

Andrzej Matacz

Urząd Statystyczny w Lublinie
e-mail: a.matacz@stat.gov.pl

Artur Myna

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
e-mail: amyna@poczta.umcs.lublin.pl

SKANALIZOWANIE GMIN I AGLOMERACJI: METODA BAZY BUDYNKOWEJ A SZACUNKI

SEWERS SYSTEM RATE OF MUNICIPALITIES AND AGGLOMERATIONS: THE BASE BUILDING METHOD VS. ESTIMATES

DOI: 10.15611/pn.2018.517.08

JEL Classification: H41, R53

Streszczenie: Opracowano wskaźnik ludności korzystającej z kanalizacji oraz skanalizowania gmin i aglomeracji ściekowych. W artykule zweryfikowano hipotezę, że oszacowane przez GUS wskaźniki skanalizowania są zawyżone, a zatem więcej aglomeracji, niż na ogół się zakłada, nie spełnia wymogów dyrektywy ściekowej. Według metody bazy budynkowej, RLM korzystających z kanalizacji wyższą niż 90% odnotowano jedynie w co dziewiątej aglomeracji, a w ponad jednej czwartej nie przekraczała ona wartości 30%. Relatywnie niskie skanalizowanie aglomeracji wiąże się z dążeniem do objęcia ich granicami jak największej liczby mieszkańców, a więc z niewłaściwą delimitacją aglomeracji. Rekomenduje się zatem wprowadzenie obowiązku określania granic aglomeracji w technologii GIS oraz wykorzystanie bazy budynkowej i bilansów ludności jako źródeł danych o liczbie mieszkań wyposażonych w kanalizację i ludności je zamieszkującej.

Słowa kluczowe: aglomeracje ściekowe, baza budynkowa, korzystający z kanalizacji.

Summary: The population that uses sewers and the sewer systems rate of municipalities and agglomerations have been developed. The hypothesis has been verified that the sewer systems indicators, calculated for agglomerations by the Central Statistical Office, are generally overestimated and therefore more agglomerations, than are generally assumed, do not meet the requirements of the waste directive. According to the Base Building Method, RLM using sewers higher than 90% were reported only in every ninth agglomeration, and in more than one quarter it did not exceed 30%. The relatively low sewer system rate of agglomerations is connected with the desire to cover as much of the population as possible, thus with an inadequate delimitation of the agglomeration. It is therefore recommended that the boundaries of agglomerations should be defined in GIS and the Base of Buildings and the population

balances should be used as the sources of data on the number of dwellings equipped with sewerage and the population living there.

Keywords: sewerage agglomerations, Base of Buildings, people using sewers.

1. Wstęp

Przepisy Wspólnoty Europejskiej odnoszące się do odprowadzania i oczyszczania ścieków komunalnych sformułowano w Dyrektywie ściekowej 91/271/EWG oraz Ramowej dyrektywie wodnej 2000/60/WE1. W Traktacie akcesyjnym do Unii Europejskiej (UE) Polska zobowiązała się dostosować systemy oczyszczania ścieków do wymogów obu dyrektyw do końca 2015 r. W artykule 3 Dyrektywy 91/271/EWG wskazano aglomerację ściekową jako podstawową jednostkę gospodarowania ściekami. Aglomeracja oznacza obszar, na którym zaludnienie i działalność gospodarcza są wystarczająco skoncentrowane, aby ścieki komunalne były zbierane i przekazywane do oczyszczalni lub do końcowego punktu ich zrzutu (ustawa o zmianie ustawy prawo wodne oraz niektórych innych ustaw). Zgodnie z zaleceniem Komisji Europejskiej granice aglomeracji ustala się w taki sposób, by wszystkie wytwarzane na jej obszarze ścieki były odprowadzane do oczyszczalni. Aglomeracje są wyznaczone uchwałą sejmiku województwa i obejmują całość lub część gminy bądź obszar więcej niż jednej gminy.

Identyfikacja granic aglomeracji ściekowych umożliwia ukierunkowanie inwestycji gmin w systemy kanalizacji i oczyszczalnie, które mają na celu ograniczenie ilości niedostatecznie oczyszczonych i nieoczyszczonych ścieków [Błaszczyk 2012; Kirsten 2010]. Krajowy program oczyszczania ścieków komunalnych (KPOŚK), zatwierdzony przez Radę Ministrów w 2003 r., zawierający wykaz aglomeracji, jest aktualizowany co najmniej raz na cztery lata [Ustawa z 30 maja 2014 r. ...]. Kolejne trzy aktualizacje programu obejmowały weryfikację listy aglomeracji, potrzeb inwestycyjnych w gospodarce ściekowej, sposobów monitorowania tego rodzaju inwestycji i diagnozowania przyczyn opóźnień w dostosowaniu systemów kanalizacji i oczyszczalni do wymogów dyrektywy ściekowej. Innymi słowy, miały na celu umożliwienie oceny efektów wdrożenia dyrektywy ściekowej. Czwarta aktualizacja dostosowała program do art. 5.2 Dyrektywy 91/271/EWG, dotyczącego podwyższonego usuwania biogenów we wszystkich oczyszczalniach ścieków komunalnych w aglomeracjach powyżej 10 tys. RLM.

Na obszarach wiejskich o rozproszonej zabudowie wraz z rozwojem kanalizacji odprowadza się coraz mniej ścieków w przeliczeniu na 1 km sieci [Myna 2017], co oznacza, że efektywność inwestycji kanalizacyjnych maleje. Powstaje zatem pytanie o zasadność rozwoju sieci kanalizacji na tego typu obszarach [Morales, Harris, Öberg 2014; Öberg i in. 2014; *Ekonomika gospodarci...* 2011; Pięćek 2005]. Efektywność inwestycji w rozwój sieci kanalizacyjnej wykazuje związek z poziomem urbanizacji

[Myna 2017]. Wyznaczone w KPOŚK aglomeracje ściekowe obejmują jednak obszary o zbyt niskiej przestrzennej koncentracji zabudowy [Błaszczuk 2012]. Nie ma także jednolitej, opartej na jednym źródle porównywalnych danych metody obliczania wskaźników skanalizowania aglomeracji. Gminy i inne podmioty, na przykład instytucje ochrony środowiska, korzystają z różnych źródeł danych, często z własnych, na ogół niedokładnych szacunków, które dotyczą liczby budynków podłączonych do sieci kanalizacyjnej i ludności korzystającej z kanalizacji. Wobec braku jednolitej metody obliczania wskaźników skanalizowania aglomeracji [Ashley, Hopkinson 2002], nie można zmierzyć postępu w wypełnieniu dyrektywy ściekowej oraz precyzyjnie określić wysokości kar finansowych dla gmin, które nie osiągną założonych wskaźników oczyszczania ścieków.

Głównym celem pracy jest opracowanie algorytmu („ścieżki pomiaru”) skanalizowania gmin i aglomeracji „ściekowych” oraz porównanie obliczonych w ten sposób wskaźników dla gmin i aglomeracji z oszacowanymi przez Główny Urząd Statystyczny (GUS). Sformułowano hipotezę, że oszacowane przez GUS wskaźniki skanalizowania są na ogół zawyżone, a zatem więcej aglomeracji, niż na ogół się zakłada, nie spełnia wymogów dyrektywy ściekowej. Praca powstała w Centrum Badań i Edukacji Statystycznej GUS, w ramach projektu „Wsparcie systemu monitorowania polityki spójności w perspektywie finansowej 2007-2013 oraz programowania i monitorowania polityki spójności w perspektywie finansowej 2014-2020”, współfinansowanego przez UE ze środków Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna 2007-2013. Praca ma znaczenie aplikacyjne. Opracowane dla gmin i aglomeracji ściekowych wskaźniki umożliwią aktualizację Krajowego programu oczyszczania ścieków komunalnych (KPOŚK), zarządzanie rozwojem infrastruktury ściekowej i monitorowanie postępu w wypełnianiu zobowiązań w gospodarce ściekowej, które Polska przyjęła wobec UE.

2. Materiały źródłowe i metody

Analizie poddano zbiory danych, które są niezbędne do wyliczenia wskaźnika skanalizowania: Ewidencję Gruntów i Budynków oraz Geodezyjną Ewidencję Sieci Uzbrojenia Terenu, prowadzone w oparciu o ustawę prawo geodezyjne i kartograficzne, a także bazę budynkową programu badań statystyki publicznej, badania 1.26.10 (079), pt. „Charakterystyka zasobów budynkowych”. Oceniano jakość i kompletność informacji dotyczących liczby budynków mieszkalnych, znajdujących się w nich lokali mieszkalnych oraz ich wyposażenia w instalacje kanalizacyjne. Stwierdzono, że baza budynkowa stanowi jedyne wartościowe źródło informacji o liczbie budynków i mieszkań wyposażonych w instalacje kanalizacyjne według ich położenia, przy czym nie zawiera informacji o zamieszkującej je ludności.

W dokumentach o utworzeniu aglomeracji ściekowych nie zawsze określa się położenie budynków na ich obszarze, co odnosi się do dużych miast oraz miast w sąsiadujących aglomeracjach. Z kolei w aglomeracjach obejmujących tereny wiejskie często wskazuje się należące do nich części gmin, jednak bez podania nazw miejscowości.

Przeprowadzono więc wywiady z osobami sporządzającymi sprawozdania KPOŚK i na tej podstawie ustalono miejscowości i adresy budynków położonych w poszczególnych aglomeracjach w latach 2012 i 2013.

W statystyce publicznej ludność korzystającą z sieci kanalizacyjnej szacuje się na podstawie innych danych szacunkowych: liczby budynków i mieszkań, które są wyposażone w tego typu instalację. Opracowana w niniejszej pracy metoda istotnie różni się od dotychczas stosowanych szacunków ludności korzystającej z sieci kanalizacyjnej, przy czym wskaźnik średniej liczby ludności w mieszkaniu stanowi jedyną szacowaną zmienną, niezbędną do wyliczenia liczby ludności korzystającej z kanalizacji oraz wskaźników skanalizowania gmin i aglomeracji.

Średnią liczbę ludności w mieszkaniu obliczono według wzoru:

$$L_m = \frac{L_o}{M},$$

gdzie: L_m – ludność w mieszkaniach,

L_o – ludność ogółem,

M – liczba mieszkań ogółem.

Liczbę ludności ogółem pobrano z bilansu ludności, a liczbę mieszkań – z bazy budynkowej. Ludność korzystającą z sieci kanalizacyjnej zdefiniowano jako zamieszkującą w mieszkaniach wyposażonych w kanalizację. Jej liczbę określono jako iloczyn mieszkań podłączonych do sieci kanalizacyjnej i średniej liczby ludności w mieszkaniu.

$$L_{kk} = M_k \times L_m,$$

gdzie: L_{kk} – ludność korzystająca z kanalizacji,

L_m – średnia liczba ludności w mieszkaniu,

M_k – liczba mieszkań wyposażonych w kanalizację.

Liczbę ludności niekorzystającej z sieci kanalizacyjnej obliczono zaś jako różnicę pomiędzy liczbą ludności ogółem i liczbą korzystających z sieci.

W KPOŚK wielkość aglomeracji ściekowych określa się w postaci równoważnej liczby mieszkańców (całkowitego RLM_a), zgodnie ze wzorem:

$$RLM_a = RLM(sm) + RLM(prz) + RLM(czas),$$

gdzie:

- $RLM(sm)$ stałych mieszkańców (1 mieszkaniec = 1 RLM),
- $RLM(prz)$ przemysłu (ścieków przemysłowych odprowadzanych do kanalizacji),
- $RLM(czas)$ osób czasowo przebywających w aglomeracji (1 osoba = 1 RLM).

RLM przemysłu korzystającego z sieci kanalizacyjnej (RLM_{przk}) i osób czasowo przebywających w aglomeracji korzystających z tego rodzaju sieci (RLM_{czask}) pobrano ze sprawozdań KPOŚK. RLM stałych mieszkańców (RLM_{mk}) obliczono zaś na

podstawie corocznie aktualizowanych bilansów ludności i liczby mieszkań wyposażonych w kanalizację z bazy budynkowej. Po ustaleniu liczby budynków i mieszkań zlokalizowanych w granicach poszczególnych aglomeracji wyliczono RLM_{mk} stałych mieszkańców korzystających z kanalizacji:

$$RLM_{mk} = L_{ma} \times M_{ka},$$

gdzie: L_{ma} – średnia liczba ludności w mieszkaniu w aglomeracji,

M_{ka} – liczba mieszkań w aglomeracji wyposażonych w kanalizację.

W końcu obliczono wskaźnik skanalizowania aglomeracji [W_{ska}]

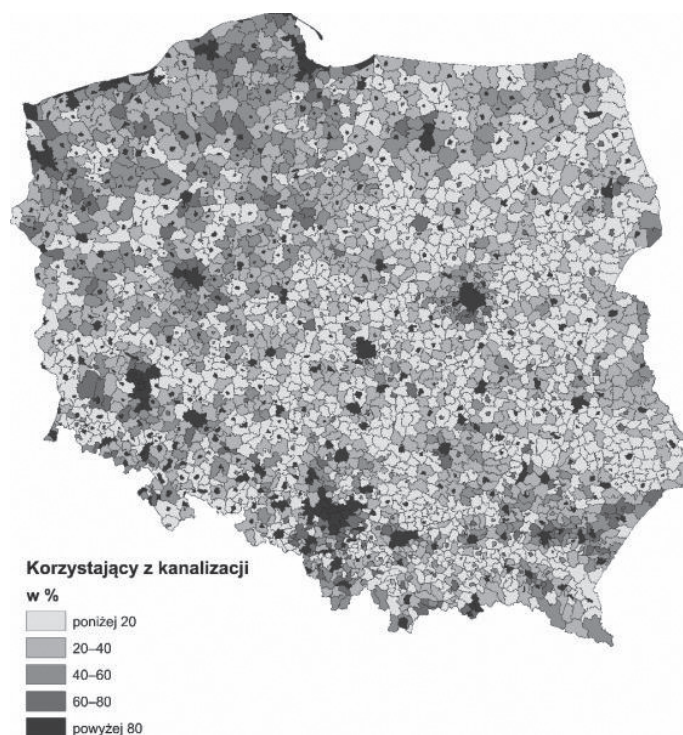
$$W_{ska} = \frac{(RLM_{mk} + RLM_{przk} + RLM_{czask})}{RLM_a} \times 100$$

jako iloraz korzystających z sieci kanalizacyjnej i całkowitego RLM_a .

3. Wyniki

W 2012 r. według metody bazy budynkowej liczba korzystających z kanalizacji wyniosła 1134 tys. osób, o 136,5 tys. mniej od szacunków GUS (w 2013 r. różnica zwiększyła się do 141,8 tys. osób). Im niższy szczebel organizacji terytorialnej, tym różnica między liczbą osób korzystających z kanalizacji obliczoną metodą bazy budynkowej a szacunkami GUS była większa. W 2012 r. na poziomie województw wynosiła ona od -6,4 p. proc. do 2,3 p. proc., a dla roku 2013, od -6,7 p. proc. do 1,6 p. proc. W 2012 r. liczba ludności korzystającej z kanalizacji według metody bazy budynkowej była niższa od szacunków GUS w sześciu województwach, przy czym największy, aż 49,7% udział w „zawyżeniu” szacunków w stosunku do liczby korzystających z kanalizacji według metody bazy budynkowej, miało województwo podkarpackie. W pozostałych dziewięciu województwach odnotowano dodatnią różnicę między liczbą ludności korzystającej z kanalizacji a szacunkiem GUS, największą – w województwie śląskim (62,8 tys. w 2012 r. i 43,7 tys. osób w 2013 r.), nieco mniejszą – w dolnośląskim.

Następnie obliczono wskaźnik skanalizowania gmin. Dla prawie 40% gmin oraz obszarów wiejskich gmin miejsko-wiejskich różnica między szacunkiem GUS a wskaźnikiem skanalizowania obliczonym metodą bazy budynkowej, zarówno w 2012 r., jak i w 2013 r., nie przekraczała $\pm 3,0$ p. proc. Dla 33,5% jednostek w 2012 r. i 37,0% w 2013 r. wskaźnik GUS okazał się przeszacowany, a dla odpowiednio 26,8% i 24,0% jednostek – niedoszacowany. Odnotowano znacznie wyższe niż w zakresie zwodociągowania przeszacowanie bądź niedoszacowanie wskaźników skanalizowania gmin [Matacz, Myna 2017]. W 2013 r. dla 4,0% jednostek oszacowany przez GUS wskaźnik skanalizowania był o ponad 10 p. proc. niższy, a aż dla 16,7% o ponad 10 p. proc. wyższy od wskaźnika skanalizowania obliczonego metodą bazy budynkowej (tab. 1).



Rys. 1. Udział ludności korzystającej z kanalizacji według metody bazy budynkowej w 2013 r.

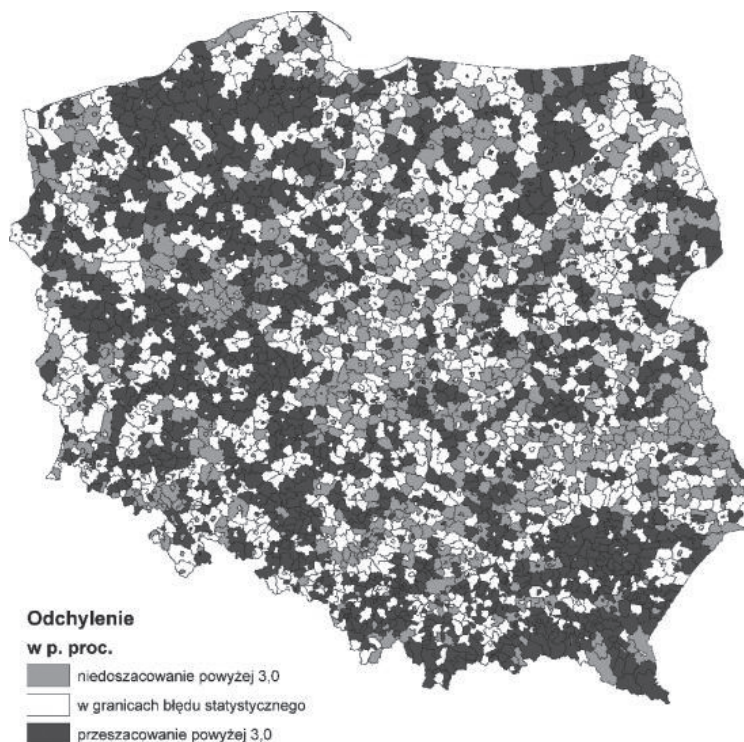
Źródło: opracowanie własne.

Tabela 1. Różnica między szacunkami GUS a wskaźnikami skanalizowania gmin według metody bazy budynkowej

Różnica (p. proc.)	2012		2013	
	liczba gmin*	%	liczba gmin*	%
Niska od -3 do 3	1225	39,8	1212	39,3
Wysokie przeszacowanie				
od 3 do 10	571	18,5	624	20,3
od 10 do 20	288	9,4	338	11,0
powyżej 20	171	5,6	176	5,7
Wysokie niedoszacowanie				
od -3 do -10	684	22,2	609	19,8
od -10 do -20	135	4,4	119	3,9
powyżej -20	6	0,2	3	0,1
Ogółem	3081	100	3081	100

*Z uwzględnieniem podziału gmin miejsko-wiejskich na miasta i obszary wiejskie.

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 2. Różnica między szacunkiem GUS a wskaźnikiem skanalizowania obliczonym metodą bazy budynkowej w 2013 r.

Źródło: opracowanie własne.

Wysokie niedoszacowania wskaźnika (powyżej 10 p. proc.) odnotowano w 19 jednostkach (gminach i obszarach wiejskich gmin miejsko-wiejskich) w województwie łódzkim, w 18 w województwie mazowieckim oraz w 17 w województwie dolnośląskim (rys. 2). W województwie podkarpackim w 81 spośród 194 analizowanych jednostek oszacowane przez GUS wskaźniki były o ponad 10 p. proc. wyższe od wskaźników obliczonych metodą bazy budynkowej, w tym w 19 jednostkach różnica wynosiła 25 p. proc. Największe niedoszacowanie liczby ludności korzystającej z kanalizacji zanotowano w województwie kujawsko-pomorskim, w którym dla 60 jednostek (33,5%) uzyskano wskaźnik skanalizowania wyższy, od 3,1 p. proc. do 10,0 p. proc., od wskaźnika oszacowanego przez GUS, a dla kolejnych 9 jednostek – wyższy o ponad 10 p. proc.

Analizę ludności korzystającej z kanalizacji i stopnia skanalizowania przeprowadzono także dla aglomeracji. Określono ich równoważną liczbę mieszkańców korzystających z sieci kanalizacyjnej, którą porównano ze wskaźnikami KPOŚK. W 2013 r., według KPOŚK, w więcej niż co czwartej aglomeracji RLM korzystających z sieci kanalizacyjnej przekroczyła 90%. Nieznacznie mniejszą grupę (z udziałem

25,7%) stanowiły aglomeracje, dla których RLM korzystających z sieci kanalizacyjnej zawierała się w przedziale od 70,0% do 90,0%. Według metody bazy budynkowej RLM korzystających z sieci kanalizacyjnej wyższą niż 90% odnotowano jedynie w co dziewiątej aglomeracji, a w ponad jednej czwartej tego rodzaju wskaźnik nie przekraczał 30,0%, podczas gdy w KPOŚK tak niski wskaźnik charakteryzował jedynie co siódmą aglomerację ściekową.

Tabela 2. RLM korzystających z sieci kanalizacyjnej według grup aglomeracji (w %)

Równoważna liczba mieszkańców grup aglomeracji	2012		2013	
	KPOŚK	metoda bazy budynkowej	KPOŚK	metoda bazy budynkowej
≥ 150 000	80,6	79,9	81,1	82,6
100 000-150 000	76,5	73,1	80,7	75,6
15 000-100 000	76,7	71,5	80,7	73,8
10 000-15 000	65,1	56,8	66,3	55,6
2 000-10 000	59,3	46,2	64,1	47,4

Źródło: opracowanie własne.

Różnice między wynikami obu metod dla ponad połowy dużych aglomeracji, w tym Warszawy, Poznania, Wrocławia, Łodzi i Gdańska, na ogół nie przekraczały 3 p. proc. Wysokie odchylenia odnotowano dla aglomeracji Kraków (wskaźnik skanalizowania o 14,5 p. proc. wyższy niż w sprawozdaniu KPOŚK) oraz aglomeracji Rybnik (wskaźnik o 19,0 p. proc. niższy od szacunku GUS). Generalnie im mniejsza aglomeracja, tym różnica pomiędzy wskaźnikiem oszacowanym przez GUS a wskaźnikiem obliczonym metodą bazy budynkowej okazuje się większa (tab. 2). Im bowiem lepsze wyposażenie w kanalizację, tym mniej inwestycji w nową sieć i przyłącza (co odnosi się głównie do dużych aglomeracji), a więc mniejsza zmienność danych (niegdyś łatwiej było je weryfikować, gdyż wszystkie przyłącza stanowiły środki trwałe podmiotów zarządzających siecią). Potrzeby inwestycyjne dotyczące sieci kanalizacyjnej występują zwłaszcza w mniejszych aglomeracjach ściekowych województw małopolskiego, podkarpackiego i świętokrzyskiego, w których na 10 aglomeracji w więcej niż siedmiu w województwie małopolskim, w ponad sześciu w podkarpackim i prawie sześciu w świętokrzyskim wskaźnik skanalizowania nie przekraczał 50%.

4. Wnioski i rekomendacje

W pracy zweryfikowano hipotezę, że wskaźniki GUS skanalizowania gmin i aglomeracji ściekowych są na ogół przeszacowane. Pomimo dużych inwestycji gmin w rozwój sieci kanalizacyjnej [Myna 2017] wskaźnik RLM korzystających z tego typu sieci, obliczony dla aglomeracji na podstawie rzeczywistych danych, okazał

się relatywnie niski. Krajowa interpretacja dyrektywy ściekowej pozwalała na jej wypełnienie przez redukcję całkowitego ładunku zanieczyszczeń, doprowadzonego do oczyszczalni ścieków komunalnych, na poziomie co najmniej 75% (art. 5.4 dyrektywy ściekowej). Cel ten można osiągnąć najłatwiej i najtaniej przez podwyższone oczyszczanie biogenów przez oczyszczalnie w dużych aglomeracjach, liczących powyżej 15 000 RLM. W Polsce w wypełnieniu dyrektywy skoncentrowano się zatem na dużych aglomeracjach, podczas gdy według Komisji Europejskiej dyrektywa może być wdrażana wyłącznie w oparciu o art. 5.2, co oznacza, że wszystkie oczyszczalnie w aglomeracjach powyżej 10 000 RLM powinny spełniać warunek podwyższonego poziomu usuwania biogenów.

Relatywnie niskie skanalizowanie aglomeracji wiąże się z dążeniem do objęcia ich granicami jak największej liczby mieszkańców, a więc z niewłaściwą delimitacją aglomeracji. Powinny one obejmować obszary o skoncentrowanej przestrzennie, zwartej zabudowie, co wymaga opracowania i wykorzystania wskaźników przestrzennej koncentracji ludności przy zastosowaniu systemów informacji geograficznej (GIS). W bazie budynkowej, poza identyfikatorem określonego budynku oraz jego adresem, gromadzone są informacje o współrzędnych geograficznych budynku. Rekomenduje się więc wprowadzenie obowiązku określania granic aglomeracji w technologii GIS. W celu jednolitego obliczania wskaźnika RLM rekomenduje się korzystanie z bazy budynkowej i bilansów ludności jako źródeł danych o liczbie mieszkań wyposażonych w kanalizację i ludności je zamieszkującej. Koszty opracowania wskaźników metodą bazy budynkowej byłyby porównywalne z kosztami pozyskiwania danych na podstawie badania M-06, „Sprawozdania o wodociągach, kanalizacji i wywozie nieczystości ciekłych gromadzonych w zbiornikach bezodpływowych”, które nie dostarcza jednak informacji niezbędnych do obliczenia wskaźników skanalizowania gmin i aglomeracji.

Literatura

- Ashley R., Hopkinson P., 2002, *Sewer systems and performance indicators – into the 21st century*, Urban Water, 4 (2), s. 123-135.
- Błaszczak P., 2012, *Wpływ wyznaczania granic i obszarów aglomeracji oraz zasięgu komunalnego systemu kanalizacyjnego na wdrażanie wymagań dyrektywy 91/271/EWG w Polsce*, Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych, 52, s. 7-31.
- Dyrektywa Rady 91/271/EWG z dnia 21 maja 1991 r. dotycząca oczyszczania ścieków komunalnych, Dz. Urz. WE L 135 z 30 maja 1991 r. ze zm.
- Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej, Dz. Urz. WE L 327 z 22 grudnia 2000 r. ze zm.
- Ekonomika gospodarki ściekowej na wsi*, 2011, red. M. Goleń, SGH, Warszawa.
- Kirsten B., 2010, *Fundusz Spójności a Krajowy program oczyszczania ścieków komunalnych*, Inżynieria Bezwykopowa, 6, s. 30-36.

- Matacz A., Myna A., 2017, *Ludność korzystająca z wodociągów i zwodociągowanie gmin: metoda bazy budynkowej a szacunki*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 477, s. 163-171.
- Morales M., Harris L., Öberg G., 2014, *Citizenshit: The right to flush and the urban sanitation imager*, Environment and Planning A, 46, s. 2816-2833.
- Myna A., 2017, *Przestrzenne zróżnicowanie efektywności kanalizacji sanitarnej*, Roczniki Ekonomii i Zarządzania, 9 (45), nr 33-44.
- Obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 15 czerwca 2016 r. w sprawie ogłoszenia aktualizacji krajowego programu oczyszczania ścieków komunalnych, M.P. z 2016 r., poz. 652.
- Öberg G., Merlinsky M., LaValle A., Morales M., Tobias M., 2014, *The notion of sewage as waste: A study of infrastructure change and institutional inertia in Buenos Aires, Argentina and Vancouver, Canada*, Ecology and Society, 19 (2), 19.
- Pięćek B., 2005, *Problemy rozwoju infrastruktury wiejskiej (sieć wodociągowa i kanalizacyjna)*, Wieś i Rolnictwo, 4 (129), s. 186-198.
- Ustawa z 30 maja 2014 r. o zmianie ustawy prawo wodne oraz niektórych innych ustaw, Dz.U. 2014, poz. 850 ze zm.
- Ustawa z 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne, Dz.U. 1989 nr 30, poz. 163 ze zm.