

WIELOKRYTERIALNA ANALIZA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU MIAST NA PRAWACH POWIATU W WOJEWÓDZTWIE PODLASKIM

Karolina Ogrodnik

Politechnika Białostocka, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, ul. Wiejska 45E, 15-351 Białystok
E-mail: k.ogrodnik@pb.edu.pl

MULTI-CRITERIA ANALYSIS OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF REGIONAL AND SUBREGIONAL CITIES IN PODLASKIE VOIVODESHIP

Abstract

In this paper the analysis of the sustainable urban development was proposed using both the selected multi-criteria decision aiding method and statistical data published in Sustainable Development Indicators Application by the Central Statistical Office. In the beginning, the historical outline of the sustainable development was presented, as well as, author refers to the implementation of this idea to urban areas. Next, the theoretical part of the work was completed by case studies, which concerned three regional or subregional cities in Podlaskie Voivodeship. In the summary, the examples of activities facilitating the sustainable urban development were described.

Streszczenie

W pracy zaproponowano analizę zrównoważonego rozwoju miast przy użyciu wybranej metody wielokryterialnego wspomagania decyzji oraz danych statystycznych udostępnianych przez Główny Urząd Statystyczny w ramach Aplikacji Wskaźniki Zrównoważonego Rozwoju. Na wstępie przedstawiono zarys historyczny idei zrównoważonego rozwoju, jak również nawiązano do problematyki jej wdrażania na terenach zurbanizowanych. Następnie część teoretyczna pracy została uzupełniona studiami przypadków, które dotyczyły trzech miast na prawach powiatu w województwie podlaskim. Natomiast w podsumowaniu przedstawiono przykłady działań ułatwiających zrównoważony rozwój współczesnych miast.

Keywords: city; sustainable development; indicator; PROMETHEE method

Słowa kluczowe: miasto; zrównoważony rozwój; wskaźnik; metoda PROMETHEE

WPROWADZENIE

Zasada zrównoważonego rozwoju stanowi obecnie jedną z kluczowych koncepcji, a w ostatnich latach jest również dynamicznie wdrażana na terenach miejskich [A. Rzeńca 2016, s. 51-52].

Historia idei zrównoważonego rozwoju sięga XX wieku. Wśród głównych wydarzeń oraz inicjatyw związanych ze zrównoważonym rozwojem należy wymienić przede wszystkim: opracowanie raportu *Nasza wspólna przyszłość* przez Światową Komisję ds. Środowiska i Rozwoju (1987); Światowy Szczyt Ziemi ONZ w Rio de Janeiro (1992), w trakcie którego przyjęto kluczowe dokumenty: *Deklarację z Rio*, *Globalny Program*

Działań - Agenda 21, jak również *Ramową Konwencję w sprawie Zmian Klimatu*, *Konwencję o Bioróżnorodności* oraz *Deklarację o Lasach*; Szczyt ONZ, na którym przyjęto *Deklarację Milenijną* (2000), a także Światowy Szczyt Ziemi w Johannesburgu (2002) [Główny Urząd Statystyczny, 2011, s. 5; B. Majerska-Pałubicka 2016, s. 116].

Idea zrównoważonego rozwoju stanowi również ważny temat dokumentów strategicznych tworzonych na szczeblu Unii Europejskiej. Warto tu wskazać *Strategię Zrównoważonego Rozwoju UE*. Ponadto koncepcja zrównoważonego rozwoju została uwzględniona

w Strategii *Europa 2020*, jak również pojawia się systematycznie w Komunikatach Komisji Wspólnot Europejskich, a także na łamach Białych oraz Zielonych Książ [Główny Urząd Statystyczny, 2011, s. 6].

W Polsce idea zrównoważonego rozwoju została uznana za zasadę konstytucyjną [art. 5 Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej z 2 kwietnia 1997 r., Dz. U. z 1997 r., nr 78, poz. 483 ze zm.]. Natomiast jej definicję można odnaleźć w słowniku legislacyjnym Prawa Ochrony Środowiska [art. 3 pkt 50 Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska, Dz. U. z 2017 r., poz. 519 ze zm.]. Co ważne, idea zrównoważonego rozwoju została również uwzględniona w przepisach Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Już w art. 1 ww. ustawy podkreśla się znaczenie zasady zrównoważonego rozwoju oraz zachowania ładu przestrzennego we współczesnym planowaniu przestrzennym [art. 1 Ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, Dz. U. z 2017, poz. 1073; Główny Urząd Statystyczny, 2011, s. 10-12].

Odnosząc się do tematyki planowania i zagospodarowania przestrzennego, warto dodać, iż w 2015 roku została przyjęta *Krajowa Polityka Miejska 2023*, która służy „*celowemu, ukierunkowanemu terytorialnie działaniu państwa na rzecz zrównoważonego rozwoju miast i ich obszarów funkcjonalnych oraz wykorzystaniu ich potencjałów w procesach rozwoju kraju*” [Krajowa Polityka Miejska 2023, 2015, s. 6]. Co ważne, kształtowanie miasta zwarteo i zrównoważonego jest jednym z celów strategicznych (cel szczegółowy nr 2) [Krajowa Polityka Miejska 2023, 2015, s. 12-13].

W związku z kluczową rolą zasady zrównoważonego rozwoju we współczesnej urbanistyce, w niniejszej pracy podjęto próbę wykorzystania potencjału aplikacyjnego wybranej metody wielokryterialnego wspomaganie decyzji do analizy zrównoważonego rozwoju miast.

1. ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ MIAST

Jak zauważa prof. Chmielewski: „*Z pozycji urbanistycznej rozwój zrównoważony wymaga właściwego i oszczędnego gospodarowania przestrzenią. Nabiera to szczególnego znaczenia w dobie kryzysu energetycznego i ekonomicznego oraz nowego paradygmatu rozwoju miast XXI wieku*” [J.M. Chmielewski 2016, s. 125]. Podobnymi uwagami przed laty dzielił się J. Gehl: „*Dziś, u progu XX wieku, możemy dostrzec zarysy wielu nowych wyzwań, które podkreślają wagę bardziej skoncentrowanej troski o ludzki wymiar. Ziszczenie się wizji miast pełnych życia, zrównoważonych i zdrowych stało się powszechnym i nagłym postulatem*” [J. Gehl 2014, s. 6].

Warto również dodać, iż zasada zrównoważonego rozwoju coraz częściej i w coraz większym wymiarze pojawia się we współczesnych modelach, koncepcjach oraz ideach rozwoju miast. Jako przykład można wskazać chociażby ideę miasta zwarteo (*compact city*), ekomiasto (*eco city*), zieloną urbanistykę (*green urbanism*) czy koncepcję wzrostu inteligentnego (*smart growth*) [T. Jeleński 2010, s. 240; K. Ogrodnik 2017a].

Należy podkreślić, iż wdrażanie jakiegokolwiek polityki rozwoju wymaga na wstępie przeprowadzenia wieloaspektowej diagnozy danego ośrodka. Aktualnie ważnym źródłem informacji o poziomie zrównoważonego rozwoju jest Aplikacja Wskaźniki Zrównoważonego Rozwoju udostępniana przez Główny Urząd Statystyczny. W ramach Aplikacji gromadzone są informacje (wskaźniki) monitorujące poziom zrównoważonego rozwoju w skali kraju, jak również w skali województw oraz powiatów. Ponadto Aplikacja Wskaźników Zrównoważonego Rozwoju została uzupełniona o kolejny moduł: Cele Zrównoważonego Rozwoju Agendy 2030, odnoszący wskaźniki globalne do Polski [<http://wska-znikizrp.stat.gov.pl>].

W ramach niniejszej pracy, bazując na ww. wskaźnikach zrównoważonego rozwoju (na poziomie powiatów), zaproponowano wykorzystanie wybranej metody wielokryterialnego wspomaganie decyzji (metoda PROMETHEE) do analizy poziomu zrównoważonego rozwoju miast. W kolejnych punktach pracy przedstawiono podstawowe informacje oraz założenia wybranej metody.

2. METODA PROMETHEE (PREFERENCE RANKING ORGANISATION METHOD FOR ENRICHMENT EVALUATIONS)

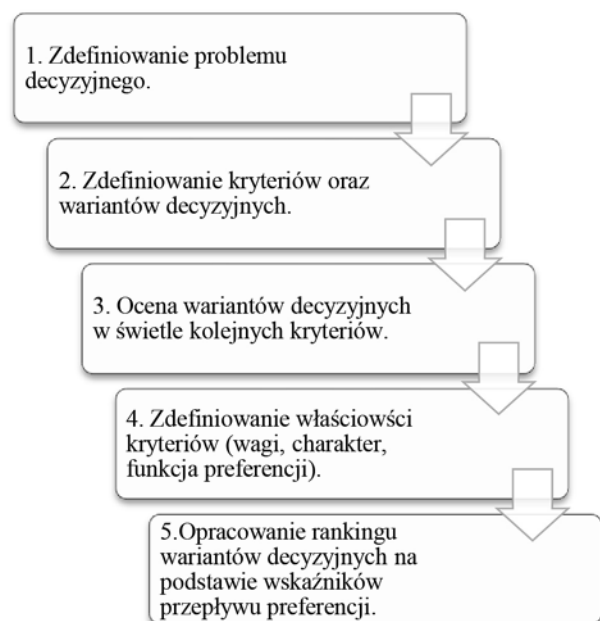
Metoda PROMETHEE (dokładnie PROMETHEE I oraz PROMETHEE II) została opracowana w latach osiemdziesiątych XX wieku przez J.P. Bransa. Następnie do badań przyłączył się B. Mareschal. W wyniku tej współpracy powstały kolejne warianty metody: PROMETHEE III, PROMETHEE IV, PROMETHEE V, PROMETHEE VI, jak również GAIA, czyli interaktywny moduł umożliwiający wizualizację wykonywanych analiz wielokryterialnych [J.P. Brans, B. Mareschal 2005, s. 164].

Należy zaznaczyć, iż metoda PROMETHEE spotkała się z dużym zainteresowaniem, czego dowodem mogą być udane wdrożenia tej metody do różnorodnych zagadnień z zakresu: bankowości, zarządzania, medycyny, chemii, turystyki czy szeroko rozumianych działań inwestycyjnych [J.P. Brans, B. Mareschal 2005, s. 164].

Poniżej przedstawiono najważniejsze etapy analizy wielokryterialnej przy użyciu metody PROMETHEE (ryc. 1) [D. Górecka 2010, s. 140-149; In-

struction of the PROMETHEE method, 2013, s. 143-151; K. Ogrodnik 2017b; M. Behzadian, R.B. Kazemzadeh, M. Aghdasi 2010, s. 199-200].

Etap 1-3. Tak jak w przypadku większości analiz wielokryterialnych punktem wyjścia jest zdefiniowanie problemu decyzyjnego, określenie rozważanych wa-



Ryc. 1. Skrócony algorytm postępowania; źródło: opr. autorka
Fig. 1. The basic algorithm of procedure; source: by the author

riantów decyzyjnych oraz kryteriów, czyli cech, względem których będą porównywane wybrane warianty. Co ważne, w metodzie PROMETHEE można uwzględniać zarówno kryteria ilościowe, jak i jakościowe (trudno mierzalne).

Etap 4. W kolejnym kroku należy zdefiniować właściwości kryteriów, chodzi przede wszystkim o wagi, które można wyznaczyć, na przykład przy użyciu innych, znanych metod wielokryterialnego wspomaganie decyzji (metodą AHP czy metodą entropii). Oprócz wag należy również określić charakter każdego kryterium (czy jest stymulantą, czy destymulantą), a także należy przyporządkować odpowiednią funkcję preferencji, stanowiącą cechę charakterystyczną metody PROMETHEE. Dla każdego z kryteriów (z uwagi na różnice pomiędzy poszczególnymi wariantami decyzyjnymi) dobiera się jedną z 6 dostępnych funkcję preferencji (autorzy metody PROMETHEE zaproponowali sześć typów funkcji preferencji: zwykłą, U-kształtną, V-kształtną, poziomą, liniową oraz Gaussa).

Etap 5. Opracowanie rankingu wariantów decyzyjnych. Ostateczna ocena wybranych wariantów decyzyjnych w świetle kolejnych kryteriów możliwa jest na podstawie tzw. przepływów przewyższania. W meto-

dzie PROMETHEE można wyróżnić: dodatni przepływ przewyższania Φ^+ (ilustruje siłę danego wariantu decyzyjnego, tj. w jakim stopniu dany wariant dominuje nad innymi), ujemny przepływ przewyższania Φ^- (pokazuje, w jakim stopniu dany wariant jest przewyższany przez inne warianty uwzględnione w analizie) oraz przepływ przewyższania netto Φ , będący różnicą pomiędzy dodatnim a ujemnym przepływem przewyższania (im wyższa jest wartość tego ostatecznego wskaźnika, tym wariant jest lepszy).

Szczegółowy algorytm można odnaleźć w publikacjach Bransa i Mareschala - autorów metody PROMETHEE [Brans J. P., Mareschal B., 2005, s. 163-195].

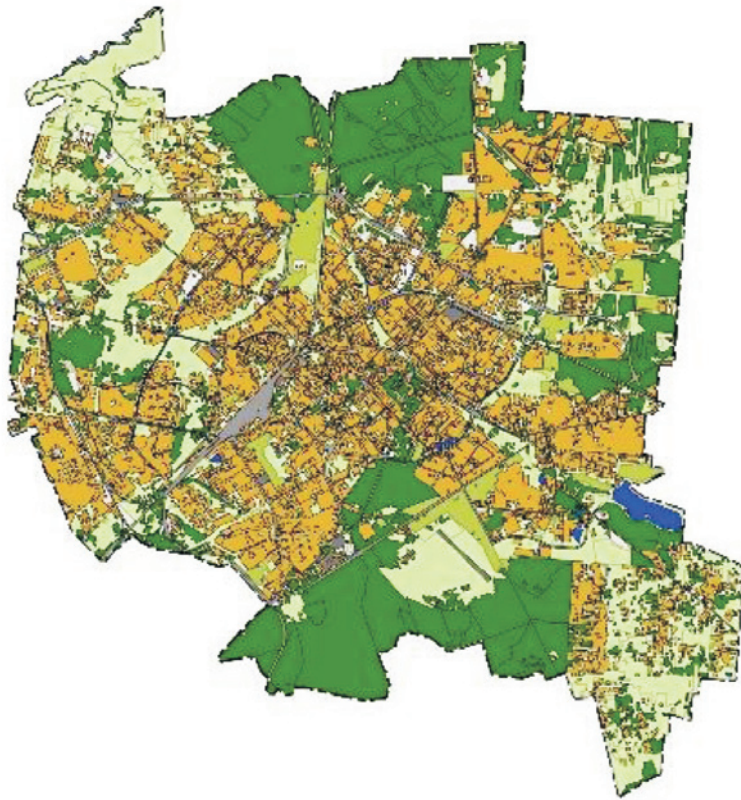
3. ANALIZA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU WYBRANYCH MIAST NA PRAWACH POWIATU

Tak jak wcześniej wspomniano, w ramach niniejszej pracy zaprezentowano przykładową analizę zrównoważonego rozwoju wybranych miast na prawach powiatu przy użyciu metody PROMETHEE, należącej do europejskiego nurtu metod wielokryterialnych.

3.1. Podstawowe założenia i dane wyjściowe

Poniżej przedstawiono główne założenia analizy:

- studia przypadków dotyczyły trzech miast na prawach powiatu: Białegostoku, Suwałk i Łomży (profile tych miast wraz z podstawowymi informacjami przedstawiono na ryc. 2-4);
- uwzględniono łącznie 69 wskaźników zrównoważonego rozwoju udostępnianych na stronie Głównego Urzędu Statystycznego;
- zachowano klasyfikację wskaźników zrównoważonego rozwoju z podziałem odpowiednio na ład: społeczny (35 wskaźników), gospodarczy (18 wskaźników), środowiskowy (9 wskaźników) oraz instytucjonalno-polityczny (7 wskaźników); dane wyjściowe ujęto w tabelach 1-4;
- w analizie przyjęto, że wszystkie kryteria mają taką samą wagę; informacje o ich charakterze (\uparrow - stymulanta, tj. wskazany jest wzrost danego wskaźnika oraz \downarrow - destymulanta, tj. pożądany jest spadek wartości danego wskaźnika) ujęto również w tabelach 1-4;
- w badaniu uwzględniono możliwie najaktualniejsze dane statystyczne, tj. od 2014 roku;
- obliczenia wykonano w programie Visual PROMETHEE (wersja akademicka);
- co ważne, zaprezentowana analiza stanowi jedynie przykład mający na celu przybliżenie metody PROMETHEE oraz jej potencjału aplikacyjnego do diagnozy miast pod kątem zrównoważonego rozwoju.



Ryc. 2. Profil Białegostoku; źródło: opracowanie własne na podstawie: Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k) z WODGiK Białystok; Bank Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego: <https://bdl.stat.gov.pl> [28.08.2017]; *Strategia Rozwoju Miasta Białegostoku na lata 2011-2020 plus*,

Urząd Miejski w Białymstoku, s. 15-51

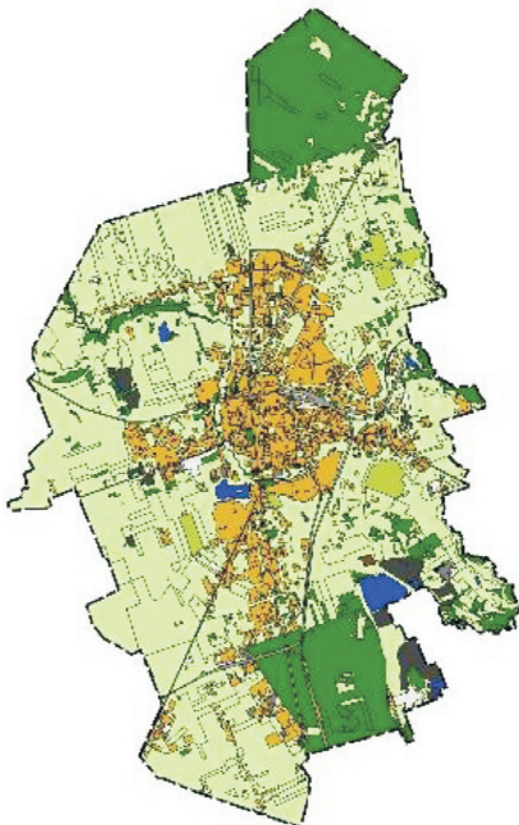
Fig. 2. The profile of Białystok

Liczba ludności: 296 628 osób

Powierzchnia: 102 km²

Gęstość zaludnienia: 2 904 osób/1 km²

Pozostałe informacje: Białystok jest 2. miastem wojewódzkim pod względem gęstości zaludnienia, 11. pod względem liczby ludności i 12. pod względem powierzchni; wraz z innymi jednostkami tworzy Białostocki Obszar Metropolitalny; pełni przede wszystkim funkcję administracyjną, oświatową oraz handlowo-usługową.



Ryc. 3. Profil Suwałk; źródło: opracowanie własne na podstawie: Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k) z WODGiK Białystok; Bank Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego: <https://bdl.stat.gov.pl> [28.08.2017]; *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Suwałk*, Suwałki 2016, s. 7-8

Fig. 3. The profile of Suwałki

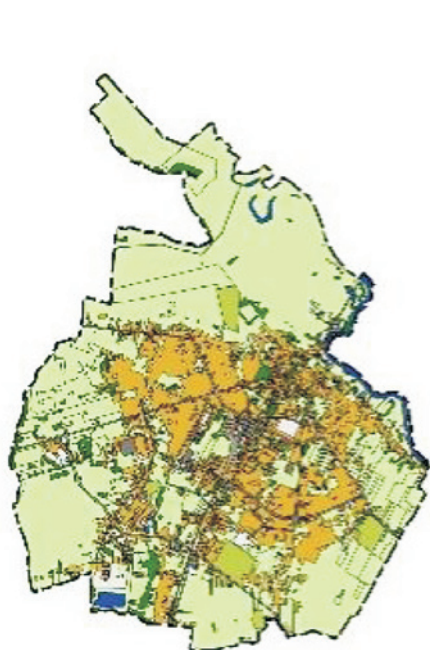
Liczba ludności: 69 626 osób

Powierzchnia: 66 km²

Gęstość zaludnienia: 1 063 osób/1 km²

Pozostałe informacje: Suwałki leżą na północy województwa podlaskiego, w regionie o wysokich walorach turystyczno-krajobrazowych; jako ośrodek subregionalny zapewnia obecnie ponadlokalne obiekty ochrony zdrowia, oświaty oraz administracji, ponadto z uwagi na swoją lokalizację jest ważnym ośrodkiem obsługi ruchu granicznego.





Ryc. 4. Profil Łomży; źródło: opracowanie własne na podstawie: Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k) z WODGiK Białystok; Bank Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego: <https://bdl.stat.gov.pl> [28.08.2017]; *Strategia Zrównoważonego Rozwoju Miasta Łomża do 2020 roku*, Łomża 2007, s. 12-14

Fig. 4. The profile of Łomża

Liczba ludności: 62 802 osób

Powierzchnia: 33 km²

Gęstość zaludnienia: 1 922 osób/1 km²

Pozostałe informacje: Łomża jest 3. pod względem liczby mieszkańców miastem w województwie podlaskim; miasto usytuowane jest w regionie o wysokich walorach przyrodniczych, stąd w sąsiedztwie dominuje funkcja usługowa oraz rolnicza; pełni obecnie funkcję lokalnego ośrodka zapewniającego niezbędne obiekty oświaty, ochrony zdrowia, handlowo-usługowe itp.

0 1 2 3 4 km



Tab. 1. Wskaźniki ładu społecznego

Tab. 1. Indicators of social domain

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka	Białystok	Suwałki	Łomża	Rok	Wskaźany kierunek zmian
ZMIANY DEMOGRAFICZNE							
W1	Przyrost naturalny na 1 000 ludności	-	2,5	3,1	1,5	2016	↑
W2	Saldo migracji na pobyt stały osób w wieku produkcyjnym na 10 000 ludności w wieku produkcyjnym	osoba	7,1	-47,1	-37,3	2014	↑
W3	Wskaźniki obciążenia demograficznego: liczba ludności w wieku poprodukcyjnym na 100 osób w wieku produkcyjnym	osoba	31,6	26,2	28,9	2016	↓
W4	Wskaźniki obciążenia demograficznego: liczba ludności w wieku nieprodukcyjnym na 100 osób w wieku produkcyjnym	osoba	58,7	55,5	55,9	2016	↓
W5	Wskaźniki obciążenia demograficznego: liczba ludności w wieku poprodukcyjnym na 100 osób w wieku przedprodukcyjnym	osoba	116,1	89,7	106,7	2016	↓
ZDROWIE PUBLICZNE							
W6	Zgony niemowląt na 1 000 urodzeń żywych	promil	1,6	3,9	1,8	2016	↓
W7	Udział zgonów według wybranych przyczyn w ogólnej liczbie zgonów: choroby układu krążenia	%	41,4	33,1	34,3	2015	↓

W8	Udział zgonów według wybranych przyczyn w ogólnej liczbie zgonów: nowotwory	%	28,7	35,1	31,0	2015	↓
W9	Udział zgonów według wybranych przyczyn w ogólnej liczbie zgonów: choroby układu oddechowego	%	6,0	6,1	7,0	2015	↓
W10	Zgony osób w wieku do 65 lat na 1 000 ludności w tym wieku	-	2,5	3,0	2,7	2016	↓
UBÓSTWO I WARUNKI ŻYCIA							
W11	Udział osób w gospodarstwach domowych korzystających ze środowiskowej pomocy społecznej w ludności ogółem	%	5,4	8,5	5,9	2015	↓
W12	Przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto (podmioty gospodarcze powyżej 9 osób)	zł	3844,68	3435,66	3388,23	2015	↑
W13	Przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania na 1 osobę	m ²	26,0	23,2	24,2	2015	↑
EDUKACJA							
W14	Udział dzieci objętych wychowaniem przedszkolnym w ogólnej liczbie dzieci w wieku 3-5 lat	%	99,5	83,6	98,3	2015	↑
W15	Wskaźniki jakości kształcenia i poziomu wiedzy uczniów: zdawalność egzaminów maturalnych w szkołach ponadgimnazjalnych zawodowych	%	75,2	76,2	74,8	2015	↑
W16	Wskaźniki jakości kształcenia i poziomu wiedzy uczniów: zdawalność egzaminów maturalnych w liceach ogólnokształcących	%	92,7	84,9	89,8	2015	↑
DOSTĘP DO RYNKU PRACY							
W17	Udział długotrwale bezrobotnych (dłużej niż 1 rok) w bezrobotnych zarejestrowanych ogółem	%	47,5	31,3	39,9	2016	↓
W18	Liczba bezrobotnych zarejestrowanych w relacji do liczby osób w wieku produkcyjnym (stan w dniu 31 XII): kobiety	%	5,6	5,0	7,4	2016	↓
W19	Liczba bezrobotnych zarejestrowanych w relacji do liczby osób w wieku produkcyjnym (stan w dniu 31 XII): bezrobotni z wykształceniem wyższym	%	1,4	0,8	1,3	2016	↓
W20	Oferty pracy dla osób niepełnosprawnych na 1 000 bezrobotnych niepełnosprawnych	-	27	4	12	2016	↑
W21	Udział absolwentów (dotychczas niepracujących) w bezrobotnych ogółem	%	3,1	3,8	4,2	2016	↓
W22	Udział absolwentów (dotychczas niepracujących) w bezrobotnych ogółem: kobiety	%	4,1	4,1	4,9	2016	↓
W23	Stopa bezrobocia rejestrowanego	%	9,0	7,4	12,2	2016	↓

K. OGRODNIK

WZORCE KONSUMPCJI							
W24	Liczba samochodów osobowych na 1 000 ludności	sztuki	393,6	434,1	424,5	2015	↓
W25	Zużycie mediów w gospodarstwach domowych w ciągu roku na 1 mieszkańca: energia elektryczna	kWh	608,9	632,0	597,0	2015	↓
W26	Zużycie mediów w gospodarstwach domowych w ciągu roku na 1 mieszkańca: gaz	m ³	83,5	3,4	51,0	2015	↓
W27	Zużycie mediów w gospodarstwach domowych w ciągu roku na 1 mieszkańca: woda	m ³	33,0	27,1	26,7	2016	↓
ADEKWATNOŚĆ DOCHODU W OKRESIE STAROŚCI							
W28	Udział długotrwale bezrobotnych zarejestrowanych (dłużej niż 1 rok) w wieku 55-64 lat w ogóle bezrobotnych w wieku 55-64 lat	%	63,8	46,6	54,0	2016	↓
W29	Udział osób w wieku poprodukcyjnym w gospodarstwach domowych korzystających ze środowiskowej pomocy społecznej w ogólnej liczbie osób w tym wieku	%	2,0	4,6	1,8	2015	↓
CZYNNIKI WARUNKUJĄCE ZDROWIE							
W30	Poszkodowani w wypadkach przy pracy na 1 000 pracujących	osoba	6,49	10,40	10,62	2015	↓
W31	Przychodnie na 10 000 mieszkańców	obiekt	10	4	7	2016	↑
PRZESTĘPCZOŚĆ							
W32	Wskaźnik wykrywalności sprawców przestępstw stwierdzonych przez Policję	%	62,3	62,4	78,3	2016	↑
W33	Przestępstwa stwierdzone przez Policję ogółem na 1 000 mieszkańców	-	16,66	19,48	29,53	2016	↓
WYPADKI DROGOWE							
W34	Ofiary wypadków drogowych na 100 000 pojazdów zarejestrowanych: ranni	osoba	113,28	59,72	88,04	2015	↓
W35	Ofiary wypadków drogowych na 100 000 pojazdów zarejestrowanych: wypadki śmiertelne	osoba	2,01	7,79	2,93	2015	↓

Źródło: opracowanie własne na podstawie Aplikacji Wskaźniki Zrównoważonego Rozwoju, Główny Urząd Statystyczny: <http://wskaznikizrp.stat.gov.pl/> [25.07.2017].

Source: own work based on Sustainable Development Indicators Application, Central Statistical Office: <http://wskaznikizrp.stat.gov.pl/> [25.07.2017].

WIELOKRYTERIALNA ANALIZA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU MIAST NA PRAWACH POWIATU ...

Tab. 2. Wskaźniki ładu gospodarczego

Tab. 2. Indicators of economic domain

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka	Białystok	Suwałki	Łomża	Rok	Wskaźnik zmiany
ROZWÓJ GOSPODARCZY							
W36	Nakłady inwestycyjne w przedsiębiorstwach (ceny bieżące; bez podmiotów gospodarczych o liczbie pracujących do 9 osób) na 1 mieszkańca w wieku produkcyjnym	zł	5511,5	3433,9	3619,9	2015	↑
W37	Podmioty gospodarki narodowej nowo zarejestrowane w REGON na 10 000 ludności w wieku produkcyjnym	-	159	126	115	2015	↑
W38	Wartość kapitału zagranicznego spółek na 1 mieszkańca w wieku produkcyjnym	zł	624	80	2	2015	↑
W39	Udział nakładów inwestycyjnych według PKD w ogóle nakładów inwestycyjnych przedsiębiorstw (bez podmiotów gospodarczych o liczbie pracujących do 9 osób): rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo	%	0,2	0,6	0,1	2015	↑
W40	Udział nakładów inwestycyjnych według PKD w ogóle nakładów inwestycyjnych przedsiębiorstw (bez podmiotów gospodarczych o liczbie pracujących do 9 osób): przemysł i budownictwo	%	46,0	71,8	60,3	2015	↑
W41	Udział nakładów inwestycyjnych według PKD w ogóle nakładów inwestycyjnych przedsiębiorstw (bez podmiotów gospodarczych o liczbie pracujących do 9 osób): handel; naprawa pojazdów samochodowych; transport i gospodarka magazynowa; zakwaterowanie i gastronomia; informacja i komunikacja	%	26,8	16,1	20,1	2015	↑
W42	Udział nakładów inwestycyjnych według PKD w ogóle nakładów inwestycyjnych przedsiębiorstw (bez podmiotów gospodarczych o liczbie pracujących do 9 osób): działalność finansowa i ubezpieczeniowa; obsługa rynku nieruchomości	%	1,9	3,0	17,3	2015	↑
W43	Udział nakładów inwestycyjnych według PKD w ogóle nakładów inwestycyjnych przedsiębiorstw (bez podmiotów gospodarczych o liczbie pracujących do 9 osób): pozostałe usługi	%	25,1	8,5	2,2	2015	↑

K. OGRODNIK

ZATRUDNIENIE							
W44	Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 100 osób w wieku produkcyjnym	-	13,6	11,3	12,0	2016	↑
W45	Podmioty gospodarki narodowej wpisane do rejestru REGON według klas wielkości na 10 000 mieszkańców w wieku produkcyjnym: mikro (do 9 osób)	-	1794,6	1485,9	1498,8	2016	↑
W46	Podmioty gospodarki narodowej wpisane do rejestru REGON według klas wielkości na 10 000 mieszkańców w wieku produkcyjnym: małe (od 10 do 49 osób)	-	52,9	41,5	48,7	2016	↑
W47	Podmioty gospodarki narodowej wpisane do rejestru REGON według klas wielkości na 10 000 mieszkańców w wieku produkcyjnym: średnie (od 50 do 249 osób)	-	14,1	12,5	16,9	2016	↑
W48	Podmioty gospodarki narodowej wpisane do rejestru REGON według klas wielkości na 10 000 mieszkańców w wieku produkcyjnym: duże (powyżej 250)	-	2,8	0,9	0,7	2016	↑
TRANSPORT							
W49	Długość ścieżek rowerowych: na 10 000 km ²	km	10770,6	8838,3	7468,6	2015	↑
W50	Długość ścieżek rowerowych: na 10 000 mieszkańców	km	3,7	8,3	3,9	2015	↑
W51	Długość dróg publicznych lokalnych na 100 km ² : o nawierzchni twardej	km	326,0	184,1	281,0	2015	↑
W52	Długość dróg publicznych lokalnych na 100 km ² : o nawierzchni gruntowej	km	49,1	38,9	47,1	2015	↑
W53	Udział wydatków powiatu na drogi publiczne w wydatkach ogółem	%	3,2	6,0	8,9	2016	↑

Źródło: opracowanie własne na podstawie Aplikacji Wskaźniki Zrównoważonego Rozwoju, Główny Urząd Statystyczny: <http://wskaznikizrp.stat.gov.pl/> [25.07.2017].

Source: own work based on Sustainable Development Indicators Application, Central Statistical Office: <http://wskaznikizrp.stat.gov.pl/> [25.07.2017]

Tab. 3. Wskaźniki ładu środowiskowego
Tab. 3. Indicators of environmental domain

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka	Białystok	Suwałki	Łomża	Rok	Wskaźnik kierunku zmian
ZMIANY KLIMATU							
W54	Emisja dwutlenku węgla z zakładów szczególnie uciążliwych	t/r	867555	150639	95591	2016	↓

WIELOKRYTERIALNA ANALIZA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU MIAST NA PRAWACH POWIATU ...

OCHRONA POWIETRZA							
W55	Emisja zanieczyszczeń powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych: zanieczyszczenia gazowe	t/r	869633	151374	96191	2016	↓
W56	Emisja zanieczyszczeń powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych: zanieczyszczenia pyłowe	t/r	130	47	105	2016	↓
UŻYTKOWANIE GRUNTÓW							
W57	Lesistość	%	18,1	13,5	1,1	2016	↑
BIORÓŻNORODNOŚĆ							
W58	Udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem	%	1,02	17,70	21,40	2016	↑
W59	Udział terenów zieleni w powierzchni ogółem	%	4,8	1,5	3,0	2015	↑
GOSPODARKA ODPADAMI							
W60	Ilość zmieszanych odpadów komunalnych z gospodarstw domowych zebranych w ciągu roku przypadająca na 1 mieszkańca	kg	222,7	172,1	207,3	2015	↓
W61	Udział ścieków komunalnych i przemysłowych oczyszczanych w ogóle ścieków wymagających oczyszczenia	%	100,00	100,00	100,00	2015	↑
W62	Liczba oczyszczalni przydomowych	sztuki	6	30	4	2015	↑

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Aplikacji Wskaźniki Zrównoważonego Rozwoju, Główny Urząd Statystyczny: <http://wskaznikizrp.stat.gov.pl/> [25.07.2017].

Source: own work based on Sustainable Development Indicators Application, Central Statistical Office: <http://wskaznikizrp.stat.gov.pl/> [25.07.2017].

Tab. 4. Wskaźniki ładu instytucjonalno-politycznego
Tab. 4. Indicators of institutional-political domain

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka	Białystok	Suwałki	Łomża	Rok	Wskaźany kierunek zmian
OTWARTOŚĆ I UCZESTNICTWO							
W63	Liczba zarejestrowanych fundacji, stowarzyszeń i organizacji społecznych na 10 000 mieszkańców	-	44	34	34	2016	↑
W64	Frekwencja w wyborach samorządowych: I tura	%	41,77	41,03	41,58	2010	↑
W65	Udział radnych kobiet i radnych z wykształceniem wyższym w organach ustawodawczych gmin i powiatów: kobiety	%	17,9	17,4	39,1	2016	↑
W66	Udział radnych kobiet i radnych z wykształceniem wyższym w organach ustawodawczych gmin i powiatów: osoby z wykształceniem wyższym	%	96,4	87,0	69,6	2016	↑

INSTRUMENTY EKONOMICZNE							
W67	Wydatki z budżetów powiatów na obsługę długu publicznego na 1 000 zł dochodów ogółem budżetów powiatów	zł	13,3	8,9	9,3	2016	↓
W68	Udział wydatków inwestycyjnych powiatów w wydatkach ogółem	%	9,9	11,7	15,4	2016	↑
W69	Udział powierzchni objętej obowiązującymi miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego w powierzchni ogółem	%	46,8	45,2	18,9	2015	↑

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Aplikacji Wskaźniki Zrównoważonego Rozwoju, Główny Urząd Statystyczny: <http://wskaznikizrp.stat.gov.pl/> [25.07.2017].

Source: own work based on Sustainable Development Indicators Application, Central Statistical Office: <http://wskaznikizrp.stat.gov.pl/> [25.07.2017].

3.2. Wyniki i dyskusja

W ostatecznym rankingu miast, opracowanym na podstawie 69 dostępnych wskaźników zrównoważonego rozwoju, pierwsze miejsce zajęły Białystok. Na drugim miejscu znalazły się Suwałki, natomiast Łomża zajęła trzecie miejsce. Warto zauważyć, że wartości wskaźnika przepływu przewyższania netto (Φ) dwóch ostatnich miast były na porównywalnym poziomie, zatem przewaga Suwałk nad Łomżą w ogólnym rankingu była stosunkowo niewielka. Tabela 5 przedstawia ostateczny ranking wraz z wartościami poszczególnych wskaźników przepływu przewyższania.

Tab. 5. Ostateczny ranking miast
Tab. 5. The final ranking of cities

OCENA SUMARYCZNA				
Miasto	Φ	$\Phi+$	$\Phi-$	Ranking
Białystok	0,1270	0,3839	0,2569	1
Suwałki	-0,0511	0,2785	0,3296	2
Łomża	-0,0759	0,2287	0,3047	3

Źródło: opracowanie własne (obliczenia wykonano w programie Visual PROMETHEE - wersja akademicka).

Source: own work (the calculations were made in Visual PROMETHEE Academic).

Dodatkowo, obok finalnego rankingu, opracowano także rankingi częściowe, tj. w świetle poszczególnych kategorii ładu: społecznego, gospodarczego, środowiskowego oraz instytucjonalno-politycznego. Wyniki przedstawiono kolejno w tabelach 6-9.

Źródło: opracowanie własne (obliczenia wykonano w programie Visual PROMETHEE - wersja akademicka).

Source: own work (the calculations were made in Visual PROMETHEE Academic).

Tab. 6. Częściowy ranking miast – ład społeczny
Tab. 6. The partial ranking of cities – social domain

OCENA W ŚWIETLE ŁADU SPOŁECZNEGO				
Miasto	Φ	$\Phi+$	$\Phi-$	Ranking
Białystok	0,1341	0,3785	0,2444	1
Suwałki	-0,0389	0,3028	0,3417	2
Łomża	-0,0952	0,2157	0,3109	3

Źródło: opracowanie własne (obliczenia wykonano w programie Visual PROMETHEE - wersja akademicka).

Source: own work (the calculations were made in Visual PROMETHEE Academic).

Tab. 7. Częściowy ranking miast – ład gospodarczy
Tab. 7. The partial ranking of cities – economic domain

OCENA W ŚWIETLE ŁADU GOSPODARCZEGO				
Miasto	Φ	$\Phi+$	$\Phi-$	Ranking
Białystok	0,3512	0,5212	0,1700	1
Suwałki	-0,2467	0,1794	0,4260	3
Łomża	-0,1045	0,2160	0,3206	2

Źródło: opracowanie własne (obliczenia wykonano w programie Visual PROMETHEE - wersja akademicka).

Source: own work (the calculations were made in Visual PROMETHEE Academic).

Tab. 8. Częściowy ranking miast – ład środowiskowy
Tab. 8. The partial ranking of cities – environmental domain

OCENA W ŚWIETLE ŁADU ŚRODOWISKOWEGO				
Miasto	Φ	$\Phi+$	$\Phi-$	Ranking
Białystok	-0,3325	0,1522	0,4846	3
Suwałki	0,3581	0,4644	0,1062	1
Łomża	-0,0257	0,2271	0,2528	2

Tab. 9. Częściowy ranking miast – ład instytucjonalno-polityczny
Tab. 9. The partial ranking of cities – institutional-political domain

OCENA W ŚWIETLE ŁADU INSTYTUCJONALNO-POLITYCZNEGO				
Miasto	Φ	$\Phi+$	$\Phi-$	Ranking
Białystok	0,1062	0,3562	0,2500	1
Suwałki	-0,1352	0,1735	0,3088	3
Łomża	0,0291	0,3287	0,2996	2

Źródło: opracowanie własne (obliczenia wykonano w programie Visual PROMETHEE - wersja akademicka).

Source: own work (the calculations were made in Visual PROMETHEE Academic).

W przypadku oceny miast pod kątem wskaźników ładu społecznego uzyskany ranking pokrył się z rankingiem ostatecznym (co może wynikać z największej liczebności tej grupy wskaźników). Ponownie pierwsze miejsce zajął Białystok, drugie Suwałki, a na trzecim miejscu znalazła się Łomża. Należy zauważyć, że pozycja poszczególnych miast przedstawia się nieco odmiennie w świetle ładu gospodarczego oraz instytucjonalno-politycznego. Na pierwszym miejscu znalazł się ponownie Białystok jako główny ośrodek gospodarczy Podlasia. Natomiast na drugiej pozycji znalazła się Łomża. Suwałki pod kątem wskaźników gospodarczych oraz instytucjonalno-politycznych zajęły ostatecznie trzecie miejsce. Natomiast w świetle ładu środowiskowego uzyskano całkowicie odmienne wyniki. W tym zestawieniu najlepiej wypadły Suwałki, na drugim miejscu znalazła się Łomża, a na trzecim Białystok.

Analiza wielokryterialna ułatwiła wskazanie mocnych oraz słabych stron badanych miast pod kątem zrównoważonego rozwoju.

Stolica Podlasia wyróżnia się na tle badanych miast pod kątem wskaźników dotyczących zdrowia publicznego, warunków życia (odnotowano chociażby najwyższe spośród analizowanych miast przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto), jak również czynników warunkujących zdrowie. Białystok wypada również dobrze pod kątem wybranych wskaźników z zakresu ładu gospodarczego, np. w kategorii zatrudnienie. Pomimo że stolica Podlasia zajęła ostatnie miejsce w częściowym rankingu w świetle ładu środowiskowego (zdecydowały o tym najwyższe wartości emisji zanieczyszczeń do powietrza oczywiście w porównaniu do innych miast na prawach powiatu w województwie podlaskim), to można stwierdzić, że Białystok jest zielonym miastem, o czym może świadczyć wysoka leśność (na poziomie około 18%, stan na 2016 r.), jak również relatywnie wysoki udział terenów zielonych. Białystok jest także liderem w zakresie ładu instytucjo-

nalno-politycznego, zdecydowały o tym wysokie wartości wskaźników z kategorii *Otwartość i uczestnictwo*. Ponadto Białystok cechuje się najwyższym wskaźnikiem pokrycia planistycznego.

Natomiast wśród słabszych punktów miasta należy wymienić między innymi: wskaźniki obciążenia demograficznego, jak również wzorce konsumpcyjne; co prawda w Białymstoku odnotowano najniższy wskaźnik motoryzacji, jednakże poziom zużycia wybranych mediów jest najwyższy spośród pozostałych badanych miast na prawach powiatu.

Z kolei do mocnych stron Suwałk pod kątem zrównoważonego rozwoju można zaliczyć wybrane elementy ładu społecznego (np. wspomniane już wcześniej wskaźniki obciążenia demograficznego). Ponadto wyróżnikiem miasta jest długość ścieżek rowerowych w przeliczeniu na 10 000 mieszkańców (w przeliczeniu na jednostkę powierzchni pierwsze miejsce bezapelacyjnie zajmuje Białystok). Co ważne, Suwałki zajęły pierwsze miejsce pod względem ładu środowiskowego, istotny wpływ na ten wynik miały wskaźniki z kategorii *Gospodarka odpadami*. W 2015 roku odnotowano najniższą roczną ilość zmieszanych odpadów komunalnych z gospodarstw domowych w przeliczeniu na 1 mieszkańca, jak również najwyższą liczbę oczyszczalni przydomowych na tle pozostałych miast uwzględnionych w niniejszej pracy.

Do słabszych punktów miasta można zaliczyć wybrane elementy warunkujące ład społeczny, na przykład z kategorii ubóstwo i warunki życia. Ponadto słabszym punktem jest stan zatrudnienia, wyrażony chociażby liczbą podmiotów gospodarki narodowej wpisanych do rejestru REGON.

Łomża jest najmniejszym ośrodkiem wybranym do studiów przypadków. Do mocnych stron miasta można zaliczyć poziom bioróżnorodności. Natomiast słabe strony odnoszą się przede wszystkim do wskaźników monitorujących ład społeczny oraz ład gospodarczy.

WNIOSKI

Na podstawie studiów literaturowych oraz analizy wielokryterialnej, po pierwsze, w konkluzji przedstawiono rekomendacje odnoszące się do praktyki wdrażania idei zrównoważonego rozwoju na terenach miejskich, po drugie, wykazano użyteczność wybranej metody wielokryterialnego wspomaganie decyzji jako instrumentu wsparcia we współczesnej urbanistyce.

Do głównych działań, które mogą ułatwić zrównoważony rozwój miast, można zatem zaliczyć [J.M. Chmielewski 2016, s. 125-126]:

- ograniczanie rozwoju przestrzennego współczesnych miast na rzecz rozwoju „do wewnątrz”

poprzez uzupełnianie istniejącej struktury urbanistycznej;

- zachowanie ciągłych systemów terenów otwartych, pełniących ważne funkcje ekologiczne oraz rekreacyjne;
- promowanie transportu zbiorowego oraz komunikacji rowerowej i pieszej, stanowiących alternatywę dla ruchu samochodowego;
- lokowanie funkcji mogących potencjalnie wzmacniać ruch na terenach wyposażonych w sprawny system komunikacji;
- dążenie do redukcji odpadów oraz promowanie gospodarki odpadami opartej na recyklingu;
- stosowanie proekologicznych materiałów oraz technologii budowlanych;
- praktykowanie racjonalnej gospodarki zasobami naturalnymi, przy jednoczesnej promocji odnawialnych źródeł energii.

Oczywiście, powyższe zestawienie stanowi katalog otwarty, a poszczególne działania powinny być każdorazowo dostosowywane do lokalnych uwarunkowań danego miasta.

Metody wielokryterialnego wspomaganie decyzji mogą stanowić efektywne narzędzie wsparcia również w ramach zagadnień z zakresu urbanistyki i dziedzin pokrewnych. Analizy wielokryterialne umożliwiają bądź znacznie ułatwiają [S. Palicki 2015, s. 69]:

- analizę złożonych zjawisk występujących we współczesnych miastach;
- uwzględnienie zarówno kryteriów mierzalnych, jak również elementów trudno bądź całkowicie niemierzalnych;
- identyfikowanie nierzadko sprzecznych preferencji użytkowników miasta.

W kontekście opracowanej oceny zrównoważonego rozwoju wybranych miast warto zauważyć, że metoda PROMETHEE wraz z dedykowanym jej oprogramowaniem może ułatwić ocenę danego ośrodka pod kątem różnorodnych kryteriów, uwzględniając preferencje/cele poszczególnych użytkowników przestrzeni miejskiej: władz, mieszkańców, inwestorów itp. Jest to szczególnie ważne na etapie opracowywania, wdrażania bądź też monitorowania strategii rozwoju miasta. Metoda PROMETHEE może stanowić również alternatywne narzędzie do tworzenia rankingów, szczególnie w sytuacji istnienia czynników jakościowych, trudno mierzalnych.

Badania zostały zrealizowane w ramach pracy S/WBiŚ/4/16 i sfinansowane ze środków na naukę MNiSW.

LITERATURA

1. **Aplikacja Wskaźniki Zrównoważonego Rozwoju**, Główny Urząd Statystyczny, <http://wskaznikizrp.stat.gov.pl/> [25.07.2017].
2. **Bank Danych Lokalnych**, Główny Urząd Statystyczny, <https://bdl.stat.gov.pl> [28.08.2017].
3. **Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k)**, Wojewódzki Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Białymstoku.
4. **Behzadian M., Kazemzadeh R. B., Aghdasi M. (2010)**, *PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications*, "European Journal of Operational Research" vol. 200, no 1, p. 198-215.
5. **Brans J. P., Mareschal B. (2005)**, *Promethee Methods*, w: *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, "International Series in Operations Research & Management Science" vol 78, Springer, New York, p. 163-186.
6. **Chmielewski J. M. (2016)**, *Teoria i praktyka planowania przestrzennego. Urbanistyka Europy*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
7. **Gehl J. (2014)**, *Miasta dla ludzi*, Wydawnictwo RAM, Kraków.
8. **Główny Urząd Statystyczny (2011)**, *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju Polski*, Katowice.
9. **Instruction of the PROMETHEE method, Visual PROMETHEE 1.4 Manual (2013)**, <http://www.promethee-gaia.net/assets/vpmanual.pdf> [30-06-2017].
10. **Jeleński T. (2010)**, *Urbanistyka i gospodarka przestrzenna*, w: Kronenberg J., Bergier T., *Wyzwania zrównoważonego rozwoju w Polsce*, Fundacja Sendzimira, Kraków, s. 235-264.
11. **Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z 2 kwietnia 1997 r.**, Dz. U. z 1997 r., nr 78, poz. 483 ze zm.
12. **Majerska-Pałubicka B. (2016)**, *Wpływ paradygmatu zrównoważonego rozwoju na współczesne środowisko mieszkaniowe*, „Architecturae et Artibus” vol. 8, nr 3, s. 115-124.
13. **Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju (2015)**, *Krajowa Polityka Miejska 2023*, Warszawa.
14. **Ogrodnik K. (2017a)**, *Współczesne koncepcje zrównoważonego rozwoju miast - wybrane przykłady w teorii i praktyce*, w: E. Broniewicz (red.), *Współczesne trendy i koncepcje rozwojowe gospodarowania przestrzenią*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, s. 82-99 (w druku).
15. **Ogrodnik K. (2017b)**, *The application of the PROMETHEE method in evaluation of sustainable development of the selected cities in Poland*, "Ekonomia i Środowisko" 3(62), s. 19-36.

16. **Palicki S. (2015)**, *Zastosowanie analizy wielokryterialnej do wspomagania procesu decyzyjnego w projektowaniu rewitalizacji obszarów miejskich*, „Studia Miejskie” 17, s. 63-76.
17. **Rzeńca A. (2016)**, *Zrównoważony rozwój miast*, w: A. Rzeńca (red.), *EkoMiasto#Środowisko. Zrównoważony, inteligentny i partycypacyjny rozwój miasta*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, s. 49-61.
18. **Strategia Rozwoju Miasta Białegostoku na lata 2011-2020 plus**, Urząd Miejski w Białymstoku.
19. **Strategia Zrównoważonego Rozwoju Miasta Łomża do 2020 roku**, Łomża 2007.
20. **Uchwała nr XXI/232/2016 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 25 maja 2016 r.** w sprawie studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Suwałk.
21. **Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska**, Dz. U. z 2017 r., poz. 519 ze zm.
22. **Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym**, Dz. U. z 2017, poz. 1073.