typu wskaźnik Giniego, formuła Shannona-Wienera, indeks HHI i in.), jednak podstawowym jest przedstawiona przeciętna cena gruntu. Oprócz gruntów, użyteczne mogą być także wskaźniki związane z cenami lokali i budynków (z rozróżnieniem funkcji mieszkalnych). Bardziej zaawansowaną formą monitoringu jest też śledzenie cen gruntów w dokładniejszej skali, niż średnio dla całej gminy. Analizy takie istnieją już zwłaszcza dla największych miast i ich stref podmiejskich (Warszawa, Kraków, Trójmiasto, Olsztyn i in.). Ponadto, wskazane jest śledzenie, jaki procent powierzchni gminy podlega zmianie własności, co ma również istotne znaczenie z punktu widzenia zagospodarowania przestrzennego.

2.6. Wskaźniki dotyczące uwarunkowań inwestycyjnych

Wskaźnik Nr 21

A. Powierzchnia budowlana brutto i netto, całkowita i dostępna [B_b , B_n , B_c , B_d]

$$B. B_b = \frac{s_b}{s} 100\%, B_n = \frac{s_n}{s} 100\%, B_c = \frac{s_c}{s} 100\%, B_d = \frac{s_d}{s} 100\%$$

s_b – powierzchnia gruntów (działek), na których możliwa jest zabudowa (brutto),

s_n – powierzchnia netto, czyli powierzchnia brutto, pomniejszona o powierzchnię gruntów (działek) prawnie wyłączonych z zabudowy (ochrona przyrody, ochrona konserwatorska, tereny zamknięte, strefy ochronne, itp.),

s_c – powierzchnia gruntów (działek) brutto lub netto ogółem, tj. powierzchnia całkowita w gminie,

s_d – powierzchnia gruntów (działek) brutto lub netto ogółem, pomniejszona o grunty (działki) zabudowane (jest to nowa kategoria, nie występująca w normach technicznych),

s – całkowita powierzchnia gminy.

Wskaźnik przyjmuje wartości 0-100%.

C. Wskaźnik ten ma na celu danie informacji o dostępnych terenach inwestycyjnych, ale w taki sposób, który umożliwi wyselekcjonowanie terenów faktycznie mogących być wykorzystanych pod daną zabudowę.

D. Działania inwestycyjne w oczywisty sposób nie zawsze są możliwe ze względów przyrodniczych. Dotyczy to zwłaszcza terenów o trudnych wa-

runkach budowlanych, takich jak obszary okresowo podmokłe (zwłaszcza jeśli są położone poza terenami zalewowymi), silnie nachylone, niestabilne (osuwiska), itd. Jakkolwiek istnieje wiele ograniczeń prawnych, związanych z ochroną i ograniczeniem terytorialnym, które powodują brak możliwości lub znaczne utrudnienia inwestycyjne.

- E. Wskaźniki te są bardzo trudne do obliczenia w porównywalny dla większego obszaru sposób, ze względu na bardzo zindywidualizowany i często różnie sformalizowany charakter przepisów prawnych w danej gminie (np. tereny pokryte obowiązującymi planami i poza nimi). Drugim powodem jest silne zróżnicowanie przyrodnicze i brak odpowiednio szczegółowych materiałów informacyjnych dla całego kraju. Przykładowo istniejące dla całego obszaru Polski trójwymiarowe modele terenu (DTM) są zbyt mało dokładne, aby sprostać precyzyjnemu wyznaczeniu nachylenia stoków w skali pojedynczych działek. Rozwój systemów informacji przestrzennej, w tym w zakresie wspomnianych numerycznych modeli terenu (zwłaszcza realizowany projekt ISOK), niesie nadzieję na uzyskanie wymaganej informacji również w tym zakresie.
- F. Można wskazywać wiele pochodnych i bardziej szczegółowych wskaźników, związanych zwłaszcza z wielkością działek i kategoriami trudności inwestycyjnych, a także formami prawnego ograniczenia, np. według typów budownictwa (mieszkaniowe, budowlano-rekreacyjne itd.) i obostrzeń prawnych. Istotnej informacji o charakterze gminy pod względem swobody inwestycyjnej dostarczą też wzajemne relacje pomiędzy omawianymi wskaźnikami, np. stosunek powierzchni budowlanej netto do brutto lub dostępnej do całkowitej.

3. Wskaźniki przyrodnicze i ochrony środowiska⁷

3.1. Wskaźniki dotyczące jakości życia

Wskaźnik Nr 22

A. Udział terenów zieleni w powierzchni ogółem [J_z]

$$B. J_z = \frac{S_z}{S} 100\%$$

⁷ Rysuje się możliwość wydzielenia dwóch subkategorii w tym zakresie. Pierwsza to *wskaźniki jakości przestrzeni przyrodniczej*, druga obejmowałaby *wskaźniki jakości środowiska*. Co do zasady, to na gruncie metodologii ekologii krajobrazu można udowodnić, że te subkategorie są tak samo logicznie różne, jak wydzielone wcześniej osadniczo-infrastrukturalne i społeczno-ekonomiczne. W sumie wymaga to jeszcze bardziej pogłębionej dyskusji.

s_z – udział terenów zieleni, tj. lasów, parków i zadrzewień,
 s – całkowita powierzchnia gminy.

Wskaźnik przyjmuje teoretycznie wartość 0-100%, a w praktyce w warunkach polskich od kilku do kilkudziesięciu procent.

- C. Jest to bardzo prosty, ale podstawowy wskaźnik świadczący o charakterze gminy i przekształceniu środowiska przyrodniczego.
- D. Interpretacja wskaźnika wiąże się ze znaczeniem środowiska przyrodniczego dla realizacji celów polityki przestrzennej, w tym zwłaszcza koncepcji rozwoju zrównoważonego. Jest to przedmiotem bardzo szerokiej dyskusji.
- E. Mimo że jest to powszechnie wykorzystywany wskaźnik, to jednak jego prawidłowe obliczenie nie jest proste. Wynika to z tego, że wiele faktycznie istniejących terenów zieleni (nazywanych niekiedy „zielonymi”, co ma też swoje uzasadnienie) umyka statystyce geodezyjnej, prowadzonej z intencjonalnego punktu widzenia, czyli według przewidywanej funkcji danego gruntu. W warunkach polskich szczególnie istotny jest problem sukcesji roślinności na terenach porzucanych gruntów rolnych, a ponadto innych tzw. samosiejek na innych terenach, użytkowanych wcześniej jako przemysłowe, kolejowe, wojskowe, itd. Jednocześnie wykonane na potrzeby niniejszego opracowania, podsumowujące stan satelitarnej wiedzy teledetekcyjnej wskazują, że wiarygodność tego typu metod sięga najwyżej 90%. Znacznie dokładniejsze są nadal techniki analizy zdjęć lotniczych (nie wspominając o kartowaniu terenowym), ale są one znacznie bardziej kosztochłonne. Wydaje się, że jednak w omawianym aspekcie pożądanym byłoby wykonanie dla całego kraju bardziej szczegółowej klasyfikacji dostępnych oryginalnych materiałów satelitarnych projektu Corine Land Cover, np. zgodnie z propozycją ekspertów Instytutów Geodezji i Kartografii, zamieszczoną w tym opracowaniu.
- F. Ze względu na dość szerokie i niejednoznaczne rozumienie określenia *tereny zieleni* (lub *tereny zielone*) konieczne jest zdefiniowanie obowiązujących pojęć w tym zakresie. Ponadto, wskaźnik ten można przekształcać w zależności od potrzeb dla mniejszych powierzchni gminy, np. sołectw oraz w rozbiciu na bardziej szczegółowe kategorie użytkowania. Interesujące byłoby też porównanie powierzchni zieleni w stosunku do obszarów zajętych przez powierzchnie zabudowane. Z wielu powodów tak zdefiniowany wskaźnik można jednak poddać krytyce, ze względu na dużą różnorodność zieleni w rozumieniu ekologicznym czy ogólnie przyrodniczym. Dlatego też w tej kategorii warto byłoby wydzielić odrębnie wskaźnik le-

sistości (w sensie udziału rzeczywistego lasu geodezyjnego), udziału urządzonej roślinności wysokiej (i parków różnego typu i ogródków działkowych) oraz udział powierzchni ze spontaniczną roślinnością półnaturalną (mieszczą się tu stadia sukcesyjne zbliżone do lasu oraz bagna i szuwary). Takie dopełniające się trzy wskaźniki mówią o jakości środowiska, zachodzących procesach i możliwościach wykorzystania przestrzeni dla celów rekreacyjnych (w przypadku zarastających odłogów lub bagien trudno mówić o wypoczynku).

Wskaźnik Nr 23

A. Dostępność terenów zieleni [J_l]

$$B. J_l = \frac{S_{z(d)}}{l_d} 100\%$$

$S_{z(d)}$ – powierzchnia terenów zieleni na mieszkańca w buforze (promieniu) odległości od miejsc zamieszkania ($r = 1$ km lub 2 km).

l_d – liczba ludności w buforze (promieniu) odległości od miejsc zamieszkania ($r = 1$ km lub 2 km).

Wskaźnik przyjmuje wartości teoretycznie od 0 do nieskończoności, a w praktyce do 3,14 (cała powierzchnia koła o promieniu 1 km na 1 osobę) lub 12,56 (o promieniu 2 km).

C. Możliwość zamieszkania i przebywania wśród terenów zieleni jest jednym z najważniejszych wyznaczników zadowalającej jakości życia. Wynika to z powodów zdrowotnych, w tym aerosanitarnych i estetycznych oraz ogólnie ekologicznych.

D. Lepsze warunki co do zasady współwystępują proporcjonalnie do wzrostu wskaźnika, jednak najistotniejsze jest spełnianie lub nie pewnego minimalnego poziomu, zapewniającego dostateczne nasycenie zielenią. W Polsce standardy urbanistyczne w tym zakresie niestety nie obowiązują (przy pracach legislacyjnych, dotyczących projektu nowelizacji *Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym*, który to projekt został zawieszony decyzją Zespołu do spraw Programowania Prac Rządu, były opracowane Krajowe Przepisy Urbanistyczne, określające m.in. minimalny udział procentowy powierzchni biologicznie czynnej gruntu rodzimego w odniesieniu do powierzchni zabudowanej działki budowlanej). W dużych miastach w krajach zachodnich przyjmuje się wartość 10-30 m² zieleni na 1 mieszkańca, w tym pewną część powinna stanowić zieleń urządzona. Według Światowej Organizacji Zdrowia przyjmuje się dla aglomeracji wielkomiej-

skich poziom 50 m² na mieszkańca, bez określenia dostępności czasowo-przestrzennej mieszkańców.

- E. Wyznaczenie wskaźnika jest możliwe, gdy posiadane są szczegółowe materiały kartograficzne dotyczące użytkowania terenu oraz rozmieszczenia ludności. Dla gmin w całym kraju możliwe byłoby wyznaczenie wskaźnika, pod warunkiem posiadania szczegółowej mapy użytkowania terenu, np. ze zdjęć satelitarnych.
- F. Istnieją duże możliwości rozbudowy wskaźnika, jak i jego modyfikacji pod kątem specyficznych wydzieleń, zarówno po stronie osadniczo-mieszkalniowej (typy zabudowy), jak i przyrodniczej (kategorie terenów zieleni). W przypadku braku szczegółowych materiałów zastępczo możliwe jest stosowanie wskaźnika powierzchni terenów zieleni na 1 mieszkańca bez uwzględnienia dostępności przestrzennej, ale takie postępowanie jest zdecydowanie mniej dokładne. Warto też zwrócić uwagę, że bufor (promień) odległości 1 lub 2 km nie uwzględnia przeszkód terenowych i co do zasady najbardziej poprawne metodycznie byłoby wykorzystanie metod izochronowych, jednak w takiej szczegółowości jest to w chwili obecnej bardzo trudne do przeprowadzenia. Ogólnie nadrzędną przesłanką jest ocena dostępności pieszej do terenów zieleni, a więc w niektórych przypadkach, np. w gminach przeciętych dużymi ciekami wodnymi, liniami kolejowymi, drogami szybkiego ruchu itp. może mieć to duże znaczenie. Ponadto, zmienna $S_{z(d)}$ może być identyfikowana na podstawie określonych typów zieleni, w tym płatów (pojedynczych wydzieleń) powyżej ustalonej minimalnej powierzchni.

3.2. Wskaźniki dotyczące fragmentacji krajobrazu

Wskaźniki Nr 24

A. Gęstość granic użytkowania terenu [K_t]

$$B. K_t = \frac{d_k}{s}$$

d_k – długość wspólnych granic użytkowania terenu pochodzenia antropogenicznego,

s – całkowita powierzchnia gminy.

Wskaźnik przyjmuje wartości teoretycznie od 0 do nieskończoności (km/km², m²/ha), jednak jego wartości zależą najbardziej od szczegółowości materiałów i podejścia klasyfikacyjnego, obrazujących użytkowanie te-

renu. Dla szczegółowości mapy Corine Land Cover waha się zazwyczaj w granicach od kilku do kilkudziesięciu km na km².

- C. Wskaźnik ma zastosowanie przy ocenie fragmentacji krajobrazu, co ma znaczenie zwłaszcza do oceny przekształceń terenów podmiejskich.
- D. Niska i wysoka wartość wskaźnika obrazuje odpowiednio niską i wysoką fragmentację krajobrazu. Dlatego też powinny być liczone nie wszystkie granice, ale tylko te pochodzenia antropogenicznego, przede wszystkim zabudowy. Natomiast mozaika pól i lasów jest na ogół korzystna, gdyż zapewnia wysoką różnorodność biologiczną i walory krajobrazowe i dlatego granice pól, chociaż wyraźnie pochodzenia antropogenicznego, nie powinny być brane pod uwagę.
- E. W przypadku tego wskaźnika jest względnie dobra sytuacja, gdyż wystarczającą porównywalność zapewniają dane Corine Land Cover.
- F. Wskaźnik ten można interpretować jako klasyczny wskaźnik synantropizacji (w naukach ekologicznych), gdyż opiera się na granicach pochodzenia antropogenicznego. Może to budzić uzasadnione wątpliwości co do jego poprawności metodycznej. Dlatego też alternatywnie można zaproponować dwa oddzielne wskaźniki, stosowane w badaniach ekologicznych: 1) wskaźnik fragmentacji liczony jako wskaźnik różnorodności Shannona-Wiennera (opisany też dalej), uwzględniający udziały powierzchniowe wszystkich typów Corine Land Cover w różnej konfiguracji; 2) wskaźnik synantropizacji liczony jedną z możliwych miar statystycznych, np. fraktalnych (rozwnięcia granic: im bardziej nieregularne granice, tym bardziej naturalny obszar), tzw. umownych skal lub różnymi metodami linii prostej (udział granic lub odcinków prostoliniowych). Alternatywnie lub uzupełniająco mogą być stosowane też inne wskaźniki związane z kształtem i powierzchnią, oparte na morfometrii pól (wydzielień) użytkowania, jak np. wskaźnik rozwnięcia granic (stosunek rzeczywistej długości granicy do powierzchni, gdyby była kołem), przeciętna powierzchnia pól (wydzielenia), stosunek osi dłuższej do krótszej, miary oparte na kątach wewnętrznych (w przypadku granic antropogenicznych) i inne. Metody tego typu są szeroko wykorzystywane zwłaszcza w geomorfologii, hydrografii i ogólnie geografii fizycznej. Ponadto, możliwe jest wykorzystanie dorobku metod „czysto” topologicznych i geometrycznych. Warto też wskazać na szerokie możliwości rozszerzenia wskaźnika do zagadnień pokrewnych – wszędzie tam, gdzie istnieje zapotrzebowanie na ocenę zróżnicowania przebiegu granic. Wyróżnić tutaj można zwłaszcza analizy związane z opracowywaniem i obliczaniem wskaźników dotyczących działek budowlanych.

3.3. Wskaźniki dotyczące zanieczyszczenia środowiska

Wskaźnik Nr 25

- A. Umowny poziom emisji zanieczyszczeń [Z_e]
B. Można go określić w stosunku do liczby ludności, powierzchni lub wskaźnika syntetycznego (kompleksowego) tej ludności i powierzchni:

$$Z_e = \frac{e_u}{l}, \quad Z'_e = \frac{e_u}{s}, \quad Z''_e = \frac{e_u}{\sqrt{psl}}$$

e_u – umowny poziom emisji zanieczyszczeń,

s – powierzchnia całkowita gminy,

l – liczba mieszkańców gminy,

p – stały współczynnik redukujący, o wartości 100 (klasycznie) lub o przeciętnej gęstości zaludnienia w danym typie gmin (np. średnio w kraju).

W ostatnim przypadku wzór przyjmuje postać: $Z''_e = \frac{e_u l}{s}$.

- C. Emisja zanieczyszczeń jest jednym z podstawowych mierników antropopresji i uciążliwości, zarówno dla bytowania ludzkiego, jak i środowiska przyrodniczego.
- D. W przypadku emisji zanieczyszczeń możliwe jest stosowanie wskaźników cząstkowych, jednak niezależnie od tego wskazane jest tworzenie syntetycznych ocen oraz jakiejś jednej uniwersalnej miary, pozwalającej przede wszystkim zapoznać się, nawet pobieżnie, ze stanem emisji różnego typu związków chemicznych, pyłów, itd. Istnieje jednak problem porównywalności, związany z różnym stopniem szkodliwości tych zanieczyszczeń i różnych wag oraz objętości, odpowiadających za zagrożenia. Dlatego przy znanym poziomie emisji zanieczyszczeń różnego typu, wyrażanych w jednostkach masy i objętości, istnieje konieczność przypisania odpowiednich wag, co powinno być przedmiotem odrębnej szczegółowej analizy eksperckiej.
- E. Ze względu na wymagające przepisy środowiskowe, podstawowa statystyka gminna w tym zakresie jest dosyć wyczerpująca, jednak wskazana jest dalsza współpraca służb statystycznych w zakresie pozyskiwania danych z Państwowego Monitoringu Środowiska. Przykładowo problemem jest pomiar niektórych danych, np. ścieków komunalnych, wytwarzanych w jednej gminie, a następnie oczyszczanych i wprowadzanych po tym procesie w innej.
- F. Wskaźnik ten w sumie może być dosyć mylący, a w badaniach typowo środowiskowych nie jest powszechnie używany. Dlatego zasadne jest opraco-

wywanie wielu wskaźników cząstkowych, związanych z emisją poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń gazowych (dwutlenek siarki, tlenki azotu, tlenek węgla itd.), pyłowych itd. Można też wskazywać na liczbę emitentów (rzeczywistych lub potencjalnych) przekraczających ustaloną wartość progową, albo też na przeciętną emisję z ha dla kilku grup zanieczyszczeń, przy czym jednak oddzielnie dla poszczególnych grup związków.

Wskaźnik Nr 26

A. Umowny poziom zanieczyszczenia środowiska [Z_a]

B. $Z_a = \frac{a_e}{s}$

a_e – umowna suma zakumulowanych (występujących) zanieczyszczeń w glebie, wodach i powietrzu w danym momencie,

s – powierzchnia całkowita gminy.

C. Zanieczyszczenie środowiska metalami ciężkimi w glebie, stężenie zanieczyszczeń w wodach i powietrzu jest podstawowym miernikiem oceny jakości środowiska przyrodniczego.

D. Podobnie jak w przypadku emisji zanieczyszczeń, możliwe jest stosowanie wskaźników cząstkowych, jednak z powodu ich dużej liczby warto byłoby przyjąć pewną uniwersalną miarę, pozwalającą „na pierwszy rzut oka” zapoznać się ze stanem zanieczyszczenia środowiska. Podobnie też istnieje problem porównywalności tych zanieczyszczeń, wymagający odrębnej szczegółowej analizy eksperckiej.

E. Statystyka gminna w Banku Danych Lokalnych jest tu znacznie gorsza, niż w przypadku emisji zanieczyszczeń. Konieczna jest zatem dalsza współpraca służb statystycznych w zakresie pozyskiwania danych z Państwowego Monitoringu Środowiska. Przydatne byłoby zwłaszcza wprowadzenie do statystyki publicznej zagadnień, które są obecnie dostępne na poziomie albo jednostek fizycznogeograficznych (np. zlewni – tzw. jednolitych części wód powierzchniowych i odcinków rzek), jak też uśrednionych wartości ze stacji pomiarowych, związanych z pomiarami powietrza. Wymagałoby to odpowiednich algorytmów, przeliczających dane do średniej dla gmin. Zadanie takie jest w sumie dosyć łatwe do wykonania, jeśli zastosowane byłyby techniki typu *overlay* w Systemach Informacji Geograficznej.

Ponadto, w bardziej zaawansowanych i szczegółowych kwestiach istnieje duża trudność w pozyskaniu zadowalających danych dla całego kraju, gdyż wskaźniki dotyczące umownego poziomu zanieczyszczeń środowi-

ska, w odniesieniu do większości zanieczyszczeń (powietrza, wód, gleb, roślin) mają niewystarczającą gęstość punktów pomiaru (monitoringu środowiska). Z tego powodu niezbędne jest stosowanie modeli imisji (stężenia) zanieczyszczeń, dających dla niektórych (głównie w powietrzu) zanieczyszczeń względnie wiarygodne rezultaty. warto zwrócić uwagę, że problem ten jest przedmiotem zainteresowania i prac głównie w resorcie środowiska oraz w powiązanych z nim instytutach (m. in. PIG, IMiGW, IUNiG, IOŚ).

- F. Oprócz wskaźnika syntetycznego możliwe jest stosowanie wskaźników cząstkowych dla kategorii akumulacyjnych zanieczyszczeń, tj. powietrza, wód i gleb, jak też wykorzystanie poszczególnych rodzajów skażeń i zanieczyszczeń (metale ciężkie, substancje gazowe, pyły, itd.).

3.4. Wskaźniki dotyczące hałasu

Wskaźnik Nr 27

A. Przeciętny poziom hałasu [H_s]

B. wzór ogólny:
$$H_s = \frac{\sum_{i=1}^n h_i}{s}$$

wzór szczegółowy:
$$H_s = \frac{h_1}{s_1} + \frac{h_2}{s_2} + \dots + \frac{h_n}{s_n}$$

$h_1, h_2, h_3, \dots, h_n$ – poziom hałasu reprezentatywny dla poszczególnych powierzchni $s_1, s_2, s_3, \dots, s_n$, dla których znane są dane o poziomie hałasu, s – całkowita powierzchnia gminy.

- C. Hałas jest jedną z podstawowych i powszechnie występujących uciążliwości, której znaczenie rośnie wraz z intensywnością gospodarowania i ogólnie procesami urbanizacji. Co do zasady, hałas jest zanieczyszczeniem, jednak jego specyfika wskazuje na odrębność potraktowania w postaci wypracowania oddzielnego wskaźnika.
- D. Interpretacja wskaźnika jest relatywnie prosta, gdyż jego wzrost jest wprost proporcjonalny do potencjalnych i rzeczywistych uciążliwości.
- E. Obliczenie wskaźnika wiąże się z opracowywaniem map akustycznych. Są one jednak wykonywane niemal wyłącznie dla większych miast, dlatego wskaźnik raczej długo nie będzie możliwy do opracowania dla całego kraju.
- F. W przypadku posiadania szczegółowych map akustycznych lub najlepiej pomiarów w systemie ciągłym na większej liczbie punktów pomiarowych,

zwiększenie liczby wskaźników akustycznych jest bardzo duże. Szczególne zastosowanie mają klasyczne miary statystyczne, związane z pomiarem zróżnicowania zjawisk jako takich.

Wskaźnik Nr 28

A. Udział ludności w zasięgu dopuszczalnej izolacji hałasu [H_l]

$$B. H_l = \frac{l_{(dB)}}{l} \times 100\%$$

$l_{(dB)}$ – liczba mieszkańców zamieszkałych w izolacji dopuszczalnej (55 dB w porze nocnej lub 60 dB w porze dziennej),

l – całkowita liczba ludności gminy,

Wskaźnik przyjmuje wartości 0-100%.

C. Jak wspomniano, hałas jest jedną z istotniejszych uciążliwości, dlatego wskazane jest odniesienie występowania tego zanieczyszczenia do populacji nim objętej.

D. Również tutaj interpretacja jest relatywnie prosta, gdyż wzrost wskaźnika jest wprost proporcjonalny do uciążliwości zamieszkania i wskazuje na skalę koniecznych przeciwdziałań w zakresie ochrony klimatu akustycznego.

E. Obliczenie wskaźnika wiąże się z opracowywaniem map akustycznych oraz bardzo szczegółowych danych o rozmieszczeniu budynków i ludności tam zamieszkującej. Tym samym, jak w przypadku poprzedniego wskaźnika, ma on ograniczone zastosowanie dla całego kraju.

F. Wskaźnik można rozbudowywać zwłaszcza na szczególne kategorie ludności i ich miejsca czasowego przebywania, związanego np. z edukacją i ochroną zdrowia. Ponadto, posiadając dane pomiarowe w systemie ciągłym można konstruować wskaźniki ekspozycji hałasowej, wiążące się z pozostawianiem pod wpływem hałasu w określonych jednostkach czasu (podobne w swej wewnętrznej budowie, jak np. napromieniowanie lub nasłonecznienie).

3.5. Wskaźniki dotyczące ochrony środowiska

Wskaźnik Nr 29

A. Dostępność kanalizacji [S_k]

$$B. S_k = \frac{l_k}{l} 100\%$$

l_k – liczba ludności gminy, mającej dostęp do kanalizacji,

l – całkowita liczba ludności gminy.

Wskaźnik przyjmuje wartości od 0 do 100%.

- C. Spośród wielu wskaźników dotyczących infrastruktury sieciowej i wyposażenia w nią ludności, dostępność do kanalizacji jest zdecydowanie najważniejsza z punktu widzenia ochrony środowiska.
- D. Interpretacja wskaźnika jest jednoznaczna, gdyż wzrost dostępności do kanalizacji jest wprost proporcjonalny w stosunku do możliwości utylizacji zanieczyszczeń ciekłych, najpowszechniejszych z punktu widzenia zamieszkałej ludności.
- E. Dane są dostępne dla gmin przez Bank Danych Lokalnych dla względnie długich szeregów czasowych.
- F. Dość popularny jest wskaźnik, porównujący długość sieci kanalizacyjnej do wodociągowej, świadczący o stopniu niezrównoważenia tych sieci i potencjalnym ryzyku zwiększonego zanieczyszczenia środowiska. Ponadto, w przeciwstawnym znaczeniu może być wykorzystywany wskaźnik liczby szamb na jednostkę powierzchni. Warto zwrócić uwagę, że wszystkie wymienione wskaźniki mogłyby być rozpatrywane w kategoriach typowo infrastrukturalnych, gdzie objaśniałyby zagadnienie dostępności do sieci. Zawarto je w tym miejscu, gdyż z punktu widzenia zagospodarowania przestrzennego odnoszą się do stanu zabezpieczenia środowiska przed określonymi, powszechnymi zanieczyszczeniami.

Wskaźnik Nr 30

A. Udział terenów obszarowej ochrony przyrody w powierzchni ogółem [S_o]

$$B. S_o = \frac{s_p}{s} 100\%$$

s_p – tereny objęte obszarową ochroną przyrody,

s – powierzchnia gminy ogółem.

Wskaźnik przyjmuje wartości 0-100%.

- C. Jest to najważniejszy i chyba najbardziej popularny wskaźnik, obrazujący skalę działań podejmowanych w celu ochrony środowiska przyrodniczego.
- D. Z punktu widzenia zagospodarowania przestrzennego większy udział terenów chronionych przyrodniczo oznacza potrzebę dostosowania planowania do specyficznych potrzeb ochronnych, jak też mniej lub bardziej poważne ograniczenia inwestycyjne, w tym zwłaszcza dotyczące zabudowy. Ponadto, wskaźnik pośrednio informuje o wartości środowiska przyrodniczego w danej gminie. Nie jest to jednak ścisła zależność, gdyż po

pierwsze, istnieje bardzo duża rozpiętość form tej ochrony (począwszy od rezerwatów ścisłych, kończąc na użytkach ekologicznych i obszarach chronionego krajobrazu), a po drugie, nie wszystkie cenne kompleksy przyrodnicze podlegają ochronie prawnej.

- E. Statystyka publiczna w tym zakresie jest dobra. Do Banku Danych Lokalnych należy wprowadzić odrębną kategorię związaną z siecią Natura 2000.
- F. Wskaźnik składa się z sum obszarów różnej kategorii i z tego powodu może być celem krytyki, gdyż kategorie te w przypadku sprecyzowanych celów lub jasno określonych potrzeb są często trudno porównywalne. Wskazane jest zatem obliczanie wskaźników dla poszczególnych kategorii (rezerwatów, parków narodowych itd.), jak też ich grup (jest to uzasadnione zwłaszcza dla wyższych kategorii, tj. rezerwatów przyrody i parków narodowych). Trzeba podkreślić, że ze względu na bardzo różny status prawny form ochrony przyrody, wskaźnik ten może być mylący. Dotyczy to zwłaszcza obszarów chronionego krajobrazu (OChK), których znaczenie prawno-ochronne jest znikome i kategorie te należałoby wyłączać z analiz. Można zatem proponować co najmniej dwie lub trzy subkategorie tego wskaźnika: „twardą” (parki narodowe i rezerваты przyrody), „miękką” (wszystkie formy poza OChK) oraz „naturową” (Natura 2000), a ponadto wiele bardziej wyspecjalizowanych wskaźników, bazujących na poszczególnych kategoriach (udział parków narodowych, krajobrazowych, itd.) oraz korzystających z innych klasyfikacji (np. lasy HCVW – High Conservation Value Forest, czyli o podwyższonych wartościach przyrodniczych, korytarze ekologiczne i in.). Możliwa byłaby zapewne również konstrukcja bardziej syntetycznego wskaźnika, przypisującego wagi w zależności od cenności poszczególnych obszarów prawnie chronionych, ale wymagałoby to bardziej zaawansowanej analizy eksperckiej (nie wiadomo, czy zakończonej sukcesem).

4. Wskaźniki funkcjonalne

4.1. Wskaźniki dotyczące funkcji terenu

Wskaźnik Nr 31

A. Udział terenów o danej funkcji w powierzchni ogółem $[F_x]$

B. $F_x = \frac{S_x}{S} 100\%$

s_x – powierzchnia terenu zajmowana przez funkcję użytkowania x ,
 s – powierzchnia gminy ogółem.

Wskaźnik przybiera wartości od 0 do 100%, przy czym całkowicie jednorodne użytkowanie w skali gminy jest niemożliwe.

- C. Przeznaczenie terenów pod różnego rodzaju formy użytkowania jest podstawową informacją o specyfice funkcjonalnej.
- D. Interpretacja jest bardzo łatwa, ale konieczne jest analizowanie wszystkich wyróżnionych sposobów użytkowania. Przydatna byłaby też większa standaryzacja w tym zakresie.
- E. Rzeczywiste użytkowanie według określonych funkcji powinno być przedmiotem szczegółowych opracowań kartograficznych. Niestety w skali całego kraju nie jest tutaj możliwe zapewnienie porównywalności. Wynika to zarówno z powodu stosowania różnych klasyfikacji, tylko ogólnie nawiązujących do odpowiedniego rozporządzenia, jak i różnych skal, a nawet faktycznej szczegółowości w tych samych nominalnie skalach. Rozwiązaniem jest korzystanie z jednolitych dla całego kraju materiałów teledetekcyjnych, zwłaszcza satelitarnych (wymienić trzeba przede wszystkim bazę Corine Land Cover), ale nie zapewniają one odpowiednio szczegółowej klasyfikacji, przydatnej dla potrzeb wskaźnikowania cech zagospodarowania przestrzennego. Według kwerendy przeprowadzonej w GUS, w 2013 r. w skali gmin będą dostępne materiały geodezyjne (Ewidencja Gruntów i Budynków), ale zapis w tych bazach dotyczy użytkowania formalnego, podczas gdy dochodzi do znacznych zmian wskutek sukcesji roślinności na terenach słabo zagospodarowanych.
- F. Możliwe jest budowanie wskaźników związanych z relacjami między poszczególnymi kategoriami użytkowania, np. wspomniany już w innym kontekście stosunek terenów zieleni do mieszkaniowych.

Wskaźnik Nr 32

A. Różnorodność funkcji użytkowania $[F_r]$

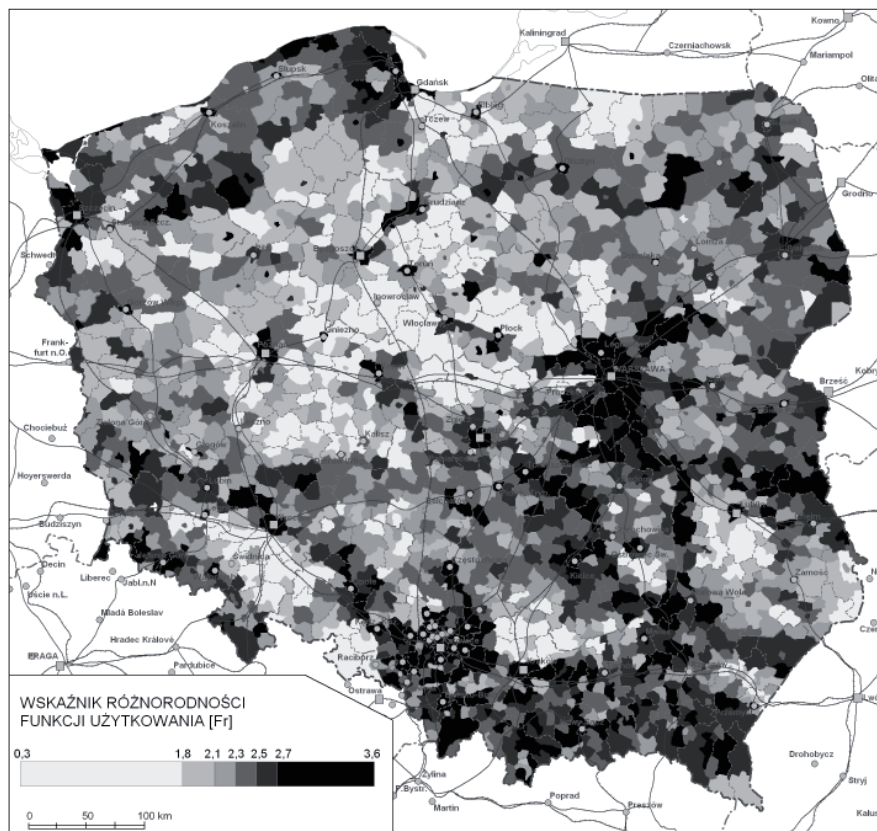
$$B. F_r = - \sum_{i=1}^n \left(\frac{a_i}{b} \right) \log_{10} \left(\frac{a_i}{b} \right)$$

n – liczba funkcji terenu na danym obszarze,

a_i – liczebność płatów (wydzielon) i -tej funkcji,

b – łączna liczba wszystkich odrębnie wydzielonych płatów funkcji.

Wskaźnik przyjmuje wartości powyżej 0, a w praktyce od 0,3 do 3,6 (dla mapy w szczególności i klasyfikacji Corine Land Cover).



Ryc. 6. Wskaźnik różnorodności funkcji użytkowania gmin według bazy Corine Land Cover 2006.

Źródło: [Baza Corine Land Cover 2006].

- C. Zróżnicowanie jest jedną z podstawowych miar informacyjnych.
- D. Zróżnicowanie jest bardzo ważną charakterystyką, przydatną w ocenie zagospodarowania i ładu przestrzennego, gdyż wskazuje na konieczność prowadzenia odmiennej i wyspecjalizowanej polityki przestrzennej. Tereny zróżnicowane są co do zasady „trudniejsze” w planowaniu, wymagają dogłębniejszych studiów i analiz, ale na terenach typowo wiejskich są bardziej odporne na zakłócenia zewnętrzne. Wysoka różnorodność świadczy o silnym przekształceniu antropogenicznym.
- E. Zastosowanie mają wszystkie uwagi, omówione przy okazji wskaźnika udziału terenów o danej funkcji.

- F. Wskaźnik jest dosyć skomplikowany i nie wymaga rozbudowy. Jego wynik w postaci wartości liczbowej zależy od szczegółowości wydzielen i skali kartograficznej.

Wskaźnik Nr 33

- A. Potencjalna kolizyjność [F_k]

B.
$$F_k = \frac{d_c}{s}$$

d_c – długość wspólnych odcinków granic pomiędzy typami użytkowania charakteryzującymi się słabym i silnym przekształceniem wskutek działalności człowieka, lub chronionymi a intensywnie użytkowanymi,

s – całkowita powierzchnia gminy.

Wskaźnik przyjmuje wartości powyżej 0, przy czym silny wpływ na wartości liczbowe ma szczegółowość wydzielen.

- C. Wskaźnik jest przydatny w ocenie spodziewanych kolizji, ewentualnie konfliktów przestrzennych.
- D. Wskaźnik jest względnie łatwy w interpretacji, jednak wiele zależy od zdefiniowania słabego i silnego przekształcenia antropogenicznego.
- E. Źródła są te same, co w przypadku dwóch poprzednio omówionych wskaźników funkcjonalnych i wymagają odpowiednich materiałów kartograficznych. Jak też wspomniano, na wartości wskaźnika istotny wpływ ma skala kartograficzna analiz. Im jest ona dokładniejsza, wartości te rosną.
- F. Alternatywne byłoby konstruowanie wskaźników opierających się na występowaniu liczby funkcji na danym obszarze na podstawie załączników kartograficznych studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, ale w tym przypadku trudne byłoby zapewnienie porównywalności wskaźnika gminnego w skali kraju.

Ogólnie, wskaźnik wymaga dalszej dyskusji dotyczącej zakresu typów użytkowania, między którymi mogą zachodzić kolizje, jak również ewentualnego sposobu uwzględnienia kolizji wynikających z nakładania się funkcji, a nie tylko z ich sąsiedztwa.

5. Wskaźniki prawno-planistyczne⁸

5.1. Wskaźniki dotyczące sytuacji planistycznej

Wskaźnik Nr 34

A. Pokrycie planistyczne (udział terenów objętych obowiązującym planem miejscowym) [P_o]

$$B. P_o = \frac{s_p}{s} 100\%$$

s_p – powierzchnia gminy objęta obowiązującym planem miejscowym,
 s – całkowita powierzchnia gminy.

Wskaźnik przyjmuje wartości 0-100%.

C. W warunkach polskich, plan miejscowy jest podstawowym narzędziem tzw. porządkowania zagospodarowania przestrzennego, dlatego informacje i wskaźniki związane z charakterem tych dokumentów są nie do przecenienia.

D. Wskaźnik jest najprostszym i zasadniczo najważniejszym spośród wielu innych, związanych z prawnym zabezpieczeniem obszarów, podlegających szeroko rozumianemu planowaniu przestrzennemu. Można go interpretować jako wskaźnik ładu przestrzennego w gminie w aspekcie prawnym.

E. Informacji m.in. o planach miejscowych we wszystkich gminach w Polsce dostarcza badanie statystyczne prowadzone przez GUS na zlecenie Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej. Jest to informacja reprezentatywna dla gminy jako całości, wskazane byłoby w przyszłości udostępnianie danych dotyczących co najmniej konturów (zarysów) planów, gdyż dzięki temu wiadome byłoby, jakie części gmin są pokrywane planami oraz jakie są związane z tym prawidłowości. Dane takie są już dostępne przez strony internetowe niektórych urzędów gmin.

F. Problemem do ewentualnej dyskusji jest kwestia mianownika wskaźnika, w którym występuje całkowita powierzchnia gminy. Jest to problematyczne, gdyż dla niektórych obszarów nie sporządza się planów miejscowych, a jeśli nawet, to jest to nieco „sztuczna” powierzchnia (tereny gruntów Skarbu Państwa, takich jak lasy, jeziora, itd.). Gminy w Polsce stosują obydwie rozwiązania, dlatego często dane te nie są porównywalne.

⁸ Koncepcję wskaźników oceny zagospodarowania i ładu przestrzennego pod kątem sytuacji planistycznej opracował ostatnio [Fogel [2012].

Ponadto, propozycje kilkunastu bardziej szczegółowych wskaźników zawierają coroczne raporty o stanie i zaawansowaniu prac planistycznych w gminach, przygotowywane w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN (analizy te zawierają także wskaźniki związane ze studiami uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, decyzjami o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, jak też wzajemne relacje między nimi). Spośród ważniejszych, są to m.in. udział powierzchni gmin objętych projektowanymi planami, przeciętna powierzchnia planu, struktura jego zawartości pod względem funkcji użytkowania terenu, w tym udział zmian przeznaczenia gruntów (tzw. odrolnienia i odlesienia). Gdyby posiadać wektorowe informacje na temat przebiegu granic planów, możliwe byłoby konstruowanie wskaźników związanych z kształtem dokumentów planistycznych. Przydatny byłby również wskaźnik pokrycia aktualnego w stosunku do docelowego, jednak na przeszkodzie stoi ta docelowa, pożądana powierzchnia. Jest ona wprawdzie zapisana w studium uikzp, ale jak wskazują analizy, panuje powszechna dowolność, niewiele na ogół mająca wspólnego ze specyfiką funkcjonalną gminy i intensywnością jej zagospodarowania.

Wskaźnik Nr 35

A. Rozdrobnienie planów miejscowych [P_r]

B. wzór ogólny:
$$P_r = \sum_{i=1}^n s_{p(i)}^2$$

wzór szczegółowy:
$$L_k = s_{p1}^2 + s_{p2}^2 + s_{p3}^2 + \dots + s_{p(n)}^2$$

n – liczba obowiązujących planów miejscowych w gminie,

s_p – udział procentowy danego planu w powierzchni gminy ogółem.

Wskaźnik przyjmuje wartości 0-1. Dla łatwiejszej percepcji można stosować jego przemnożenie przez 1000.

- C. Wskaźnik informuje o bardzo ważnym aspekcie fragmentacji przestrzeni, jakim może być duża liczba planów o małej jednostkowej powierzchni, co jest zjawiskiem na ogół niekorzystnym.
- D. Wskaźnik ten wywodzi się z analiz ekonomicznych (indeks Herfindhala-Hirschmana), gdzie oznacza poziom koncentracji rynkowej. Adaptacja polega na zastąpieniu udziałów rynkowych odpowiednimi udziałami cząstkowego pokrycia planistycznego. Im wyższa liczba wskaźnika, tym rozdrobnienie jest mniejsze.
- E. Wskaźnik oblicza się relatywnie łatwo, ale konieczne jest posiadanie informacji o powierzchni poszczególnych planów miejscowych.

- F. Wskaźnik jest syntetyczny i nie jest wskazane dalsze jego komplikowanie. Można go natomiast uzupełniać prostymi wskaźnikami udziału planów o powierzchni w danym przedziale. Pomocnym wskaźnikiem może być przeciętna powierzchnia planu (średnia arytmetyczna), mediana i inne proste miary statystyczne.

6. Dyskusja i wnioski do realizacji

Podjęte studia wyraźnie pokazują, że w kraju powstaje coraz więcej baz danych, przydatnych w analizie oraz ocenie zagospodarowania i ładu przestrzennego. Bazy te są bardzo zróżnicowane w zależności od specyfiki dziedzinowej.

Najwięcej merytorycznych źródeł informacji dotyczy zagadnień środowiskowych, jednak na przeszkodzie w ich powszechnym wykorzystaniu przez samorządy lokalne stoją obostrzenia proceduralno-administracyjne i niekiedy wysoki koszt udostępniania danych. Oczekuje się, że poprawę w tym zakresie powinno przynieść praktyczne wdrożenie Dyrektywy INSPIRE, jednak będzie to rozłożone w czasie. Nie wiadomo jednak, czy powszechnym bezpłatnym dostępem będą objęte szczegółowe lokalne dane z bieżącego monitoringu środowiskowego, zwłaszcza meteorologicznego, hydrologicznego oraz występowania zanieczyszczeń. Wymaga to uzgodnień na szczeblu odpowiednich instytucji (IMiGW, GUGiK, GUS). Przełomowe mogłoby być zwłaszcza wprowadzenie do Banku Danych Lokalnych uśrednionych danych fizycznogeograficznych i przyrodniczych dla gmin, np. dotyczących charakterystyk klimatycznych, geofizycznych, hydrologicznych, z zakresu występowania zanieczyszczeń, itd., jak i bardziej syntetycznych wskaźników (np. długość okresu wegetacyjnego). Bazy takie mogłyby być przekształcane na podstawie odpowiednich algorytmów i być cenną pomocą dla tych jednostek i biur planowania, które nie posiadają specjalistycznej wiedzy i oprogramowania, pozwalającego na nakładanie i operacje na zbiorach.

Nieco gorsza sytuacja rysuje się w zakresie gromadzenia i udostępniania baz infrastrukturalno-technicznych. Zdecydowana poprawa nastąpi w ciągu najbliższych lat wraz z utworzeniem Bazy Danych Obiektów Topograficznych, wykonywanej cyfrowo (wektorowo) w skali 1:10.000. W chwili obecnej tylko niektóre jednostki administracyjne dysponują taką bazą, pozwalającą na olbrzymie możliwości analityczne.

Niezadowolająco przedstawia się sytuacja społeczno-ekonomiczna na poziomie lokalnym, gdyż dla gmin nie ma wielu podstawowych danych

w tym zakresie, a nawet istniejące bazy informacyjne są nieraz obciążone poważnym błędem. Najbardziej jaskrawym przykładem jest liczba ludności, zestawiana na podstawie rejestracji urodzeń, zgonów oraz zameldowań i wymeldowań, która z powodu praktycznego niewypełniania obowiązku meldunkowego, w strefach podmiejskich jest obciążona poważnym niedoszacowaniem (w niektórych gminach przekraczających nawet 10-20%)⁹. Uniemożliwia to wiarygodny monitoring procesów rozwojowych w skali lokalnej. Brakuje też informacji o faktycznej liczbie miejsc pracy w gminach oraz o skali dojazdów pracowniczych (dane z 2006 r. dotyczą tylko pracy najemnej). Poważnym problemem jest brak danych obrazujących układ powiązań społeczno-gospodarczych.

O ile wiele mechanizmów technicznego udostępniania danych przez GUS można uznać za wzorcowe (Bank Danych Lokalnych), o tyle poważnym problemem pozostaje stosowanie tajemnicy statystycznej w odniesieniu do zagadnień społeczno-ekonomicznych, jak i definicje poszczególnych zdarzeń demograficznych, społecznych, ekonomicznych itd. Przede wszystkim konieczne jest podjęcie starań mogących przyczynić się do uwiarygodnienia wspomnianej rzeczywistej liczby ludności i miejsc pracy w skali gmin. Poważną nadzieję niesie publikowanie danych z ostatniego spisu powszechnego, jakkolwiek metodologia spisu bazowała w dużej mierze na „oficjalnych” rejestrach i błędy tam występujące mogły w części zostać przeniesione, co zresztą staje się przedmiotem krytyki [Gołata 2013]. Znacznie lepsza sytuacja dotyczy substancji i warunków mieszkaniowych, jakkolwiek również tutaj warto wskazać pilną konieczność zajęcia się kwestią tzw. drugich domów.

Z zadowoleniem należy przyjąć starania GUS, dotyczące poprawy statystyki w zakresie zagospodarowania przestrzennego. Najważniejsze jest uruchomienie od 2011 r. modułu „miejscowość” oraz plany udostępniania od 2013 r. danych z Ewidencji Gruntów i Budynków na poziomie gmin. Warto byłoby wprowadzić dodatkowe agregaty typologiczne, pozwalające na ocenę zachodzących zmian wskaźników różnego typu dla gmin o podobnej specyfice funkcjonalnej, w tym zwłaszcza dla stref podmiejskich. Wymagałoby to odrębnej procedury klasyfikacyjnej.

W powyższym kontekście przeprowadzone studia wskazują, że konieczne jest pilne ujednoczenie systemów podziałów wewnątrzgminnych, stosowanych przez różne instytucje oraz opracowanie jednolitej bazy granic

⁹ Według informacji prezentowanej publicznie przez burmistrza jednego z miast podwarszawskich, wykonane szacunki mówią nawet o dwukrotnym zaniżeniu oficjalnej liczby ludności w tym mieście.

miejsowości w układzie wektorowym. Stworzenie swego rodzaju „bazy referencyjnej” dla miejscowości znacznie poszerzyłoby możliwości analityczno-porównawcze, związane ze współwystępowaniem elementów infrastrukturalnych, *stricte* społeczno-ekonomicznych, ale też ich wpływu na jakość przestrzeni, w tym środowisko przyrodnicze.

Nadal niepełne w stosunku do potencjalnego jest wykorzystanie istniejących baz, gromadzonych na podstawie zobrazowań powierzchni ziemi metodami teledetekcji, zwłaszcza satelitarnych. Najpilniejsze wydaje się opracowanie bardziej szczegółowej niż w dostępnym projekcie Corine Land Cover mapy użytkowania ziemi (zwłaszcza rozdzielenia występujących tam klas mieszanych)¹⁰.

Coraz większa ilość informacji powoduje też konieczność profesjonalnego ich przetwarzania, w celu wydobycia najistotniejszych prawidłowości zjawisk, procesów i trendów, zachodzących nie tylko w skali lokalnej. Konieczne jest opracowanie podstaw metodologicznych syntez monitoringu zagospodarowania przestrzennego. Jedną z propozycji jest *Atlas Przestrzennego Zagospodarowania Kraju*, którego wstępna koncepcja została opracowana w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN. W przypadku portalu internetowego byłoby to sukcesywne, systematyczne przygotowywanie i zamieszczanie map w skali całego kraju z aktualnymi danymi oraz rozszerzenie projektu w kierunku udostępniania przetworzonych danych cyfrowych dla użytkowników.

Projekt można byłoby scharakteryzować najkrócej jako stworzenie profesjonalnego portalu geoinformacyjnego gromadzącego i udostępniającego uporządkowaną, przetworzoną kartograficznie informację na temat zagospodarowania przestrzennego w różnych skalach. Istotą *Atlasu* byłoby zbieranie informacji przestrzennych rozproszonych w różnych miejscach i przetwarzanie ich w celu prezentacji kartograficznej w postaci map oraz towarzyszących tym mapom opisów. Inaczej, *Atlas Zagospodarowania Przestrzennego Polski* byłby źródłem informacji w trzech podstawowych aspektach naukowo-praktycznych: zagospodarowaniu przestrzennym (ujęcie diagnostyczne), przy odczuwalnym braku aktualnych opracowań, ocenie tego zagospodarowania (ujęcie waloryzacyjne) oraz możliwościach efektywnego gospodarowania przestrzenią (ujęcie optymalizacyjne z elementami prognostycznymi).

Należy podkreślić, że proponowany *Atlas* nie powinien obejmować wyłącznie zagadnień w układzie inwentaryzacyjnym, ale próbować integrować

¹⁰ Do podobnych wniosków dochodzą m.in. Ciołkosz *et al.* [2008] podczas konsultacji eksperckich nowej *KPKZ*.

różne bazy i wykorzystywać tę wiedzę jako swojego rodzaju wartość dodaną. Dlatego też proponuje się inne, być może przełomowe rozwiązanie – generalizację ilościową i jakościową otrzymywanych danych przestrzennych pod kątem ich zastosowania w bardziej sprecyzowanych celach. Przy tym mogłaby powstawać wartość dodana w postaci nakładania i porównywania między sobą poszczególnych informacji za pomocą operacji przestrzennych na zbiorach, takich jak dodawanie, łączenie, dzielenie, itd. Efektem końcowym tego mniej lub bardziej skomplikowanego procesu, byłyby właśnie mapy lub zestawy map z ewentualnym opisem lub komentarzem w skali odpowiadającej specyfice danego zjawiska. Metoda kartograficzna byłaby swego rodzaju platformą wymiany informacyjnej, łatwej w percepcji i wnioskowaniu.

Jednym z pierwotnie zakładanych celów opracowania była rekonstrukcja ankiety PP-1, w celu uzyskania większej liczby informacji dotyczących struktury zawartości dokumentów planistycznych i stanu zagospodarowania przestrzennego w gminach. W trakcie prac okazało się, że istniejąca ankietą w chwili obecnej jest w dużym stopniu wystarczająca na potrzeby monitoringu stanu zaawansowania prac planistycznych, jak też przydatne niektóre dane mogą być osiągnięte w inny sposób. Dotyczy to zwłaszcza dyskusji toczącej się obecnie w ramach INSPIRE, w tym postulatów skatalogowania wszystkich obowiązujących planów miejscowych (pomysł ten był zgłaszany w jednym z wcześniejszych raportów nt. prac planistycznych w gminach pod nazwą Centralny Rejestr Planów Miejscowych, [por. Śleszyński *et al.* 2007]).

Odrębne wnioski rysują się na podstawie przedstawionej propozycji wskaźników ładu i zagospodarowania przestrzennego. Po pierwsze, co do zasady, jest to wstępny projekt, który powinien być przedmiotem dyskusji w środowiskach naukowo-eksperymentalnych. Po drugie, zdecydowana większość wskaźników ma charakter statyczny, dotyczący aktualnego stanu danego zjawiska w przestrzeni. Kolejnym krokiem powinno być stworzenie podstaw metodologicznych i metodycznych do oceny tych zagadnień w systemie dynamicznym, ciągłym lub okresowym.

Po trzecie, niezwykle istotne będzie ustalenie charakteru wskaźników odnośnie do różnych aspektów zagospodarowania i ładu przestrzennego. Proponowane w zestawie wskaźniki mają bowiem zarówno charakter stymulant, destymulant i nominant. W dalszych etapach nad wskaźnikami wymaga to nie tylko klarownego odróżnienia, ale zaproponowania dolnych i górnych wartości progowych (stymulanty i destymulanty) oraz przedziałów optimum (nominanty). Proponowane wskaźniki mogą też być interpretowane jako

mierniki presji, stanu i reakcji, podobnie jak można rozróżniać wskaźniki bezpośrednie i zastępcze, itp. W sumie wymaga to bardziej zaawansowanego podejścia koncepcyjnego i metodycznego.

Po czwarte, prezentowane wskaźniki wymagają wyczerpującego testowania w różnych obszarach geograficznych i o odmiennej specyfice funkcjonalnej. Prawdopodobnie w pierwszym etapie należy opracować pewną liczbę wskaźników i ich pochodnych (wiele konkretnych propozycji opisano w postaci subkategorii w części „F” poszczególnych opisów), a następnie przetestować ich zmienność w czasie i przestrzeni, wrażliwość na specyficzne uwarunkowania oraz powiązania (korelacje) z innymi wskaźnikami. Na tej podstawie można byłoby np. dokonać redukcji liczby wskaźników.

Po piąte, głębszego zastanowienia się wymaga kwestia stosowanych podziałów administracyjnych. Istotnym, na razie słabo rozwiązany problem jest silna odmienność gmin miejskich i wiejskich, w wielu przypadkach uniemożliwiająca ich dobrą porównywalność. Dotyczy to zwłaszcza grupy wskaźników osadniczych i związanych ze spójnością przestrzenną oraz ogólnie organizacją przestrzenną osadnictwa.

Po szóste, zdawać sobie należy sprawę ze złożoności technicznej wyznaczenia niektórych wskaźników, czy nawet ich trudności interpretacyjnej. Tym bardziej znaczenia nabiera konieczność przetestowania proponowanych rozwiązań i wyznaczenia zakresu ich zastosowań, jak i wskazania praktycznych ograniczeń. Optymalne byłoby też dążenie do uzyskania jak najbardziej prostych i zrozumiałych wskaźników, ale ze względu na złożoność topologiczną przestrzeni geodezyjnej i jej heterogeniczność pod każdym względem (społecznym, ekonomicznym, morfologicznym, dynamicznym, funkcjonalnym, geograficznym itd.), postulat ten wydaje się bardzo trudny do spełnienia.

Literatura

- Anusz S., 2008, *Metodyka budowy systemu monitoringu zagospodarowania przestrzennego*. IGPiM, Warszawa.
- Bartkowski T., 1986, *Zastosowania geografii fizycznej*. PWN, Warszawa.
- Borys T. (red.), 1999, *Wskaźniki ekorozwoju*. Ekonomia i Środowisko, Warszawa-Białystok.
- Borys T. (red.), 2005, *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju*. Ekonomia i Środowisko, Warszawa-Białystok.
- Chojnicki Z., 1966, *Zastosowanie modeli grawitacji i potencjału w badaniach przestrzenno-ekonomicznych*. Studia KPZK PAN, t. XIV, Warszawa.

- Ciołkosz A., Bielecka E., Kozubek E., Anusz S., 2008, *Monitoring zagospodarowania przestrzennego*, [w:] *Ekspertyzy do koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2008-2033*. Tom IV, K. Saganowski, M. Zagrzejska-Fiedorowicz, P. Żuber (red.). MRR, Warszawa.
- Cymerman R., 2011, *Podstawy planowania przestrzennego i projektowania urbanistycznego*. Wyd. UWM, Olsztyn.
- Cymerman R., Podciborski T., 2004, *Propozycja metody oceny ład przestrzennego przy analizie stanu zagospodarowania obszarów wiejskich*. Acta Scientiarum Polonorum, Administratio Locorum, 3, 1.
- Czarski E. (kier.), 2011, *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju Polski*. GUS, Urząd Statystyczny w Katowicach, Katowice.
- Dąbrowska-Milewska G., 2010, *Standardy urbanistyczne dla terenów mieszkaniowych – wybrane zagadnienia*. Architecturae et Artibus, 1.
- Dembowska Z., 1978, *Planowanie przestrzenne w ujęciu systemowym*. PWN, Warszawa.
- Domański R., 1961, *Metody analizy układu sieci drogowej*. Biuletyn KPZK PAN, z. 53, Warszawa.
- Domański R., 1989, *Podstawy planowania przestrzennego*. PWN, Warszawa.
- Fogel P., 2012, *Wskaźniki oceny polityki i gospodarki przestrzennej w gminach*. Biuletyn KPZK PAN, z. 250, Warszawa.
- Golachowski S., Kostrubiec B., Zagożdżon A., 1978, *Metody badań geograficzno-osadniczych*. PWN, Warszawa.
- Gołata E., 2013, *Spis ludności i prawda*. Studia Demograficzne, 1(161).
- Kistowski M., 2013, *Diagnoza sozologiczna gmin polski w i dekadzie XXI wieku*. Studia KPZK PAN, t. CXLVIII, Warszawa.
- Kraak M.-I., Ormeling F., 1998, *Kartografia. Wizualizacja danych przestrzennych*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Malisz B., 1962, *Problematyka i metoda badań optymalnego rozmieszczenia ludności*. Biuletyn KPZK PAN, z. 4, Warszawa.
- Malisz B. (red.), 1979, *Metody analiz geograficznych w planowaniu przestrzennym*. Dokumentacja Geograficzna, 3, IGiPZ PAN, Warszawa.
- Malisz B., 1984, *Podstawy gospodarki i polityki przestrzennej*. Ossolineum, Wrocław.
- Olszewski P., Dybicz T., Śleszyński P., 2013, *Stopień dostępności czasowej jako syntetyczny wskaźnik poziomu obsługi transportowej*. Przegląd Komunikacyjny (w druku).
- Parysek J. J., 2006, *Wprowadzenie do gospodarki przestrzennej: wybrane aspekty praktyczne*. Wyd. UAM, Poznań.
- Polsko-szwedzki podręcznik pojęć z zakresu planowania przestrzennego*, 2001, Nordregio Report, 5, Interreg II C – Programme, BTH, Nordregio, IGPiK.
- Potrykowski M., Taylor Z., 1982, *Geografia transportu. Zarys problemów, modeli i metod badawczych*. PWN, Warszawa.

- Ratajczak W., 1998, *Modelowanie sieci transportowych*. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań.
- Richling A., Solon J., 2012, *Ekologia krajobrazu*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Rosik P., Pomianowski W., Stępiak M., Komornicki T., Śleszyński P., 2011, *Narzędzie ewaluacyjno-badawcze dostępności transportowej gmin w podukładach wojewódzkich*. IGiPZ PAN, MRR, Warszawa. http://www.mrr.gov.pl/aktualnosc/fundusze_europejskie_2007_2013/Documents/9_kd_20012012a.pdf.
- Sobczyk W., 1985, *Dostępność komunikacyjna w układach osadniczych miast*. Komitet Badań Rejonów Uprzemysławianych PAN, PWN, Warszawa.
- Suchecki B. (red.), 2010, *Ekonometria przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*. Wyd. C.H. Beck, Warszawa.
- Szponar A., 2003, *Fizjografia urbanistyczna*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Śleszyński P., 2012, *Warszawa i Obszar Metropolitalny Warszawy a rozwój Mazowsza*. Trendy Rozwojowe Mazowsza, 8, Mazowieckie Biuro Planowania Regionalnego, Warszawa.
- Śleszyński P., 2012a, *Oszacowanie rzeczywistej liczby ludności gmin województwa mazowieckiego z wykorzystaniem danych ZUS*. Studia Demograficzne, 2(160).
- Śleszyński P., Solon J. (red.), 2010, *Prace planistyczne a konflikty przestrzenne w gminach*. Studia KPZK PAN, t. CXXX, Warszawa.
- Śleszyński P., Bański J., Degórski M., Komornicki T., Więckowski M., 2007, *Stan zaawansowania planowania przestrzennego w gminach*. Prace Geograficzne, 211, IGiPZ PAN, Warszawa.
- Taylor Z., 1999, *Przestrzenna dostępność miejsc zatrudnienia, kształcenia i usług a codzienna ruchliwość ludności wiejskiej*. Prace Geograficzne, 171, IGiPZ PAN, Warszawa.
- Węclawowicz G., Bański J., Degórski M., Komornicki T., Korcelli P., Śleszyński P., 2006, *Przestrzenne zagospodarowanie Polski na początku XXI wieku*. IGiPZ PAN, Warszawa.
- Wojtyszyn B. J., 2010, *Dostępność sąsiedzka i jej zgeometryzowana struktura przestrzeni zurbanizowanej*. Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- Wysocka E., Witkowska J., 2004, *Zagospodarowanie przestrzenne*. IGPiK, Warszawa.
- Zaniewska H., Kowalewski A., Thiel M., Barek R., 2008, *Zrównoważony rozwój osiedli mieszkaniowych w strukturze miasta. Kryteria i poziomy odpowiedzialności*. IRM, Kraków.
- Ziobrowski Z., 1992, *Mierniki jakości przestrzeni miejskiej*. IGPiK, Warszawa.
- Zipser T., 1983, *Zasady planowania przestrzennego*. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- Żynda S. (red.), 1997, *Kartografia w ochronie środowiska przyrodniczego i zagospodarowaniu przestrzennym*. UAM w Poznaniu, Komisja Kartograficzna PTG, Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań.