

Wpłynęło 21.04.2015 r.
Zrecenzowano 26.08.2015 r.
Zaakceptowano 20.09.2015 r.
A – koncepcja
B – zestawienie danych
C – analizy statystyczne
D – interpretacja wyników
E – przygotowanie maszynopisu
F – przegląd literatury

URBANIZACJA A STAN GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ NA PRZYKŁADZIE OBSZARU PODMIEJSKIEGO TORUNIA

Adam PIASECKI¹⁾ ABCD, Jakub JURASZ²⁾ ADEF

¹⁾ Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Nauk o Ziemi, Katedra Hydrologii i Gospodarki Wodnej

²⁾ AGH w Krakowie, Wydział Zarządzania, Katedra Inżynierii Zarządzania

Streszczenie

W pracy przeanalizowano zmiany w sferze gospodarki wodno-ściekowej na obszarach podmiejskich Torunia, będące konsekwencją dynamicznego rozwoju tych terenów. Wykorzystano dane statystyczne pochodzące z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego (BDL GUS), dotyczące wyposażenia w infrastrukturę wodno-kanalizacyjną badanych gmin wiejskich. W analizie wykorzystano podstawowe miary statystyczne oraz wybrane mierniki i wskaźniki. Stwierdzono, że w latach 1995–2013 nastąpiło zwiększenie łącznej długości sieci kanalizacyjnej z 24 do ponad 451 km, a sieci wodociągowej – z 647 do 1061 km. Wskazano na zróżnicowanie przestrzenne rozwoju poszczególnych elementów infrastruktury. Podkreślono wciąż występującą negatywną dysproporcję pomiędzy infrastrukturą wodociągową a kanalizacyjną. Jednocześnie zwrócono uwagę na powstanie nowych oczyszczalni biologicznych w gminach i istotne zwiększenie liczby oczyszczalni przydomowych.

Słowa kluczowe: infrastruktura wodno-kanalizacyjna, obszary podmiejskie, ścieki, Toruń, zużycie wody

WSTĘP

Migracje ludności są zaliczane do jednego z ważniejszych czynników przemian społeczno-demograficznych i gospodarczych w wielu rejonach świata. W sposób pośredni określają poziom rozwoju (lub niedorozwoju) obszaru i jego atrakcyjność pod kątem możliwości zatrudnienia czy też miejsca zamieszkania. W Polsce od

Do cytowania For citation: Piasecki A., Jurasz J. 2015. Urbanizacja a stan gospodarki wodno-ściekowej na przykładzie obszaru podmiejskiego Torunia. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 15. Z. 4 (52) s. 19–28.

połowy lat 90. XX w. jest obserwowane zwiększenie migracji z miast na obszary wiejskie [BAŃSKI 2008]. Zjawisko to jest najbardziej nasilone w strefach podmiejskich dużych miast [SZYMAŃSKA, BIEGAŃSKA 2011]. Należy podkreślić, że odpływ ludności na obszary wiejskie w większości przypadków nie jest rekompensowany przez napływ lub przyrost naturalny w miastach. W konsekwencji notuje się szereg negatywnych zjawisk społeczno-gospodarczych, do których należy zaliczyć kwestie gospodarki wodno-ściekowej.

Cechami charakterystycznymi infrastruktury technicznej, do której zalicza się wodociągi i kanalizację, są m.in.: służebny charakter, długowieczność, powszechna dostępność, duża kapitałochłonność oraz skokowy sposób powstawania kosztów [RATAJCZAK 1999]. W ostatnich kilkunastu latach w wielu miastach w Polsce zrealizowano znaczące inwestycje w dziedzinie gospodarki wodno-ściekowej. Przeważało w nich założenie, że liczba odbiorców w ciągu kolejnych lat będzie się zwiększać. W większości przypadków założenia te okazały się błędne.

Dość nagle zwiększenie napływu ludności na obszary wiejskie spowodowało konieczność dostosowania istniejącej tam infrastruktury technicznej do obsługi zwiększonej liczby mieszkańców. Na obszarach wiejskich inwestycje w zakresie infrastruktury technicznej przez wiele lat obejmowały głównie drogi, sieć gazową i wodociągową. Szczególnie duże niedoinwestowanie było obserwowane w zakresie infrastruktury kanalizacyjnej [KŁOS 2011; PISZCZEK, BICZKOWSKI 2010]. Presja społeczna, a także wymogi prawne dotyczące ochrony środowiska, nałożone na Polskę m.in. przez UE, spowodowały konieczność szybkiej niwelacji braków w zakresie infrastruktury ekologicznej [WAŁĘGA i in. 2009].

CEL I METODY PRACY

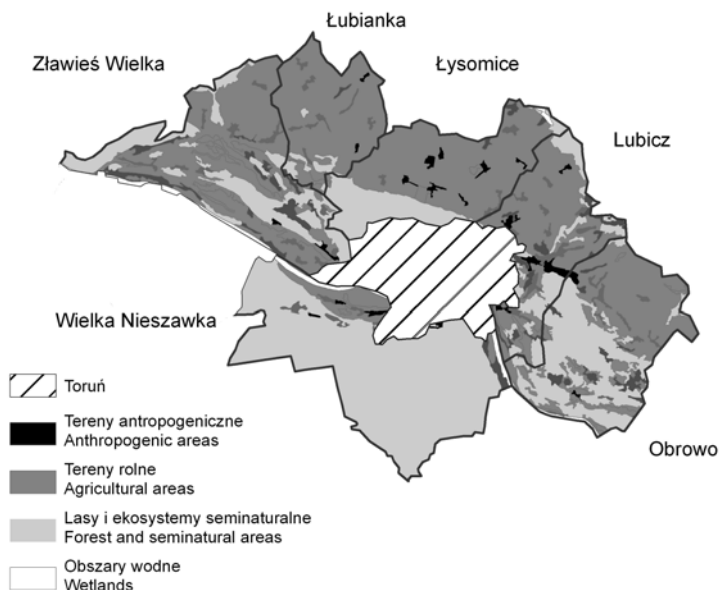
Celem pracy jest ukazanie dynamiki i wielkości zmian jakie nastąpiły w zakresie gospodarki wodno-ściekowej na obszarach podmiejskich dużych miast w Polsce od połowy lat 90. XX w., na przykładzie gmin podmiejskich miasta Toruń. W badaniu uwzględniono głównie ilościowe przekształcenia infrastrukturalne. Wybór obszaru badawczego wynikał przede wszystkim z istotnego zwiększenia jego atrakcyjności w ciągu ostatnich lat. Przejawia się ono zwiększeniem zarówno zainwestowania infrastrukturalnego, jak i liczby ludności.

W pracy wykorzystano dane statystyczne pochodzące z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego (BDL GUS), dotyczące wyposażenia w infrastrukturę wodno-kanalizacyjną badanych gmin wiejskich. W badaniu wykorzystano podstawowe miary statystyczne oraz wybrane mierniki i wskaźniki. Analizy natężenia badanych procesów dokonano za pomocą mierników odnoszących się do liczby ludności (ludność korzystająca z sieci wodociągowej i kanalizacyjnej) oraz do powierzchni (nasycenie siecią wodociągową i kanalizacyjną). Wyznaczono łańcuchowy wskaźnik dynamiki, którego podstawą jest zasada odnoszenia pozio-

mu badanego zjawiska z okresu badanego do poziomu tego zjawiska z okresu bezpośrednio poprzedzającego [GRUSZCZYŃSKI, KWAPISZ 2000]. W celu łatwiejszej i trafniejszej analizy przestrzennej oraz wizualizacji część wyników przedstawiono w postaci kartogramu.

OBSZAR BADAŃ

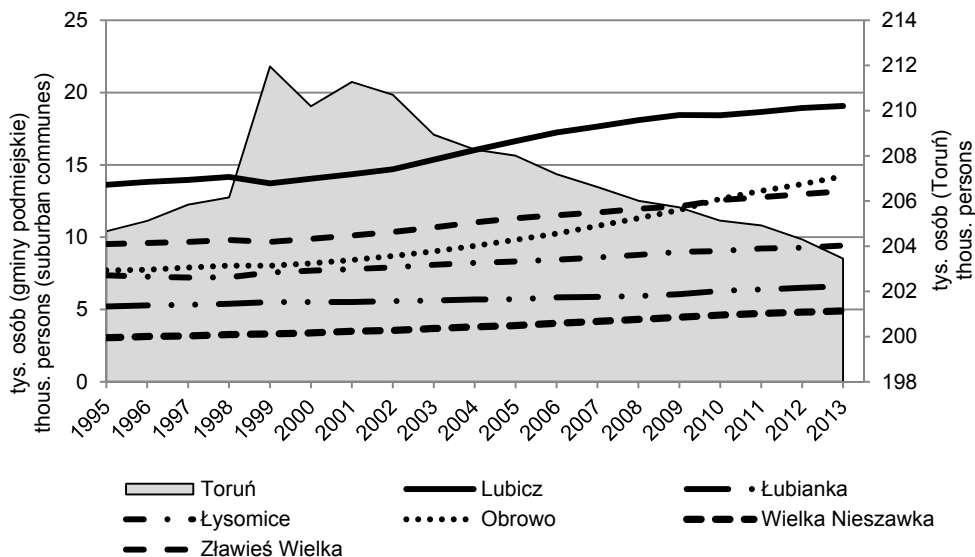
Badaniem objęto obszar podmiejski Torunia, w skład którego wchodzi 6 gmin wiejskich (rys. 1): Lubicz, Mała Nieszawka, Łubianka, Łysomice, Zławieś Wielka i Obrowo. Charakter wymienionych gmin jest znacznie zróżnicowany, zarówno ze względu na ukształtowanie i pokrycie terenu, jak i na sieć osadniczą, w tym rozczłonkowanie zabudowy. Gminy położone na północ od Torunia w dużej części są użytkowane rolniczo. Tereny leśne zajmują znaczną powierzchnię w gminach Mała Nieszawka i Obrowo. W gminie Lubicz sieć osadnicza jest najbardziej skupiona. Na obszarze tej gminy występują silne deniwelacje terenu spowodowane głęboko wciętą doliną rzeki Drwęca. Należy zauważyć, że wymienione elementy o charakterze naturalnym i antropogenicznym mają zasadniczy wpływ na opłacalność i techniczną możliwość dostarczenia wody i odbioru zanieczyszczeń.



Rys. 1. Pokrycie terenu obszaru badań – gminy podmiejskie miasta Torunia; źródło: opracowanie własne na podstawie danych Corine Land Cover 2006 [EEA 2006]

Fig. 1. Land cover of the study area – suburban communes of Toruń; source: own elaboration based on Corine Land Cover 2006 [EEA 2006]

Wspólną cechą gmin jest obserwowane na ich obszarze od połowy lat 90. XX w. systematyczne zwiększanie liczby ludności (rys. 2). Dynamika zmian demograficznych w latach 1995–2013 była największa w gminach Obrowo i Wielka Nieszawka, gdzie przyrost liczby ludności wyniósł odpowiednio 84 i 60%. W wartościach bezwzględnych znaczący wzrost liczby ludności odnotowano w gminie Lubicz – ponad 5,4 tys. osób (wzrost o ok. 40%).



Rys. 2. Liczba ludności Torunia i gmin podmiejskich w latach 1995–2013; źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [niedatowane]

Fig. 2. Population in Toruń and its suburban communes in the years 1995–2013; source: own elaboration based on GUS [not dated] data

WYNIKI I DYSKUSJA

W latach 1995–2013 nastąpił znaczący rozwój infrastruktury wodno-kanalizacyjnej na obszarze gmin podmiejskich Torunia. Łączna długość sieci kanalizacyjnej uległa zwiększeniu z 24 do ponad 451 km, a sieci wodociągowej – z 647 do 1061 km. Na początku analizowanego okresu największe niedoinwestowanie występowało w obszarze infrastruktury kanalizacyjnej. W 1995 r., w trzech spośród sześciu badanych gmin, kanalizacji nie było w ogóle (tab. 1). Należy zauważyć, że na początku lat 90. XX w. podobna sytuacja była powszechna w wielu obszarach wiejskich w Polsce [GRZEBYK 2002; KWAPISZ 2002].

Dynamika zmian długości wymienionych sieci w poszczególnych gminach była zróżnicowana. Największą zaobserwowano w gminie Zławieś Wielka, gdzie

Tabela 1. Wybrane parametry rozwoju infrastruktury komunalnej**Table 1.** Selected parameters of the development of commune infrastructure

Obszar Region	Długość sieci, km Long of network				Ścieki oczyszczone Treated wastewater		Zużycie wody Water con- sumption		Oczyszczalnie ścieków Sewage tre- atment plants		Oczyszczalnie przydomowe Domestic sewage treat- ment plants	
	kanalizacyjnej sewer		wodociągowej pipeline		tys. m ³		thous. m ³		szt.		piece	
	1995	2013	1995	2013	1996	2013	1996	2013	1995	2013	2008	2013
Lubicz	0,0	38,8	134,3	210,6	0,0	220,0	534,8	520,0	0	1	114	280
Łubianka	12,1	46,5	114,1	137,1	28,3	91,0	113,2	373,0	0	1	145	293
Łysomice	11,0	103,5	135,3	189,4	79,0	230,0	335,0	342,0	1	0	54	115
Obrowo	0,0	66,0	122,6	210,7	0,0	161,0	140,3	366,0	0	2	290	450
Wielka Nieszawka	0,0	67,8	29,1	57,5	1,8	90,0	100,6	242,0	0	1	2	0
Zławieś Wielka	0,9	129,3	112,0	256,3	21,0	387,0	357,0	420,2	0	2	18	202

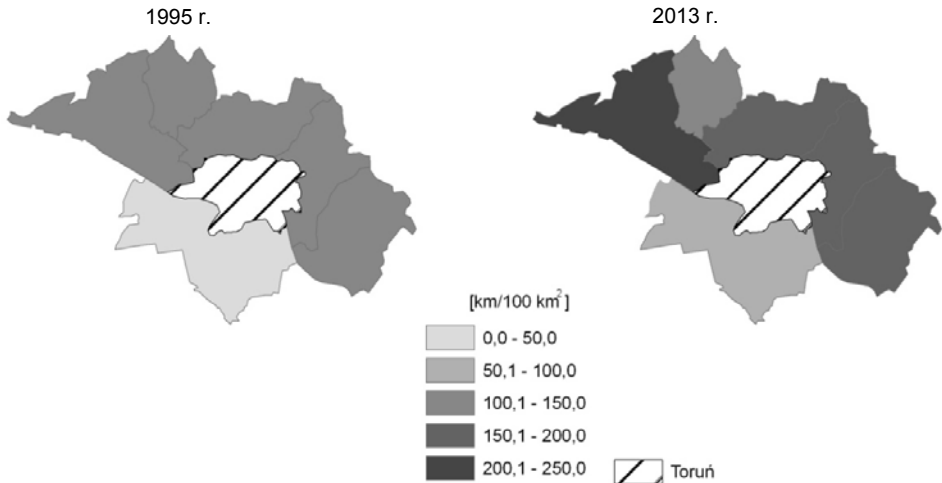
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [niedatowane].

Source: own elaboration based on GUS [not dated] data.

średnie roczne tempo zmian wyniosło 4,7% w przypadku sieci wodociągowej i 31% w przypadku sieci kanalizacyjnej. Ponieważ poszczególne gminy różnią się pod względem powierzchni, obliczono wskaźnik gęstości sieci wodociągowej i kanalizacyjnej. Mimo znaczącej powierzchni największe nasycenie siecią wodociągową występuje obecnie w gminie Zławieś Wielka (rys. 3). Zdecydowanie najmniejszą wartość tego wskaźnika notuje się w gminie Wielka Nieszawka. Powodem jest najmniejsza gęstość zaludnienia (22,6 osoby na km²), a także znaczące skupienie zabudowy i dominacja obszarów leśnych.

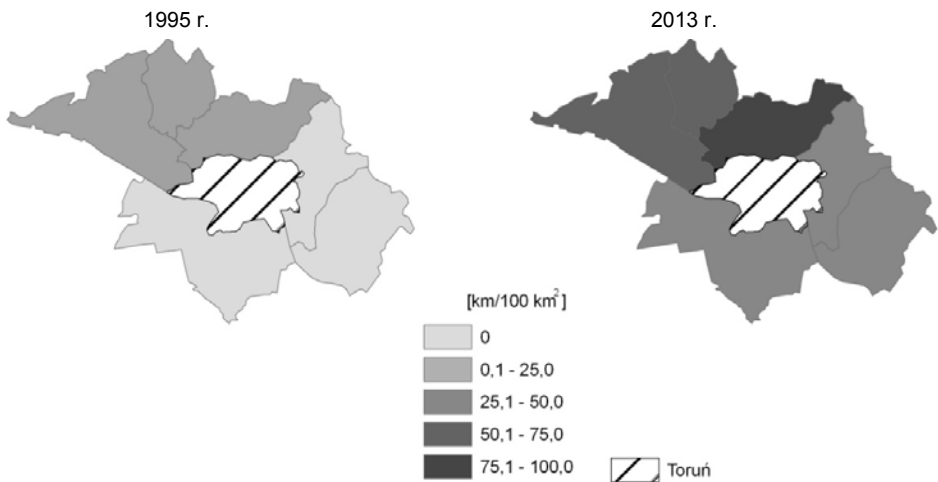
Największe nasycenie siecią kanalizacyjną, w ciągu całego analizowanego okresu, notowano w gminach: Łubianka, Zławieś Wielka i Łysomice (rys. 4). Zróżnicowanie w zakresie nasycenia siecią wodociągową i kanalizacyjną jest nadal duże.

W wyniku rozwoju sieci wodociągowej i kanalizacyjnej zwiększył się odsetek korzystającej z niej ludności. W każdej z analizowanych gmin o kilkadziesiąt procent większy jest udział ludności korzystającej z sieci wodociągowej niż kanalizacyjnej (rys. 5 i 6). Zdecydowanie najmniej ludności, ok. 40%, korzysta z sieci kanalizacyjnej w gminach Lubicz i Obrowo. W przypadku pierwszej z wymienionych gmin powodem jest zapewne urozmaicona rzeźba terenu, charakteryzująca się miejscami znacznymi deniwelacjami (dolina Drwęcy), utrudniająca budowę tego typu infrastruktury. W gminie Obrowo, jak i w pozostałych gminach, głównym czynnikiem ograniczającym rozbudowę sieci kanalizacyjnej są względy ekonomiczne. Koszt budowy kanalizacji jest znacznie wyższy niż sieci wodociągowej.



Rys. 3. Gęstość sieci wodociągowej;
 źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [niedatowane]

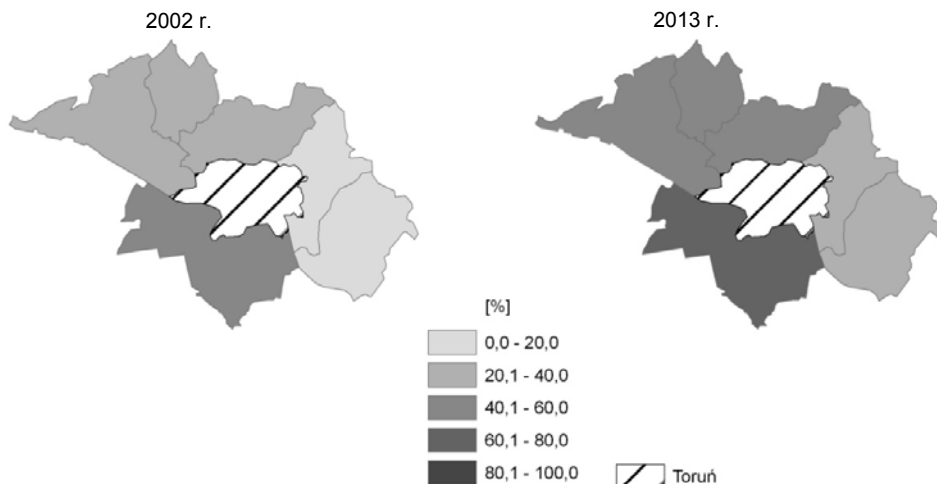
Fig. 3. Pipeline density; source: own elaboration based on GUS [not dated] data



Rys. 4. Gęstość sieci kanalizacyjnej;
 źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [niedatowane]

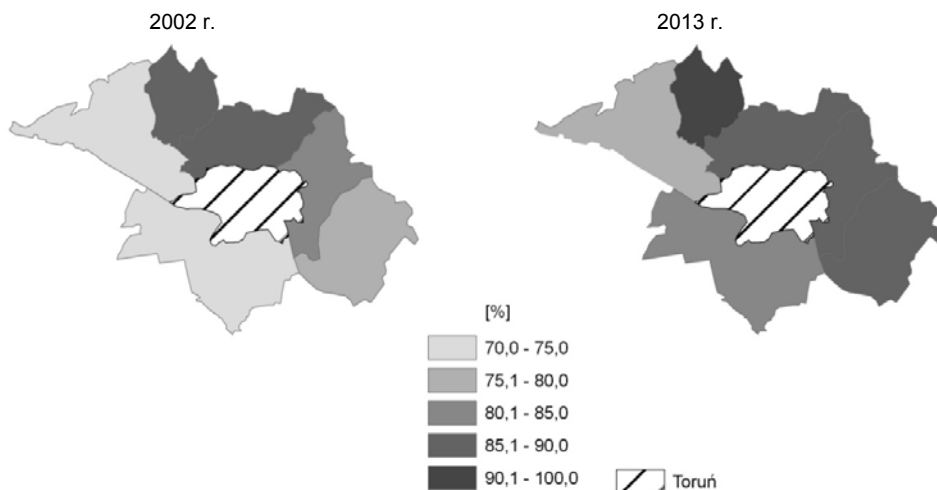
Fig. 4. Sewer system density; source: own elaboration based on GUS [not dated] data

Zwiększenie liczby mieszkańców terenów podmiejskich, połączone z rozwojem infrastruktury wodno-kanalizacyjnej, spowodowało utrzymujący się rosnący trend ilości zużywanej wody i wytwarzanych ścieków. W ujęciu całego kraju i poszczególnych miast jest obserwowana tendencja spadkowa w tym zakresie [HEIDRICH, JĘDRZEJKIEWICZ 2007; HOTŁOŚ 2010; KŁOŚ-TRĘBACZKIEWICZ, OSUCH-



Rys. 5. Udział ludności korzystającej z sieci kanalizacyjnej;
źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [niedatowane]

Fig. 5. Proportion of population served by the sewer system;
source: own elaboration based on GUS [not dated] data



Rys. 6. Udział ludności korzystającej z sieci wodociągowej;
źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [niedatowane]

Fig. 6. Proportion of population supplied by pipelines;
source: own elaboration based on GUS [not dated] data

-PAJDZIŃSKA 2005]. Podobnie jest w przypadku Torunia, gdzie od lat 90. XX w. było obserwowane zwiększenie ilości zużywanej wody. Obecnie roczne zużycie wody jest mniejsze niż 11 mln m³ i stanowi 29% zużycia z 1990 r. [PIASECKI, GÓRSKI 2014; PIASECKI, MARSZELEWSKI 2014]. Dość nagle i duże zmniejszenie

zużycia wody w Toruniu i w pozostałych miastach w kraju stanowi poważny problem dla przedsiębiorstw wodociągowych [MOZOLEWSKA, SIWOCHA 2011]. W wielu przypadkach, gdy istnieje taka możliwość techniczna i ma to uzasadnienie ekonomiczne, sieci wodociągowe i kanalizacyjne są rozbudowywane poza obszarem miast, na terenach ościennych gmin. Taka sytuacja występuje w przypadku kilku analizowanych gmin. Woda z toruńskiego systemu wodociągowego jest dostarczana do gmin Zławieś Wielka, Wielka Nieszawka, Lubicz i Łysomice. W 2008 r. oddano do użytku kolektor, którym do oczyszczalni ścieków w Toruniu są przesyłane ścieki z miasta Chełmża i gminy Łysomice. Takie rozwiązanie w pewnym stopniu rekompensuje zmniejszenie popytu na wodę, a co za tym idzie ilości ścieków generowanych w samym mieście.

Prócz rozwoju liniowej infrastruktury wodno-kanalizacyjnej, rozbudowie i modernizacji uległy także jej elementy punktowe. Niemal we wszystkich badanych gminach oddano do użytku nowoczesne, biologiczne oczyszczalnie ścieków (tab. 1). W gminie Łysomice zlikwidowano oczyszczalnię ze względu na wspomniane już podłączenie do sieci kanalizacyjnej Torunia. Na uwagę zasługuje także znaczące, ponad dwukrotne zwiększenie liczby oczyszczalni przydomowych.

Odpowiednie wyposażenie w infrastrukturę techniczną umożliwi rozwój gospodarczy poszczególnych obszarów. PISZCZEK [2010] przeprowadził analizę zależności pomiędzy miarami syntetycznymi, przedstawiającymi poziom rozwoju infrastruktury i rozwoju gospodarczego gmin powiatu toruńskiego i bydgoskiego. Stwierdził brak korelacji pomiędzy obiema zmiennymi. Zwrócił jednocześnie uwagę, że większy związek z rozwojem infrastruktury ma liczba podmiotów gospodarczych aniżeli dochody własne gmin.

Tak znaczący rozwój w sferze szeroko pojętej gospodarki wodno-ściekowej w badanych gminach nie byłby możliwy bez finansowego wsparcia z zewnątrz. Głównym źródłem niezbędnych środków, podobnie jak w pozostałych regionach kraju, były fundusze Unii Europejskiej [WIERZBICKI, KRAJEWSKI 2004].

PODSUMOWANIE

Spośród analizowanych gmin najbardziej dynamicznym rozwojem infrastruktury wodno-kanalizacyjnej charakteryzowały się gminy, w których nastąpił największy przyrost liczby mieszkańców. Należy domniemywać, że dalszy rozwój obszarów podmiejskich Torunia będzie powodował dalszą rozbudowę analizowanej infrastruktury. Jest to niezwykle istotne, głównie ze względu na ochronę środowiska, w tym zwłaszcza zachowanie dobrego stanu wód powierzchniowych i podziemnych. Należy podkreślić wciąż występującą dysproporcję pomiędzy stanem infrastruktury wodociągowej a rozwojem systemów kanalizacyjnych.

Zmiany w zakresie dostępności do sieci wodociągowej i kanalizacyjnej jakie zaszły na obszarach podmiejskich Torunia należy uznać za pozytywne. Bez wąt-

pienia zwiększą one atrakcyjność tych obszarów pod kątem lokalizacji inwestycji mieszkaniowych i przemysłowych, zapewniając tym samym ich dalszy rozwój. Ze względu na zmiany zachodzące w strukturze osadniczej w Polsce konieczne staje się odpowiednio szybkie dostosowanie i rozbudowanie istniejącej infrastruktury technicznej. W kolejnych latach nastąpi zapewne dalsza integracja obszarów podmiejskich z miastem, zacierając tym samym jeszcze silniej ich wiejski charakter.

LITERATURA

- BAŃSKI J. 2008. Współczesny rozwój obszarów wiejskich – wybrane procesy społeczne i ekonomiczne. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. T. 8. Z. 1 (22) s. 7–28.
- EEA 2006. CORINE Land Cover [online]. [Dostęp 9.04.2015]. Dostępny w Internecie: <http://www.eea.europa.eu>
- GRUSZCZYŃSKI J., KWAPISZ J. 2000. Stan infrastruktury technicznej Małopolski na tle kraju. *Zeszyty Naukowe AR w Krakowie*. Nr 365 s. 157–168.
- GRZEBYK M. 2002. Inwestycje ekologiczne w wybranych gminach województwa podkarpackiego. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 3(36) s. 49–57.
- GUS niedatowane. Bank Danych Lokalnych [online]. [Dostęp 10.04.2015]. Dostępny w Internecie: www.stat.gov.pl/bdl/
- HEIDRICH Z., JĘDRZEJKIEWICZ J. 2007. Analiza zużycia wody w miastach polski w latach 1995–2005. *Ochrona Środowiska*. Nr 29(4) s. 29–34.
- HOTŁOŚ H. 2010. Badania zmian poboru wody w wybranych miastach Polski. *Ochrona Środowiska*. Nr 32(3) s. 39–42.
- KŁOŚ L. 2011. Stan infrastruktury wodno-kanalizacyjnej na obszarach wiejskich w Polsce a wymogi ramowej dyrektywy wodnej. *Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania*. Nr 24 s. 75–87.
- KŁOŚ-TRĘBACZKIEWICZ H., OSUCH-PAJDIŃSKA E. 2005. Analiza tendencji zmian zużycia wody w miastach polskich. *Ochrona Środowiska*. Nr 24(4) s. 63–67.
- KWAPISZ J. 2002. Nasylenie infrastrukturą wodno-ściekową województwa małopolskiego w latach 1990-2000. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 3(36) s. 141–147.
- MOZOLEWSKA G., SIWOCHA M. 2011. Ocena wpływu zmniejszonego zużycia wody w miejskich jednostkach osadniczych na hydraulikę sieci kanalizacyjnej na przykładzie Łodzi. *Gaz. Woda i Technika Sanitarna*. Nr 85(7–8) s. 280–284.
- PIASECKI A., GÓRSKI Ł. 2014. Charakterystyka procesu produkcji i dystrybucji wody w mieście na przykładzie Torunia. *Logistyka*. Nr 4 s. 4777–4783.
- PIASECKI A., MARSZELEWSKI W. 2014. Krótkookresowa dynamika zmian wody wtłaczanej do miejskiego systemu wodociągowego na przykładzie Torunia – analiza wstępna. W: *Woda w mieście*. T. 2. Pr. zbior. Red. T. Ciupa, R. Suligowski. Monografia Komisji Hydrologicznej PTG. Kielce. PTG s. 205–213.
- PISZCZEK S. 2010. Zależności pomiędzy infrastrukturą techniczną a rozwojem społeczno-gospodarczym obszarów wiejskich powiatów bydgoskiego i toruńskiego. W: *Obszary metropolitalne we współczesnym środowisku geograficznym*: 58. Zjazd Polskiego Towarzystwa Geograficznego. Pr. zbior. Red. S. Liszewski. Łódź. PTG s. 251–259.
- PISZCZEK S., BICKOWSKI M. 2010. Infrastruktura komunalna jako element planowania i kształtowania rozwoju obszarów wiejskich ze szczególnym uwzględnieniem terenów chronionych. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. Nr 14 s. 41–56.

- RATAJCZAK M. 1999. Infrastruktura w gospodarce rynkowej. Poznań. AE. ISBN 83-87152-83-8 ss. 215.
- SZYMAŃSKA D., BIEGAŃSKA J. 2011. Obszary podmiejskie dużych miast w Polsce w świetle migracji stałych. W: Człowiek w przestrzeni zurbanizowanej. Pr. zbior. Red. M. Soja. A. Zborowski. Kraków. IGiGP, UJ s. 83–98.
- WAŁĘGA A., CHMIELEWSKI K., SATORA S. 2009. Stan gospodarki wodno-ściekowej w Polsce w aspekcie wdrażania ramowej dyrektywy wodnej. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich. Nr 4 s. 57–72.
- WIERZBICKI K., KRAJEWSKI K. 2004. Kierunki rozwoju infrastruktury technicznej obszarów wiejskich w Polsce. Woda-ŚRODOWISKO-Obszary Wiejskie. T. 4. Z. 2 (12) s. 9–20.

Adam PIASECKI, Jakub JURASZ

**URBANIZATION
AND THE STATUS OF WATER MANAGEMENT AND SEWAGE DISPOSAL –
A TORUŃ SUBURBAN EXAMPLE**

Key words: *sewage, suburban areas, Toruń, water and sewage infrastructure, water consumption*

S u m m a r y

This work includes the analysis of changes in area of water and sewage management on Toruń's suburban areas, which resulted from their dynamic development. For this purpose statistical data from Local Data Bank and Central Statistical Office (BDL & GUS) on water and sewage infrastructure state of the art in examined rural communes were used. In the analysis basic statistical measures and chosen indices and indicators were implemented. In the years 1995–2013 an increment in total sewage system length from 24 to 451 km and waterworks system length from 647 to 1061 km was found. The spatial variation in development of various parts of infrastructure was pointed out. A still simmering negative disparity between water and sewage infrastructure was underlined. At the same time the questions of newly emerged biological sewage treatment plants in communes and significant increase in the amount of household sewage treatment plants are stressed.

Adres do korespondencji: mgr A. Piasecki, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Nauk o Ziemi, Katedra Hydrologii i Gospodarki Wodnej, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń; tel. + 48 56 611-26-08, e-mail: adm.piasecki@gmail.com