

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 454

**Ekonomika ochrony środowiska
i ekoinnowacje**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2016

Redakcja wydawnicza: Elżbieta Kożuchowska
Redakcja techniczna i korekta: Barbara Łopusiewicz
Łamanie: Małgorzata Myszkowska
Projekt okładki: Beata Dębska

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania
znajdują się na stronach internetowych
www.pracnaukowe.ue.wroc.pl
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2016

ISSN 1899-3192
e-ISSN 2392-0041
ISBN 978-83-7695-621-3

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław
tel./fax 71 36 80 602; e-mail: econbook@ue.wroc.pl
www.ksiegarnia.ue.wroc.pl

Druk i oprawa: TOTEM

Spis treści

Wstęp.....	9
------------	---

Część 1. Współczesne problemy ekonomiki ochrony środowiska

Anna Bisaga: Zarządzanie funkcją środowiskową w rolnictwie – źródło nowych rent gospodarstw rolnych / The management of the environmental function in agriculture – the source of new pensions of agricultural households.....	13
Zbigniew Brodziński, Katarzyna Brodzińska: Uwarunkowania rozwoju rynku zielonych miejsc pracy na przykładzie podmiotów zajmujących się przetwórstwem biomasy na cele energetyczne / Conditions of green jobs market development based on the example of businesses processing biomass for energy purposes.....	22
Agnieszka Ciechelska: Analiza skuteczności i zrównoważenia polskiego systemu gospodarki odpadami komunalnymi / Analysis of the effectiveness and sustainability of the Polish municipal waste management system.....	31
Ilisio Manuel de Jesus, Natalia Sławińska: Kształtowanie się cen gruntów rolnych w Polsce na tle wybranych krajów Unii Europejskiej / Price formation of agricultural land in Poland on the background of selected countries of the European Union.....	45
Anna Dubel: Efektywność ekonomiczna inwestycji na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią / Economic efficiency of investment on areas of special flood-related hazards.....	52
Piotr Jeżowski: Techniczne uwarunkowania rozwoju gospodarki niskoemisyjnej w Polsce / Technical conditions for development of the low emission economy.....	63
Waldemar Kozłowski: Ocena wskaźnikowa inwestycji infrastruktury wodno-kanalizacyjnej w aspekcie zrównoważonego rozwoju / Evaluation of investment ratio water supply and sewerage infrastructure in the context of sustainable development.....	79
Barbara Kryk: Rachunek korzyści ekologicznych z inwestycji termomodernizacyjnych na przykładzie spółdzielni mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego / Account of environmental benefits from thermo-modernization investment on the example of cooperative housing of West Pomeranian Voivodeship.....	92

Łukasz Kuźmiński, Łukasz Szalata, Bogusław Fiedor, Jerzy Zwoździak: Ocena zmienności ryzyka zagrożenia powodziowego w dorzeczu Odry na podstawie rozkładów półrocznych maksimum stanów wód / The rating of volatility of flood hazard risk in the basin of the Oder River based on biannual distributions of maximums of water levels.....	102
Romuald Ogrodnik: Wskaźniki efektywności działalności środowiskowej kopalń węgla kamiennego / Environmental performance indicators of hard coal mines.....	117
Jarosław Pawłowski: Zasadność ekoratingu samochodów osobowych / Ap- propriateness of eco-rating of passenger cars.....	131
Anna Śliwińska: Metodyka poszerzenia systemu i alokacji w ocenie cyklu życia procesów wielofunkcyjnych / System expansion and allocation methodology in a life cycle assessment of multi-functional processes.....	141

Część 2. Postęp techniczny a ekonomia środowiska oraz zasobów naturalnych

Sylwia Dzedzic: Ekoinnowacyjne zachowania zakupowe klientów / Eco-in- novative purchasing behavior of customers.....	159
Stanisław Famielec, Józefa Famielec: Ekonomiczne i techniczne uwarunko- wania procesów spalania odpadów komunalnych / Economic and techni- cal determinants of municipal solid waste incineration.....	174
Ryszard Jerzy Konieczny: Zapotrzebowanie energetyczne wiatrowego aera- tora pulweryzacyjnego wody w warunkach Jeziora Rudnickiego Wielkie- go / Energy demand of wind-driven pulverising aerator under conditions of Lake Rudnickie Wielkie.....	186
Małgorzata Rutkowska-Podolowska, Jolanta Pakulska: Nakłady inwesty- cyjne na gospodarkę odpadami / Capital expenditure on waste management	196
Małgorzata Rychlik, Bartosz Pieczaba, Karol Statkiewicz: Nawilżanie po- wietrza w komorze pulsofluidalnej / Air humidification in the pulsed fluid bed.....	208

Część 3. Społeczne aspekty gospodarowania zasobami środowiska

Joanna Gajda: Zarządzanie pracownikami pokolenia Y nowym wyzwaniem dla pracodawców / Sustainable management of Generation Y employees as a new challenge for employers.....	217
Katarzyna Gryga: Społeczna odpowiedzialność biznesu jako narzędzie zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa górniczego / Corporate social responsibility as a tool of sustainable development in mining company ...	229

Agnieszka Mikucka-Kowalczyk: Działania społecznie odpowiedzialne podejmowane przez KGHM Polska Miedź SA a koncepcja zrównoważonego rozwoju / Socially responsible actions taken by KGHM Polska Miedź SA vs. the concept of sustainable development.....	239
Sylwia Słupik: Rola partycypacji społecznej w kreowaniu lokalnego zrównoważonego rozwoju / The role of public participation in the creation of local sustainable development	252

Wstęp

Rozwój zrównoważony, a zwłaszcza implementacja opartej na nim strategii tworzy wiele wyzwań dla praktyki ochrony środowiska przyrodniczego i gospodarowania jego zasobami (w tym usługami). Pojawiają się one na wielu płaszczyznach, między innymi w postaci ekonomiki ochrony środowiska, którą uznać można za najwcześniejszą w polskiej literaturze, wywodzącą się jeszcze z sozologii, część badań nad nową proekologiczną strategią rozwoju społeczno-ekonomicznego, a także w formie studiów nad rolą postępu technicznego w ekonomii środowiska i zasobów naturalnych. Trzeci praktyczny wymiar problemów ochrony środowiska i korzystania ze środowiska przyrodniczego dotyczy – zyskującego na znaczeniu – aspektu społecznego. Powyższe grupy zagadnień pojawiły się w wielu opracowaniach przygotowanych i przedstawionych na konferencji.

Problemy ekonomiki ochrony środowiska przyrodniczego i gospodarowania jego zasobami przyjęły postać między innymi: (1) związków pomiędzy rolnictwem a środowiskiem przyrodniczym i gospodarowaniem glebą, (2) gospodarowania odpadami komunalnymi, (3) gospodarowania wodą i ściekami, (4) wyzwań niskiej emisji i termoizolacji budynków, (5) „zielonych” miejsc pracy, a także (6) zagrożonych inwestycji i ubezpieczeń ekologicznych czy (7) analizy wskaźników efektywności ekonomiczno-ekologicznej realizowanych przedsięwzięć.

Postęp techniczny jest kolejną, istotną płaszczyzną, na której pojawiają się i są rozwiązywane problemy praktyczne w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego i użytkowania jego zasobów czy usług. Uczestnicy konferencji podjęli w tym zakresie między innymi takie zagadnienia, jak: (1) techniczne problemy gospodarowania odpadami, (2) techniczne wyzwania energetyki odnawialnej, a także: (3) ekoinnowacyjne zachowania konsumentów czy (4) ekoinnowacje w produkcji żywności.

Wymiar społeczny ochrony środowiska przyrodniczego i gospodarowania jego zasobami (w tym usługami) rozwija się szybko w ostatnich latach wraz ze zmianami w świadomości ekologicznej ludzi. Ta swoista „socjologia ekologiczna” pojawia się coraz częściej w badaniach naukowych i prezentowanych publikacjach. Wśród uczestników konferencji przyjęły one postać między innymi: (1) społecznej odpowiedzialności biznesu, (2) partycypacji obywatelskiej czy (3) ekologicznego zarządzania zespołami ludzkimi.

Zachęcając Czytelników do zapoznania się z przedstawionymi opracowaniami, wyrazić można dwa oczekiwania – interesującej lektury oraz nadziei, że ta niezwykle istotna, z punktu widzenia rozwoju zrównoważonego i trwałego, problematyka będzie się nadal szybko rozwijać, z korzyścią dla środowiska przyrodniczego i ludzkiej cywilizacji.

Agnieszka Becla

Waldemar Kozłowski

Powiślańska Szkoła Wyższa w Kwidzynie
e-mail: wkozłowski@xl.wp.pl

OCENA WSKAŹNIKOWA INWESTYCJI INFRASTRUKTURY WODNO-KANALIZACYJNEJ W ASPEKTCIE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

EVALUATION OF INVESTMENT RATIO WATER SUPPLY AND SEWERAGE INFRASTRUCTURE IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

DOI: 10.15611/pn.2016.454.07

JEL Classification: Q56, R1

Streszczenie: Realizacja projektów infrastrukturalnych jest jednym z podstawowych elementów procesów rozwojowych na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym. Prawdłowo rozwinięta i funkcjonująca infrastruktura stanowi podstawę rozwoju gospodarczo-społecznego samorządu lokalnego. Jednym z istotnych elementów procesu wdrażania koncepcji rozwoju zrównoważonego są dobrze zaplanowane i zrealizowane inwestycje infrastrukturalne. Narzędziem umożliwiającym ocenę trafności inwestycji infrastrukturalnych są prawidłowo dobrane wskaźniki o charakterze ekonomicznym, społecznym i środowiskowym. Celem artykułu jest analiza i ocena inwestycji infrastruktury wodno-kanalizacyjnej przez pryzmat wskaźników zrównoważonego rozwoju. Z jednej strony wskaźniki są nośnikami koncepcji rozwoju, a z drugiej podkreślają możliwości, które wynikają z ich praktycznego zastosowania, pozwalają na rzetelną ocenę istniejącego stanu, a także potwierdzoną prognozę efektów ekonomicznych, społecznych i środowiskowych.

Słowa kluczowe: inwestycje wodno-kanalizacyjne, wskaźniki, zrównoważony rozwój.

Summary: Water and sanitation infrastructure is vital for the economic development of every region. It also affects the improvement of living conditions of residents and improves the state of the environment. As a result, the condition and equipment in the water supply and sanitation infrastructure of numerous *communes* in the country is insufficient. The paper analyses the investments in the water and sanitation infrastructure in the *communes* of Olsztyn district. Sustainable development is a strategic concept implemented at national, regional and local levels, properly planned and executed. The implementation of the concept of sustainable development requires from decision-makers to determine indicators for assessing the effects of the measures taken.

Keywords: water and sewage investment, indicators, sustainable.

1. Wstęp

Infrastruktura techniczna ma zasadniczy wpływ na rozwój gospodarczy kraju, regionu czy gminy [Kozłowski 2012, s. 34–37; Ratajczak 1999, s. 4–9; Brzozowska 2005, s. 23–27; Sadowy 1988, s. 15–21]. Rozwój infrastruktury wpływa na atrakcyjność danego obszaru dla potencjalnych inwestorów, a tym samym jego konkurencyjność [Byars 1987, s. 15–24; Adamska 2008, s. 50–55]. Do podstawowych obszarów infrastruktury technicznej zaliczyć możemy obiekty i urządzenia z zakresu: dróg, mieszkalnictwa, energetyki, systemów gospodarki odpadami komunalnymi oraz instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych [Śniegowska 1992, s. 20–29; Kozłowski 2015, s. 23–26].

Liczbowo najwięcej inwestycji infrastrukturalnych realizują samorządy lokalne, co wynika głównie z ustawowego zakresu zadań własnych gminy. Jednak jeżeli chodzi o wartość, to dominują inwestycje infrastrukturalne o zasięgu globalnym¹. Inwestycje w infrastrukturę techniczną mają wpływ na wzrost zatrudnienia, poprawiają dobrobyt społeczny poprzez jej pośredni wpływ na polepszenie zdrowotności, bezpieczeństwa i jakości [Markowski 1999, s. 10–13; Markowski 2008, s. 13–28]. W grupie inwestycji infrastruktury technicznej dominują inwestycje wodno-kanalizacyjne jako projekty o pierwszoplanowym znaczeniu dla jakości życia społeczeństwa na danym terenie [Kryk 2012, s. 144].

Problemem badawczym poruszonym w niniejszym artykule jest kwestia związana z oceną efektywności inwestycji w infrastrukturę techniczną. Celem artykułu jest ocena inwestycji wodno-kanalizacyjnych w perspektywie ekonomicznej, społecznej i środowiskowej. Hipoteza badawcza zakłada istnienie związku przyczynowo-skutkowego między wskaźnikami ekonomicznymi, społecznymi i środowiskowymi, opisującymi inwestycje w infrastrukturę wodno-kanalizacyjną. Metody badawcze wykorzystane w artykule to: metoda wskaźnikowa oparta na analizie dynamiki i struktury wybranych wskaźników zrównoważonego rozwoju oraz metoda testu parametrycznego opartego na współczynniku korelacji Pearsona. Przedmiotem badań są gminy powiatu olsztyńskiego. Zakres badań obejmuje lata 2004–2014.

2. Charakterystyka inwestycji w infrastrukturę wodno-kanalizacyjną

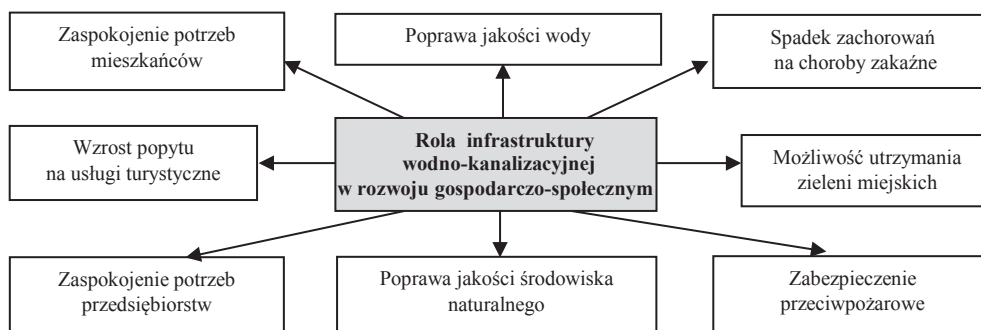
Infrastruktura wodno-kanalizacyjna ma szczególne znaczenie dla gospodarki, jak również zapewnia odpowiednie warunki bytowe ludności. Do jej cech charakterystycznych należy zaliczyć służebny charakter, długowieczność, powszechną dostęp-

¹ Największe nakłady na infrastrukturę techniczną realizują Chiny. Średnio roczne nakłady to 150 mld dolarów. Polska wydaje na infrastrukturę techniczną średnio rocznie około 20 mld dolarów. Dane Banku Światowego 2015.

ność, wysoką kapitałochłonność oraz skokowy sposób powstawania kosztów [Rajtajczyk 1999, s. 11–16].

Jedną z istotnych barier rozwoju infrastruktury wodno-kanalizacyjnej jest kwestia dużych kosztów budowy infrastruktury, szczególnie na terenach mało zaludnionych. Dotyczy to głównie terenów wiejskich. Polska, wstępując do Unii Europejskiej, zobowiązała się dostosować, między innymi, jakość i stan środowiska naturalnego do wymogów wspólnotowych. W dużym stopniu dotyczy to również gospodarki wodno-kanalizacyjnej [Kłos 2011, s. 75–80].

Infrastruktura wodno-kanalizacyjna stanowi ważny element, warunkujący zakładanie i prowadzenie działalności gospodarczej, a w szczególności turystycznej i gastronomicznej. Gospodarowanie wodą uznaje się za bardzo ważne, zarówno dla lokalnej ludności, jak i przedsiębiorców. Rolę infrastruktury wodno-kanalizacyjnej w rozwoju gospodarczo-społecznym gminy przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Rola infrastruktury wodociągowo-kanalizacyjnej w rozwoju gospodarczo-społecznym

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Kozłowski 2012, s. 19].

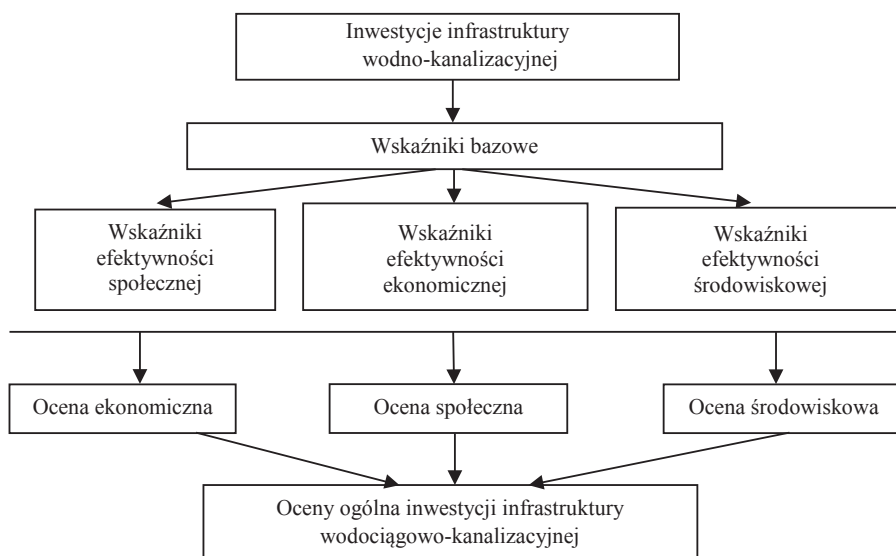
Inwestycje infrastruktury wodociągowo-kanalizacyjnej są priorytetem inwestycyjnym każdej gminy, co związane jest z dążeniem do poprawy i zabezpieczenia zdrowotności społeczeństwa lokalnego. Realizacja przedsięwzięć w każdej gminie z zakresu gospodarki wodno-kanalizacyjnej umożliwi uzyskanie zróżnicowanych efektów ekonomicznych, społecznych i środowiskowych. Do podstawowych efektów ekonomicznych zaliczyć można: zmniejszenie strat w środowisku, zmniejszenie strat wody, zwiększenie atrakcyjności gminy, poprawa jakości wody pitnej oraz poprawa klimatu inwestycyjnego. Do efektów społecznych zaliczyć możemy zaspokojenie podstawowych potrzeb mieszkańców, rozwój lokalnego rynku pracy, poprawę jakości życia, spadek zachorowań wynikający z poprawy warunków sanitarnych. Do podstawowych efektów o charakterze środowiskowym zaliczyć można: poprawę jakości środowiska, jakości wód powierzchniowych i podziemnych, jakości gleb, utworzenie jednolitego systemu kanalizacji sanitarnej dla terenów zabudowanych.

Stan dostępu do infrastruktury wodociągowo-kanalizacyjnej uwarunkowany jest przez warunki naturalne, zasoby wody, poziom koncentracji ludności, poziom rozwoju gospodarczego, wielkość popytu na wodę oraz możliwości techniczno-technologiczne. Inwestycje infrastruktury wodociągowo-kanalizacyjnej są obecnie najważniejszymi z punktu widzenia gospodarczo-społecznego projektami mającymi istotny wpływ na jakość życia społeczności oraz perspektywy rozwoju lokalnego.

3. Model wskaźnikowy oceny inwestycji infrastruktury wodno-kanalizacyjnej

Ocenę inwestycji infrastruktury wodno-kanalizacyjnej oparto na założeniach zrównoważonego rozwoju w ujęciu przedmiotowym o zasięgu lokalnym. W ramach oceny wytypowano wskaźniki do pomiaru efektów w trzech obszarach: ekonomicznym, społecznym oraz środowiskowym. Szerzej kryteria doboru wskaźników opisują [Piontek 2002, s. 23–25; Borys 2005, s. 34–44].

Analiza poszczególnych obszarów zrównoważonego rozwoju umożliwia przede wszystkim: kontrolę realizacji celów przyjętej strategii oraz jej planowanie, uwzględniające zarządzanie sferą gospodarczą, społeczną i środowiskową na poziomie lokalnym, porównywanie stopnia realizacji koncepcji rozwoju zrównoważonego; porządkowanie oraz ulepszanie baz danych zawierających informacje o środowisku oraz poszczególnych sferach życia społeczno-gospodarczego; pobudzanie rozwoju



Rys. 2. Wskaźnikowy model oceny inwestycji infrastruktury wodno-kanalizacyjnej

Źródło: opracowanie własne.

samorządności lokalnej; gromadzenie informacji w sposób ułatwiający komunikację pomiędzy społeczeństwem, decydentami i ekspertami. Model analizy inwestycji infrastruktury wodno-kanalizacyjnej przedstawia rys. 2.

Na bazie analizy wskaźnikowej można ocenić uzyskane efekty o charakterze ekonomicznym, społecznym oraz środowiskowym [Borys 2005, s. 30–36]. W celu weryfikacji hipotezy badawczej wytypowano 8 wskaźników ekonomicznych oraz 8 wskaźników społeczno-środowiskowych (tab. 1).

Tabela 1. Wskaźniki oceny inwestycji w infrastrukturę wodno-kanalizacyjną

Symbol wskaźnika	Treść wskaźnika	Parametry wskaźnika
E1	Nakłady inwestycyjne na infrastrukturę wodną w latach 2004–2014	zł
E2	Nakłady inwestycyjne na infrastrukturę kanalizacyjną w latach 2004–2014	zł
E3	Wzrost długości sieci wodociągowej w latach 2004–2014	km
E4	Wzrost długości sieci kanalizacyjnej w latach 2004–2014	km
E5	Koszt budowy 1 km sieci wodociągowej	zł/km
E6	Koszt budowy 1 km sieci kanalizacyjnej	zł/km
E7	Wzrost, spadek ceny zakupu wody	zł/ m ³
E8	Wzrost, spadek ceny odprowadzania ścieków	zł/m ³
	Wskaźniki społeczno-środowiskowe	
S1	Nakłady inwestycyjne w infrastrukturę wodną w latach 2004–2014	zł/per capita
S2	Nakłady inwestycyjne w infrastrukturę kanalizacyjną w latach 2004–2014	zł/per capita
S3	Przyrost liczby mieszkańców podłączonych do sieci wodociągowej w latach 2004–2014	liczba osób
S4	Przyrost liczby mieszkańców podłączonych do sieci kanalizacyjnej w latach 2004–2014	liczba osób
S5	Dynamika liczby mieszkańców korzystających z sieci wodociągowej w latach 2004–2014	%
S6	Dynamika liczby mieszkańców podłączonych do sieci kanalizacyjnej w latach 2004–2014	%
S7	Dynamika zużycia wody na osobę w latach 2004–2014	m ³ /per capita
S8	Dynamika zużycia wody na osobę między 2004–2014	%

Źródło: opracowanie własne.

Dobór wskaźników dokonany został metodą ekspercką. Tak dobrane wskaźniki umożliwiają diagnozę oraz ocenę rozwoju infrastruktury wodno-kanalizacyjnej w aspekcie zrównoważonego rozwoju.

4. Analiza wskaźnikowa inwestycji w infrastrukturę wodno-kanalizacyjną na przykładzie gmin powiatu olsztyńskiego

Do empirycznej weryfikacji modelu wskaźnikowej oceny inwestycji w infrastrukturę wodno-kanalizacyjną wytypowano gminy powiatu olsztyńskiego ziemskiego. Powiat zajmuje obszar o powierzchni 2840,3 km², co stanowi 11,7% powierzchni województwa i jest największym w województwie, a trzecim co do wielkości powiatem w kraju. Administracyjnie powiat olsztyński dzieli się na 12 gmin:

- 5 gmin miejsko-wiejskich: Barczewo, Biskupiec, Dobre Miasto, Jeziorany, Olsztynek,
- 7 gmin wiejskich: Dywity, Gietrzwałd, Jonkowo, Kolno, Purda, Stawiguda, Świątki.

Ogólną charakterystykę badanych gmin zawiera tab. 2.

Tabela 2. Charakterystyka gmin powiatu olsztyńskiego, stan na 31.12.2014

Lp.	Gmina	Liczba ludności	Pow. gminy km ²	Długość sieci wodnej	Długość sieci kanalii.	Gęstość sieci wod. km./100 km ²	Gęstość sieci kan. km/100 km ²	Liczba mieszkańców korzystających z sieci wod. 2014	Liczba mieszkańców korzystających z sieci kan. 2014	Zużycie wody na osobę 2014
1	Barczewo	17 465	320,01	213,1	75,1	66,6	23,5	99,9	57,9	27,4
2	Biskupiec	19 157	290,41	260	104,6	89,5	36	88,8	64,5	25,4
3	Dobre Miasto	16 161	258,69	144,9	57,1	56	22,1	92,8	68,3	25,9
4	Dywity	11 097	161,16	179,5	64,4	111,4	40	89,3	56,4	32,7
5	Gietrzwałd	6 485	172,33	150,8	128,4	87,5	74,5	95	85,4	27,1
6	Jeziorany	7 952	211,49	195,8	86,7	92,6	41	79,5	61,3	27,6
7	Jonkowo	7 090	168,69	88	80,7	52,2	47,8	90,5	55	31,9
8	Kolno	3 292	178,59	83,9	29,1	47	16,3	92,9	37,9	23,7
9	Olsztynek	14 007	371,51	130	170,4	35	45,9	95,4	80,4	27,5
10	Purda	8 507	318,12	122,6	39,4	38,5	12,4	75,3	39,1	13,4
11	Stawiguda	7 656	222,87	134,1	129,9	60,2	58,2	99,9	94,8	44
12	Świątki	4 180	164,15	73,2	15,9	44,6	9,7	77	32,7	19,7

Źródło: Bank Danych Regionalnych 2015.

Do najbardziej zaludnionych gmin powiatu olsztyńskiego należą: Biskupiec (19 157 mieszkańców), Barczewo (17 465 mieszkańców) oraz Dobre Miasto (16 161 mieszkańców). Największe pod względem powierzchni to gminy: Olsztynek 371,5 km², Barczewo 320 km² oraz Purda 318,12 km². Pod względem długości sieci wodociągowej przodują gminy: Biskupiec 260 km, Barczewo 213,1 km

oraz Jeziorany 195,8 km. Pod względem długości sieci kanalizacyjnej przodują gminy: Olsztynek 170 km, Stawiguda 129,9 km, Gietrzwałd 128,4 km. Pod względem gęstości sieci wodociągowej przodują gminy: Dywity 111,4 km/100 km², Jeziorany 92,6 km/100 km² oraz Gietrzwałd 87,5 km/100 km². Największą gęstością sieci kanalizacyjnej dysponują gminy: Gietrzwałd 74,5 km/100 km², Stawiguda 58,2 km/100 km² oraz Jonkowo 47,8 km/100 km².

Analiza wskaźników ekonomicznych w badanych gminach

Do weryfikacji założonego celu zdefiniowano 8 wskaźników ekonomicznych. Szczegółowy poziom i dynamikę wskaźników w latach 2004–2014 przedstawia tab. 3.

Tabela 3. Analiza wskaźników ekonomicznych inwestycji wodno-kanalizacyjnych w latach 2004–2014

Wskaźnik	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Barczewo	13 590 666	17 164 466	140	36,5	97 076	468 943	1,51	4,05
Biskupiec	19 251 617	14 563 120	66,8	64,1	288 197	227 193	1,38	3,08
Dobre Miasto	2 091 098	5 251 587	45,2	30,9	46 263	169 954	1,18	2,11
Dywity	3 352 638	11 845 356	44,2	16,4	75 851	722 278	1,28	2,66
Gietrzwałd	2 791 967	19 711 073	71,3	41,7	39 158	472 687	1,5	2,86
Jeziorany	15 751 682	6 497 656	74	62,7	212 860	103 630	1,43	2,75
Jonkowo	29 044 170	983 383	14,2	52,1	2 045 364	18 874	1,76	2,38
Kolno	726 413	6 336 372	26,4	18	40 356	352 020	1,02	4,84
Olsztynek	219 02 088	13 801 076	50,9	105,6	829 624	130 692	1,54	3,28
Purda	6 510 672	13 331 717	36,6	30,7	177 887	130 692	1,02	1,78
Stawiguda	1 546 096	20 209 400	65,7	24,5	23 532	824 873	1,26	2,47
Świątki	3 928 181	1 773 822	22,4	11,7	175 365	151 608	1,64	3,36

Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Regionalnych 2016.

Największe nakłady kapitałowe w infrastrukturę wodociągową w latach 2004–2014 poczyniły gminy: Jonkowo 29 044 170 zł oraz Olsztynek 21 902 088 zł. Odnośnie do infrastruktury kanalizacyjnej największe inwestycje zrealizowały gminy: Stawiguda 20 209 400 zł, Gietrzwałd 19 711 073 zł oraz Barczewo 17 164 466 zł. Pod względem długości sieci wodociągowej największy przyrost sieci charakteryzuje gminę Barczewo 140 km. Odnośnie do sieci kanalizacyjnej największy przyrost sieci poczyniła gmina Olsztynek 105,6 km. Najdrożej sieć wodociągową wybudowała gmina Jonkowo, gdzie 1 km kosztował 2 mln zł. Najniższy koszt położenia sieci wodociągowej zanotowała gmina Stawiguda 23 532 zł/km. Odnośnie do sieci kanalizacyjnej najwyższy koszt budowy zanotowała gmina Stawiguda 824 873 zł, najniższy koszt budowy zrealizowała gmina Jonkowo 18 873 zł/km. Największy wzrost cen za wodę pitną zanotowały gminy: Jonkowo 1,76 zł/m³, Świątki

1,64 zł/m³ oraz Olsztynek 1,54 zł/m³. Najniższy wzrost cen wody nastąpił w gminach: Purda 1,02 zł/m³, Kolno 1,02 zł/m³ oraz Dobre Miasto 1,18 zł/m³. Największy wzrost kosztu odprowadzenia ścieków nastąpił w gminach Kolno 4,84 zł/m³ oraz Barczewo 4,05 zł/m³.

Na bazie przeprowadzonych analiz wydzielono 3 przedziały klasowe dla poszczególnych wskaźników. Każdy wskaźnik posiada indywidualne rozpiętości klasowe w zależności od występujących poziomów. Klasa pierwsza zawiera najniższy przedział wartości, a trzecia najwyższy poziom. Szczegółową analizę przedziałów klas zawiera tab. 4.

Tabela 4. Ocena wskaźników ekonomicznych w oparciu o przedziały klasowe

Gmina	Wskaźniki							
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Barczewo	2	3	3	2	1	2	2	3
Biskupiec	2	2	2	2	1	2	2	2
Dobre Miasto	1	1	1	1	1	1	1	1
Dywity	1	2	1	1	1	3	2	2
Gietrzwałd	1	3	2	2	1	2	2	2
Jeziorany	2	2	2	2	1	1	2	2
Jonkowo	3	1	1	2	3	1	3	1
Kolno	1	2	1	1	1	2	1	3
Olsztynek	3	2	2	3	2	1	2	2
Purda	1	2	1	1	1	1	1	1
Stawiguda	1	3	2	1	1	3	2	1
Świątki	1	1	1	1	1	1	3	2

Źródło: opracowanie własne.

Zdefiniowanie klas umożliwia przeprowadzenie analizy porównawczej między badanymi gminami. Pokazuje związki logiczne między wskaźnikami poprzez kategoryzację w poszczególnych klasach. Na podstawie powyższej analizy można zauważyć, iż gminy, które inwestują duże środki w badaną infrastrukturę, wcale nie wprowadzają wysokich kosztów jej utrzymania, np. Stawiguda, Olsztynek, Gietrzwałd. I odwrotnie, gmina Świątki należy do 1 klasy (najniższych) w zakresie poczynionych inwestycji w infrastrukturę wodną, ale w największym zakresie podniosła cenę za wodę.

Analiza wskaźników społecznych w badanych gminach

Do weryfikacji założonego celu zdefiniowano 8 wskaźników społeczno-środowiskowych. Poziom i dynamikę wskaźników w badanych latach 2004–2014 przedstawia tab. 5.

Tabela 5. Analiza wskaźników społeczno-środowiskowych inwestycji w infrastrukturę wodno-kanalizacyjną

Wskaźnik	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Barczewo	800,8	1 011,5	5 357	3 129	25,8	14,7	4,7	20
Biskupiec	1 005,6	760,7	722	1 833	3,2	10,7	0	0
Dobre Miasto	130,5	327,5	841	565	4,4	2,9	-1	-3
Dywity	332,9	1 176,3	2 506	2 252	4,1	10,3	3,1	11
Gietrzwałd	483,2	3 411,4	2 005	3 352	15,9	43,8	2,6	11
Jeżiorany	1 951,6	805	233	1 461	5,1	19,6	3,9	16
Jonkowo	4 567,4	154,6	2 202	2 339	11,9	25,9	0,8	3
Kolno	213,9	1 866,4	610	319	12,2	11,1	4,9	26
Olsztynek	1 584	998,1	2 376	3 263	15,3	22,1	1,8	7
Purda	829	1 697,1	1 701	1 374	9,5	11,8	-2,3	-15
Stawiguda	251,9	3 292,5	3 507	3 555	16,9	20,6	13,4	44
Świątki	936,6	422,9	219	594	6,8	14,6	3,7	23

Źródło: opracowanie własne.

Największe nakłady *per capita* w zakresie inwestycji wodociągowych zrealizowały gminy Jonkowo 4567,4 zł oraz Jeżiorany 1951,6 zł. Najniższe nakłady poniosły gminy: Dobre Miasto 130,5 zł, Kolno 213,9 zł oraz Stawiguda 251,9 zł. W zakresie infrastruktury kanalizacyjnej największe nakłady *per capita* poniosły gminy: Gietrzwałd 3411,4 zł i Stawiguda 3292,5 zł.

Największy liczbowo przyrost mieszkańców podłączonych do sieci wodociągowej zanotowały gminy: Barczewo 5357 osób oraz Stawiguda 3507 osób. Najmniej liczbowo mieszkańców zostało podłączonych do sieci wodociągowej w gminach: Świątki 219 osób i Jeżiorany 233 osoby. Największa liczba mieszkańców została podłączona do sieci kanalizacyjnej w gminach: Stawiguda 3555 osób, Gietrzwałd 3352 osoby oraz Olsztynek 3263 osoby. Największą dynamikę w zakresie podłączeń sieci wodociągowej zanotowała gmina Barczewo 25%, natomiast w zakresie podłączeń do sieci kanalizacyjnej gmina Gietrzwałd 43%. Najwyższe zużycie wody w 2014 roku zanotowano w gminie Stawiguda 44 m³/osoba. Najniższe zużycie wody było w gminie Purda 13,4 m³/osoba. Największy przyrost zużycia wody w latach 2014–2014 nastąpił w gminie Stawiguda i wyniósł 13,4 m³, co stanowiło wzrost o 44%. Spadek zużycia wody nastąpił w dwóch gminach Purda – 2,3 m³/osoba (spadek o 15%) oraz Dobre Miasto – 1 m³/osoba (spadek o 3%).

Na podstawie powyższej analizy można zauważyć, iż w zakresie wskaźników uwzględniających czynniki społeczno-środowiskowe najwyższy poziom wskaźników (3 i 2 klasa) charakteryzuje gminy: Barczewo, Gietrzwałd i Stawiguda. Najniższy poziom wskaźników charakteryzuje gminy: Dobre Miasto i Świątki. Przypo-

rządowanie do klas stanowi miarę rozwoju społecznego danej gminy, opartego na przesłankach takich jak wielkość inwestycji *per capita* oraz dostępność do badanej infrastruktury.

Tabela 6. Ocena wskaźników społecznych w oparciu o przedziały klasowe

Gmina	Wskaźniki							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Barczewo	1	2	3	3	3	2	2	2
Biskupiec	1	1	1	2	1	1	1	1
Dobre Miasto	1	1	1	1	1	1	1	1
Dywity	1	2	2	2	1	1	2	2
Gietrzwałd	1	3	2	3	2	3	2	2
Jeziorany	2	1	1	2	1	2	2	2
Jonkowo	3	1	2	2	2	2	2	1
Kolno	1	2	1	1	2	1	2	3
Olsztynek	2	2	2	3	2	2	2	1
Purda	1	2	2	2	2	1	1	1
Stawiguda	1	3	2	3	2	2	3	3
Świątki	1	1	1	1	1	2	2	2

Źródło: opracowanie własne.

5. Ocena parametryczna osiągniętych efektów inwestycji w infrastrukturę wodno-kanalizacyjną

W ramach przeprowadzonych badań dokonano oceny parametrycznej za pomocą wskaźnika korelacji Pearsona. Występowanie zależności jest pozytywnym efektem związanym z rozwojem zrównoważonym. Związki między badanymi wskaźnikami tworzą bowiem zjawisko synergii. Wskaźnik korelacji między badanymi wskaźnikami pokazuje korelacje występujące między nimi, co z kolei można wykorzystać przy planowaniu inwestycji, a następnie ocenie zrównoważonego rozwoju (tab. 7).

Na bazie przeprowadzonej analizy można stwierdzić, kilka istotnych zależności.

- Istnieje dodatnia korelacja między nakładami na infrastrukturę wodociągową (E1) a ceną wody (E7) na poziomie $p = 0,6$. Co świadczy, iż wraz z nakładami rośnie cena wody. Nie ma natomiast istotnego związku ($p = -0,06$) między nakładami na infrastrukturę kanalizacyjną (E2) a ceną odprowadzenia ścieków (E8).
- Istnieje dodatnia korelacja ($p = 0,57$) między wielkością nakładów na infrastrukturę wodociągową (E1) a liczbą osób podłączonych do sieci (S3). Podobnie jest z wielkością nakładów na infrastrukturę kanalizacyjną (E2) a liczbą osób podłączonych do sieci (S4), gdzie korelacja wyniosła $p = 0,74$.

Tabela 7. Ocena parametryczna związków przyczynowo-skutkowych między badanymi wskaźnikami – wskaźnik Pearsona

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
E1	x	-0,02	0,05	0,75	0,81	-0,6	0,6	-0,06	0,85	-0,53	0,57	0,28	-0	0,18	-0,3	-0,3
E2		x	0,64	0,14	-0,43	0,65	-0	-0,02	-0,47	0,74	0,4	0,74	0,44	0,34	0,35	0,18
E3			x	0,16	-0,38	0,36	0,1	0,23	-0,27	0,2	0,64	0,52	0,03	0,11	0,26	0,22
E4				x	0,44	-0,4	0,4	-0,05	0,44	-0,2	0,01	0,4	0,17	0,29	-0,3	-0,3
E5					x	-0,5	0,6	-0,2	0,94	-0,43	0,05	0,17	0,2	0,27	-0,3	-0,3
E6						x	-0	0,11	-0,57	0,67	0,54	0,48	0,26	0,09	0,71	0,61
E7							x	0,03	0,66	-0,33	0,16	0,39	0,11	0,51	0,01	0,09
E8								x	-0,2	0,02	0,07	-0,1	0,15	-0	0,29	0,49
S1									x	-0,47	-0	0,12	0,07	0,31	-0,2	-0,2
S2										x	0,28	0,48	0,67	0,54	0,55	0,43
S3											x	0,76	0,62	0,19	0,38	0,26
S4												x	0,62	0,63	0,4	0,24
S5													x	0,67	0,47	0,47
S6															x	0,19
S7																x
S8																

Źródło: opracowanie własne.

- Istnieje dodatnia korelacja między dynamiką przyrostu liczby osób korzystających z wodociągów (S3) a liczbą osób korzystających z sieci kanalizacyjnej (S4), na poziomie $p=0,76$. Co może świadczyć o jednoczesnym modernizowaniu przez gminy obu rodzaju infrastruktury.
- Istnieje dodatnia korelacja na poziomie $p=0,6$ między kosztem budowy 1 km sieci wodociągowej (E5) a ceną sprzedaży wody (E7). Wynika z tego, iż koszty budowy sieci są przerzucane na klientów. Nie ma jednak istotnej korelacji między kosztem budowy sieci kanalizacyjnej (E6) a ceną odprowadzania ścieków w gminach. Można zatem pokusić się o wniosek, iż ceny przy tego rodzaju usług nie są ustalane w oparciu o przesłanki ekonomiczne, a bardziej polityczne.

6. Zakończenie

Analiza inwestycji w infrastrukturę wodno-kanalizacyjną przez pryzmat wskaźników zrównoważonego rozwoju umożliwia szersze spojrzenie zarówno na wielkość inwestycji w dany rodzaj infrastruktury, jak i na uzyskane efekty. Celem artykułu było zbadanie związków między zdefiniowanymi wskaźnikami i dostarczenie praktykom narzędzi pomiaru przeprowadzonych inwestycji w dłuższej perspektywie. Hipoteza badawcza założona w artykule potwierdziła się tylko częściowo. Na bazie przeprowadzonych analiz można stwierdzić, iż:

- Badane gminy charakteryzowały się zróżnicowanymi wielkościami nakładów na infrastrukturę wodociągową oraz kanalizacyjną.
- Dzięki inwestycjom w infrastrukturę wodno-kanalizacyjną gminy uzyskały zróżnicowane efekty zarówno ekonomiczne, jak i społeczno-środowiskowe.
- Badane gminy różnią się od siebie poziomem badanych wskaźników ekonomicznych, społecznych i środowiskowych, co wpływa na poziom, jakości życia w danej gminie, zarówno w aspekcie ilościowym, jak i jakościowym.
- Istotne statystycznie związki przyczynowo-skutkowe występują tylko pomiędzy niektórymi wskaźnikami, co może świadczyć o zróżnicowanych uwarunkowaniach występujących w badanym sektorze, np. organizacyjnych, finansowych czy politycznych.

Dążąc do realizacji zrównoważonego rozwoju, należy zwrócić uwagę na poziom wskaźników i ich kilkuletni trend, jak również na związki, jakie zachodzą pomiędzy badanymi obszarami. Z badań wynika, iż podjęcie działań w jednym obszarze umożliwi uzyskanie efektów w dwóch innych obszarach. Dlatego też przydatne dla decydentów jest opracowanie wzorcowych wskaźników charakteryzujących badany obszar infrastruktury wodno-kanalizacyjnej.

Złożoność i zarazem różnorodność procesów inwestycyjnych wymaga od decydentów stosowania narzędzi, które w sposób obiektywny byłyby w stanie ocenić efektywność wydatkowanych środków w różnych perspektywach. Dlatego też w interesie społeczności lokalnej oraz decydentów jest zastosowanie systemu wskaźników do oceny i monitorowania inwestycji infrastrukturalnych. Samorządy powinny dążyć do opracowania własnego modelu wskaźnikowego, który odzwierciedlałby priorytety ekonomiczno-społeczne oraz cele strategiczne danej społeczności. Tak skonstruowany model charakteryzowałby się dużą praktycznością oraz uniwersalnością.

Literatura

- Adamska H., 2008, *Rozwój na szczeblu lokalnym a konkurencyjność*, Roczniki Naukowe Seria, Wiś Jutra, t. X (2), s. 50–55.
- Borys T., 2005, *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju*, Ekonomia i Środowisko, Białystok.
- Brzozowska K., 2005, *Finansowanie inwestycji infrastrukturalnych przez kapitał prywatny na zasadach project finance*, Cedewu, Warszawa.
- Byars L.L., 1987, *Strategic Management. Planning and Implementation. Concepts and Cases*, Harper and Row, New York.
- Kozłowski W., 2012, *Zarządzanie gminnymi inwestycjami infrastrukturalnymi*, Difin, Warszawa.
- Kozłowski W., 2015, *Zarządzanie gospodarką komunalną*, New Europe, Olsztyn.
- Kłos L., 2011, *Stan infrastruktury wodno-kanalizacyjnej na obszarach wiejskich w Polsce a wymogi ramowej dyrektywy wodnej*, SiP WNEiZ Uniwersytetu Szczecińskiego, nr 24, Szczecin, s. 75–87.
- Kryk B., 2012, *Jakość życia w kontekście zrównoważonego rozwoju*, Handel Wewnętrzny, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin, s. 145–155.
- Markowski T., 1999, *Zarządzanie rozwojem miast*, PWN, Warszawa.

- Markowski T., 2008, *Teoretyczne podstawy rozwoju lokalnego i regionalnego*, [w:] *Gospodarka regionalna i lokalna*, red. Z. Strzelecki, PWN, Warszawa, s. 13–28.
- Piontek B., 2002, *Rozwój zrównoważony i trwały w miernikach oraz w systemach sprawozdawczości*, Wyd. WSEiA w Bytomiu, Bytom.
- Ratajczak M., 1999, *Infrastruktura w gospodarce rynkowej*, Wydawnictwo AE, Poznań.
- Sadowy M., 1988, *Infrastruktura komunalna jako czynnik rozwoju miast polskich*, Wydawnictwo SGH w Warszawie.
- Śniegowska D., 1992, *Samorząd terytorialny a rozwój gospodarki lokalnej*, ZN AE w Poznaniu, nr 205, *Gospodarka lokalna w warunkach samorządności*, s. 20–29.