

KOSZTY FUNKCJONOWANIA INFRASTRUKTURY W STREFACH PODMIEJSKICH

prof. dr hab. Przemysław Śleszyński

1. Wprowadzenie

Najważniejszym zadaniem samorządów gminnych jest zaspokajanie lokalnych potrzeb mieszkańców. W tak szeroko zakreślonej definicji mieści się zarówno budowa i utrzymanie różnego rodzaju infrastruktury, zapewnianie usług bytowych, czy współpraca z przedsiębiorcami, którzy tworzą miejsca pracy dla mieszkańców. Reguluje to przede wszystkim Ustawa o samorządzie gminnym, która wymienia 23 rodzaje tego typu zadań i obowiązków[1]. W tym i innych aktach prawnych są określone zasady, w jaki sposób te zadania powinny być finansowane, w tym np. w postaci pozyskiwania tzw. dochodów własnych.

Na temat gospodarki finansowej gmin i generalnie wspólnot lokalnych istnieje olbrzymia literatura, związana choćby z tym, że samorządy 'obracają' olbrzymimi kwotami[2]. W roku 2021 (ostatnie dostępne dane) wydatki ogółem budżetów gmin wyniosły 261 mld zł, a dochody – 275 mld zł i podwoiły się w ciągu zaledwie dekady. Konieczność zachowania maksymalnie dużej racjonalności i efektywności tych wydatków jest więc oczywista i bezsporna. Dotyczy to m.in. zapewnienia dostępności do usług w warunkach tendencji rozpraszania zabudowy[3]. O ile, jak wspomniano, istnieje bogata literatura dotycząca organizacji finansowej, czy rachunkowo-księgowej, wciąż brakuje sposobów oceny racjonalności, czy efektywności ponoszonych kosztów w stosunku do efektów. Te efekty to szeroko rozumiana jakość życia: bezpieczeństwo jazdy na drogach, punktualność i częstość kursowania autobusów (jak i samo istnienie przystanku w pobliżu zamieszkania), czas dojazdu do szkoły, opłaty za zbiórkę i wywóz odpadów, poziom edukacji w szkołach, oferta kulturalna, zanieczyszczenie środowiska itp. itd.

[1] Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz.U. z 2023 r., poz. 40), która była wielokrotnie nowelizowana. W art. 7 tej ustawy znajduje się wprawdzie enumeratywnie 20 punktów odpowiadającym grupom zadań własnych, służących „zaspokajaniu zbiorowych potrzeb wspólnoty należy”, ale 3 z nich są powtórzone z literą „a” z uwagi na zachowanie spójności przedmiotowej w klasyfikacji zadań własnych.

[2] Jeden z ostatnich, bardziej obszernych raportów: Bitner M., Gałązka A., Sierak J., 2019, *Analiza kosztów funkcjonowania inwestycji JST finansowanych z funduszy UE*, Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju, Warszawa, 172 s.

[3] Gibas P., Heffner K., 2018, *Rozproszenie zabudowy mieszkaniowej a dostępność do usług rynkowych i publicznych*, Biuletyn KPZK PAN, 272, s. 303-315.

O tym, że wiele rodzajów usług w samorządach lokalnych, w tym wiele rodzajów infrastruktury, mówiąc ogólnie „niedomaga”, jest tzw. tajemnicą Poliszynela. Jednym z najjaskrawszych jest kryzys w gospodarce przestrzennej, powodujący chaos (beźład) przestrzenny. Nie jest to wyłącznie kwestia estetyczna ‘brzydkiego’ krajobrazu. Istota chaosu przestrzennego tkwi w źle zaplanowanej lub niezaplanowanej organizacji przestrzennej różnych aktywności ludzkich. Jest to na przykład źle rozmieszczona sieć szkół i przedszkoli, powodująca nadmierne przejazdy rodziców z dziećmi, zbyt kręty system dróg wśród przypadkowo zabudowanych działek i nieruchomości, czy brak scaleń na terenach rolniczych (przez co właściciele mają gospodarstwa nieraz na kilkudziesięciu działkach). Powody tego są historyczne (zabory, wojny, opóźnienie urbanizacyjne, patologiczne podziały majątków na działki kilkumetrowej szerokości, brak tradycji obywatelskich), ale i współczesne, wynikające przede wszystkim z wadliwego prawa planistycznego, z Ustawą o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym na czele. Koszty tego są olbrzymie, w cenach z około 2016 r. szacowano je na prawie 85 mld zł[4].

Pomimo szerokiej już dyskusji na temat kosztów chaosu przestrzennego[5], wciąż jest wiele pytań o to, jak racjonalnie i efektywnie planować oraz zagospodarowywać przestrzeń. Wciąż jest zbyt mało analitycznych prac porównawczych, czy to, co zbudowały dotychczas i utrzymują samorzady, nie tylko dobrze służy mieszkańcom i poprawia ich jakość życia, ale czy ma to ekonomiczne uzasadnienie.

W szczególnej sytuacji znajdują się samorzady podmiejskie, zwłaszcza w otoczeniu większych miast. To tam w ostatnich dwóch dekadach skierowała się największa wewnętrzna fala migracyjna. Wskutek braku zadowalających narzędzi kontroli, strefy podmiejskie stały się obszarem żywiołowego, na ogół chaotycznego inwestowania. Zabudowa rozproszyła się – ‘rozlała’ i ‘rozsiała’ się. Przy tym zjawisko to było znacznie bardziej chaotyczne, niż w krajach zachodnich i dlatego część badaczy słusznie uważa, że trudno polski fenomen suburbanizacji określać mianem urban sprawl, które w innych krajach pomimo ‘rozlewania się’, ma jednak dość uporządkowany charakter[6]. Efektem tego są zbyt wysokie koszty funkcjonowania (budowy, korzystania, utrzymania) infrastruktury. Można je rozpatrywać w kategoriach sprawności, efektywności, racjonalności itp.[7]

Na tym tle głównym celem niniejszego opracowania jest przedstawienie kilku wybranych metod i wyników obliczeń, pozwalających na ocenę sposobu zagospodarowania przestrzeni pod względem kosztów jednostkowych. Przedmiotem analiz są następujące trzy zagadnienia, obejmujące najpowszechniejszą infrastrukturę:

- długość najkrótszego dendrytu między punktami adresowymi (czyli w zasadzie między budynkami) na 1 mieszkańca,
- długość dróg publicznych utwardzonych na 1 mieszkańca,
- długość sieci wodociągowej na 1 mieszkańca.

Cele opracowania są więc poznawcze (dostarczenie wiedzy o kosztach funkcjonowania infrastruktury), metodyczne (przedstawienie sposobów badań tych zagadnień) oraz aplikacyjne (wnioski dla polityki lokalnej i szerszej polityki rozwoju). Założenia i szczegóły obliczeniowe poszczególnych ujęć przedstawiono w kolejnych rozdziałach.

[4] Kowalewski A., Markowski T., Śleszyński P. (red.), 2018, *Studia nad chaosem przestrzennym*. T. 1-3, Studia KPZK PAN, 182(1-3), Warszawa, 846 s.

[5] Zob. przegląd prac w opracowaniu: Nowak M., Śleszyński P., Markowski T., Kowalewski A., 2022, *Studia nad chaosem przestrzennym - nowe kierunki badań i dyskusji naukowej*, Samorząd Terytorialny, 7-8, s. 17-30. Śleszyński P., Kukołowicz P., 2021, *Spoleczno-gospodarcze skutki chaosu przestrzennego*, Polski Instytut Ekonomiczny, Warszawa, 57 s.

[6] Solarek K., 2013, *Struktura przestrzenna strefy podmiejskiej Warszawy. Determinanty współczesnych przekształceń*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, 13, Warszawa.

[7] *Przegląd terminologiczny tego typu pojęć przedstawiono w pracy: Śleszyński P., Olszewski P., Dybicz T., Goch K., Niedzielski M., 2023, The ideal isochrone: Assessing the efficiency of transport systems*, Research in Transportation Business & Management, 46, 100779.

Klasyfikacja stref podmiejskich

Do badań wybrano 185 stref podmiejskich w Polsce, zdelimitowanych w innym opracowaniu[8]. Były to:

–**klasa A: 'wielka piątka'** (wysokorozwinięte metropolie ukształtowane) – strefy podmiejskie pięciu najlepiej rozwiniętych obszarów metropolitalnych, tj. miasta główne i przylegające miasta powiatowe grodzkie, powyżej 50 tys. mieszkańców oraz powyżej 20 tys. mieszkańców i o gęstości zaludnienia w granicach około 2000 osób i więcej na 1 km²): Warszawa (z Kobyłką, Legionowem, Piastowem, Pruszkowem i Ząbkami)[9] oraz Kraków, Poznań (z Luboniem, dołączonym z tych samych powodów, co satelickie ośrodki wokół Warszawy), Trójmiasto (Gdańsk, Gdynia i Sopot wraz z Rumią, Redą i Wejherowem oraz Pruszczem Gdańskim) i Wrocław – łącznie 111 gmin podmiejskich oraz 17 miast rdzeniowych);

–**klasa B: ośrodki ponadregionalne** (metropolie ukształtowane i kształtujące się) – pozostałe duże miasta (rdzeń około 300 tys. mieszkańców i więcej), tj. konurbacja katowicka (14 miast na prawach powiatu oraz Będzin, Czeladź i Tarnowskie Góry), Łódź (z Pabianicami i Zgierzem), Bydgoszcz, Szczecin, Lublin (ze Świdnikiem), Białystok oraz aglomeracja Rybnika – łącznie 97 gmin (31 miast rdzeniowych);

–**klasa C: ośrodki regionalne** – pozostałe miasta wojewódzkie i regionalne, wszystkie powyżej 100 tys. mieszkańców, układ bipolarny Kalisz-Ostrów Wielkopolski oraz Nowy Sącz, Piła i Słupsk (152 gminy i 22 miasta rdzeniowe);

–**klasa D: ośrodki subregionalne** – pozostałe powiatowe grodzkie i powyżej 40 tys. mieszkańców oraz niektóre poniżej 40 tys. mieszkańców (Bielawa-Dzierżoniów, Bolesławiec, Chojnice, Giżycko, Jarosław, Kłodzko, Malbork, Nowa Sól, Nowy Targ, Sanok, Zakopane) (136 gmin i 58 miast rdzeniowych);

–**klasa E: ośrodki lokalne** – pozostałe gminy z małymi i średnimi miastami powyżej 10 tys. mieszkańców i mniejsze gminy miejskie, będące stolicami powiatów i posiadającymi swe wiejskie gminy obwarzankowe (np. Radziejów, Sejny, Wysokie Mazowieckie) (105 gmin i 94 miasta rdzeniowe).

Najliczniejsza była strefa podmiejska Warszawy (44 gminy), następnie Katowic (29), Bielska-Białej (24), Krakowa (22) i Poznania (19), a z jedną gminą podmiejską było 105 jednostek. Ponadto rdzeń katowicki składał się z 17 miast, gdański (trójmiejski) – z 7, rybnicki i warszawski – z 6, łódzki – z 3, lubelski i poznański – z 2. Był jeszcze podwójny układ Bielawa-Dzierżoniów. Pozostałe rdzenie składały się z jednej gminy.

W tak wyznaczonych strefach podmiejskich w 2021 r. (dane ze spisu powszechnego) zamieszkiwało 8,2 mln osób, czyli prawie 22% mieszkańców kraju. Wraz z rdzeniami było to nieco ponad 67%.

3. Najkrótszy dendryt

Wyjaśnienie założeń i szczegóły metodyczne tej metody, jak też egzemplifikację analityczną dla gmin województwa mazowieckiego przedstawiono w innym miejscu[10], z którego też zaczerpnięto dane[11]. Najkrótszy dendryt, inaczej minimalne drzewo rozpinające (MDR lub MST – z ang. minimum spanning tree) jest pojęciem z teorii grafów. Łączy wszystkie wierzchołki w taki sposób, że suma odległości pomiędzy nimi jest najmniejsza.

[8] Śleszyński P., Nowak M., Legutko-Kobus P., Hołuj A., Lityński P., Jadach-Sepiolo A., Blaszkę M., 2021, *Suburbanizacja w Polsce jako wyzwanie dla polityki rozwoju*, Studia. Cykl Monografii, 11/203, PAN Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju, Warszawa, 148 s.

[9] Największym przylegającym miastem jest Piaseczno (blisko 50 tys. mieszkańców), ale jest gminą miejsko-wiejską (największą w Polsce – 85,2 tys. mieszkańców w 2019 r.).

[10] Śleszyński P., Sudra P., 2019, *Zastosowanie metody minimalnego drzewa rozpinającego (najkrótszego dendrytu) w ocenie efektywności i spójności sieci osadniczej województwa mazowieckiego*, *Przegląd Geograficzny*, 91, 2, s. 61-80.

[11] Obliczenia we wszystkich gminach w Polsce wykonali Katarzyna Goch (IGiPZ PAN) i dr Paweł Sudra (SGGW).

Przy tym przez każdy wierzchołek w analizowanym zbiorze, krawędzie grafu mogą przechodzić tylko jeden raz. Innymi słowy najkrótszy dendryt pokazuje, jak najkrócej związać sieć punktów w danym zbiorze, w tym w fizycznej przestrzeni. Z tego powodu metody te rozwinęły się po II wojnie światowej do projektowania m.in. sieci infrastrukturalnych, np. energetycznych (algorytmy obliczeniowe powstały jeszcze wcześniej[12]).

Wskaźnik najkrótszego dendrytu w przeliczeniu na 1 mieszkańca jest jedną z najbardziej ogólnych miar sprawności osadniczej, czyli miary pokazującej nie tylko zwartość zabudowy, ale także stosunki topologiczne. Nie jest pozbawiony wad, z których największą jest brak uwzględnienia warunków topograficznych, wynikających np. z orografii i hydrografii. Dlatego nadaje się przede wszystkim do stosowania na terenach o mało urozmaiconej rzeźbie, bez większych rzek i jezior oraz kompleksów leśnych, podlegających ochronie obszarowej.

Analizie poddano 601 gmin, w których obliczono najkrótszy dendryt między punktami adresowymi. Wyniki obliczeń dla 185 stref podmiejskich w Polsce przedstawiono w tabeli 1, na wykresie (ryc. 1), na mapie (ryc. 2), a także w załączniku statystycznym. Średnio we wszystkich gminach na 1 mieszkańca przypadało 13,2 m. Najniższa wartość przypadła na najbardziej rozwinięte strefy aglomeracji 'wielkiej piątki' (10,0 m), a najwyższa - na najmniejsze ośrodki. Widać więc, że generalnie im większy i ważniejszy ośrodek, tym tzw. sprawność osadnicza jest lepsza. Przy czym najniższy wskaźnik odnotowano dla strefy podmiejskiej Wałbrzycha (6,6 m), Wrocławia (7,8 m), Katowic (8,1 m) i Szczecina (8,4 m), a najwyższy - dla Sejnu (72,5 m), Lidzbarka Warmińskiego (51,4 m), Bielska Podlaskiego (44,4 m) i Augustowa (41,3 m).

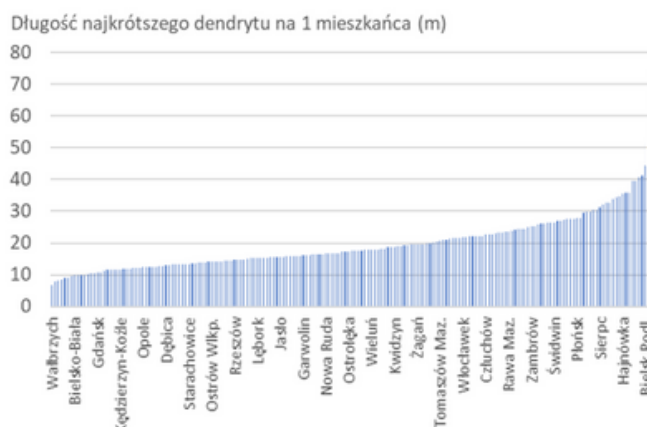
Analiza kartograficzna przedstawiona na mapie pokazuje wyraźnie, że szczególnie niska sprawność osadnicza występuje wokół mniejszych ośrodków północnej Polski. Wynika to prawdopodobnie z uwarunkowań historycznych i niskiej gęstości zaludnienia. Zdecydowanie lepsza sytuacja występuje w zachodniej części kraju, w tym wokół Szczecina, Poznania i Wrocławia.

Tabela 1. Długość najkrótszego dendrytu na 1 mieszkańca w 2021 r. według klas stref podmiejskich

Klasa*	Liczba gmin	Liczba ludności ogółem (tys.)	Długość najkrótszego dendrytu na 1 mieszkańca (m)
A - wielka piątka	111	2 539	10,0
B - ośrodki ponadregionalne	97	1 317	11,9
C - ośrodki regionalne	152	1 786	12,9
D - ośrodki subregionalne	136	1 245	14,7
E - ośrodki lokalne	105	880	21,7
Ogółem	601	7 573	13,2

Źródło: na podstawie bazy punktów adresowych (obliczenia w gminach wykonali K. Goch i dr P. Sudra

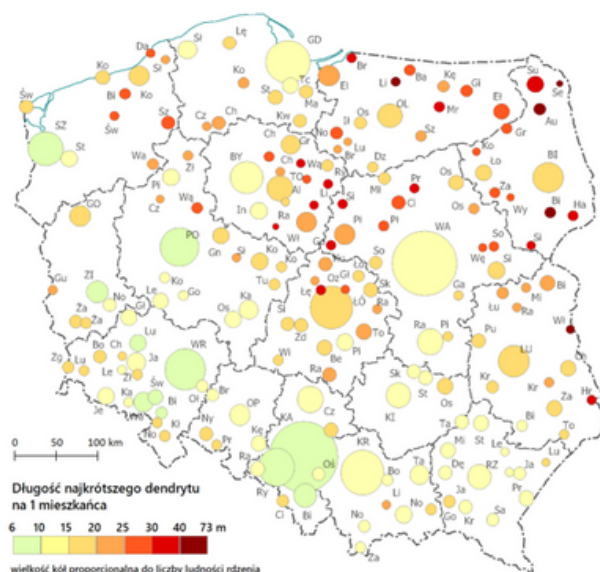
Ryc. 1. Rozkład wskaźnika długości najkrótszego dendrytu na 1 mieszkańca w 2021 r. w 185 strefach podmiejskich w Polsce (opisano wybrane strefy podmiejskie)



Źródło: na podstawie bazy punktów adresowych (obliczenia w gminach wykonali K. Goch i dr P. Sudra

[12] Borůvka O., 1926, O jistém problému minimálním, *Práce Moravské přírodovědecké společnosti*, 3, s. 37-58.

Ryc. 2. Rozkład wskaźnika długości najkrótszego dendrytu na 1 mieszkańca w 185 strefach podmiejskich w Polsce



Źródło: na podstawie bazy punktów adresowych (obliczenia dla poszczególnych gmin wykonali K. Goch i dr P. Sudra)

4. Drogi lokalne

Kolejnym analizowanym wskaźnikiem była długość dróg w gminie w przeliczeniu na mieszkańca. W tym przypadku wykorzystano dane z bazy OpenStreetMap, przyjmując do obliczeń drogi z kodem 511x i 512x, czyli drogi o nawierzchni ulepszonej (w zdecydowanej większości były to drogi asfaltowe). Z analiz wyłączone zostały drogi ekspresowe i autostradowe, które z uwagi na rozmieszczenie węzłów bardzo sporadycznie służą do obsługi typowego ruchu lokalnego. Nawet gdyby uznać, że w strefach podmiejskich służą dla licznych nieraz dojazdów do pracy, to i tak ich udział jest niewielki. W 56 gminach w Polsce przekraczał 10%, z czego w gminach podmiejskich – tylko w 20 (na ponad 600 takich gmin).

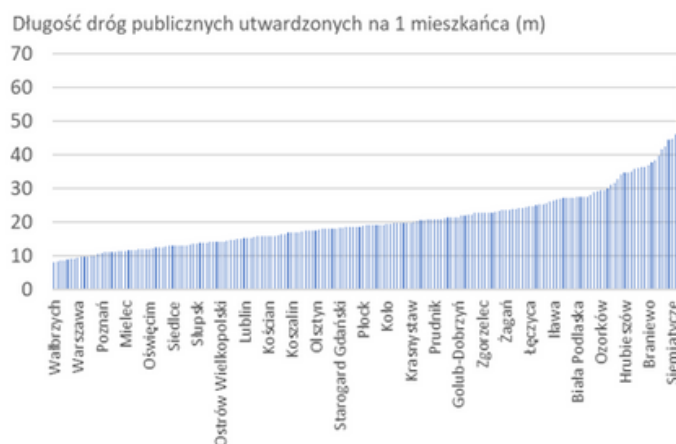
Analizy pokazują, że w większości stref podmiejskich wskaźnik wahał się w granicach kilkunastu-trzydziestu metrów dróg na osobę (ryc. 3). W tym ponownie zdecydowanie wyższe wskaźniki wystąpiły na północnym wschodzie kraju (ryc. 4). Podobnie ponowiła się prawidłowość, że im wyższy status administracyjno-funkcjonalny rdzenia miejskiego, tym badany wskaźnik jest niższy (tabela 2). Przy tym różnice między strefami podmiejskimi 'wielkiej piątki' a ośrodków lokalnych były ponad dwukrotne ('wielka piątka' – na 1 mieszkańca 10,2 m, podczas gdy ośrodki lokalne – 22,3 m).

Tabela 2. Długość dróg publicznych utwardzonych w 2021 r. na 1 mieszkańca według klas stref podmiejskich

Klasa*	Długość dróg publicznych utwardzonych na 1 mieszkańca (m)
A - wielka piątka	10,2
B - ośrodki ponadregionalne	12,2
C - ośrodki regionalne	12,5
D - ośrodki subregionalne	15,7
E - ośrodki lokalne	22,3
Ogółem	13,5

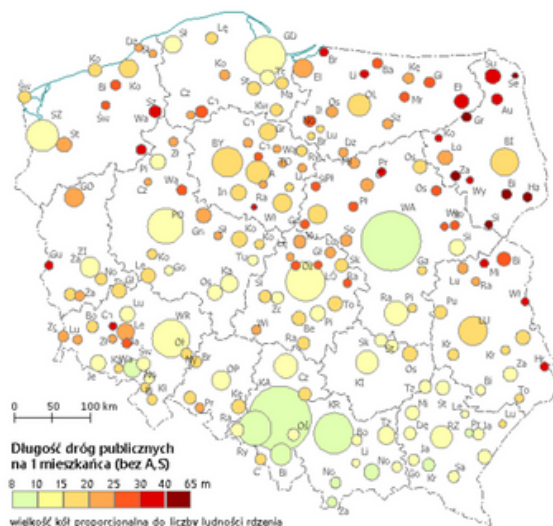
Źródło: na podstawie bazy Open Street Map

Ryc. 3. Rozkład wskaźnika długości dróg publicznych utwardzonych w 2021 r. 185 strefach podmiejskich w Polsce (opisano wybrane strefy podmiejskie)



Źródło: na podstawie bazy Open Street Map.

Ryc. 4. Rozkład wskaźnika długości dróg publicznych na 1 mieszkańca w 2021 r. 185 strefach podmiejskich w Polsce



Źródło: na podstawie bazy Open Street Map

5. Sieć wodociągowa

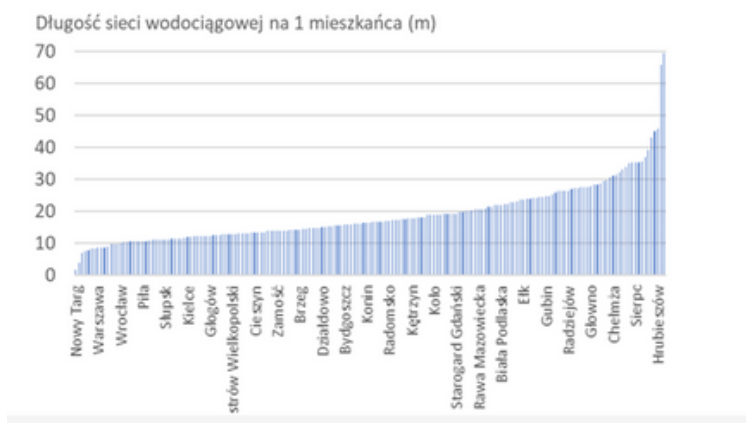
Jeśli chodzi o sieć wodociągową, wyniki przedstawiono na kolejnych ilustracjach (tabela 3, ryc. 5-6). Generalnie, w strefach podmiejskich 91,3% mieszkańców było podłączonych do tych mediów. Podobnie jak w przypadku najkrótszego dendrytu, najniższe wartości odnotowano w strefach podmiejskich 'wielkiej piątki' (9,4 m na 1 mieszkańca), a najwyższe - wokół ośrodków lokalnych (21,0 m). Co interesujące, wartości te były zbliżone do wskaźników dendrytu. Współczynnik korelacji obliczony dla 185 stref podmiejskich wyniósł +0,88.

Tabela 3. Długość sieci wodociągowej na 1 mieszkańca w 2021 r. według klas stref podmiejskich

Klasa*	Udział ludności objętej badaniem (z dostępem do sieci wodociągowej)	Długość sieci wodociągowej na 1 mieszkańca (m)
A - wielka piątka	92,4	9,4
B - ośrodki ponadregionalne	95,3	10,4
C - ośrodki regionalne	91,5	12,0
D - ośrodki subregionalne	86,9	14,2
E - ośrodki lokalne	88,8	21,0
Ogółem	91,3	12,3

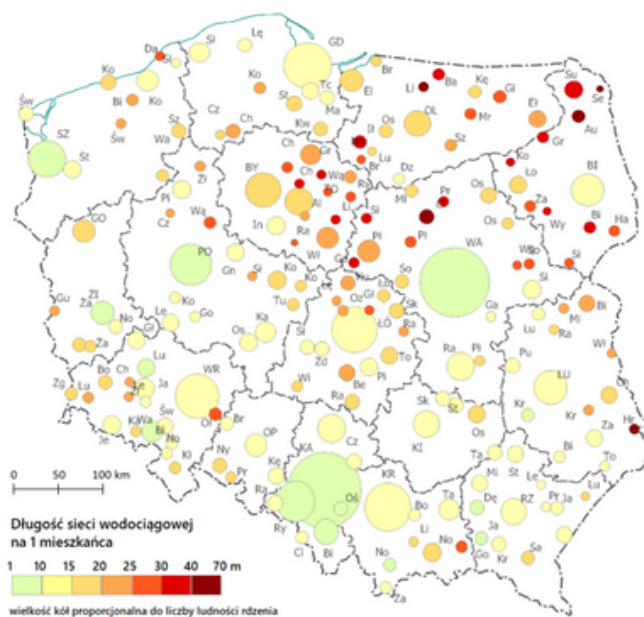
Źródło: na podstawie Banku Danych Lokalnych GUS

Ryc. 5. Rozkład wskaźnika długości sieci wodociągowej na 1 mieszkańca w 2021 r. w 185 strefach podmiejskich w Polsce (opisano wybrane strefy podmiejskie)



Źródło: na podstawie Banku Danych Lokalnych GUS.

Ryc. 6. Rozkład wskaźnika długości sieci wodociągowej na 1 mieszkańca w 185 strefach podmiejskich w Polsce



Źródło: na podstawie Banku Danych Lokalnych GUS.

6. Różnice między rdzeniami miejskimi a strefami podmiejskimi

Przedstawione wskaźniki dla stref podmiejskich warto porównać z sytuacją w granicach administracyjnych miasta. Tym samym otrzymamy informację, jaka jest różnica w kosztach obsługi pomiędzy jedną i drugą strefą. Jest to oczywiście pewne uproszczenie z uwagi na fakt, że również wewnątrz miast zachodzi tzw. suburbanizacja wewnętrzna[13].

[13] Koman W., 2017, *Suburbanizacja wewnętrzna Zabrze*, Studia Miejskie, 26, s. 151-164; Spórna T., 2018, *The suburbanisation process in a depopulation context in the Katowice conurbation, Poland*, Environmental & Socio-economic Studies, 6, 1, s. 57-72.

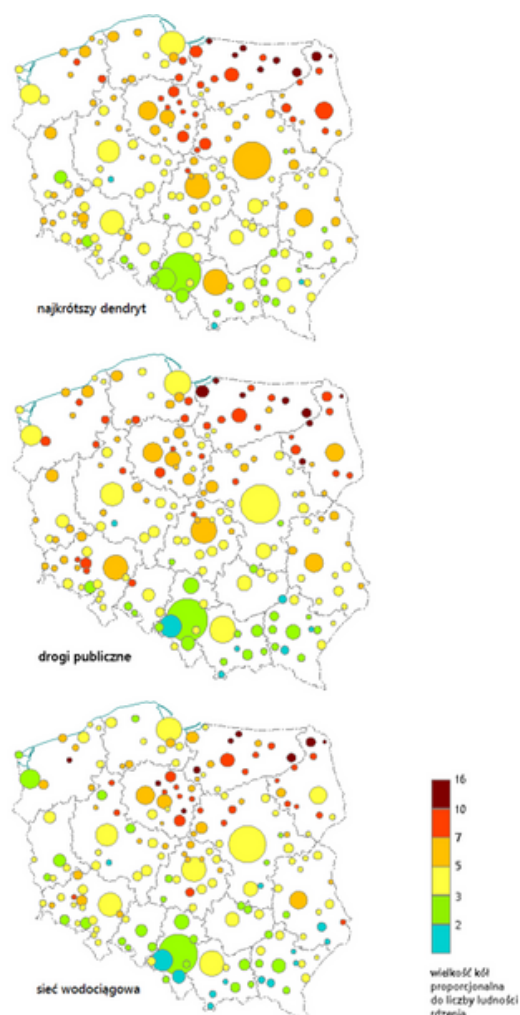
Odpowiednie przeliczenia zestawiono w tabeli 4 oraz na mapach (ryc. 7). Okazuje się, że wartości wskaźników dla stref podmiejskich są przeciętnie około 4 razy wyższe, niż dla rdzeni miejskich. Innymi słowy, w przeliczeniu na 1 mieszkańca, potrzeba mniej więcej 4 razy więcej różnego rodzaju infrastruktury, aby zapewnić ten sam dostęp do różnego rodzaju infrastruktury. Wartości te są oczywiście bardzo zróżnicowane w różnych miejscach kraju. Wyraźnie niższa różnica występuje na południu kraju, gdzie jest krotność jest w granicach 2-3 (konurbacja katowicka, Rybnik, Bielsko-Biała), a wyraźnie wyższa – w północno-wschodniej części Polski (województwo kujawsko-pomorskie, warmińsko-mazurskie i podlaskie). Przy tym różnice powtarzają się w układach regionalnych dla wszystkich trzech analizowanych wskaźników.

Tabela 4. Porównanie długości różnych wskaźników długości na 1 mieszkańca (najkrótszy dendryt między punktami adresowymi, sieć dróg i wodociągów) między strefą podmiejską a rdzeniem miejskim w 2021 r. według klas stref podmiejskich

Klasa*	Udział ludności objętej badaniem (z dostępem do sieci wodociągowej)	Długość sieci wodociągowej na 1 mieszkańca (m)
A - wielka piątka	92,4	9,4
B - ośrodki ponadregionalne	95,3	10,4
C - ośrodki regionalne	91,5	12,0
D - ośrodki subregionalne	86,9	14,2
E - ośrodki lokalne	88,8	21,0
Ogółem	91,3	12,3

Źródło: na podstawie Banku Danych Lokalnych GUS, bazy Open Street Map i bazy punktów adresowych

Ryc. 7. Porównanie długości różnych wskaźników długości na 1 mieszkańca (najkrótszy dendryt między punktami adresowymi, sieć dróg i wodociągów) między strefą podmiejską a rdzeniem miejskim w 2021 r. według klas stref podmiejskich



Źródło: na podstawie Banku Danych Lokalnych GUS, bazy Open Street Map i bazy punktów adresowych.

7. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonej analizy można wysnuwać poznawcze, metodyczne i praktyczne wnioski. Jeśli chodzi o nową wiedzę, to udało się ustalić wartości jednostkowe w odniesieniu do trzech podstawowych rodzajów infrastruktury: osadnictwa, dróg publicznych i sieci wodociągowej. W uśrednieniu w strefach podmiejskich w Polsce, aby zapewnić dostępność, potrzeba kilkunastu m sieci na 1 mieszkańca. Wartości te są oczywiście bardzo różne w różnych aglomeracjach i wahają się od kilku do kilkunastu, a niekiedy nawet ponad 70 m. Tak duże rozpiętości świadczą o silnym zróżnicowaniu rozproszenia i typach morfometrycznych osadnictwa.

Równocześnie udało się ustalić interesujące prawidłowości (regularności) w stosunku do wielkości aglomeracji i położenia. Generalnie stwierdzono odwrotnie proporcjonalną zależność między statusem w hierarchii administracyjno-funkcjonalnej i liczbą ludności rdzenia a wskaźnikami sprawności (efektywności). Im większe miasto, tym wskaźniki w przeliczeniu na 1 mieszkańca były niższe. Ponadto zaobserwowano zdecydowanie wyższe wartości wskaźników w północno-wschodniej Polsce (województwa kujawsko-pomorskie, podlaskie i warmińsko-mazurskie), wynikające z silniejszego rozproszenia zabudowy przy relatywnie niższej gęstości zaludnienia w całym regionie. Z kolei najniższe wskaźniki dotyczyły południa i południowo-zachodniej części Polski. Wynikać to może zarówno z wyższej gęstości zaludnienia, jak i tradycji urbanistycznych (ruralistycznych), sięgających jeszcze okresu przed I i II wojną światową.

Analizy dowiodły przydatności wskaźników w szacowaniu i porównywaniu sprawności (efektywności) infrastruktury w różnych układach typologicznych i funkcjonalno-geograficznych ośrodków geograficznych. Metodyka ta może być rozwijana dla innych rodzajów infrastruktury i usług. W szczególności przydatne może być odkrycie, że istnieje wysoka korelacja między wynikami metody dendrytowej (minimalnego drzewa rozpinającego), a tradycyjnymi wskaźnikami rozwinięcia sieci w przeliczeniu na liczbę ludności. Wskazuje to, że pierwsza z metod (najkrótszego dendrytu) może mieć w warunkach polskich zastosowanie we wstępnym oszacowaniu zapotrzebowania na infrastrukturę.

W każdym razie, zidentyfikowany na podstawie analiz problem silnego rozproszenia zabudowy i tym samym kosztów budowy i utrzymania infrastruktury jest z pewnością poważny w Polsce. Szczególnie frapujący jest fakt, że istnieje aż tak duże zróżnicowanie pomiędzy różnymi regionami kraju, jak też między ośrodkami różnej wielkości, wreszcie między rdzeniami miejskimi a przedmieściami. Trudno jest oszacować faktycznie ponoszone nadprogramowe koszty. Gdyby na przykład przyjąć, że wartością dopuszczalną w strefie podmiejskiej byłoby 10 m sieci na mieszkańca (co jest wartością mniej więcej dwukrotnie mniejszą, niż na obszarze zabudowanym w rdzeniu miejskim), wówczas – dokonując uproszczonych obliczeń w 185 strefach podmiejskich (nie uwzględniając złożoności sytuacji wewnętrznych) mamy około 30 mln m 'nadmiarowej' sieci (30 tys. km). Przyjmując ostrożnie, że koszt amortyzacji nadmiarowej budowy i utrzymania sieci to 2,5 tys. zł za każdy 1 m (w badaniach P. Gibasa i K. Heffnera za 2016 r. było to 1,6 tys. zł[14]), otrzymujemy 73 mld zł. A zatem otrzymujemy informację, że nadmiarowe koszty powinny być liczone w dziesiątkach mld złotych.

Badania pokazały też, że zwłaszcza w obwarunkowych gminach wiejskich mniejszych miast występują wysokie różnice pomiędzy sprawnością (efektywnością) rdzeni i stref podmiejskich. Sugeruje to pogłębienie badań na tych właśnie obszarach, co może być przydatne z punktu widzenia zarządzania terytorialnego, w tym poszukiwań optymalnych dróg spójnego rozwoju lokalnego.

[14] Gibas P., Heffner K., 2018, *Spoleczne i ekonomiczne koszty bezładu przestrzeni – osadnictwo obszarów wiejskich* [w:] A. Kowalewski, T. Markowski, P. Śleszyński (red.), *Studia nad chaosem przestrzennym*. T. 1-3, Studia KPZK PAN, 182(2), Warszawa, s. 163-195.

7. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonej analizy można wysnuwać poznawcze, metodyczne i praktyczne wnioski. Jeśli chodzi o nową wiedzę, to udało się ustalić wartości jednostkowe w odniesieniu do trzech podstawowych rodzajów infrastruktury: osadnictwa, dróg publicznych i sieci wodociągowej. W uśrednieniu w strefach podmiejskich w Polsce, aby zapewnić dostępność, potrzeba kilkunastu m sieci na 1 mieszkańca. Wartości te są oczywiście bardzo różne w różnych aglomeracjach i wahają się od kilku do kilkunastu, a niekiedy nawet ponad 70 m. Tak duże rozpiętości świadczą o silnym zróżnicowaniu rozproszenia i typach morfometrycznych osadnictwa.

Równocześnie udało się ustalić interesujące prawidłowości (regularności) w stosunku do wielkości aglomeracji i położenia. Generalnie stwierdzono odwrotnie proporcjonalną zależność między statusem w hierarchii administracyjno-funkcjonalnej i liczbą ludności rdzenia a wskaźnikami sprawności (efektywności). Im większe miasto, tym wskaźniki w przeliczeniu na 1 mieszkańca były niższe. Ponadto zaobserwowano zdecydowanie wyższe wartości wskaźników w północno-wschodniej Polsce (województwa kujawsko-pomorskie, podlaskie i warmińsko-mazurskie), wynikające z silniejszego rozproszenia zabudowy przy relatywnie niższej gęstości zaludnienia w całym regionie. Z kolei najniższe wskaźniki dotyczyły południa i południowo-zachodniej części Polski. Wynikać to może zarówno z wyższej gęstości zaludnienia, jak i tradycji urbanistycznych (ruralistycznych), sięgających jeszcze okresu przed I i II wojną światową.

Analizy dowiodły przydatności wskaźników w szacowaniu i porównywaniu sprawności (efektywności) infrastruktury w różnych układach typologicznych i funkcjonalno-geograficznych ośrodków geograficznych. Metodyka ta może być rozwijana dla innych rodzajów infrastruktury i usług. W szczególności przydatne może być odkrycie, że istnieje wysoka korelacja między wynikami metody dendrytowej (minimalnego drzewa rozpinającego), a tradycyjnymi wskaźnikami rozwinięcia sieci w przeliczeniu na liczbę ludności. Wskazuje to, że pierwsza z metod (najkrótszego dendrytu) może mieć w warunkach polskich zastosowanie we wstępnym oszacowaniu zapotrzebowania na infrastrukturę.

W każdym razie, zidentyfikowany na podstawie analiz problem silnego rozproszenia zabudowy i tym samym kosztów budowy i utrzymania infrastruktury jest z pewnością poważny w Polsce. Szczególnie frapujący jest fakt, że istnieje aż tak duże zróżnicowanie pomiędzy różnymi regionami kraju, jak też między ośrodkami różnej wielkości, wreszcie między rdzeniami miejskimi a przedmieściami. Trudno jest oszacować faktycznie ponoszone nadprogramowe koszty. Gdyby na przykład przyjąć, że wartością dopuszczalną w strefie podmiejskiej byłoby 10 m sieci na mieszkańca (co jest wartością mniej więcej dwukrotnie mniejszą, niż na obszarze zabudowanym w rdzeniu miejskim), wówczas – dokonując uproszczonych obliczeń w 185 strefach podmiejskich (nie uwzględniając złożoności sytuacji wewnętrznych) mamy około 30 mln m 'nadmiarowej' sieci (30 tys. km). Przyjmując ostrożnie, że koszt amortyzacji nadmiarowej budowy i utrzymania sieci to 2,5 tys. zł za każdy 1 m (w badaniach P. Gibasa i K. Heffnera za 2016 r. było to 1,6 tys. zł^[14]), otrzymujemy 73 mld zł. A zatem otrzymujemy informację, że nadmiarowe koszty powinny być liczone w dziesiątkach mld złotych.

Badania pokazały też, że zwłaszcza w obwarankowych gminach wiejskich mniejszych miast występują wysokie różnice pomiędzy sprawnością (efektywnością) rdzeni i stref podmiejskich. Sugeruje to pogłębienie badań na tych właśnie obszarach, co może być przydatne z punktu widzenia zarządzania terytorialnego, w tym poszukiwań optymalnych dróg spójnego rozwoju lokalnego.

[14] Gibas P., Heffner K., 2018, *Społeczne i ekonomiczne koszty bezładu przestrzeni – osadnictwo obszarów wiejskich* [w:] A. Kowalewski, T. Markowski, P. Śleszyński (red.), *Studia nad chaosem przestrzennym*. T. 1-3, Studia KPZK PAN, 182(2), Warszawa, s. 163-195.

Bibliografia

- Bitner M., Gałązka A., Sierak J., 2019, *Analiza kosztów funkcjonowania inwestycji JST finansowanych z funduszy UE*, Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju, Warszawa.
- Borůvka O., 1926, *O jistém problému minimálním*, *Práce Moravské přírodovědecké společnosti*, 3.
- Gibas P., Heffner K., 2018, *Rozproszenie zabudowy mieszkaniowej a dostępność do usług rynkowych i publicznych*, *Biuletyn KPZK PAN*, 272.
- Gibas P., Heffner K., 2018, *Společné i ekonomické koszty bezřadu prostřeni – osadnictwo obszarów wiejskich* [w:] A. Kowalewski, T. Markowski, P. Śleszyński (red.), *Studia nad chaosem przestrzennym*. T. 1-3, *Studia KPZK PAN*, 182(2), Warszawa.
- Koman W., 2017, *Suburbanizacja wewnętrzna Zabrze*, *Studia Miejskie*, 26.
- Kowalewski A., Markowski T., Śleszyński P. (red.), 2018, *Studia nad chaosem przestrzennym*. T. 1-3, *Studia KPZK PAN*, 182(1-3), Warszawa.
- Nowak M., Śleszyński P., Markowski T., Kowalewski A., 2022, *Studia nad chaosem przestrzennym - nowe kierunki badań i dyskusji naukowej*, *Samorząd Terytorialny*, 7-8.
- Solarek K., 2013, *Struktura przestrzenna strefy podmiejskiej Warszawy. Determinanty współczesnych przekształceń*, *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej*, 13, Warszawa.
- Spórna T., 2018, *The suburbanisation process in a depopulation context in the Katowice conurbation, Poland*, *Environmental & Socio-economic Studies*, 6, 1.
- Śleszyński P., Kukołowicz P., 2021, *Společno-gospodarcze skutki chaosu przestrzennego*, *Polski Instytut Ekonomiczny*, Warszawa.
- Śleszyński P., Nowak M., Legutko-Kobus P., Hołuj A., Lityński P., Jadach-Sepioto A., Błaszke M., 2021, *Suburbanizacja w Polsce jako wyzwanie dla polityki rozwoju*, *Studia. Cykl Monografii*, 11/203, PAN Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju, Warszawa.
- Śleszyński P., Olszewski P., Dybicz T., Goch K., Niedzielski M., 2023, *The ideal isochrone: Assessing the efficiency of transport systems*, *Research in Transportation Business & Management*, 46, 100779.
- Śleszyński P., Sudra P., 2019, *Zastosowanie metody minimalnego drzewa rozpinającego (najkrótszego dendrytu) w ocenie efektywności i spójności sieci osadniczej województwa mazowieckiego*, *Przegląd Geograficzny*, 91, 2.
- Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz.U. z 2023 r., poz. 40)

O AUTORZE

Prof. dr hab. Przemysław Śleszyński - pracuje w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, tam się doktoryzował (2003 – „Kształtowanie się zachodniej części centrum Warszawy”) i habilitował (2009, „Gospodarcze funkcje kontrolne w przestrzeni Polski”); członek Komitetów naukowych i problemowych Polskiej Akademii Nauk: Badań nad Migracjami, Nauk Demograficznych, Nauk Geograficznych (sekretarz naukowy), Przestrzennego Zagospodarowania Kraju; przewodniczący Komisji Geografii Osadnictwa i Ludności PTG i przewodniczący Komisji Zadań Olimpiady Geograficznej; członek Głównej Komisji Urbanistyczno-Architektonicznej, Towarzystwa Urbanistów Polskich i Naukowej Rady Statystycznej GUS. Prowadzi badania z zakresu geografii społeczno-ekonomicznej i gospodarki przestrzennej, w tym geografii miast, ludności, przedsiębiorczości, transportu i elektoratnej, a także planowania przestrzennego i rozwoju regionalnego. Autor m.in. delimitacji miejskich obszarów funkcjonalnych (2013) i listy miast średnich tracących funkcje społeczno-gospodarcze (2017, 2019), a także studium „Polska średnich miast. Założenia i koncepcja deglomeracji w Polsce” (Klub Jagielloński, 2018), „Studia nad chaosem przestrzennym” (współredaktor i współautor, KPZK PAN 2018). Od wielu lat bierze aktywny udział w przygotowywaniu dokumentów strategicznych i planistycznych dla kolejnych rządów i samorządów, m.in. Raport o stanie przestrzennego zagospodarowania kraju (2002), „Stan zaawansowania prac planistycznych w gminach” (od 2005 r.), Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (2011), Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (2016), Krajowa Polityka Miejska (od 2020).

Opinie wyrażone w powyższym tekście mają charakter autorski i nie należy ich traktować jako stanowiska Fundacji Rozwoju Demokracji Lokalnej im. Jerzego Regulskiego.

Warszawa, sierpień 2023

Fundacja Rozwoju Demokracji Lokalnej im. Jerzego Regulskiego
ul. Żurawia 43, 00-680 Warszawa

www.frdl.org.pl

Załącznik

Porównanie długości różnych wskaźników długości na 1 mieszkańca (najkrótszy dendryt między punktami adresowymi, sieć dróg i wodociągów) między strefą podmiejską a rdzeniem miejskim w 2021 r. w poszczególnych 185 ośrodkach

Nazwa	Liczba mieszkańców		Długość na 1 mieszkańca w strefie podmiejskiej			Różnica długości na 1 mieszkańca między strefą podmiejską a rdzeniem		
	rdzeń	strefa podmiejska	najkrótszy dendryt	sieć drogowa	sieć wodociągowa	najkrótszy dendryt	sieć drogowa	sieć wodociągowa
A – ‘wielka piątka’	5 050	2 539	10,0	10,2	9,4	4,68	4,37	3,80
Gdańsk (Trójmiasto)	923	273	10,7	12,9	10,8	4,66	4,76	3,93
Kraków	801	478	11,8	9,1	10,4	5,29	3,94	4,23
Poznań	580	422	9,0	10,9	8,5	3,43	3,77	3,19
Warszawa	2 073	1 045	10,1	9,5	8,7	5,33	4,51	3,83
Wrocław	673	321	7,8	11,0	10,0	3,64	5,29	4,07
B – ośrodki ponadreg.	4 472	1 382	11,9	12,2	10,4	4,23	4,12	3,25
Białystok	294	109	15,8	18,0	11,3	7,10	6,81	4,34
Bydgoszcz	338	158	14,8	17,5	15,8	6,90	6,45	6,19
Katowice	1 918	398	8,1	8,6	7,5	2,97	2,91	2,31
Lublin	373	167	16,6	15,2	14,6	6,29	5,66	5,22
Łódź	789	207	15,6	14,4	12,4	5,37	5,41	4,52
Rybnik	365	182	9,8	8,8	8,9	2,06	1,90	1,78
Szczecin	396	161	8,4	10,1	7,0	3,49	3,66	2,47
C – ośrodki regionalne	2 876	1 952	12,9	12,5	12,0	3,91	3,67	3,32
Bielsko-Biała	169	430	9,8	9,8	8,7	2,09	2,28	1,58
Częstochowa	213	119	12,0	11,0	10,2	3,11	2,99	2,68
Elbląg	115	17	22,2	23,1	19,1	8,41	12,22	6,77
Gorzów Wlkp.	120	35	18,1	20,4	16,7	6,77	6,17	4,68
Kalisz	96	27	14,3	12,1	14,4	3,61	3,77	4,58
Kielce	187	125	11,6	11,6	11,9	4,26	3,98	4,71
Koszalin	106	50	16,4	17,0	13,3	5,58	5,06	3,97
Legnica	95	23	14,0	21,0	14,7	6,14	7,02	5,09
Nowy Sącz	81	53	12,5	9,2	15,6	2,55	2,34	2,44
Olsztyn	170	68	19,9	17,6	18,0	9,48	7,31	8,11
Opole	127	102	12,3	14,1	11,3	3,21	3,18	2,40
Ostrów Wlkp.	71	57	14,1	14,2	12,8	3,22	3,26	3,00
Piła	72	72	11,6	13,1	10,5	3,83	3,14	2,81
Płock	115	41	21,7	18,9	20,6	7,33	5,48	6,51
Radom	202	69	14,8	14,2	14,1	4,31	4,38	4,67
Rzeszów	196	192	14,6	10,6	12,5	3,94	2,93	2,61
Słupsk	88	55	11,9	13,7	11,2	5,75	5,81	3,91
Tarnów	106	158	14,3	11,8	12,1	3,43	2,89	2,84
Toruń	198	90	15,8	15,3	18,0	5,25	5,14	5,96
Wałbrzych	104	101	6,6	8,1	7,8	2,59	2,81	2,47
Włocławek	105	20	21,9	19,1	22,0	7,34	6,99	8,28
Zielona Góra	140	47	9,9	14,8	8,7	2,72	3,06	2,19
D – ośrodki subregion.	2 964	1 433	14,7	15,7	14,2	4,12	4,13	3,39
Bełchatów	54	12	17,6	17,2	23,1	5,22	4,70	7,08
Biała Podlaska	55	15	23,3	27,4	22,0	4,58	6,00	3,14

Bielawa-Dzierżoniów	61	30	9,8	11,8	10,6	3,66	3,66	3,57
Bolesławiec	38	15	15,6	19,7	15,9	4,93	5,71	4,01
Chełm	60	25	19,7	15,6	15,1	5,29	3,93	3,73
Chojnice	39	19	21,0	26,0	22,3	6,06	7,32	5,81
Ciechanów	43	7	27,4	24,2	43,2	6,50	5,71	8,13
Dębica	44	53	13,1	10,0	9,8	2,84	2,60	2,07
Ełk	60	12	25,4	35,9	23,5	14,71	19,59	10,55
Giżycko	28	9	27,6	26,9	27,4	11,47	11,74	9,46
Głogów	64	12	13,2	16,9	12,4	6,56	6,25	5,22
Gniezno	65	14	16,6	23,9	14,6	4,82	6,59	2,70
Grudziądz	91	20	18,6	17,5	23,8	7,59	6,02	7,49
Inowrocław	70	34	13,2	18,1	13,9	5,93	7,55	3,68
Jarosław	36	22	13,7	11,2	11,5	3,10	2,95	3,11
Jelenia Góra	77	45	12,6	14,1	14,0	3,32	3,60	2,09
Kędzierzyn-Koźle	57	44	11,7	16,1	11,1	2,78	3,28	2,81
Kłodzko	26	17	15,4	18,7	17,1	4,46	4,49	3,34
Kołobrzeg	44	15	16,2	18,6	19,2	6,34	6,04	5,10
Konin	70	80	16,2	16,0	16,5	4,58	3,70	4,60
Krosno	45	60	12,3	8,5	10,5	2,11	1,89	0,85
Kutno	42	9	22,2	24,8	22,8	5,72	5,98	5,19
Leszno	62	47	12,8	17,6	12,7	3,78	4,24	4,12
Lubin	70	44	9,0	12,5	8,5	4,60	4,36	3,56
Łomża	61	22	17,6	22,7	15,6	7,14	8,20	5,63
Malbork	38	9	15,7	19,2	14,0	7,34	7,12	3,28
Mielec	58	14	13,5	11,5	14,0	3,18	2,57	3,50
Nowa Sól	37	14	14,0	19,0	11,3	4,99	5,86	3,78
Nowy Targ	33	35	10,8	9,6	1,6	2,38	2,41	0,18
Nysa	55	3	15,3	18,6	16,5	2,89	2,64	2,33
Ostrołęka	50	22	17,4	17,9	18,9	5,40	4,59	3,91
Ostrowiec Św.	65	22	17,3	17,0	16,1	4,14	3,67	3,52
Piotrków Trybunalski	69	29	14,5	13,4	12,1	3,03	3,09	3,97
Przemysł	58	35	13,9	12,5	13,9	4,11	3,02	3,35
Puławy	45	57	15,8	19,5	12,9	5,81	6,34	4,01
Racibórz	51	53	10,4	12,7	11,8	2,68	2,80	3,05
Radomsko	44	10	20,0	19,2	17,0	3,21	3,80	4,03
Sanok	36	31	14,4	11,9	16,2	3,44	2,83	2,18
Siedlce	76	19	15,2	13,0	10,4	5,08	4,59	3,39
Sieradz	40	11	19,5	19,3	12,1	4,49	3,90	2,84
Skarżysko-Kamienna	43	23	13,3	13,5	12,5	3,13	2,43	2,80
Skiernewice	46	14	19,5	18,5	18,8	3,89	4,37	4,05
Stalowa Wola	58	70	12,6	14,0	14,1	4,77	3,78	3,15
Starachowice	46	17	13,4	14,0	13,1	3,13	3,51	2,54
Stargard	67	14	11,6	21,1	14,8	4,70	7,66	5,09
Starogard Gd.	46	17	16,6	18,3	19,3	4,73	5,59	4,02
Suwałki	69	8	35,9	39,8	35,6	12,37	9,84	11,97
Szczecinek	38	9	28,0	31,2	16,5	8,68	7,69	3,97
Świdnica	55	28	9,6	11,8	12,7	4,18	4,65	4,41
Świnoujście	40	18	15,5	19,7	11,1	4,60	4,80	2,92
Tarnobrzeg	45	42	10,5	11,9	11,0	2,66	1,94	2,12
Tczew	58	16	14,2	14,7	13,9	6,72	6,12	6,10
Tomaszów Maz.	59	30	20,6	19,1	16,4	4,37	4,85	4,55
Zakopane	26	21	13,3	8,4	10,5	1,62	1,68	1,23

Zamość	60	24	15,3	11,2	14,0	4,43	3,75	1,90
Zawiercie	48	20	16,5	17,0	11,0	3,05	3,30	2,11
Zduńska Wola	40	18	17,7	14,9	14,1	3,04	3,78	4,02
E – ośrodki lokalne	1 930	991	21,7	22,3	21,0	4,83	4,97	4,59
Aleksandrów Kuj.	12	12	19,4	22,0	20,1	3,98	5,46	3,86
Augustów	29	6	41,3	38,5	45,1	8,20	7,05	9,97
Bartoszyce	22	10	29,7	27,5	32,4	10,92	9,54	12,59
Białogard	23	7	27,6	27,3	22,9	7,79	7,10	5,70
Bielsk Podl.	25	7	44,4	46,1	37,0	7,80	9,20	7,51
Biłgoraj	25	14	13,7	13,9	12,7	2,51	3,13	3,25
Bochnia	29	21	14,8	12,5	13,0	2,32	2,23	3,41
Braniewo	16	6	30,4	37,1	19,8	11,13	12,28	4,49
Brodnica	29	9	17,9	18,0	22,4	4,23	4,13	5,07
Brzeg	34	17	13,1	18,4	14,3	5,74	8,25	4,83
Chełmno	19	6	26,5	21,3	26,3	8,51	6,19	10,19
Chełmża	14	10	24,1	25,2	31,0	7,33	9,65	9,07
Chojnów	13	10	19,3	30,1	24,1	6,73	7,65	7,54
Cieszyn	34	30	16,4	15,1	13,3	3,14	3,19	2,16
Czarnków	10	11	22,1	23,4	24,4	6,32	5,76	5,36
Człuchów	13	11	22,6	23,6	19,6	5,27	5,14	5,03
Darłowo	13	8	26,5	24,3	25,9	5,58	4,02	3,73
Działdowo	21	9	18,7	21,5	14,9	5,12	5,96	3,58
Garwolin	17	13	16,1	15,8	13,4	3,11	2,60	2,81
Głowno	14	5	27,1	27,3	27,9	3,50	4,34	5,17
Golub-Dobrzyń	12	9	26,2	21,5	26,4	7,16	5,79	7,03
Gorlice	26	17	17,6	11,3	27,4	3,29	2,50	2,17
Gostynin	18	12	33,8	29,2	35,3	7,12	6,06	6,72
Gostyń	28	8	11,3	13,1	12,0	1,71	1,82	1,95
Grajewo	21	12	29,5	42,5	31,5	8,09	10,66	9,96
Gubin	16	7	24,4	34,1	24,7	5,27	6,65	3,64
Hajnówka	20	6	35,6	44,6	27,5	6,22	7,79	4,95
Hrubieszów	17	9	39,5	34,7	45,9	5,64	6,18	8,34
Ilawa	33	13	25,8	26,4	35,0	8,63	9,92	10,41
Jasło	34	16	15,6	11,4	3,9	2,59	2,03	0,22
Jawor	21	4	16,7	25,4	13,0	5,95	7,94	4,15
Kamienna Góra	18	24	13,3	15,9	15,5	5,16	4,93	3,72
Kętrzyn	26	8	23,9	22,2	17,8	9,68	9,11	5,30
Kołno	10	8	27,1	36,3	35,4	6,11	7,84	9,12
Koło	20	15	19,8	19,4	18,8	4,82	4,53	5,17
Kościan	24	16	11,5	15,9	12,1	3,36	5,19	3,59
Kościerzyna	24	16	21,5	22,2	21,4	4,85	4,27	4,35
Krasnystaw	18	8	22,0	19,8	20,3	2,60	3,17	3,37
Kraśnik	33	7	17,2	18,0	9,7	3,67	4,25	2,39
Kwidzyn	38	11	18,8	19,9	15,9	7,23	7,82	4,44
Leżajsk	13	20	12,5	13,0	12,2	2,18	2,06	1,36
Lębork	35	13	15,3	15,8	10,5	5,07	4,67	2,47
Lidzbark Warm.	15	6	51,4	36,3	69,5	16,00	11,78	13,32
Limanowa	15	26	20,4	13,1	17,9	2,35	1,95	1,25
Lipno	14	12	32,8	16,5	30,6	6,30	3,69	10,46
Lubaczów	12	9	17,7	18,1	17,4	3,17	3,08	4,93
Lubań	20	7	19,6	21,3	23,8	5,58	5,81	5,70

Lubawa	11	10	24,4	19,7	19,1	5,08	4,22	3,66
Łęczyca	13	8	23,3	24,7	24,1	8,66	8,51	6,07
Łowicz	27	17	15,9	20,5	15,2	3,17	4,52	3,63
Łuków	28	18	24,3	21,0	13,3	4,60	4,60	3,36
Międzyrzec Podl.	16	10	23,1	32,8	20,6	4,06	6,60	3,96
Mława	31	12	15,2	24,9	16,9	3,27	4,02	3,91
Mrągowo	21	8	34,5	26,8	27,3	10,26	6,99	8,85
Nowa Ruda	21	11	16,6	16,4	13,5	3,33	3,28	3,26
Nowe Miasto Lub.	10	8	23,6	19,8	28,6	4,10	4,21	5,62
Oława	33	15	12,5	15,8	29,8	3,93	4,42	6,90
Ostróda	32	16	19,1	22,8	17,7	7,13	8,14	6,99