

ACTA SCIENTIARUM POLONORUM

Czasopismo naukowe założone w 2001 roku przez polskie uczelnie rolnicze

Administratio Locorum

Gospodarka Przestrzenna

Real Estate Management

13(4) 2014



Bydgoszcz Kraków Lublin Olsztyn
Poznań Siedlce Szczecin Warszawa Wrocław

Rada Programowa *Acta Scientiarum Polonorum*

Józef Bieniek (Kraków), Wiesław Nagórko (Warszawa), Janusz Prusiński (Bydgoszcz),
Ewa Sobecka (Szczecin), Jerzy Sobota (Wrocław), Barbara Gąsiorowska (Siedlce),
Krzysztof Szkucik (Lublin), Waldemar Uchman (Poznań), Ryszard Żróbek (Olsztyn)

Rada Naukowa serii *Administratio Locorum*

Christian Ahl (Getynga), Arturas Kaklauskas (Wilno), Le Thi Giang (Hanoi),
Davorin Kerekovič (Zagrzeb), Alina Maciejewska (Warszawa), Tadeusz Markowski (Łódź),
Ewa Siemińska (Toruń), Khac Thoi Nguen (Hanoi), Maria Trojanek (Poznań), Ivančica Schrunck
(Minnesota), Ryszard Żróbek (Olsztyn) – przewodniczący, redaktor naczelny serii

Agnieszka Dawidowicz – sekretarz rady i zespołu redakcyjnego

Redaktorzy tematyczni serii *Administratio Locorum*

Gospodarka przestrzenna i kataster – Kazimierz Zwirowicz
Gospodarka i wycena nieruchomości – Sabina Żróbek
Zarządzanie nieruchomościami – Andrzej Muczyński

Redaktor statystyczny
Sebastian Kokot

Opracowanie redakcyjne
Ewelina Piórkowska-Głąb

Redaktorzy językowi
Ewelina Piórkowska-Głąb – język polski

Projekt okładki
Daniel Morzyński

Redakcja informuje, że wersją pierwotną czasopisma jest wydanie papierowe

Kwartalnik jest także dostępny w formie elektronicznej
(<http://wydawnictwo.uwm.edu.pl>, podstrona *Czytelnia*)

ISSN 1644-0749

© Copyright by Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego
Olsztyn 2014



Redaktor Naczelny – Aurelia Grejner
ul. Jana Heweliusza 14, 10-718 Olsztyn
tel. 89 523 36 61, fax 89 523 34 38
e-mail: wydawca@uwm.edu.pl
www.uwm.edu.pl/wydawnictwo/

Nakład 150 egz. Ark. wyd. 7,9; ark. druk. 6,75
Druk: Zakład Poligraficzny UWM w Olsztynie, nr zam. 372

SPIS TREŚCI

CONTENTS

Oksana Kuryj-Wysocka, Anna Lukasik, Jan Kuryj

Funkcjonalne gospodarowanie przestrzenią jako element oceny rozwoju obszarów miejskich 7
The functional management of space as a part of evaluation urban development

Ada Wolny

Rozwój lokalnych układów komunikacyjnych na obrzeżach miasta (na wybranym przykładzie)
– uwarunkowania prawne oraz wdrażane procedury 19
Development of local transportation systems on the outskirts of the city (case study)
– legal conditions and implemented procedures

Agnieszka Pilarska

Dostęp do sieci gazowej i jej stan w gminach miejsko-wiejskich południowej części
województwa kujawsko-pomorskiego 37
The access to the gas network and its state in urban-rural communes of southern part
of the kujawsko-pomorskie voivodeship

Zdzisław Kaczmarski

Waloryzacja dendrologiczna i estetyczna parku wiejskiego w Gardzienicach (woj. lubelskie) 47
Dendrological and esthetic valorization of country park in Gardzienice (Lublin province)

Kinga Filipiak, Anna Zaręba

Lasy podmiejskie Wrocławia. Las Rędziński 57
Suburban forests in Wrocław. Rędziński forest

Anna Wawrzyńczak, Joanna Dańko, Mieczysław Borysiewicz

Lokalizacja źródła zanieczyszczeń atmosferycznych za pomocą algorytmu roju cząsteczek 71
The localization of atmospheric pollution source by means of particle swarm optimization

Marek Ogryzek

Zastosowanie technologii GIS do monitorowania zagrożeń bezpieczeństwa 93
The use of GIS technology to monitor security threats

DRODZY CZYTELNICY

Czwarty numer *Acta Scientiarum Polonorum – Administratio Locorum* prezentuje szeroki wachlarz problemów związanych z gospodarką nieruchomościami. Pojawiają się tu tematy związane nie tylko z gospodarowaniem przestrzenią, ale też urządzeniami technicznymi w gruncie, narzędziami informatycznymi, jakimi dysponują administratorzy przestrzeni czy tematy związane z użyciem algorytmów do obserwacji niekorzystnych zjawisk atmosferycznych wpływających na naszą Ziemię. Ładunek tak przekrojowych tematów obrazuje nam istotę i znaczenie gospodarki przestrzennej.

Czwarty numer otwieramy źródłową publikacją pt.: „Funkcjonalne gospodarowanie przestrzenią jako element oceny rozwoju obszarów miejskich” autorstwa Oksany Kuryj-Wysockiej, Anny Lukasiak oraz Jana Kuryj. Autorzy dowodzą, że urbanizacja jest uznawana za jeden z najważniejszych procesów makroekonomicznych XXI wieku, a duże miasta odgrywają kluczową rolę w rozwoju gospodarczym i społecznym państw oraz regionów. Przeprowadzone analizy mają na celu odsłonić rolę gospodarowania przestrzenią miejską dla rozwoju regionalnego danego obszaru.

Pokrewnie zagadnienie również w tematyce urbanizacji przedstawia Ada Wolny, która analizuje rozwój lokalnych układów komunikacyjnych na obrzeżach miasta badając intensywność przekształceń przestrzeni obrzeży miast, gdzie dochodzi do ciągłej zmiany sposobu użytkowania gruntów. Autorka wskazuje na istotność rozwoju sieci lokalnych dróg w celu zapobieżenia liniowego zagospodarowaniu terenu wzdłuż głównych dróg dojazdowych do miasta. Inne ciekawe zagadnienie porusza Agnieszka Pilarska interpretując możliwości zaspokojenia potrzeb w zakresie dostępu do sieci gazowej przez gminy miejsko-wiejskie południowej części województwa kujawsko-pomorskiego, w kontekście wydawania decyzji o warunkach zabudowy.

W tym numerze znajdziecie Państwo dwa opracowania o tematyce dendrologicznej oraz spojrzenie na problemy zagrożeń bezpieczeństwa również spowodowanych zanieczyszczeniami atmosferycznymi.

Serdecznie zachęcam do zapoznania się ze wszystkimi ciekawymi artykułami w czwartym numerze naszego kwartalnika. Wszystkim autorom dziękuję za interesujące opracowania, a czytelnikom życzę przyjemnej lektury.

Przewodniczący Rady Naukowej
serii *Administratio Locorum*



prof. dr hab. inż. Ryszard Żróbek

FUNKCJONALNE GOSPODAROWANIE PRZESTRZENIĄ JAKO ELEMENT OCENY ROZWOJU OBSZARÓW MIEJSKICH

Oksana Kuryj-Wysocka, Anna Lukasik, Jan Kuryj

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. Współczesny świat rozwija się przede wszystkim w dużych aglomeracjach, a urbanizacja jest uznawana za jeden z najważniejszych procesów makroekonomicznych XXI wieku. Miasta zwłaszcza te największe odgrywają obecnie kluczową rolę w rozwoju gospodarczym i społecznym państw oraz regionów. Zgodnie z międzynarodowymi regulacjami miastami należy zarządzać w taki sposób, aby utrzymywać ich wydajność, racjonalnie gospodarować zasobami oraz poprawiać warunki życia mieszkańców.

Na rozwój danego miasta mają wpływ uwarunkowania geograficzne, czynniki ekonomiczne, warunki demograficzne, aspekty społeczne, ale również czynniki prawne i polityczne, które w pewnym stopniu decydują o prestiżu i bezpieczeństwie danego obszaru. Niemniej istotną rolę w poprawie egzystencji mieszkańców jest zapewnienie warunków bytowych poprzez umożliwienie nabycia własnego mieszkania lub domu. W tym celu władze miast powinny zwiększyć dostępność zasobów nieruchomościowych przede wszystkim dla osób, które ze względów finansowych nie mogą sobie pozwolić na zakup własnego mieszkania. Niniejsza praca ma na celu przeanalizowanie jaką rolę odgrywa gospodarowanie przestrzenią w rozwoju regionalnym danego obszaru.

Słowa kluczowe: rynek nieruchomości, gospodarowanie przestrzenią, ocena rozwoju

WSTĘP

Wdrażanie koncepcji zrównoważonego rozwoju postępuje na całym świecie od końca XX wieku. Interdyscyplinarny charakter zrównoważonego rozwoju rozpatrywany był wielopłaszczyznowo, z punktem odniesienia przy problemach ekologicznych [Earth Summit Bulletin; vol. 2 nr 13; ONZ 1992]. Rozważano co najmniej sześć jego aspektów: ekologiczny, społeczny, ekonomiczny, przestrzenny, cywilizacyjny, instytucjonalno-polityczny [Borys 1999, 2004, Graczyk 2008]. Pearce i Turner [1990] definiowali rozwój

Adres do korespondencji – Corresponding author: mgr Oksana Kuryj-Wysocka, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, e-mail: oksana.wysocka@uwm.edu.pl

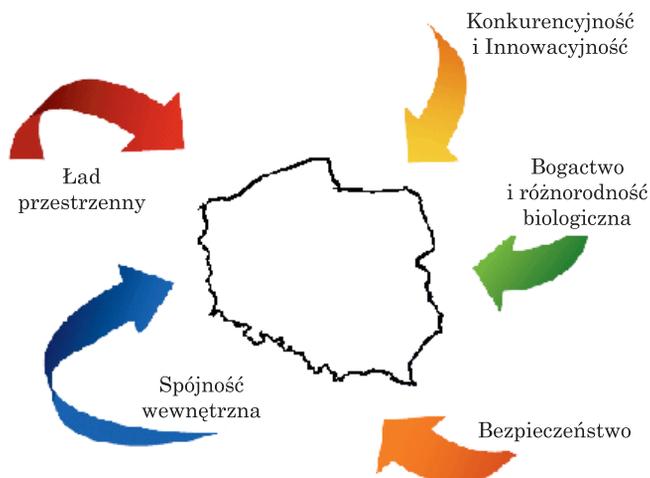
zrównoważony jako maksymalizacja korzyści netto z rozwoju gospodarczego, przy jednoczesnej ochronie oraz zapewnieniu odtwarzania, użyteczności i jakości zasobów naturalnych w długiej perspektywie czasowej. Mając na uwadze powyższe rozwój gospodarczy oznacza nie tylko wzrost dochodów per capita, ale także poprawę innych elementów dobrobytu społecznego, np. posiadanie własnego mieszkania lub domu. Ponadto powinien on obejmować również istotne zmiany strukturalne w gospodarce jak i całym społeczeństwie.

W ostatnich latach w Polsce dużo uwagi poświęca się zagospodarowaniu przestrzeni, głównie w kontekście ładu i chaosu przestrzennego [Böhm 2007; Mikielawicz 2007; Zuziak 2007, 2008; Ziobrowski 2008; Poniatowicz 2009; Kowalewski 2012; Buczek i Gzell 2012; Izdebski i in. 2007, s. 77]. Ład przestrzenny to takie ukształtowanie przestrzeni, które tworzy harmonijną całość oraz uwzględnia, w uporządkowanych relacjach, wszelkie uwarunkowania i wymagania funkcjonalne, społeczno-gospodarcze, środowiskowe, kulturowe oraz kompozycyjno-estetyczne (art. 2 pkt. 1 Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 27 marca 2003 r., Dz.U. z 2012 r., poz. 405 z późn. zm.). Jest on w Polsce ustawowym zadaniem własnym samorządów szczebla gminnego i wojewódzkiego. Kształtowanie ładu przestrzennego również pozostaje w zakresie planowania rozwoju zarówno na szczeblu krajowym, jak również w strategiach przygotowywanych przez samorządy poszczególnych szczebli administracyjnych.

Zachowanie równowagi pomiędzy dwoma płaszczyznami zrównoważonym rozwojem i ładem przestrzennym odgrywa istotną rolę w poprawie egzystencji mieszkańców danego obszaru. W związku z powyższym jednym z mierników oceny zrównoważonego rozwoju miast powinna być dynamika lokalnego rynku nieruchomości. W tym przypadku rynku nieruchomości nie należy traktować jedynie jako sumy transakcji dotyczących nieruchomości w skali kraju lub odpowiedniej jednostki terytorialnej. Jest to bowiem kategoria wielowymiarowa, uzależniona od różnych czynników makroekonomicznych, która przyczynia się do realizacji zasad zrównoważonego rozwoju m. in. poprzez kształtowanie ładu przestrzennego.

PLANOWANIE ROZWOJU I PLANOWANIE PRZESTRZENNE.

Planowanie rozwoju i planowanie przestrzenne do listopada 2013 r. pozostawało w dwóch różnych organach rządu Rzeczypospolitej Polski. Ministerstwo Rozwoju Regionalnego zajmowało się bezpośrednio kwestiami zarządzania rozwojem, w tym jego aspektami terytorialnymi (przestrzennymi) oraz szeroko rozumianą polityką przestrzenną, natomiast Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej zarządzało sprawami budownictwa, planowania lokalnego i zagospodarowania przestrzennego. W wyniku takiego podziału w Polsce istniał problem wynikający z braku korelacji między rozwojem społeczno-gospodarczym a przestrzennym kraju. Główne cechy polskiej przestrzeni zostały przedstawione na rysunku 1.



Rys. 1. Główne cechy polskiej przestrzeni
 Fig. 1. The main features of the Polish space

Zródło: Strategia Rozwoju Kraju 2020

Source: National Strategy of Development 2020

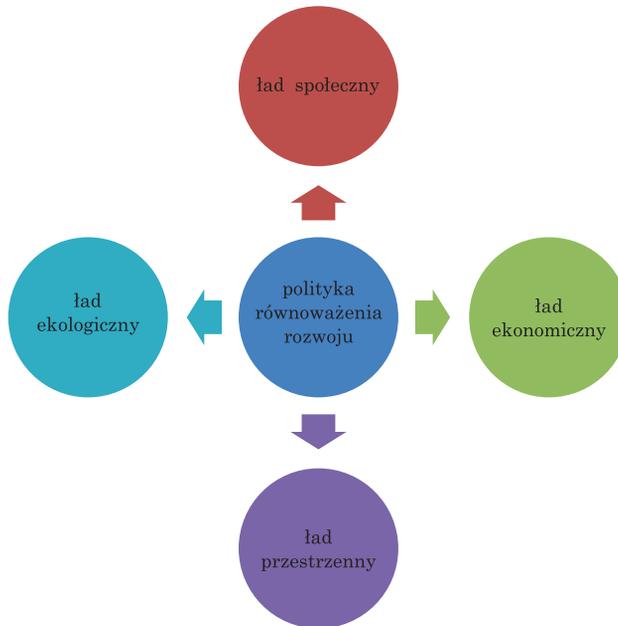
Kreowanie ładu przestrzennego długo było postrzegane wyłącznie jako działanie regulacyjne, niezwiązane z aktywnym kształtowaniem wysokiej jakości środowiska zabudowanego, zaś polityka rozwoju słabo odzwierciedlała aspekt terytorialny. Pomimo że ład przestrzenny determinuje rozwój i postęp, w hierarchii ważności jest na odległym miejscu. Wyrazem tego jest między innymi niechęć obywateli i władz do planowania przestrzennego, niechęć do poszukiwania równowagi pomiędzy sferą interesu publicznego i sferą interesów prywatnych.

Takie sztuczne rozdzielenie rozwoju regionalnego i przestrzennego było postrzegane jako jeden z podstawowych problemów polityki w Polsce oraz przejaw niespójności z polityką rozwoju zrównoważonego Unii Europejskiej. Stanowiska innych krajów są zgodne co do tego, że należy integrować planowanie przestrzenne z innymi planami zrównoważonego rozwoju. Natomiast w Polsce istotnymi problemami były:

- wysokie koszty społeczne i ekonomiczne obecnego systemu gospodarki przestrzennej i narastające w konsekwencji nieładu przestrzennego,
- zaniechanie kontroli procesów przestrzennych przez władze publiczne,
- dezintegracja systemu planowania przestrzennego
- luki w systemie aktów planistycznych.

Od listopada 2013 r. sytuacja w kraju uległa zmianie, ponieważ Ministerstwo Rozwoju Regionalnego oraz Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej zostało połączone w Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju. W związku z powyższym obecnie kwestie planowania przestrzennego i rozwoju regionalnego podlegają kompetencji jednego organu, co może być przesłanką do wprowadzenia spójnego i hierarchicznego systemu planowania rozwoju społeczno-gospodarczego i przestrzennego, który pomógłby koordynować działania podmiotów publicznych i polityk regionalnych na różnych poziomach zarządzania [Strategia Rozwoju Kraju 2020, s. 28].

Nowe podejście do polityki rozwoju oznacza uznanie przez władze publiczne potrzeby sprawnego zarządzania dynamicznie zmieniającymi się – w czasie i przestrzeni – układami przestrzennymi. Skutki zewnętrzne działalności społeczno-gospodarczej (w tym efekty rozprzestrzeniania zabudowy) stanowią coraz większe pole interwencji w polityce rozwoju. Dlatego zagospodarowanie przestrzenne jest obecnie jednym z najważniejszych instrumentów budowania spójności terytorialnej, a sfera związana z funkcjonowaniem gospodarki przestrzennej wyrażająca się w ładzie przestrzennym, społecznym, gospodarczym i ekologicznym współdecyduje o spójności systemów społeczno-gospodarczych, co zostało przedstawione na rysunku 2.



Rys. 2. Schemat procesu równoważenia rozwoju

Fig. 2. Diagram of the process for sustainable development

Źródło: opracowanie własne

Source: own examination

FUNKCJONALNE GOSPODAROWANIE PRZESTRZENIĄ

Środowisko geograficzne miasta oraz jego struktury ukształtowane historycznie: przestrzenna i funkcjonalna, stwarzają określone, mniej lub bardziej dogodne, warunki do rozwoju współczesnych funkcji miasta. W niektórych miastach funkcje te mogą się rozwijać bez przeszkód w istniejącym już środowisku i niezmienionych strukturach, w innych zaś – rozwój funkcji, które stanowią podstawę bytu miasta, wymaga ingerencji w środowisko geograficzne oraz przekształceń strukturalnych miasta [Stawicka M. K., Noga M. 2008].

Istotnymi warunkami prawidłowego funkcjonowania i rozwoju miasta są również właściwe zarządzanie miastem i sterowanie jego rozwojem, a także dysponowanie odpowiednimi środkami finansowymi, rzeczowymi, niezbędnymi do sfinansowania konkretnych potrzeb rozwojowych miasta.

Funkcjami miasta nazywamy głównie rodzaje działalności (pracy) wykonywanej przez jego mieszkańców. Funkcjami miasta są zatem: przemysł, komunikacja, administracja, handel, kultura, nauka, oświata, ochrona zdrowia, turystyka, a także usługi komunalne czy inne rodzaje działalności w mieście. Między poszczególnymi rodzajami funkcji istnieje liczne związki, określające proporcje między wszystkimi ich rodzajami na terenie danej jednostki osadniczej [Jałowiecki, 1996].

Według Jałowieckiego [1996] przestrzeń miasta i wsi, w której żyje człowiek jest wytwarzana w procesie społecznym i decydują o tym zawsze cztery czynniki:

1. środowisko naturalne;
2. rozwój techniki i technologii, którego poziom określa możliwości stosowania rozwiązań technologii produkcji, budownictwa, systemów transportowych, wpływa na ruchliwość, przemieszczenie się ludzi i towarów, ogranicza opór odległości i wpływa na rentę sytuacyjną;
3. system wartości i kategorie kultury, tutaj ujawnia się wpływ wartości kulturowych, zmieniających się wraz z rozwojem cywilizacji i form sprawowania władzy na poziomie państwa i na poziomie lokalnym;
4. świadome działanie jednostki, inwestorów i władzę jednostki.

Formy przestrzenne zagospodarowania określone są przez Jałowieckiego [1996] jako obszary o określonym przeznaczeniu i funkcjach wraz z towarzyszącymi im urządzeniami i wyposażeniem materialnym. W ramach tych form można wyodrębnić przestrzeń produkcji, konsumpcji, przestrzeń wymiany i symboliki. Struktury i formy przestrzenne zagospodarowania charakteryzują się dużą biernością. Układy urbanistyczne miasta zmieniają się bardzo wolno. Stare elementy zagospodarowania współwystępują w przestrzeni z nowymi elementami. Każdy ustrój polityczny pozostawia po sobie ślady w przestrzennym zagospodarowaniu. Społeczne wytwarzanie przestrzeni Jałowiecki określa jako proces długiego trwania.

Organizacja i urządzenie przestrzeni miejskiej, według Liszewskiego [1997], wynika z czynników sprawczych:

1. Czynniki prawno-własnościowy, którego wyrazem jest geodezyjny podział przestrzeni (parcelacja). Struktura własności ziemi w mieście i korzyści związane z jej posiadaniem w zasadniczy sposób wpływają na funkcjonalny podział obszaru miasta.
2. Morfologia miasta, na którą składają się wewnętrzna struktura przestrzenna miasta, jego układ i rozplanowanie użytków gruntów (powstające w długim okresie rozwoju miasta i przyjęte w aktualnie obowiązującym planie ogólnym) oraz fizjonomia miasta, nazywana zewnętrzną budową miasta czyli formą architektoniczno – urbanistyczną. Morfologia miasta wydaje się być decydująca dla określenia tożsamości miasta.
3. Organizacja funkcjonalna, która wyraża się w zróżnicowanych formach użytkowania terenów miejskich.
4. Czynniki administracyjno–instytucjonalny, którego wyrazem są administracyjne podziały przestrzeni miejskiej (np. dzielnice miast, gminy w metropolii, śródmieście).

Zarządzanie obszarem, na którym skoncentrowana jest duża liczba ludzi wymaga odpowiedniej organizacji przestrzennej. Podział administracyjny zależy na ogół od skali miasta.

5. Organizacyjne formy życia społecznego. Działalność różnego rodzaju organizacji społecznych czy wyznaniowych w istotny sposób wpływa na organizowanie przestrzeni miejskiej. Przykładem takich form są organizacje osiedlowe, a także parafie czy gminy wyznaniowe. Czynnikiem społecznym stał się podstawa tworzenia ekologicznej koncepcji rozwoju miasta

ROLA RYNKU NIERUCHOMOŚCI W ROZWOJU REGIONALNYM.

Rynek nieruchomości (RN) [Radzewicz, Wiśniewski, 2011] definiowany jest jako obszar kształtowania się relacji i zależności pomiędzy uczestnikami rynku oraz nieruchomościami, stanowiącymi przedmiot RN. Możemy powiedzieć, że stanowi wielowymiarową przestrzeń zdarzeń, w której następuje transfer praw do nieruchomości oraz kształtowane są uwarunkowania rynkowe. Zgodnie z przytoczoną definicją, rynek nieruchomości należy traktować jako wyodrębniony fragment rzeczywistości, pod względem funkcjonalnym i prawnym.

Rynki nieruchomości są jednostkami funkcjonującymi w konkretnych realiach i granicach (społecznych, administracyjnych, przestrzennych). Wywierają wpływ na najbliższe otoczenie, jednocześnie w wyniku sprzężenia zwrotnego, sąsiedztwo oddziałuje na RN. Zatem rynek nieruchomości pozostaje w ścisłej zależności do obszarów jego wyodrębnienia. Poza tym należy podkreślić rolę i znaczenie podmiotów rynkowych, którzy żyją, funkcjonują i prowadzą działalność w określonej przestrzeni. Spójny i zrównoważony rozwój prowadzi do rozwoju przestrzeni, a jednocześnie podnosi jakość i standard życia jego mieszkańców.

Duży wpływ na zachowania na RN mają przepisy prawne i regulacje planistyczne, które określają przeznaczenie poszczególnych terenów oraz możliwe zagospodarowanie przestrzeni. Niewątpliwie istotny wpływ wywiera również ogólna koniunktura gospodarcza, możliwość kontroli rynku i reagowania na zjawiska negatywne lub niepożądane.

Przestrzeń planistyczna według Bajerowskiego [2003, s. 27] odwzorowuje skomplikowane i wzajemnie powiązane procesy zachodzące w przestrzeni ekologicznej i ekonomicznej. Określona w ten sposób przestrzeń jest przedmiotem programów i planów rozwoju jej zagospodarowania.

Gospodarowanie i zarządzanie nieruchomościami ułatwia oddziaływanie na procesy rozwojowe danej przestrzeni. Jednym z czynników wspomagających rozwój jest ukierunkowanie działań w dziedzinie gospodarki nieruchomościami na wybrane tereny. Szczególnie ważne jest, by nie rozpraszać stosowanych instrumentów na cały obszar gmin/miast/regionów, zwłaszcza przy ograniczonych zasobach finansowych.

Tereny szczególnie uprzywilejowane (objęte instrumentami finansowymi gminy) mogą być różnie nazywane, np. obszary strategiczne, strefy aktywizacji gospodarczej (ekonomicznej), strefy rozwoju albo pola cenneści. Niezależnie jednak od stosowanego

nazewnictwa należy pamiętać o szczegółowych regulacjach i określeniu jej zasięgu w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania gminy albo w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego gminy.

Instrumentem różnicującym i pobudzającym działalność inwestycyjną na wybranych terenach jest przede wszystkim odpowiednia polityka gruntowa oraz prawo lokalne regulujące jej kierunek, zasięg i możliwości rozwoju.

Stymulowanie rozwoju miast/gmin/regionów odbywa się poprzez aktywne gospodarowanie nieruchomościami. Do głównych narzędzi można zaliczyć (obok SUiKZPG i MPZP) procedury oddawania nieruchomości jednostek samorządu terytorialnego w użytkowanie wieczyste (i/ oraz trwałe zarząd), procedury wywłaszczeniowe (na rzecz realizacji inwestycji celu publicznego), procesy wpływające na zwiększenie wartości nieruchomości (podział, scalenie i podział nieruchomości, budowa urządzeń infrastruktury technicznej) oraz szerokie wykorzystanie mienia gminnego do aktywizacji gospodarczej.

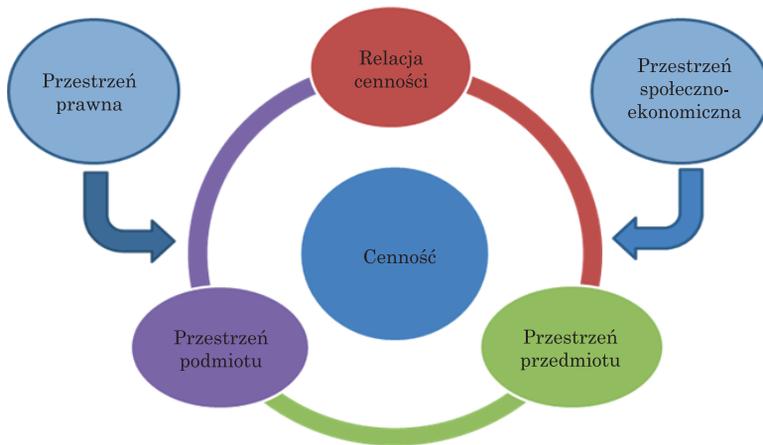
Rozwój rynku nieruchomości oraz rozwój przestrzeni miejskiej odbywają się w ścisłym połączeniu. Żadne z nich nie mogłoby poprawnie funkcjonować, bez uprzednio dobrze rozwiniętego pozostałego elementu. Instrumenty oraz narzędzia wpływające na rozwój regionalny, umożliwiają dynamiczny rozwój rynku nieruchomości. Dobrze prosperująca przestrzeń, będzie przyciągać nowych inwestorów oraz podmioty, które będą chciały zamieszkać i prowadzić własną działalność w jej obszarze [Radzewicz, 2013, TNN]. Poza oczywistą funkcją mieszkaniową, w mieście rozwijać się będą usługi towarzyszące oraz zaplecze socjalno – kulturalno – gospodarcze. Specyficznym obszarem miast są jego centra, które w zależności od fazy rozwoju, mogą przyciągać inwestorów, kolejnych mieszkańców, osoby korzystające z tej przestrzeni, albo wręcz odwrotnie, mogą zniechęcać do zamieszkania czy prowadzenia działalności. Markowski [*Marketing technologiczny i marketing terytorialny*, 2007, s. 99] podkreśla, że strefy centralne miast cechują się wysoką elastycznością funkcji (występuje wiele funkcji), jednak mają ograniczony zasięg przestrzenny, a co za tym idzie, mają małą elastyczność struktur przestrzennych. Rozwinięte centrum zaspokaja wiele potrzeb mieszkańców, jednak istnieją trudności we wprowadzaniu nowych form zagospodarowania (rozwoju) przestrzeni. Strefy zewnętrzne miast, z kolei cechują się małą elastycznością funkcjonalną, jednak występuje tu cały wachlarz kierunków zagospodarowania, co powoduje rozlewanie się miast i tak zwaną suburbanizację.

POTENCJAŁ ROZWOJOWY DANEGO OBSZARU ORAZ POTENCJAŁ NIERUCHOMOŚCI.

Potencjał rozwojowy można utożsamiać z określonym zbiorem unikatowych cech regionu, decydujących o możliwościach generowania rozwoju [Nazarczuk, 2013, s. 74]. Jest to termin wielowymiarowy, umożliwiający zakwalifikowanie do tej kategorii ekonomicznej wielu zmiennych wyrażających potencjał danego obszaru. Powyższe podejście umożliwia przybliżenie rzeczywistych warunków funkcjonowania, życia i rozwoju podmiotów gospodarczych, a także mieszkańców w różnych regionach kraju. Potencjał rozwojowy jest wynikiem zarówno przeobrażeń lokalnej gospodarki, jak również możliwości rozwoju

danego regionu w przyszłości. W tworzeniu potencjału rozwojowego obszaru istotny wpływ mają m. in. następujące czynniki: stopień wykorzystania zasobów naturalnych, działalność instytucji samorządowych, oddziaływanie czynników egzogenicznych, pozostających poza oddziaływaniem regionu oraz umiejętność wykorzystania szans pojawiających się w otoczeniu. Analogiczne podejście można zastosować na rynku nieruchomości, którego rozwój w znacznej mierze zależy od stopnia rozwoju analizowanego obszaru.

Potencjał nieruchomości stanowi podstawę gospodarowania nieruchomością oraz obejmuje różne fazy cyklu nieruchomości tj. inwestycje w nieruchomości, zarządzanie nieruchomościami, likwidację nieruchomości [Śliwiński A., 2000, s. 56]. Wszystkie powyższe fazy inwestowania w istotny sposób związane są z powstaniem wartości nieruchomości, która w sposób schematyczny została przedstawiona na rysunku 3.



Rys. 3. Schemat wartości nieruchomości

Fig. 3. Diagram of valuables of the property

Źródło: opracowanie własne

Source: own examination

Efektem zaistnienia relacji wartości jest zakup nieruchomości oraz wstępna koncepcja jej zagospodarowania. Natomiast kolejnym etapem będzie inwestycja w budowę, modernizację, rozbudowę, jak również inwestycja pośrednia w prawa własności (do nieruchomości). Podjęcie odpowiednich działań oraz wprowadzenie właściwych remontów lub modernizacji w odpowiednim czasie, może spowodować wzrost wartości nieruchomości, a tym samym może zapobiec obniżaniu się ceny i wartości użytkowej nieruchomości. Przez wartość użytkową nieruchomości należy rozumieć szacunkową wartość przyszłych przepływów pieniężnych możliwych do uzyskania z tej nieruchomości do końca okresu jej używalności oraz z jej późniejszej sprzedaży. Natomiast wartość nieruchomości jest funkcją wartości nieruchomości znajdujących się na danym rynku lokalnym, z uwzględnieniem czynników naturalnych, przestrzennych, ekonomicznych, prawnych i cenotwórczych.

Zaistnienie relacji cenności w dużej mierze zależy od potencjału tkwiącego w nieruchomości oraz od optymalnego sposobu jego wykorzystania. Pojęcie sposobu optymalnego wykorzystania nieruchomości oparte jest na założeniu, że choć dwie lub więcej nieruchomości mogą mieć podobne cechy fizyczne, to posiadają istotne różnice w możliwym sposobie ich wykorzystania. Sposób, w jaki nieruchomość może być optymalnie wykorzystana, stanowi podstawę do określenia jej potencjału [Kuryj-Wysocka, Kuryj, Wiśniewski, 2014, s. 1 07].

ZAKOŃCZENIE

Reasumując gospodarowanie przestrzenią to często proces nieodwracalny mający długookresowe konsekwencje nie tylko dla rozwoju społeczno – gospodarczego ale także – a może przede wszystkim – dla jakości życia mieszkańców. Dlatego zagospodarowanie przestrzenne jest obecnie jednym z najważniejszych instrumentów budowania spójności terytorialnej, a sfera związana z funkcjonowaniem gospodarki przestrzennej wyrażająca się w ładzie przestrzennym, społecznym, gospodarczym i ekologicznym współdecyduje o spójności systemów społeczno-gospodarczych i ekologicznych.

W związku z powyższym w planowaniu przestrzennym powinien być położony większy nacisk na wzmocnienie partycypacji społecznej. Należy wesprzeć tworzenie gminnego zasobu nieruchomości ułatwiającego wykup, wywłaszczenie i wymianę nieruchomości, przeprowadzanie scaleń i wtórnych podziałów gruntów oraz przejmowanie przez gminę wtórnie dzielonych terenów na cele urządzeń wspólnych (ulice, parkingi, urządzenia techniczne, zielen uporządkowana). Ponadto z bardziej efektywnym wykorzystaniem przestrzeni powinny być związane korzyści ekonomiczne. Zarządzający gruntami podejmowałiby wówczas działania służące zagospodarowaniu gruntów do tego przygotowanych z zaangażowaniem środków publicznych, a instrumenty ekonomiczne rekompensowałyby gminom wydatkowane środki oraz zachęcały je do sporządzania planów miejscowych. Zmiany te byłyby przesłanką dla gmin do współdziałania na obszarach funkcjonalnych miast oraz na obszarach wskazanych w planach zagospodarowania przestrzennego województw.

PIŚMIENNICTWO

- Adamczewski Z., 2011. Elementy modelowania matematycznego w wycenie nieruchomości. Pojęcie porównawcze, Warszawa.
- Adamiczka J., 2011. Cenność przestrzeni – potencjał wykorzystania przestrzeni i jej wartościowanie, [w:] Ręcznikoznawca Majątkowy, nr 72, X–XII.
- Bajerowski T., 2003. Niepewność w dynamicznych układach przestrzennych. Monografia naukowa, Wydawnictwo UWM, Olsztyn.
- Böhm A., 2007. Piękno przestrzeni rozległej, [w:] Czasopismo techniczne z. 13. Architektura z. 6-a; 19–23.
- Borys T., 1999. Wskaźniki ekorozwoju, [w:] Ekonomia i środowisko nr 1, Białystok.
- Borys T., 2005. Wskaźniki zrównoważonego rozwoju, Warszawa–Białystok, Wydawnictwo ekonomia i środowisko.

- Buczek G., Gzell S., 2012. Samorząd gminny a ład przestrzenny; [w:] Materiały z seminarium centrum europejskich studiów regionalnych i lokalnych, Warszawa.
- Earth Summit Bulletin, 1992; vol. 2 nr 13.
- Graczyk A., 2008. Zrównoważony rozwój w teorii i praktyce; [w:] Materiały konferencji „Eksploatacja złóż nieodnawialnych w aspekcie zrównoważonego rozwoju i wymogów Unii Europejskiej”, Polkowice.
- Habal A., 2008. Ład przestrzenny jako nadrzędny cel działań planistycznych, [w:] Świat Nieruchomości, nr 64/2008.
- Haughton G., Allmendinger P., Counsell D., Vigar G., 2010. The New Spatial Planning. Territorial management with soft spaces and fuzzy boundaries, Londyn Nowy Jork, Routledge, ISBN 978-0-415-48336-0.
- Izdebski H., Nelicki A., Zachariasz I., 2007. Zagospodarowanie przestrzenne. Polskie prawo na tle standardów demokratycznego państwa prawnego, Warszawa.
- Jałowiecki B. (red.), 1996. Oblicza polskich regionów. Seria: Studia regionalne i lokalne, nr 50. Uniwersytet Warszawski, Europejski Instytut Rozwoju Lokalnego i Regionalnego, Warszawa, s. 261.
- Kowalewski A., 2012. Prawne uwarunkowania budownictwa i planowania przestrzennego; materiały z Seminarium Centrum Europejskich Studiów Regionalnych i lokalnych, Uniwersytet Warszawski.
- Kuryj-Wysocka O., Kuryj J., Wiśniewski R., 2014. The Dynamics of Real Estate Field of Value, Real Estate Management and Valuation 22 (4), s. 105–113.
- Liszewski S., 1997. Przestrzeń miejska i jej organizacja, „Geografia. Człowiek. Gospodarka”, Kraków.
- Markowski T., Trzmielak J., Sosnowski J. (red.), Marketing technologiczny i marketing terytorialny, Biuletyn Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN, z. 235, Warszawa.
- Miklewicz R., 2007. Piękno brzydoty – nowa (?) estetyka codzienności; [w:] Czasopismo Techniczne z. 13. Architektura z. 6-A; 344–347.
- Nazarczuk M., 2013. Potencjał rozwojowy a aktywność inwestycyjna województw i podregionów Polski, Wydawnictwo UWM, Olsztyn.
- Pearce D., Turner R.K., 1990. Economics of Natural Resources and the Environment, Harvester Wheatsheaf, New York.
- Planowanie przestrzenne w rozwoju zrównoważonym Inspiracje projektu EcoRe 2012. Praca zbiorowa, Uniwersytet Gdański 2012.
- Raport o ekonomicznych stratach i społecznych kosztach niekontrolowanej urbanizacji w Polsce, Praca zbiorowa, Warszawa 2013.
- Poniatowicz M., 2009. Zrównoważony rozwój w gospodarce przestrzennej Polski; rozdział 3.6 w publikacji Od koncepcji ekorozwoju do ekonomii zrównoważonego rozwoju, praca zbiorowa pod redakcją Dariusza Kielczewskiego, Białystok.
- Strategia Rozwoju Kraju 2020. Ministerstwo Rozwoju Regionalnego 2012.
- Radzewicz A., 2013. Real Estate Market System-Phase Space Theory Approach, Real Estate Management and Valuation 21 (4), s. 87–95.
- Radzewicz A., Wiśniewski R., 2011. Niepewność rynku nieruchomości, Studia i Materiały Towarzystwa Naukowego Nieruchomości 19 (1), s. 47–59.
- Stawicka M. K., Noga M., 2008 (red.). Co decyduje o konkurencyjności polskiej gospodarki?, Wydawnictwo CEDEWU, Warszawa.
- Śliwiński A., 2000. Zarządzanie nieruchomościami podstawy wiedzy i praktyki gospodarowania nieruchomościami, Warszawa.
- Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 27 marca 2003 r., Dz.U. z 2012, poz. 405 z późn. zm.

- Ziobrowski Z., 2008. Rola polskich miast w przestrzeni Europejskiej; rozdział w publikacji: *Wyzwania dla polskiej polityki przestrzennej*; Warszawa, Wydawnictwo Sejmowe; 67–80.
- Zuziak Z. K., 2008. *O tożsamości urbanistyki*; Kraków, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej.

THE FUNCTIONAL MANAGEMENT OF SPACE AS A PART OF EVALUATION URBAN DEVELOPMENT.

Abstract. The world nowadays is growing mainly in the big cities, and the urbanization is considered one of the most important macroeconomic in twenty-first century. Cities, especially the biggest ones, currently play a key role in economic and social development of countries or regions. According to international regulations, the cities should be managed in such a way as to maintain their productivity, rationally manage resources and improve living conditions.

On the development of the city is affected by geographical, economic factors, demographics, social aspects, but also legal factors and political, which to some extent determine the prestige and security of the area. However, an important role in improving the residents of existence is to provide living conditions by allowing the purchase of your own apartment or house. To this end, municipalities should increase the availability of resources of real estate primarily for people who for financial reasons cannot afford to buy their own homes. This paper aims to analyze the role played by management of space in regional development of the area.

Keywords: real estate market, management of space, evaluation of development

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 20.02.2015

ROZWÓJ LOKALNYCH UKŁADÓW KOMUNIKACYJNYCH NA OBRZEŻACH MIASTA (NA WYBRANYM PRZYKŁADZIE) – UWARUNKOWANIA PRAWNE ORAZ WDRAŻANE PROCEDURY

Ada Wolny

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. Obrzeża miast to obszary gdzie dochodzi do intensywnej przekształceń przestrzeni i ciągłej zmiany sposobu użytkowania gruntów. W szczególności w pobliżu miasta rozwija się zabudowa mieszkaniowa, na której potrzeby niezbędne są nowe elementy infrastruktury oraz układ komunikacyjny zapewniający dojazd do rozbudowywanych osiedli podmiejskich. Badania przeprowadzono na obrzeżach Olsztyna – obszarach dwóch wybranych gmin Dywity oraz Stawiguda. Analizy obejmowały okres od 2006 do 2010 r. Zgodnie z przyjętą metodyką analiza literatury i aktów prawnych pozwoliła określić uwarunkowania prawne rozwoju lokalnych układów komunikacyjnych. W artykule uwzględniono też zastosowanie procedur na poziomie lokalnym umożliwiających zaplanowanie i wyodrębnienie dróg o charakterze lokalnym. Ukazano również skutki ich zastosowania na wybranym obszarze badawczym.

Zgodnie z badaniami przeprowadzonymi na wybranym obszarze na potrzeby układów funkcjonalnych zaplanowanych osiedli (głównie mieszkaniowych) powstaje nowy układ komunikacyjny bazujący na drogach gminnych, drogach dojazdowych oraz drogach wewnętrznych. Na tej podstawie dokonuje się wydzielenia działek pod zabudowę oraz terenów komunikacji. Rozwój sieci lokalnej może zapobiec liniowemu zagospodarowaniu terenu wzdłuż głównych dróg dojazdowych do miasta, a z przeprowadzonych analiz wynika, że działania gmin w tym zakresie idą we właściwym kierunku.

Słowa kluczowe: suburbanizacja, miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego, podziały nieruchomości, układ komunikacyjny

WSTĘP

Obrzeża miast w Polsce poddawane są szczególnej presji ze strony ośrodków centralnych. Przejawia się to poprzez urbanizację terenów wiejskich. W sensie społecznym upowszechnia się miejski styl życia. Urbanizacja ma również postać przestrzenną - suburbanizację.

Adres do korespondencji – Corresponding author: Ada Wolny, Katedra Zasobów Nieruchomości WGIGP, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Prawocheńskiego 15, 10-719 Olsztyn, e-mail: ada.wolny@uwm.edu.pl

Pojęcie suburbanizacji etymologicznie wywodzi się z „suburbium” oznaczającego peryferyjny w stosunku do zainwestowanych terenów w mieście lub przylegający do granic administracyjnych miasta (blisko położony) obszar o funkcjach mieszkaniowych (raczej w strefie „urban fringe” a nie „rural – urban fringe”) [Lisowski, Grochowski 2008].

Pojęcie suburbanizacji utożsamiane jest z jedną z faz rozwoju miasta, gdzie dochodzi do wyludniania centrum i rozwoju strefy podmiejskiej. Efekt suburbanizacji to głównie rozwój infrastruktury, zabudowy mieszkaniowej i handlowo-usługowej, komunikacji na obszarach podmiejskich oraz tworzenie się osiedli poza miastem centralnym, których mieszkańcy dojeżdżają do pracy do centrum [Wolny 2013].

Według Hopfera i in. [2006] na obrzeżach miasta zachodzą procesy przestrzennej dyfuzji – sukcesji postępującej od centrum miasta w kierunku stref peryferyjnych. Zjawisko to uwidacznia się w postaci zastępowania mniej intensywnych form użytkowania ziemi formami bardziej intensywnymi. Intensywność form użytkowania maleje przy tym wraz ze wzrostem odległości od centrum miasta.

Do czynników procesów suburbanizacyjnych należeć będą:

- możliwości swobodnego zaspokajania potrzeb mieszkaniowych, przy dominujących preferencjach dla „domu z ogrodem;
- brak koordynacji polityki przestrzennej w obrębie wielkich miast i w obszarach metropolitalnych;
- dążenie deweloperów i inwestorów do zagospodarowania terenów łatwiej dostępnych (jakość i cena) [LORENS 2005].

Suburbanizacja może przybrać formę suburbanizacji rozproszonej definiowanej jako urban – sprawl. Cechy charakterystyczne dla urban – sprawl, pozwalające identyfikować obszar tego zjawiska w przestrzeni [Galster i in. 2001] to:

- znacząca odległość pomiędzy różnymi formami użytkowania ziemi,
- niska gęstość zabudowy,
- brak ciągłości i równomierności użytkowania ziemi,
- jednostronne użytkowanie ziemi,
- lokalne skupienie użytkowania,
- niska centralność organizacji przestrzennej.

Rozwój osadnictwa oraz napływ ludności na tereny podmiejskie wiąże się zazwyczaj ze zwiększonymi potrzebami społeczeństwa w zakresie realizacji infrastruktury technicznej, w tym rozwoju lokalnych układów komunikacyjnych. Biorąc pod uwagę najczęściej występujący na obrzeżach proces rozwoju zabudowy w formie rozproszonej w pierwszej kolejności zabudowa ta kształtuje się wzdłuż dróg dojazdowych.

Zabudowa koncentruje się zatem w rejonach łatwiej dostępnych komunikacyjnie – dróg publicznych. W dalszej kolejności tworzy się nowe drogi dojazdowe do powstających terenów zabudowanych, najczęściej w postaci dróg wewnętrznych.

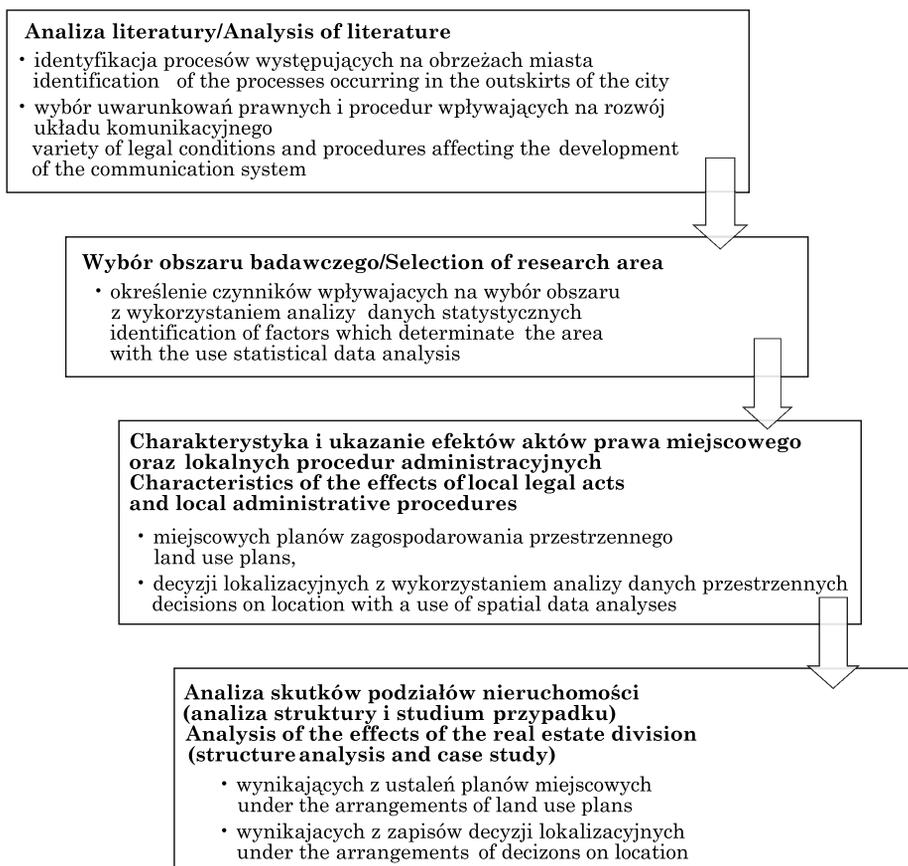
Artykuł ma na celu ukazanie uwarunkowań rozwoju lokalnych układów komunikacyjnych na obrzeżach miasta, ze szczególnym uwzględnieniem najczęściej występujących form przekształcania przestrzeni, które wymagają transformacji i rozwoju układów komunikacyjnych. Na potrzeby badań wybrano uwarunkowania o charakterze prawnym (ustawy i akty prawa miejscowego) oraz najczęściej wdrażane procedury administracyjne, w tym ustalenie lokalizacji inwestycji celu publicznego.

METODYKA BADAŃ ORAZ CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAWCZEGO

Metodyka badań

Z uwagi na cel opracowania dokonano kolejno analizy literatury z danego zakresu oraz zapisów aktów prawnych odnoszących się do sytuacji wymagających modernizacji lub utworzenia nowych dróg na poziomie lokalnym. Następnie ograniczono obszar badawczy do terenów dwóch gmin, na których zbadano skalę wprowadzanych zmian w okresie pięcioletnim. W analizie wykorzystano informacje o:

- uchwalonych w okresie badawczym miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego,
- wydanych decyzjach lokalizacji inwestycji celu publicznego,
- wydanych decyzjach zatwierdzających projekty podziału nieruchomości, których podstawę stanowiły ustalenia planów miejscowych lub decyzji o warunkach zabudowy.



Rys. 1 Etapy badań i zastosowane metody

Fig. 1. Stages of research and methods

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Informacje pochodziły z: statystyk GUS, lokalnych rejestrów, biuletynów informacji publicznej, treści udostępnionych w urzędach gmin dokumentów oraz lokalnego systemu informacji planistycznej.

Na potrzeby opracowania wyróżniono przypadki, w których w wyniku uchwalenia aktów prawa miejscowego lub też wdrożenia procedur administracyjnych powstała konieczność rozwoju lokalnej sieci drogowej.

Przyjętą procedurę badawczą opisano na schemacie przedstawionym na rysunku 1.

Charakterystyka obszaru badawczego

Analizy uwarunkowań rozwoju lokalnych układów komunikacyjnych na obrzeżach miasta dokonano na obszarze dwóch gmin podmiejskich graniczących z Olsztynem. Jako obszar badawczy wybrano tereny w granicach administracyjnych dwóch gmin wiejskich, położonych skrajnie w stosunku do miasta (graniczących z nim od południa i północy), nie sąsiadujących ze sobą. To dynamicznie rozwijające się gminy Dywity i Stawiguda, które cechuje stały wzrost liczby ludności i wysoki, jak na tereny wiejskie wskaźnik gęstości zaludnienia (tabela 1). Badania przeprowadzono w latach 2006–2010, dlatego w zestawieniu tabelarycznym uwzględniono dane statystyczne pochodzące ze skrajnych lat okresu analiz.

Tabela 1. Wybrane wielkości statystyczne charakteryzujące rozwój demograficzny
Table 1. Chosen statistical values of demographic growth

Wyszczególnienie Specification	Wartości w okresie porównawczym Values in a period of research		Dynamika Dynamic
	2006	2010	Wzrost w % % growth
Stawiguda			
Liczba ludności/population	5141	6638	29%
Gęstość zaludnienia/population density	23 os./km ²	30 os./km ²	30%
Dywity			
Liczba ludności/population	9020	10347	15%
Gęstość zaludnienia/population density	56 os./km ²	64 os./km ²	14%

Źródło: Wolny 2013

Source: Wolny 2013

Z tabeli 1 wynika, że w gminie Stawiguda w okresie od 2006 do 2010 roku o blisko 30% zwiększyła się liczba ludności i gęstość zaludnienia. W gminie Dywity nastąpił w analogicznym okresie wzrost o blisko 15%. Liczba ludności w Stawigudzie jest o 35% mniejsza niż w Dywitach, a gęstość zaludnienia jest niższa o 50%. W gminie Stawiguda liczba ludności jest mniejsza niż w Dywitach, jednak można tu zaobserwować szybsze tempo wzrostu liczby ludności i gęstości zaludnienia (wzrost w obu przypadkach o ok. 30%).

Położenie gmin względem ośrodka miejskiego przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Położenie gmin w granicach powiatu olsztyńskiego

Fig. 2. Situation of communes in boundaries of district of Olsztyn

Źródło: Wolny i in. 2014

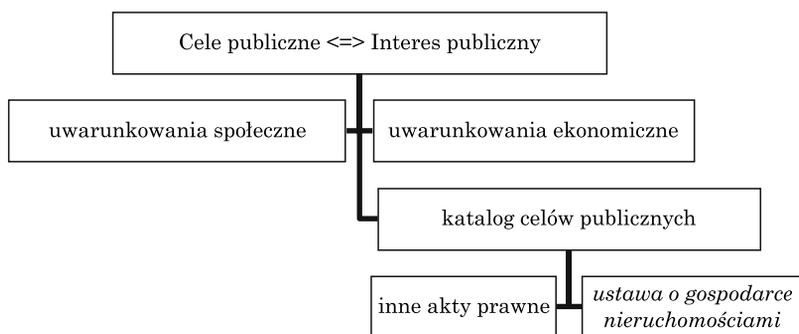
Source: Wolny i in. 2014

REALIZACJA CELU PUBLICZNEGO W SKALI LOKALNEJ POPRZEZ ROZWÓJ KOMUNIKACJI

W rozumieniu ustawy z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (tj. Dz.U. z 2014, poz. 518 z późn. zm.) celami publicznymi są działania wymienione w art. 6 tego aktu prawnego. Stanowią one katalog zamknięty, do czasu wprowadzenia dalszych przypadków. Odwołując się do treści wymienionego artykułu należy zaznaczyć, że jednym z celów publicznych będzie budowa i utrzymanie obiektów i urządzeń użyteczności publicznej, w tym szeroko pojętej komunikacji, jak również wydzielenie gruntów pod budowę dróg.

Ustalenie lokalizacji inwestycji celu publicznego odbywa się poprzez przeznaczenie nieruchomości na cele publiczne w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego albo w trybie administracyjnym, po złożeniu wniosku przez inwestora do wójta, burmistrza lub prezydenta miasta w trybie określonym w ustawie z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (tj. Dz.U. z 2012, poz. 647 z późn. zm.). Regulacji tej podlegają inwestycje celu publicznego o znaczeniu lokalnym (gminnym) i ponadlokalnym (powiatowym, wojewódzkim, krajowym).

Biorąc pod uwagę kryterium interesu publicznego w procesie przeznaczania nieruchomości na cele publiczne, czy też ustalania lokalizacji inwestycji celu publicznego uwzględnia się zapisy aktów prawnych, jak również uwarunkowania społeczne i ekonomiczne, co ukazuje rys. 3.



Rys. 3. Uwarunkowania realizacji celu publicznego

Fig. 3. Conditions set for the execution of a public purpose investment project

Źródło: Żróbek R., Żróbek S. 2007

Source: Żróbek R., Żróbek S. 2007

Rozwój lokalnych układów komunikacyjnych jest więc często konsekwencją działań w ramach realizacji celu publicznego w gminie. W szczególności wraz ze zmianą przeznaczenia gruntów powstaje konieczność stworzenia nowych układów funkcjonalnych opartych na odpowiedniej sieci lokalnych dróg publicznych. Sieć dróg publicznych stanowi następnie punkt odniesienia dla kreowania dróg wewnętrznych, poprzez które coraz częściej zapewniana jest dostępność komunikacyjna głównie nowo powstających terenów zabudowy mieszkaniowej.

Na obszarze badawczym wyodrębniono przypadki ustalenia lokalizacji inwestycji celu publicznego w drodze decyzji, które dotyczyły rozwoju terenów komunikacyjnych (tabela 2).

Tabela 2. Decyzje o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego w latach 2006–2010

Table 2. Decisions on the location of public purpose investments in 2006/2010

Liczba decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego Number of decisions on the location of public purpose investments	Dywity	Stawiguda
Ogółem In all	192	136
Dotyczące inwestycji w ramach układu komunikacyjnego On investments within the communication system	11	4

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

Analizując decyzje o lokalizacji inwestycji celu publicznego w wybranych gminach Dywity i Stawiguda w latach 2006–2010 (tabela 2) można stwierdzić, że niecałe 6% decyzji w gminie Dywity dotyczyło realizacji i remontu dróg, przebudowy skrzyżowań oraz ciągów pieszych, czyli rozwoju lokalnych układów komunikacyjnych. W gminie Stawiguda udział tego rodzaju decyzji jest o połowę mniejszy (ok. 3%). Postępowanie administracyjne odnosi się zatem do pojedynczych przypadków.

Zaobserwowano natomiast na szerszą skalę wprowadzanie zmian w lokalnej sieci drogowej przy wykorzystaniu uchwalonych miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

MIEJSCOWY PLAN ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO JAKO PODSTAWA ZMIAN W LOKALNYCH UKŁADACH KOMUNIKACYJNYCH

Ustalenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego są konkretyzacją koncepcji zawartych w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy. Plan miejscowy spełniać będzie przede wszystkim funkcję regulacyjną. Jest narzędziem podejmowania decyzji planistycznych. Ponadto plan miejscowy ukazuje kierunki rozwoju przestrzeni zmierzające do równoważenia rozwoju. Zasada kształtowania ładu przestrzennego, zgodnie z którą opracowuje się plany, ma za zadanie nie dopuścić do chaosu w szeroko rozumianej zabudowie i zagospodarowaniu przestrzeni [Kwaśniak 2008].

Instrumenty ograniczające swobodę zagospodarowania przestrzeni stanowią elementy zawarte w treści planów [Wolny 2010], m.in. :

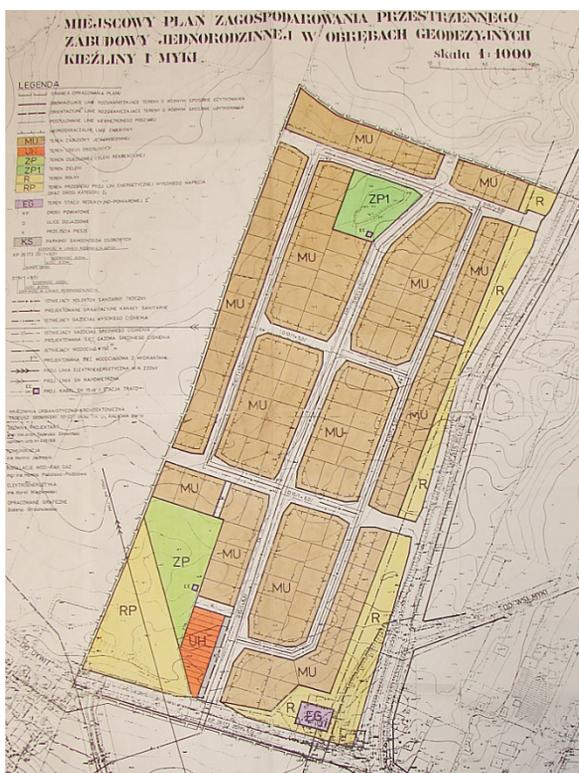
- parametry i wskaźniki kształtowania zabudowy,
- linie zabudowy,
- granice i sposoby zagospodarowania terenów,
- zasady i warunki scalania i podziału nieruchomości,
- zasady rozbudowy systemów komunikacyjnych i infrastrukturalnych.

Analizując graficzną część planu miejscowego można dostrzec sugerowane linie podziału nieruchomości oraz planowany przebieg dróg lokalnych, wewnętrznych i ciągów pieszo – jezdnych. W szczególności uchwalenie i wdrożenie ustaleń planu opracowanego dla wielohektarowych obszarów wymaga zaprojektowania złożonej sieci drogowej.

Na rysunku 4 i rysunku 5 przedstawiono przykładowe rozwiązania z miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego uchwalonych na obszarze gminy Stawiguda – obręb Stawiguda (Uchwała Rady Gminy Stawiguda Nr XXXV/261/10 z dnia 21 października 2010 r. publikacja: Dz. U. Woj. Warmińsko-Mazurskiego, Nr 211, poz. 2844 z roku 2010) i Dywity – obręb Kieźliny i Myki (Uchwała Rady Gminy Dywity Nr XV/96/99 z dnia 29 października 1999 r. publikacja: Dz.U. Woj. Warmińsko-Mazurskiego, Nr 78, poz. 1378 z roku 1999).

Jak wynika z zapisów aktów prawnych i analizy materiałów źródłowych przy planowaniu lokalnego układu komunikacyjnego należy uwzględnić:

- planowane przeznaczenie terenów (przy zabudowie – jej rodzaj i intensywność),
- istniejący lokalny i ponadlokalny układ komunikacyjny (zasadność jego przebudowy, czy modernizacji).



Rys. 4. Przykładowa część graficzna miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego uchwalonego na terenie gminy Dywity (obręb Kieźliny i Myki)

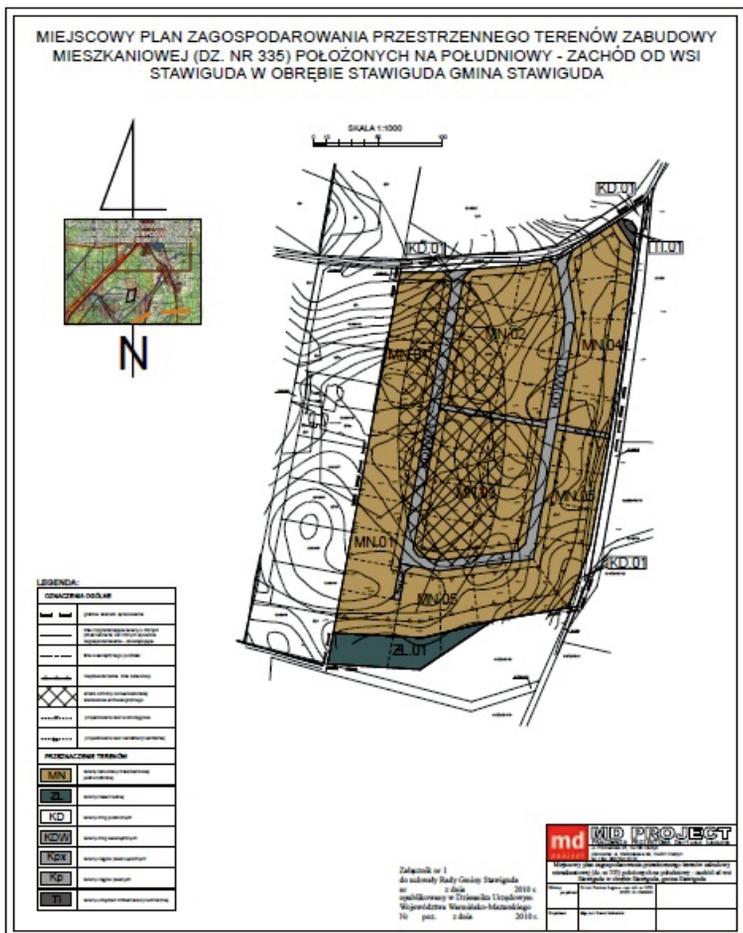
Fig. 4. Example of the graphical part of local land use plans adopted in the municipality of Dywity
 Źródło: opracowanie własne na podstawie <http://bip.warmia.mazury.pl>

Source: own study on basis of <http://bip.warmia.mazury.pl>

W latach 2006–2010 w gminach Dywity i Stawiguda uchwalono odpowiednio 21 i 20 planów miejscowych (tabela 3).

Dominująca funkcja terenów, dla których zmieniono w latach 2006–2010 przeznaczenie to w obu gminach funkcja mieszkaniowa niskiej intensywności (MN) oraz mieszkaniowo – usługowa (MU). Przeznaczenie tego rodzaju wymagało dostosowania parametrów działek ewidencyjnych do zmienionej funkcji oraz wydzielenia nieruchomości mających wejść w skład projektowanych dróg.

Zapisy lokalnych aktów prawnych to w dalszej kolejności podstawa decyzji zatwierdzających projekty podziału nieruchomości, które stanowią podstawowe instrumenty realizacji ustaleń planów miejscowych.



oznaczenie ogólne	
	granicę obszaru opracowania
	linie rozgraniczające tereny o różnym przeznaczeniu lub różnym sposobie zagospodarowania – obowiązujące
	linie wewnętrznego podziału
	nieprzekraczalne linie zabudowy
	strefa ochrony konserwatorskiej stanowiska archeologicznego
	projektowana sieć wodociągowa
	projektowana sieć kanalizacji sanitarnej

przeznaczenie terenów	
	tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej
	tereny zieleni leśnej
	tereny dróg publicznych
	tereny dróg wewnętrznych
	tereny ciągów pieszo-jezdnych
	tereny ciągów pieszych
	tereny urządzeń infrastruktury technicznej

Rys. 5. Przykładowa część graficzna miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego uchwalonego na terenie gminy Stawiguda (obręb Stawiguda)

Fig. 5. Examples of the graphical part of local land use plans adopted in the municipalities of Stawiguda

Źródło: opracowanie własne na podstawie <http://bip.stawiguda.pl>

Source: own study on basis of <http://bip.stawiguda.pl>

Tabela 3. Uchwalone w latach 2006–2010 miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego
Table 3. Legislated in 2006–2010 land use plans

Liczba uchwalonych miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego Number of land use plans	Dywity	Stawiguda
Ogółem In all	21	20
2006 r.	4	7
2007 r.	3	–
2008 r.	5	5
2009 r.	5	3
2010 r.	4	5

Źródło: opracowanie własne na podstawie <http://bip.warmia.mazury.pl> i <http://bip.stawiguda.pl>.
Source: own study on basis of <http://bip.warmia.mazury.pl> and <http://bip.stawiguda.pl>

DOŚTĘP NIERUCHOMOŚCI DO DROGI PUBLICZNEJ A REALIZACJA ZABUDOWY MIESZKANIOWEJ

Na obszarach, gdzie nie uchwalono miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, rozwój zabudowy oparty jest na procedurze administracyjnej uzyskania warunków zabudowy i zagospodarowania terenu. Nawet jeśli obszar zainwestowania ogranicza się do jednej lub kilku działek ewidencyjnych, kluczową sprawą jest zapewnienie dostępności komunikacyjnej dla obszarów poddanych procesowi zmiany sposobu użytkowania.

Uzyskania decyzji o warunkach zabudowy wymaga taka zmiana zagospodarowania terenu pozbawionego planu miejscowego, która polega na [Wolny 2013]:

- budowie obiektu budowlanego nie mającego charakteru celu publicznego,
- wykonaniu innych robót budowlanych,
- zmianie sposobu użytkowania obiektu budowlanego lub jego części.

Na podstawie zapisów art. 61 ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (tj. Dz.U. z 2012, poz. 647 z późn. zm.) w celu uzyskania pozytywnej decyzji konieczne jest spełnienie 5 następujących warunków:

- teren ma dostęp do drogi publicznej;
- co najmniej jedna działka sąsiednia, dostępna z tej samej drogi publicznej, jest zabudowana w sposób pozwalający na określenie wymagań dotyczących nowej zabudowy w zakresie kontynuacji funkcji, parametrów, cech i wskaźników kształtowania zabudowy oraz zagospodarowania terenu, w tym gabarytów i formy architektonicznej obiektów budowlanych, linii zabudowy oraz intensywności wykorzystania terenu („zasada dobrego sąsiedztwa”);
- istniejące lub projektowane uzbrojenie terenu jest wystarczające dla zamierzenia budowlanego;
- teren nie wymaga uzyskania zgody na zmianę przeznaczenia gruntów rolnych i leśnych na cele nierolnicze i nieleśne albo jest objęty zgodą przy sporządzaniu miejscowych planów, które utraciły moc;

– decyzja jest zgodna z odrębnymi przepisami.

Powyższe uwarunkowania sprawiają, że inicjatorami zmian w lokalnych układach komunikacyjnych stają się też podmioty starające się o uzyskanie warunków zabudowy dla poszczególnych nieruchomości. Z uwagi na prywatny charakter tego rodzaju inwestycji zapewnienie dostępu do nieruchomości częściej realizowane jest poprzez rozwój komunikacji wewnętrznej lub przebudowy drogi publicznej za zgodą i przy współudziale samorządu lokalnego.

W nawiązaniu do zapisów decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu powstaje konieczność dokonania też takich podziałów nieruchomości, które umożliwiłyby zapewnienie dostępu nieruchomości do drogi publicznej (włączając w to wykorzystanie dróg wewnętrznych). Tego rodzaju podziały nieruchomości również wymagają zatwierdzenia w drodze decyzji administracyjnej.

PODZIAŁY NIERUCHOMOŚCI JAKO NARZĘDZIE KREOWANIA LOKALNYCH UKŁADÓW KOMUNIKACYJNYCH

Podziały nieruchomości wynikające z ustaleń planów miejscowych

W latach 2006–2010 na terenie gmin Dywity oraz Stawiguda dokonano wielu podziałów nieruchomości m.in. w związku z regulacją granic, czy realizacją roszczeń, jednak większość z nich wynikała ze zmiany funkcji lub sposobu użytkowania nieruchomości i konieczności dostosowania ich parametrów do nowego przeznaczenia. Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego to jedna z najczęstszych podstaw realizacji podziałów nieruchomości, a wśród nowo wydzielonych działek wyodrębniane są tereny komunikacji lokalnej i wewnętrznej zapewniającej dojazd do obszarów zabudowy mieszkaniowej, usługowej, czy rekreacyjnej.

W tabelach 4 oraz 5 zestawiono powierzchnie wydzielonych dróg z wyróżnieniem dróg publicznych i wewnętrznych powstałych w wyniku ustaleń planów miejscowych. Wśród dróg powstałych na skutek realizacji zapisów miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego zastosowano dodatkowy podział na drogi powstałe na podstawie planów uchwalonych w trakcie okresu analiz i przed 2006 r.

Z danych zebranych w tabelach 4 i 5 wynika, że w niemal wszystkich analizowanych latach większość terenów komunikacyjnych zostaje wydzielona w następstwie ustaleń planów miejscowych. Jedynie w okresie od 2007 do 2008 roku w gminie Dywity wydzielanie nowych dróg nie miało wiele wspólnego z zapisami tych aktów prawa miejscowego (tabela 4). Kwestia ta zostanie wyjaśniona w dalszej części artykułu.

Ustalenia planów wprowadzane są w życie sukcesywnie. Z roku na rok wzrasta więc udział dróg wydzielonych na podstawie planów uchwalonych po 2006 r. (tabela 4 i 5). Towarzyszy temu wzrost powierzchni terenów dróg wewnętrznych, gdzie władającymi będą inne, niż gmina, podmioty (osoby fizyczne lub prawne). Jest to konsekwencja planowania na terenie praktycznie zamkniętych układów zabudowy mieszkaniowej, gdzie główni użytkownicy dróg to przyszli mieszkańcy tych osiedli.

Tabela 4. Przekształcone w wyniku podziałów tereny komunikacji w gminie Dywity
 Table 4. Transformed as a result of divisions communication areas in commune of Dywity

Przekształcone w wyniku podziałów tereny komunikacji Transformed as a result of divisions communication areas	Okres analizy Period of analyses				
	2006	2007	2008	2009	2010
Powierzchnia wydzielonych dróg ogółem [ha] Area of extracted roads [ha]	3,2357	0,3190	17,9232	4,0569	7,5528
W tym wydzielonych na podstawie mpzp uchwalonych przed 2006 r. [ha] Including roads extracted after land use plans legislated before 2006 [ha]	2,6239	0,0000	0,0000	0,0726	0,0000
W tym dróg publicznych Including public roads	2,6239	0,0000	0,0000	0,0333	0,0000
W tym dróg wewnętrznych Including internal roads	0,0000	0,0000	0,0000	0,0393	0,0000
W tym wydzielonych na podstawie mpzp uchwalonych od 2006 r. [ha] Including roads extracted after land use plans legislated after 2006 [ha]	0,0000	0,0280	1,3767	1,8960	7,2649
W tym dróg publicznych Including public roads	0,0000	0,0000	0,3245	0,3679	4,3960
W tym dróg wewnętrznych Including internal roads	0,0000	0,0280	1,0522	1,5281	2,8689

Źródło: opracowanie własne
Source: own study

W wyniku podziałów na podstawie zapisów planów miejscowych w gminie Dywity (tabela 4) wydzielono łącznie 5,5165 ha dróg wewnętrznych. Biorąc pod uwagę średnią szerokość drogi wewnętrznej 8 m daje to szacunkowo 6,9 km nowych dróg. Ponadto wydzielono 7,7456 ha dróg publicznych o charakterze lokalnym, czyli 6,5 km nowych dróg gminnych (przyjęto średnią szerokość 12 m).

Ze względu na zmienną szerokość dróg, kształt działek powstających po podziale oraz konieczność wydzielania tzw. zatok i poszerzonych wjazdów i zjazdów z dróg określone w analizie długości dróg mają jedynie szacunkowy charakter. Powyższą zasadę przyjęto również dla danych zabranych dla gminy Stawiguda.

Na skutek podziałów na podstawie zapisów planów miejscowych w gminie Stawiguda (tabela 5) powstało łącznie 8,6003 ha dróg wewnętrznych. Biorąc pod uwagę średnią zaplanowaną szerokość drogi wewnętrznej 8 m daje to w przybliżeniu 10,7 km nowych dróg. Analogicznie 31,6154 ha wydzielonych dróg publicznych o charakterze lokalnym (o szerokości średniej 12 m) to około 26,4 km nowych dróg gminnych.

Tabela 5. Przekształcone w wyniku podziałów tereny komunikacji w gminie Stawiguda
 Table 5. Transformed as a result of divisions communication areas in commune of Stawiguda

Przekształcone w wyniku podziałów tereny komunikacji Transformed as a result of divisions communication areas	Okres analizy Period of analyses				
	2006	2007	2008	2009	2010
Powierzchnia wydzielonych dróg ogółem [ha] Area of extracted roads [ha]	3,6882	9,7199	3,2137	26,2144	4,0502
W tym wydzielonych na podstawie mpzp uchwalonych przed 2006 r. [ha] Including roads extracted after land use plans legislated before 2006 [ha]	3,5332	2,5438	3,0721	2,4405	0,1326
W tym dróg publicznych Including public roads	3,3614	2,3844	2,8179	1,0830	0,0690
W tym dróg wewnętrznych Including internal roads	0,2371	0,1594	0,2542	1,3575	0,0636
W tym wydzielonych na podstawie mpzp uchwalonych od 2006 r. [ha] Including roads extracted after land use plans legislated after 2006 [ha]	0,1095	5,4811	0,1265	18,8483	3,8628
W tym dróg publicznych Including public roads	0,1095	5,4697	0,0330	13,1165	3,1710
W tym dróg wewnętrznych Including internal roads	0,0000	0,0114	0,0935	5,7318	0,6918

Źródło: opracowanie własne
 Source: own study

Analizując dane zawarte w tabeli 5 należy zwrócić uwagę na sytuację w 2009 roku. Na terenie gminy Stawiguda powstało wtedy ponad 21 ha nowych terenów komunikacyjnych. Większość z nich powstała na mocy ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego części obrębu Stawiguda i części obrębu Wymój z 16.10. 2008 r. (numer uchwały: XVI/127/8 – publikacja: nr 174, poz. 2548 z dnia 12.11.2008 r.). W 2009 r. wydano łącznie 64 decyzje zatwierdzające projekty podziału nieruchomości objętych niniejszym planem miejscowym. Wśród nowo powstałych działek znaczący udział mają drogi klasy lokalnej (o szerokości 12–15 m) i dojazdowej (10–15 m) oraz drogi wewnętrzne (o szerokości 4–12 m), jak również tereny pod rozbudowę dróg.

Jak wynika z przeprowadzonych badań układ komunikacyjny w skali lokalnej rozwijany poprzez wyodrębnianie nowych terenów pod drogi ulega modyfikacjom głównie w konsekwencji planowania przestrzennego w wybranych gminach (Dywity i Stawiguda). Plany miejscowe to jednakże nie jedyny instrument pozwalający na zmianę sposobu użytkowania terenów, dlatego w dalszej części badań ustalono, jak często na skutek ustaleń decyzji o warunkach zabudowy powstawały nowe drogi.

Podziały nieruchomości będące konsekwencją ustalenia warunków zabudowy zagospodarowania terenu oraz inwestycji celu publicznego

Na podstawie zapisów ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym jednym z pięciu warunków umożliwiających realizację zabudowy na terenach nieobjętych planem miejscowym jest zapewnienie dostępu do drogi publicznej. W sytuacji, gdy działka, dla której został złożony wniosek o wydanie warunków zabudowy, nie znajduje bezpośrednio przy istniejącej drodze publicznej dojazd może być zapewniony do niej z nowego odcinka drogi publicznej lub wydzielonej drogi wewnętrznej. Na podstawie zapisów decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu wydawana jest decyzja zatwierdzająca projekt podziału uwzględniająca konieczność wyodrębnienia drogi dojazdowej.

Przeprowadzone na obszarze badawczym analizy szczegółowe pokazują, że są to przypadki jednostkowe, a tego rodzaju podziały prowadzą do utworzenia dróg o marginalnym udziale w skali nowo powstających terenów komunikacyjnych (tabela 6 i 7). Przypadki tego rodzaju odnotowano na terenie gminy Dywity w latach 2007, 2009 i 2010, a w gminie Stawiguda w latach 2006 i 2007. Tylko w jednym przypadku na skutek podziału powstał fragment drogi publicznej (tabela 6), w pozostałych przypadkach były to drogi wewnętrzne. Zarówno skala przekształceń, jak i rodzaj wydzielonych dróg mają ścisły związek z indywidualnym charakterem zmian sposobu użytkowania gruntów w wyniku decyzji o warunkach zabudowy.

Tabela 6. Tereny komunikacyjne wydzielone na podstawie decyzji o warunkach zabudowy – Dywity

Table 6. Transportation areas extracted after decisions on building conditions – Dywity

Przekształcone w wyniku podziałów tereny komunikacji Transformed as a result of divisions communication areas	Okres analizy Period of analyses				
	2006	2007	2008	2009	2010
Powierzchnia wydzielonych dróg ogółem [ha] Total area of roads [ha]	3,2357	0,3190	17,9232	4,0569	7,5528
W tym wydzielonych na podstawie decyzji o warunkach zabudowy [ha] Including roads extracted after decision on building conditions [ha]	0,0000	0,0438	0,0000	0,0454	0,0974
W tym dróg publicznych Including public roads	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0194
W tym dróg wewnętrznych Including internal roads	0,0000	0,0438	0,0000	0,0454	0,0780

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

Tabela 7. Tereny komunikacyjne wydzielone na podstawie decyzji o warunkach zabudowy – Stawiguda

Table 7. Transportation areas extracted after decisions on building conditions – Stawiguda

Przekształcone w wyniku podziałów tereny komunikacji Transformed as a result of divisions communication areas	Okres analizy Period of analyses				
	2006	2007	2008	2009	2010
Powierzchnia wydzielonych dróg ogółem [ha] Total area of roads [ha]	3,6882	9,7199	3,2137	26,2144	4,0502
W tym wydzielonych na podstawie decyzji o warunkach zabudowy [ha] Including roads extracted after decision on building conditions [ha]	0,0455	0,0548	0,0000	0,0000	0,0000
W tym dróg publicznych Including public roads	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
W tym dróg wewnętrznych Including internal roads	0,0455	0,0548	0,0000	0,0000	0,0000

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

W okresie badawczym odnotowano ponadto decyzje o lokalizacji inwestycji celu publicznego, które wpłynęły na rozwój, modernizację i przekształcenia istniejącego układu komunikacyjnego, jednak udział tego rodzaju przypadków jest śladowy w porównaniu z przekształceniami dokonywanymi na mocy uchwalonych planów miejscowych.

Charakterystyczną sytuacją jest realizacja inwestycji celu publicznego w gminie Dywity. Na tym obszarze wydano decyzję o lokalizacji inwestycji celu publicznego numer 7331-35/06cp, na podstawie której w 2008 dokonano trzech podziałów nieruchomości w obrębie Dywity. Decyzja ta dotyczyła nie tyle rozwoju lokalnego układu komunikacyjnego, co budowy zjazdu z drogi krajowej przebiegającej w centralnej części tego obrębu. W wyniku podziału powstały tereny komunikacji drogowej o łącznej powierzchni 1,8390 ha.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Obrzeża miast to obszary gdzie dochodzi do intensywnych przekształceń przestrzeni i ciągłej zmiany sposobu użytkowania gruntów. W szczególności w pobliżu miasta rozwija się zabudowa mieszkaniowa, na której potrzeby niezbędne są nowe elementy infrastruktury oraz układ komunikacyjny zapewniający dojazd do rozbudowywanych osiedli podmiejskich. Obrzeża Olsztyna są pod tym względem obszarem reprezentatywnym.

Z przeprowadzanych analiz wynika, że presji inwestycyjnej towarzyszy rozwój zabudowy poprzedzony intensywnymi pracami planistycznymi. Na podstawie uchwalonych planów miejscowych, objęte nimi tereny, dostosowywane są do nowej funkcji, a działki przyjmują kształt zgodny z parametrami określonymi w tych aktach prawa miejscowego. Na potrzeby układów funkcjonalnych zaplanowanych osiedli (głównie mieszkaniowych) powstaje nowy układ komunikacyjny bazujący na drogach gminnych, drogach

dojazdowych oraz drogach wewnętrznych. Na tej podstawie dokonuje się wydzielenia działek pod zabudowę oraz terenów komunikacyjnych.

Przeważająca liczba przypadków w obu analizowanych gminach miała wyżej opisany przebieg, co świadczy o konsekwentnym i zaplanowanym rozwoju. Z inicjatywy „oddolnej” powstają głównie drogi wewnętrzne, zapewniające dojazd do wybranych nieruchomości. Mają przy tym marginalny udział w ogólnej skali.

Na skutek działań lokalnych organów administracji dokonano w analizowanym okresie wydzielenia terenów komunikacji o łącznej powierzchni 13,4487 ha w gminie Dywity i 40,2507 ha w gminie Stawiguda. Przyjmując średnią szerokość drogi jako 10 m to szacunkowo 13,5 km nowych dróg w gminie Dywity i aż 40,3 km w gminie Stawiguda.

Przedmiotowe gminy posiadają wystarczające instrumenty administracyjno-prawne, które pozwalają zaplanować i rozwinąć lokalny układ komunikacyjny oparcie o drogi gminne i wewnętrzne. Wykorzystują je racjonalnie, a rozwiązania określone w planach miejscowych wdrażają sukcesywnie. Rozwój sieci lokalnej może zapobiec liniowemu zagospodarowaniu terenu wzdłuż głównych dróg dojazdowych do miasta, a z przeprowadzonych analiz wynika, że działania gmin w tym zakresie zmierzają we właściwym kierunku.

Należy jednak pamiętać, że planowanie, projektowanie i wyodrębnienie dróg to często wstępny etap poprzedzający realizację inwestycji drogowej, przy czym urządzenie nowych dróg to proces zarówno skomplikowany, czasochłonny, jak i wymagający nakładów finansowych ze strony właścicieli dróg.

Dynamiczny rozwój zabudowy wiąże się ze zwiększonym obciążeniem dróg, których wydzielenie nie jest jednoznaczne z ich zagospodarowaniem – poprowadzeniem sieci uzbrojenia terenu, odwodnienia, czy budową nawierzchni. Szczególnie w przypadku dróg wewnętrznych, gdzie władającymi często stają się właściciele nieruchomości graniczących z drogą, utrzymanie ich właściwego stanu techniczno-funkcjonalnego jest wyzwaniem dla przyszłych użytkowników. Wszelkiego rodzaju inwestycje w tym zakresie wiążą się z ich nakładem własnym. O ile urządzenie terenów komunikacji nie przebiegało podczas realizacji inwestycji o charakterze deweloperskim, to drogi wewnętrzne na nowo utworzonych osiedlach są często w niezadowolającym stanie technicznym. Są to drogi gruntowe. Poza tym brak nawierzchni niepoddającej się odkształceniom, systemu odwodnienia, w tym kanalizacji deszczowej może w dłuższej perspektywie czasowej prowadzić do degradacji układów komunikacyjnych.

W przypadku dróg publicznych gmina powinna również liczyć się ze znacznymi nakładami finansowymi. Należy wziąć przy tym pod uwagę względy bezpieczeństwa – odpowiednie oznakowanie, oświetlenie czy zagospodarowanie poboczy na potrzeby pieszych. Są to obszary problemowe, które w dłuższej perspektywie znajdują odzwierciedlenie w niedoinwestowaniu i niskim stanie technicznym dróg gminnych.

PIŚMIENNICTWO

- Hopfer A., 2006. Gospodarowanie nieruchomościami na obrzeżach dużego miasta. Wyd. WSGN, Warszawa.
- Galster G., Hanson R., Ratcliff e M.R., Wolman H., Coleman S., 2001. Wrestling sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept Housing Policy Debate, 12, 4, Freehage, s. 681–717.
- Kwaśniak P., 2008. Plan miejscowy w systemie zagospodarowania przestrzennego. Lexis Nexis, Warszawa.
- Lisowski A., Grochowski M., 2008. Procesy suburbanizacji, uwarunkowania, formy i konsekwencje. Opracowanie przygotowane na zlecenie Ministerstwa Rozwoju Regionalnego, Warszawa.
- Lorens P., 2005. Suburbanizacja w procesie rozwoju miasta postsocjalistycznego w: Lorens P. (red.), Problem suburbanizacji, Biblioteka Urbanisty 7, Urbanista, Warszawa, s. 33–44.
- Wolny A., 2010. Realizacja polityki przestrzennej w wymiarze lokalnym poprzez decyzje organów wykonawczych na przykładzie gminy Stawiguda. Studia i Materiały Towarzystwa Naukowego Nieruchomości Vol 18, no 4, Olsztyn, s. 33–43.
- Wolny A., 2013. Badanie zmian w zagospodarowaniu obrzeży Olsztyna spowodowanych procesem inwestycyjnym z wykorzystaniem informacji geodezyjno-kartograficznych (rozprawa doktorska) Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie.
- Wolny A., Żróbek-Różańska A., Żróbek R., Piotrowski M., Frey J., 2014. Development of areas and public purpose investments in the suburban territory, Real Estate Management and Valuation, vol. 22, no. 2, s. 86–97.
- Żróbek S. Żróbek R., 2007. An assessment and proposed changes to the principals and procedures of real estate expropriation after 1945 in Poland Compulsory Purchase and Compensation FIG Workshop, Helsinki.
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (tj. Dz.U. z 2012, poz. 647 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (tj. Dz.U. z 2014, poz. 518 z późn. zm.).
- <http://bip.warmia.mazury.pl> stan na 8.01.2015 r.
- <http://bip.stawiguda.pl> stan na 8.01.2015 r.

DEVELOPMENT OF LOCAL TRANSPORTATION SYSTEMS ON THE OUTSKIRTS OF THE CITY (CASE STUDY) - LEGAL CONDITIONS AND IMPLEMENTED PROCEDURES

Abstract. The periphery of the cities are areas of intense and continuous spatial transformations as well as changes of land use. Particularly near to the boundaries of city we may observe expanding residential development and for its needs it is required to build new infrastructure networks and transportation systems in order to create connections between developed suburban settlements and the city. Research has been conducted in the outskirts of Olsztyn – areas of two bordering communes Dywity and Stawiguda. Period of analyses included years between 2006 and 2010.

According to adopted methodology analyses of literature and laws allowed to determine legal conditions of development of local transportation systems. The article also takes into account implementation of local procedures that enable planning and extracting the local roads. Besides it shows results of these procedures in area of research.

According to analyses conducted in the chosen area for purposes of residential development and its functional system there has been created a new communication system which basis on communal roads and internal (service) roads. On the basis of land use plans there are formed new plots for housing and transportation. Development of local communication system may prevent linear residential development along main access Road to the city. As analyses shown actions of municipalities in this area are going in the right direction.

Key words: suburbanization, land use plans, divisions of real estate, transportation system

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 17.02.2015

DOSTĘP DO SIECI GAZOWEJ I JEJ STAN W GMINACH MIEJSKO-WIEJSKICH POŁUDNIOWEJ CZĘŚCI WOJEWÓDZTWA KUJAWSKO-POMORSKIEGO

Agnieszka Pilarska

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Streszczenie. W artykule przedstawiono analizę możliwości zaspokojenia potrzeb w zakresie dostępu do sieci gazowej, przez gminy miejsko-wiejskie południowej części województwa kujawsko-pomorskiego, w kontekście wydawania decyzji o warunkach zabudowy, w latach 2009–2012. Pośrednio natomiast określono stan sieci gazowej na badanym obszarze, w kontekście różnic między miastami a obszarami wiejskimi, w latach 2003–2012. W wyniku przeprowadzonej analizy stwierdzono, iż optymalna relacja na linii liczba wydanych decyzji o warunkach zabudowy a dostęp do sieci gazowej, występuje w gminach: Brześć Kujawski, Pakość i Janikowo.

Słowa kluczowe: decyzja o warunkach zabudowy, planowanie przestrzenne, sieć gazowa

WSTĘP

W Polsce, nierówności w dostępie do sieci gazowej, wynikają m.in. z faktu, iż w ostatnich dwóch dekadach skupiono się na priorytecie inwestycyjnym jakim była budowa infrastruktury wodno-kanalizacyjnej. Należy przypomnieć również, iż na początku XX wieku, priorytetem tym było upowszechnienie dostępu do sieci elektroenergetycznej.

Nierówności w dostępie do sieci gazowej nabierają szczególnej rangi w świetle zapisów ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 27 marca 2003 r. [Dz.U. 2003, nr 80, poz. 717 z późn. zm.]. Art. 61, ust. 1 teź ustawy, wymienia pięć warunków koniecznych, które muszą być spełnione łącznie, do wydania decyzji o warunkach zabudowy. Wśród tych warunków znajduje się, również ten dotyczący sieci uzbrojenia terenu: „istniejące lub projektowane uzbrojenie terenu [...], jest wystarczające dla zamierzenia budowlanego” [ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 2003 r.]. Warunek, ten nie podaje o jakie rodzaje sieci chodzi. W świetle tego ogólnego

zapisu, sformułowanie, użyte w art. 52 ust. 2 pkt 2 lit. a, (dotyczącego struktury wniosku o wydanie decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego oraz decyzji o warunkach zabudowy), „określenie zapotrzebowania na wodę, energię oraz sposobu odprowadzania lub oczyszczania ścieków, a także innych potrzeb w zakresie infrastruktury technicznej, a w razie potrzeby również sposobu unieszkodliwiania odpadów” [ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 2003 r.], może budzić liczne zapytania osoby, starającej się o wydanie decyzji, m.in. o sieć gazową. W świetle powyżej scharakteryzowanej sytuacji, jawi się istota niniejszego artykułu.

Głównym celem pracy jest analiza potencjału, gmin miejsko-wiejskich południowej części województwa kujawsko-pomorskiego, zaspokojenia potrzeb w zakresie dostępności do sieci gazowej, przyszłej zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej, opartej o wydawane decyzje o warunkach zabudowy. Pośrednim celem jest analiza stanu sieci gazowej na badanym obszarze, w kontekście różnic między miastami a obszarami wiejskimi. W kontekście stanu sieci gazowej, analizą objęto lata 2003–2012, natomiast liczbę decyzji o warunkach zabudowy przeanalizowano dla lat 2009–2012.

PRZEGLĄD LITERATURY

Na wstępie niniejszego artykułu przytoczono zapisy ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2003, nr 80, poz. 717 z późn. zm.), w których posłużono się pojęciem uzbrojenia terenu oraz infrastruktury technicznej. Zgodnie z art. 2 pkt 11 ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne z dnia 17 maja 1989 r. (Dz.U. 1989, nr 30, poz. 163 z późn. zm.), sieci uzbrojenia terenu to „wszelkiego rodzaju nadziemne, naziemne i podziemne przewody i urządzenia: wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe, ciepłownicze, telekomunikacyjne, elektroenergetyczne i inne, z wyłączeniem urządzeń melioracji szczegółowych, a także podziemne budowle, jak: tunele, przejścia, parkingi, zbiorniki itp.” [ustawa Prawo geodezyjne i kartograficzne z 1989 r.]. Infrastrukturę techniczną interpretuje się natomiast w świetle zapisów art. 143 ust. 2 ustawy o gospodarce nieruchomościami z dnia 21 sierpnia 1997 r. (Dz.U. 1997, nr 115, poz. 741 z późn. zm.), gdzie „przez budowę urządzeń infrastruktury technicznej rozumie się budowę drogi oraz wybudowanie pod ziemią, na ziemi albo nad ziemią przewodów lub urządzeń wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłowniczych, elektrycznych, gazowych i telekomunikacyjnych” [ustawa o gospodarce nieruchomościami z 1997 r.]. Jak wynika z przytoczonych zapisów, infrastruktura techniczna jest pojęciem szerszym.

Funkcjonowanie dwóch pojęć: sieci uzbrojenia terenu oraz infrastruktury technicznej powoduje, iż problematyką szeroko rozumianej infrastruktury zajmują się specjaliści zarówno w dziedzinie nauk technicznych, nauk o Ziemi, czy też nauk ekonomicznych.

Jednakże istotne zagadnienia z punktu widzenia problematyki niniejszego artykułu, poruszane są przez specjalistów w zakresie nauk o Ziemi i nauk ekonomicznych. W odniesieniu do obszaru Polski, analizy infrastruktury technicznej (oraz poszczególnych jej elementów), w ramach opracowań, dotyczących obszarów wiejskich, dokonywali m.in. Gałązka [1999], Czerna-Grykiel [2002], Woźniak [2002], Bański [2008], Kłós [2011]. W szczególności należy wskazać na kompleksowe opracowanie pt. *Przestrzenne zago-*

spodarowanie Polski na początku XXI wieku [Węclawowicz i in. 2006], w którym w jednym z podrozdziałów dokonano analizy zróżnicowania przestrzennego infrastruktury technicznej. Ujęcie regionalne, reprezentują liczne opracowania, m.in. dla obszaru Śląska – Kwapisz [2002] oraz Wielkopolski – Dolata i Łuczka-Bakuła [2005].

Zagadnienia w zakresie infrastruktury technicznej, dla obszaru województwa kujawsko-pomorskiego, były poruszane przede wszystkim przez geografów społeczno-ekonomicznych z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika. Piszczek i Kubiak-Wójcicka [2009] odnieśli się w swoich badaniach do obszarów wiejskich powiatów nakielskiego i sępoleńskiego, natomiast Jezierska-Thöle [2010], analizowała wpływ infrastruktury na rozwój przedsiębiorczości na terenach wiejskich (analiza na przykładzie województwa kujawsko-pomorskiego i pomorskiego). W szczególności dla obszaru województwa kujawsko-pomorskiego, należy wskazać publikacje Piszczka i Biczowskiego [2010 i 2013], które również w zakresie infrastruktury technicznej odnosiły się do obszarów chronionych oraz próby znalezienia współzależności pomiędzy potencjałem gospodarczym i infrastrukturą techniczną na terenach wiejskich. Należy podkreślić, iż oprócz wymienionych w powyższym akapicie, najważniejszych publikacji dla obszaru województwa kujawsko-pomorskiego, w ośrodku toruńskim, publikowano również opracowania dotyczące m.in. pozostałych powiatów, czy też parków krajobrazowych.

Na podstawie analizy literatury przedmiotu, dla obszaru kujawsko-pomorskiego, można wysunąć wniosek, iż głównie analizuje się łącznie wszystkie elementy infrastruktury technicznej.

MATERIAŁ I METODY

Do analizy wykorzystano dane Banku Danych Lokalnych, Głównego Urzędu Statystycznego (BDL GUS), udostępnionych na stronie: <http://stat.gov.pl/> [BDL GUS]. W wykorzystanej bazie BDL GUS, w kontekście wydanych decyzji o warunkach zabudowy z przeznaczeniem na zabudowę mieszkaniową jednorodzinną, występuje brak danych dla gminy Chodecz, natomiast w kontekście długości sieci gazowej oraz ludności z niej korzystającej, brak danych dla obszarów wiejskich, dotyczył gmin Piotrków Kujawski, Chodecz oraz Lubień Kujawski, a dla miast, dotyczył miasta Chodecz.

Dokonano analizy współczynnika salda migracji, liczby wydanych decyzji o warunkach zabudowy z przeznaczeniem na zabudowę mieszkaniową jednorodzinną, liczby czynnych przyłączy gazowych w przeliczeniu na 100 budynków mieszkalnych w podziale na gminy, w latach 2009–2012 (dodatkowo, dla salda migracji w celu przedstawienia aktualnych danych, przeanalizowano rok 2013). Ponadto w układzie gminnym oraz w podziale na miasta i obszary wiejskie, obliczono wskaźnik nasycenia siecią gazową, wyrażony w kilometrach długości sieci na 100 km² powierzchni danej jednostki administracyjnej oraz obliczono odsetek osób korzystających z sieci gazowej dla lat 2003 i 2012.

W artykule zdecydowano się na analizę lat 2003–2012, w celu określenia stanu sieci gazowej na badanym obszarze oraz przedstawienia możliwych zmian, poprzez porównanie dwóch kartogramów. Dla roku 2013 nie opublikowano jeszcze danych w BDL GUS, w zakresie elementów sieci gazowej. Dla decyzji o warunkach zabudowy, udostępnianie

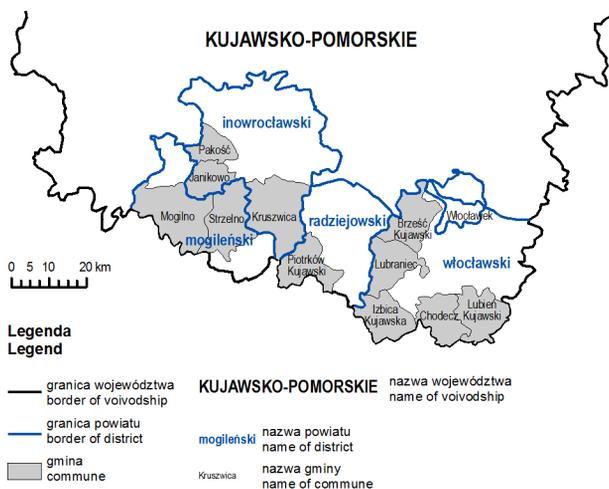
są dane za lata 2009–2012. Analiza zakresu lat, umożliwiła określenie polityki danej gminy w zakresie wydawania decyzji o warunkach zabudowy.

Wykorzystano dwie metody z grup metod prezentacji kartograficznej i wspomaganie badań: kartogramu prostego i kartodiagramu słupkowego. Na podstawie powyższych metod, przedstawiono zmienność przestrzenną i czasową wydanych decyzji o warunkach zabudowy oraz wybranych parametrów rozwoju sieci gazowej.

Analiza współczynnika salda migracji ma na celu określenie, czy dla badanego obszaru, liczba wydawanych decyzji o warunkach zabudowy, może wynikać m.in. właśnie z znaczącego napływu ludności na ten obszar. Jednakże jest to wyłącznie zarys, ponieważ dla szczegółowej analizy, należałoby ustalić pochodzenie osób ubiegających się o wydanie decyzji o warunkach zabudowy.

OBSZAR BADAŃ

Do analizy wybrano gminy miejsko-wiejskie południowej części województwa kujawsko-pomorskiego (rys. 1). Wyboru województwa dokonano na podstawie analizy liczby wydanych decyzji o warunkach zabudowy w latach 2009–2012 (dane BDL GUS). W 2012 r. województwo kujawsko-pomorskie, obok województwa lubelskiego, charakteryzowało się najmniejszym spadkiem liczby wydanych decyzji ogółem oraz obok województw świętokrzyskiego i podlaskiego, najmniejszym spadkiem liczby wydanych decyzji dotyczących zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej, w porównaniu z 2009 r.



Rys. 1. Obszar badań – rozmieszczenie gmin.

Fig. 1. Area of research – arranging communes.

Źródło: opracowanie własne na podstawie http://stat.gov.pl/cps/rde/xbr/bydgosz/- ASSETS_12p_01.jpg [data dostępu: 6.09.2014 r.].

Source: own study based on http://stat.gov.pl/cps/rde/xbr/bydgosz/- ASSETS_12p_01.jpg [data access: 6.09.2014 r.].

Wybór gmin miejsko-wiejskich, wynikał z faktu, iż w świetle literatury przedmiotu, obok gmin wiejskich, gminy te charakteryzują się największą liczbą wydanych decyzji o warunkach zabudowy (lata 2010–2012) [Śleszyński i in. 2014]. Ponadto wybór ten wiązał się z realizacją celu pośredniego niniejszego artykułu.

Południowa części województwa kujawsko-pomorskiego jest obszarem zróżnicowanym pod względem historycznym i geograficznym. Analizowane gminy położone są na obszarze dwóch regionów etnograficznych: Pałuk i Kujaw.

Badaniu poddano następujące gminy: Pakość, Janikowo, Kruszwica (powiat inowrocławski), Mogilno, Strzelno (powiat mogileński), Piotrków Kujawski (powiat radziejowski), Brześć Kujawski, Lubraniec, Izbica Kujawska, Chodecz, Lubień Kujawski (powiat włocławski). Zgodnie z danymi BDL GUS, łącznie obszar badań zajmuje powierzchnię 1602 km² i zamieszkiwany jest przez 127009 osób. Największą gminą analizowanego obszaru jest gmina Kruszwica (262 km²), a najmniejszą gmina Pakość (92 km²). Natomiast najludniejszą gminą jest Mogilno (25038 osób), a najmniej osób zamieszkuje Lubień Kujawski (7568 osób).

WYNIKI

W gminach miejsko-wiejskich południowej części województwa kujawsko-pomorskiego, następuje systematyczny odpływ ludności (tab. 1). Wyjątek stanowią gminy Brześć Kujawski i Lubień Kujawski. Jedynie na obszarze Brześcia Kujawskiego odnotowywano

Tabela 1. Saldo migracji w gminach miejsko-wiejskich południowej części województwa kujawsko-pomorskiego w latach 2003, 2009, 2012 i 2013

Table 1. Balance of migration in urban-rural communes of the southern part of the kujawsko-pomorskie voivodeship in years 2003, 2009, 2012 and 2013

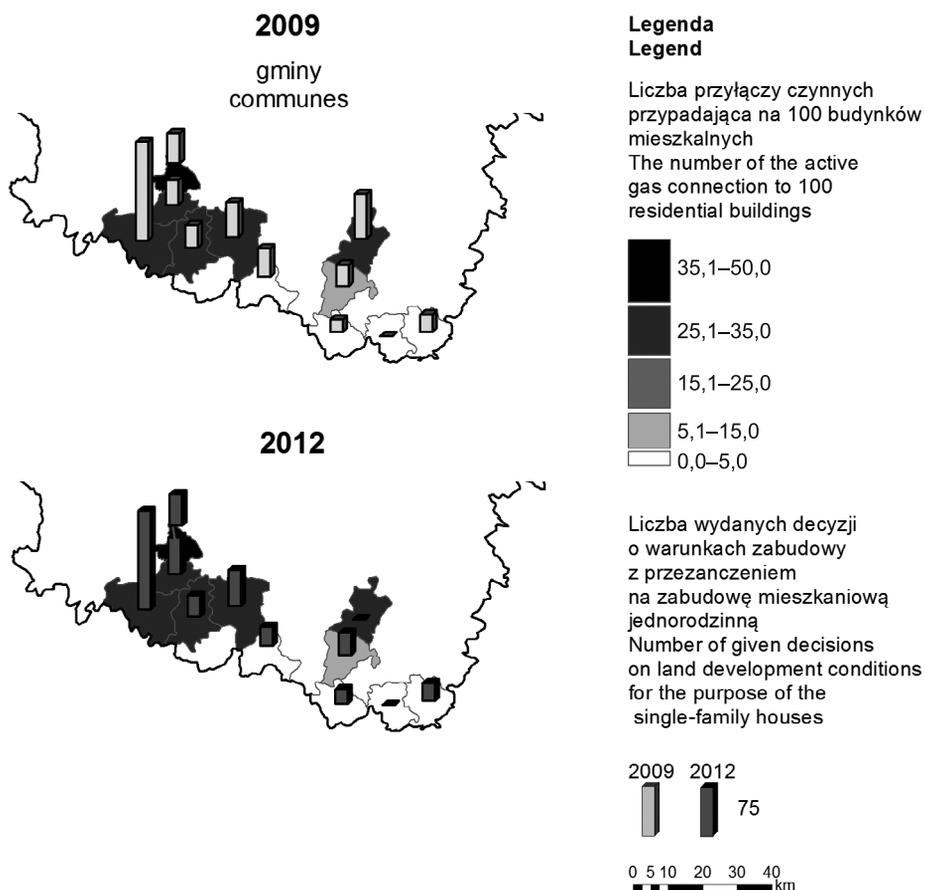
Gmina Commune	Saldo migracji na 1000 osób Balance of migration per 1000 population			
	2003	2009	2012	2013
Janikowo	1,2	-4,1	-2,9	-5,2
Kruszwica	0,8	-3,7	-0,7	-4,3
Pakość	-2,8	-0,3	-4,9	-1,8
Mogilno	-4,4	-2,2	-1,8	-2,0
Strzelno	0,1	-3,4	-1,0	-4,5
Piotrków Kujawski	-3,7	-2,6	-4,0	-2,1
Brześć Kujawski	8,7	3,7	0,1	-1,0
Chodecz	-3,7	-5,9	-2,7	-3,0
Izbica Kujawska	-4,7	-1,4	-2,1	-3,6
Lubień Kujawski	-9,3	-5,6	-1,3	0,3
Lubraniec	-8,8	-1,7	-6,6	-5,1

Źródło: dane Banku Danych Lokalnych GUS

Source: data from Bank Danych Lokalnych GUS

przez dłuższy okres czasu napływ ludności, natomiast w 2013 r. jedynie w gminie Lubień Kujawski odnotowano dodatni współczynnik salda migracji. Zgodnie z danymi przedstawionymi w tab. 1, do gmin o niekorzystnej sytuacji migracyjnej należą gmina Lubraniec i Chodecz.

Jak wynika z rysunku 2, gminami wydającym największą liczbę decyzji o warunkach zabudowy, są gminy Mogilno, Kruszwica oraz Brześć Kujawski. W roku 2009 gminy, te wydały łącznie 275 decyzji, co stanowiło ok. 53,0% ogółu wszystkich decyzji na analizowanym obszarze. W roku 2012, liczba ta wynosiła 205 decyzji (ok. 45,0% ogółu). Najmniejszą ilość decyzji wydano natomiast w gminie Lubień Kujawski i Izbica Kujawska, w 2009 roku odpowiednio 27 i 19 decyzji oraz w 2012 r., 27 i 22 decyzje.

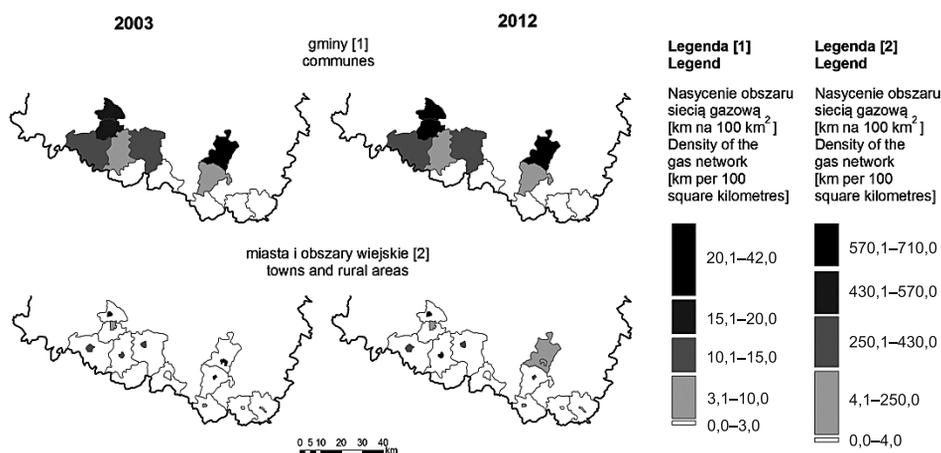


Rys. 2. Decyzje o warunkach zabudowy a czynne przyłącza gazowe w 2009 i 2012 roku
Fig. 2. Decisions on land development conditions and the active gas connection in years 2009 and 2012

Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych GUS
Source: own elaboration based on Bank Danych Lokalnych GUS

Jak wynika z opracowanego kartogramu i kartodiagramu, gminy o największej liczbie wydanych decyzji o warunkach zabudowy, charakteryzują się również największym współczynnikiem czynnych przyłączy gazowych. Jednakże wartość powyższego współczynnika, w porównaniu z 2009 r., w 2012 r. spadła średnio o 10 przyłączy na 100 budynków mieszkalnych. Szczególnie uwidacznia się obszar gmin przygranicznych, gdzie wartości współczynnika wahają się od 0,0 do 0,5. Zanotować należy, fakt iż wyłącznie gminy Pakość i Strzelno, na tle pozostałych gmin, charakteryzują się zrównoważoną relacją: liczba decyzji o warunkach zabudowy – liczba czynnych przyłączy gazowych.

Próbę przedstawienia różnic w rozwoju sieci gazowej pomiędzy miastami a obszarami wiejskimi, podejmują rysunek 3 oraz rysunek 4.



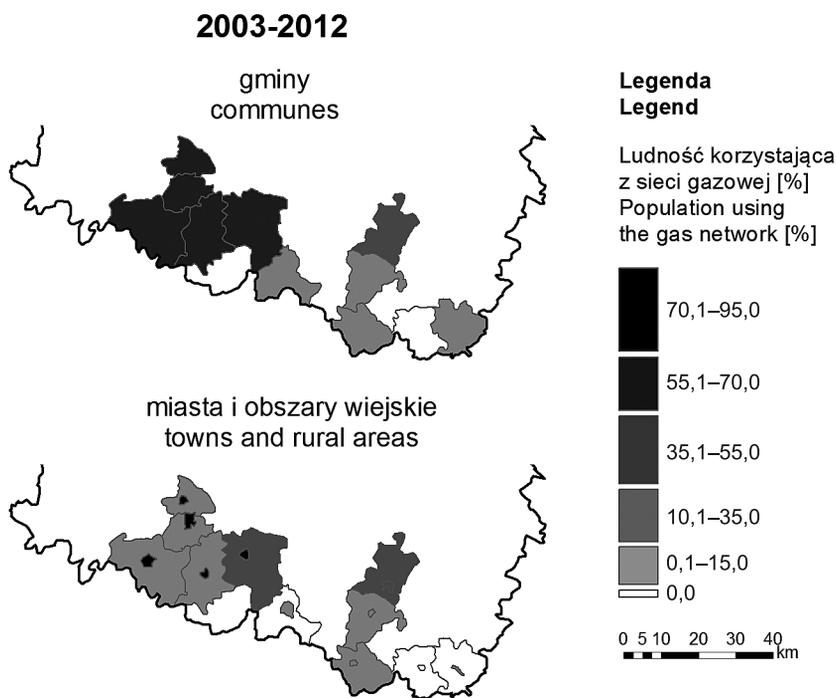
Rys. 3. Nasycenie siecią gazową w 2003 i 2012 r.

Fig. 3. Saturating with the gas network in years 2003 and 2012

Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych GUS

Source: own elaboration based on Bank Danych Lokalnych GUS

Jak wynika z rysunku 3 gminy Brześć Kujawski, Janikowo i Pakość, charakteryzują się najwyższą wartością nasycenia siecią gazową. W gminie Brześć Kujawski, w 2003 r., współczynnik wyniósł 37,3 km na 100 km², w gminie Pakość 19,9 km na 100 km² oraz w gminie Janikowo 19,7 km na 100 km². W 2012 r., gmina Brześć Kujawski zanotowała najwyższy wzrost analizowanego współczynnika, wynoszący 4,9 km na 100 km². Ponadto, największym nasyceniem siecią gazową charakteryzuje się miasto Pakość, natomiast obszar wiejski Brześcia Kujawskiego, z wartością nasycenia 31,4 km na 100 km², wyróżnia się wśród pozostałych obszarów wiejskich.



Rys. 4. Ludność korzystająca z sieci gazowej w 2003 i 2012 r.

Fig. 4. The population using the gas network years 2003 and 2012

Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych GUS

Source: own elaboration based on Bank Danych Lokalnych GUS

Rysunek nr 4, również uwidacznia różnicę w rozwoju sieci gazowej, pomiędzy miastami a obszarami wiejskim. Gminami o najwyższym odsetku ludności korzystającej z sieci gazowej są Janikowo (59,9%) i Pakość (53,2%). Zrównoważenie pomiędzy miastami a obszarami wiejskim, obserwowany jest we wschodniej części analizowanego obszaru.

PODSUMOWANIE

Na podstawie przeprowadzonego badania stwierdza się, że gminami, które posiadają potencjał zaspokojenia potrzeb w zakresie dostępności do sieci gazowej, przyszłej zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej, dla której wydano decyzje o warunkach zabudowy, są gminy: Brześć Kujawski, Pakość i Janikowo. Zagrożenie niezaspokojenia analizowanych potrzeb występuje gminach Lubień Kujawski i Izbica Kujawska.

Analiza liczby wydanych decyzji o warunkach zabudowy, w kontekście jakościowym, może sugerować, iż w gminach Mogilno, Kruszwica oraz Brześć Kujawski, prawdopodobnie decyzja ta zastępuje miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, jako instrument realizacji polityki przestrzennej. Ponadto wyłącznie w gminie Brześć Kujawski,

odnotowano przez dłuższy okres czasu napływ ludności, co może stanowić jeden z wielu czynników wpływających na liczbę wydanych w tej gminie decyzji. Jednakże potwierdzenie takiej zależności wymagałoby ustalenia pochodzenia osób ubiegających się o wydanie decyzji o warunkach zabudowy.

Na podstawie opracowanych kartogramów prostych, dotyczących nasycenia siecią gazową i odsetka ludności korzystającej z tej sieci, stwierdza się występowanie na analizowanym obszarze, różnic w rozwoju tej sieci, pomiędzy miastami a obszarami wiejskim.

PIŚMIENNICTWO

- Bański J., 2008. Współczesny rozwój obszarów wiejskich – wybrane procesy społeczne i ekonomiczne. Woda Środowisko Obszary Wiejskie, 8, 1, Wyd. IMUZ, Falenty, 7–28.
- BDL GUS – Bank Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego: <http://stat.gov.pl/>.
- Czerna-Grykiel J., 2002. Infrastruktura na obszarach wiejskich. Prace naukowe AE we Wrocławiu, Agrobiznes, nr 941, 169–173.
- Dolata M., Luczka-Bakuła W., 2005. Stan i kierunki rozwoju infrastruktury gospodarczej obszarów wiejskich Wielkopolski. Wyd. AR, Poznań.
- Gałązka A., 1999. Zróżnicowanie społeczno-gospodarcze a rozwój infrastruktury komunalnej na obszarach wiejskich, w: Wpływ zróżnicowań regionalnych na możliwości przekształceń wsi polskiej. Red. A. Stasiak. Biuletyn KPZK PAN, z. 188, Warszawa, 13–46.
- Główny Urząd Statystyczny [online], plik graficzny podziału administracyjnego województwa kujawsko-pomorskiego: http://stat.gov.pl/cps/rde/xbr/bydgosz/-ASSETS_12p_01.jpg [data dostępu: 6.09.2014 r.].
- Jezierska-Thöle A., 2010. Zmiany poziomu rozwoju infrastruktury i jej wpływ na rozwój przedsiębiorczości na obszarach wiejskich na przykładzie województwa kujawsko-pomorskiego i pomorskiego. Acta Sci. Pol. Oeconomia, Nr. 9 (3), 129–143.
- Kłos L., 2011. Stan infrastruktury wodno-kanalizacyjnej na obszarach wiejskich w Polsce a wymogi ramowej dyrektywy wodnej. Studia i Prace WNEiZ, nr 24/2011, 75–87.
- Kwapisz J., 2002. Ocena rozwoju wybranych elementów infrastruktury technicznej województwa śląskiego w latach 1995 do 2000. Inżynieria Rolnicza, Nr 3 (36), 111–120.
- Piszczek S., Biczkowski M., 2010. Infrastruktura komunalna jako element planowania i kształtowania rozwoju obszarów wiejskich ze szczególnym uwzględnieniem terenów chronionych, w: Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich, t. 14, Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi PAN w Krakowie, Stowarzyszenie Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, 41–56.
- Piszczek S., Biczkowski M., 2013. Analiza współzależności potencjału gospodarczego i infrastruktury technicznej obszarów wiejskich. Wieś i Rol., nr 3 (160), 153–168.
- Piszczek S., Kubiak-Wójcicka K., 2009. Analiza wybranych elementów infrastruktury technicznej na obszarach wiejskich powiatów nakielskiego i sępoleńskiego. Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, t. XI, z. 5, Warszawa–Poznań–Olsztyn, 241–245.
- Śleszyński P., Komornicki T., Deręgowska A., Zielińska B., 2014. Analiza stanu i uwarunkowań prac planistycznych w gminach w 2012 roku, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju, Warszawa, 32.
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne. Dz.U. 1989, nr 30, poz. 163 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami. Dz.U. 1997, nr 115, poz. 741 z późn. zm.

- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Dz.U. 2003, nr 80, poz. 717 z późn. zm.
- Węclawowicz G., Bański J., Degórski M., Komornicki T., Korcelli P., Śleszyński P., 2006. Przestrzenne zagospodarowanie Polski na początku XXI wieku. Monografie, 6, IGiPZ PAN, Warszawa.
- Woźniak M., 2002. Infrastruktura a zrównoważone zarządzanie obszarami wiejskimi. Inżynieria Rolnicza, Nr 3 (36), 463–471.

THE ACCESS TO THE GAS NETWORK AND ITS STATE IN URBAN-RURAL COMMUNES OF SOUTHERN PART OF THE KUJAWSKO-POMORSKIE VOIVODESHIP

Abstract. The article provides the analysis of the possibility of satisfying the needs in the access to the gas network, through urban-rural communes of the southern part of the kujawsko-pomorskie voivodeship, in the context of decision on land development conditions, in years 2009–2012. Indirectly, a state of the gas network were determined in studied area, in the context of the potential differences between towns and rural areas, in years 2003–2012. As a result of conducted analysis it was stated that optimum relation between settling-access to the gas network, is found in communes: Brześć Kujawski, Pakość and Janikowo.

Key words: decision on land development conditions, spatial planning, gas network

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 21.11.2014

WALORYZACJA DENDROLOGICZNA I ESTETYCZNA PARKU WIEJSKIEGO W GARDZIENICACH (WOJ. LUBELSKIE)

Zdzisław Kaczmarski

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie. Praca zawiera wyniki badań przeprowadzonych w parku wiejskim położonym w Gardzienicach na Lubelszczyźnie. Badania polegały na ustaleniu wartości dendrologicznej parku, przy użyciu metody Rokoszy, a także na ustaleniu wartości estetycznej parku, przy użyciu metody SBE (*scenic beauty estimation*). Park został podzielony na cztery podobszary, dla których ustalono wartości dendrologiczne i estetyczne. Następnie wartości te zostały ze sobą porównane. Wykazano, że wyniki waloryzacji piękna scenerii i określenia wartości dendrologicznej parku nie pozostają wobec siebie w korelacji, dlatego mogą wzajemnie się uzupełniać. Celowe jest więc badanie wartości parków, zarówno pod względem ich oceny dendrologicznej jak i estetycznej. Może to stanowić podstawę dla opracowania nowej, kompleksowej metody waloryzacji parków.

Słowa kluczowe: park, waloryzacja dendrologiczna, waloryzacja estetyczna krajobrazu, SBE.

WSTĘP

Niezwykle ważnym krokiem w kierunku ochrony i rewaloryzacji parków jest kompleksowa ocena ich wartości. Opracowanie właściwej metodyki oceny tej wartości jest ciągle sprawą otwartą. Metody wyceny terenów zieleni, często stosowane w celu określenia wartości obiektów parkowych posiadają niedoskonałości, które niekiedy uniemożliwiają prawidłową waloryzację. Wycena odnawialnych zasobów naturalnych jest centralną kwestią całej ekonomiki zasobów naturalnych i ma zasadnicze znaczenie dla praktyki gospodarowania tymi zasobami. Są to integralne dobra wspólne, które zaspokajają różnorodne potrzeby człowieka i całego społeczeństwa [Woś 1995, 2010]. Park to zjawisko kompleksowe o złożonych funkcjach, których wypełnienie zależy od wielkości masy roślinnej, a przede wszystkim masy drzew [Olaczek, 1974]. O wartości drzew świadczy

Adres do korespondencji – Corresponding author: Zdzisław Kaczmarski, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin,
e-mail: zdzislaw.kaczmarski@up.lublin.pl

zupełny brak dla nich substytutu. Oznacza to, że żadne z urządzeń i środków farmakologicznych nie jest w stanie zastąpić działania przyrody, drzew, parków na zdrowie i regenerację sił człowieka [Urbańska 2001; Kosmala 2005]. Fakt, że najważniejszym elementem parku są drzewa, stwarza przesłanki do wykorzystania oceny ich wartości jako podstawy waloryzacji parków.

Próby oceny i waloryzacji krajobrazu wiejskiego są od wielu lat podejmowane w różnych pracach badawczych z zakresu ekologii, geografii i gospodarki przestrzennej [Senebra, Cieślak 2004]. Badania o tej tematyce są prowadzone od dłuższego czasu w różnych ośrodkach naukowych i badawczych, zarówno w Polsce, jak i za granicą. Ich nadrzędnym celem jest próba odnalezienia możliwie obiektywnej i powtarzalnej metodyki, która posłuży do ewaluacji krajobrazu i przestrzeni [Bajerowski 2007]. Niezwykle ważnym elementem przy tego typu badaniach jest sposób oceny i percepcji krajobrazu, a także postawa badawcza oraz podejście do rozumienia procesów determinujących przedmiot badań i metodykę, zarówno pod kątem oczekiwań, jak i potencjalnych efektów badawczych [Badora 2008; Wycichowska 2008].

Celem niniejszej pracy jest waloryzacja parku wiejskiego w Gardzienicach z wykorzystaniem oceny dendrologicznej i krajobrazowej, a także wykazanie celowości zastosowania obydwu tych metod jako podstawy dla stworzenia skutecznego sposobu określania wartości parków.

OBIEKT BADAŃ I METODY

Gardzienice to wieś leżąca 27 km na południowy wschód od Lublina, w powiecie świdnickim, w gminie Piaski. Miejscowość położona jest na Wyniosłości Giełczewskiej, przy trasie numer 837, około 4 km od Piask. Otoczony parkiem kompleks pałacowy położony jest we wschodniej części wsi, na prawym brzegu doliny rzeki Giełczew. Obiekt składa się zasadniczo z trzech części: pałacu, oficyny i parterowego budynku gospodarczego i jest siedzibą Ośrodka Praktyk Teatralnych „Gardzienice”. Założony w pierwszej połowie XIX wieku park, o powierzchni 1,76 ha, porasta wzniesienie górujące nad doliną rzeki i oddzielającą go od niej skarpę. Różnica wysokości pomiędzy szczytem wzgórza a podnóżem skarpy wynosi około 20 m. Park sprawia wrażenie naturalnego skupienia zieleni, pełniące głównie rolę osłony, bez określonego założenia kompozycyjnego. Ze względu na położenie, posiada duże wartości krajobrazowe [Fijałkowski, Kseniak, 1982]. Po roku 2010 został przeprowadzony kompleksowy remont zespołu pałacowego i prace rewaloryzacyjne na terenie parku. Dokonano wycinki sanitarnej, usuwając drzewa całkowicie zdeformowane, suche i zasychające. Odtworzono dawny układ alejek, które częściowo wysypano korą i żwirem. W tym okresie powstał też ogród japoński, z altaną i oczkiem wodnym, a sam park został częściowo otoczony murem.

Waloryzacji dendrologicznej parku dokonano metodą Rokoszy [Rokosza 1982], przeprowadzając szczegółową inwentaryzację dendrologiczną, podczas której określono gatunek, zdrowotność, dojrzałość oraz pierśnicę i średnicę korony każdego drzewa. Inwentaryzację przeprowadzono w kwietniu i maju 2014. Podczas szacowania wieku drzew posługiwano się tabelą wiekową drzew Majdeckiego [Majdecki 1980–1986]. Ustalono

także potencjalną wartość dendrologiczną (PWD) poszczególnych drzew, na podstawie przynależności drzewa do danego gatunku, któremu wcześniej została przypisana potencjalna wartość dendrologiczna. W trakcie inwentaryzacji parku zostały także ustalone współczynniki dojrzałości i zdrowotności drzew. Na ich podstawie, przy uwzględnieniu potencjalnej wartości dendrologicznej, określono rzeczywistą wartość dendrologiczną (RWD) drzewa, jako aktualny stan wartości przyrodniczych inwentaryzowanego egzemplarza. Obliczenia rzeczywistej wartości dendrologicznej drzewa dokonano na podstawie wzoru:

$$RWD = \frac{A \cdot B}{C}$$

gdzie:

- A – współczynnik wartości potencjalnej gatunku drzewa,
- B – współczynnik dojrzałości drzewa,
- C – współczynnik zdrowotności drzewa.

Na podstawie uzyskanych wartości punktowych przydzielono egzemplarze drzew do poszczególnych klas rzeczywistej wartości dendrologicznej. Następnie obliczono wartość dendrologiczną parku (WDP), jako aktualny stan wartości przyrodniczych jego drzewostanu, zmierzony wartością ilorazu liczby drzew w I klasie rzeczywistej wartości dendrologicznej i ogólnej liczby drzew w parku. Współczynnik wartości dendrologicznej parku obliczono według następującego wzoru:

$$RWD = \frac{D_I}{D_p}$$

gdzie:

- D_I – liczba drzew w parku należących do I klasy rzeczywistej wartości dendrologicznej;
- D_p – liczba wszystkich drzew w parku.

Końcowym etapem waloryzacji parku było zakwalifikowanie go na podstawie otrzymanego wyniku współczynnika wartości dendrologicznej do jednej z trzech klas wartości dendrologicznej parku.

Waloryzację krajobrazową parku przeprowadzono metodą oceny piękna scenerii SBE (*Scenic Beauty Estimation*) [Daniel, Boster 1976]. W pierwszym etapie postępowania, przeprowadzono analizę fizjonomii krajobrazu i podzielono teren badawczy na jednostki krajobrazowe [Dmitryszyn 2010]. Zgodnie z tą zasadą, park potraktowano jako pojedynczą jednostkę krajobrazową, która została podzielona na cztery mniejsze podobszary. Liczbę i powierzchnię wyznaczonych podobszarów uzależniono od stopnia różnorodności krajobrazowej parku. Dla każdej jednostki krajobrazowej wykonano 20 fotografii (5 fotografii dla podobszaru), poruszając się przez badany podobszar w kierunku obranym losowo. Każde zdjęcie wykonywano z poziomu oczu, w 15–20 metrowych odstępach. Zdjęcia wykonano aparatem FujiFilm FinePix XS25EXR w maju 2014 roku, przy jednakowych warunkach atmosferycznych. Ujęcia fotograficzne wykonywano wykorzystując ogniskową obiektywu 1:5 [Gaśowska, Rylke 2007]. W kolejnym etapie postępowania,

zebranych fotografiom nadano odpowiednie numery i po ułożeniu w kolejności losowej, utworzono z nich prezentację multimedialną. Prezentacja ta została przedstawiona za pomocą rzutnika multimedialnego, grupie 107 obserwatorów w zaciemnionym pomieszczeniu. Czas ekspozycji pojedynczego slajdu wynosił 8 sekund. Podczas prezentacji każdy z uczestników oceniał piękno krajobrazu przypisując każdej scenie krajobrazowej określoną liczbę punktów w 10-stopniowej skali liczbowej, gdzie 1 oznaczało najniższe, a 10 najwyższe walory estetyczne krajobrazu. Uzyskane wyniki ankiet opracowano statystycznie, obliczając średnie oceny piękna krajobrazu dla fotografii, podobszaru i całego parku. W każdym z podobszarów ustalono jego wartość dendrologiczną (WDP). Określono zależności pomiędzy ustaloną dla każdego podobszaru wartością dendrologiczną, a jego wartością estetyczną. Otrzymane wartości przedstawiono graficznie na wykresie i mapie, gdzie przedstawiono podział wnętrza krajobrazowego parku na podobszary wraz z uzyskanymi dla nich wynikami oceny piękna krajobrazu i waloryzacji dendrologicznej.

WYNIKI

Przeprowadzona inwentaryzacja drzewostanu parku w Gardzienicach wykazała liczbę drzew 217 przy średnim zagęszczeniu 123,3 na hektar. Stwierdzono występowanie 7 gatunków drzew, których udział w drzewostanie parku przekracza 5%. Zaliczają się do nich: *Carpinus betulus* L., *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Populus × canadensis* Moench., *Aesculus hippocastanum* L. i *Robinia pseudoacacia* L. Dwa egzemplarze drzew pochodzą z początku XIX wieku, czyli okresu przed powstaniem parku, są to *Acer pseudoplatanus* L i *Quercus robur* L. Do najliczniejszej grupy wiekowej drzewostanu należą drzewa w wieku od 31 do 80 lat. Struktura przynależności drzew do poszczególnych faz rozwojowych przedstawia się w następująco: drzewa znajdujące się w okresie młodocianym, charakteryzującym się silnym wzrostem i rozwojem oraz kształtowaniem się cech przyrodniczych danego gatunku i odmiany, występują w parku w liczbie 15, co stanowi 6,9% drzewostanu parku. Drzewa, które osiągnęły pełną dojrzałość, charakteryzujące się optymalnym wzrostem i rozwojem oraz ujawnieniem pełni cech przyrodniczych danego gatunku i odmiany, występują w liczbie 133, co stanowi 61,3% wszystkich drzew. Natomiast drzewa, które weszły w okres starzenia się, charakteryzujące się stopniowym zanikaniem niektórych cech przyrodniczych danego gatunku i odmiany, występują w liczbie 69, co stanowi 31,8% ogółu drzew parku. Drzewa należące do II klasy potencjalnej wartości dendrologicznej (PWD) występują w parku najliczniej (tab. 1).

Struktura zdrowotności drzew występujących w parku, według współczynników zdrowotności kształtuje się w następujący sposób: drzewa zdrowe, prawidłowo rozwijające się i bez żadnych uszkodzeń występują w liczbie 175, co stanowi 80,6% drzewostanu parku. Drzewa, które posiadają drobne uszkodzenia mechaniczne, zaatakowane przez patogeny lub szkodniki w stopniu nie zagrażającym ich rozwojowi występują w liczbie 39 co stanowi 18% wszystkich drzew. Natomiast drzewa chore, zaatakowane przez pato-

Tabela 1. Liczba drzew występujących w parku Gardzienice według klas potencjalnej wartości dendrologicznej (PWD) w roku 2014

Table 1. Number of trees found in the park Gardzienice by class of potential dendrological value (PWD) in 2014

Klasa PWD PWD class	Liczba drzew Number of trees	Udział (%) Percentage
I	69	31,8
II	148	68,2
III	0	0

geny lub szkodniki w stopniu zagrażającym ich życiu lub poważnie uszkodzone mechanicznie występują w liczbie 3 co stanowi 1,4% ogółu drzew parku. Drzewa należące do I klasy rzeczywistej wartości dendrologicznej (RWD) występują w parku najliczniej (tab. 2).

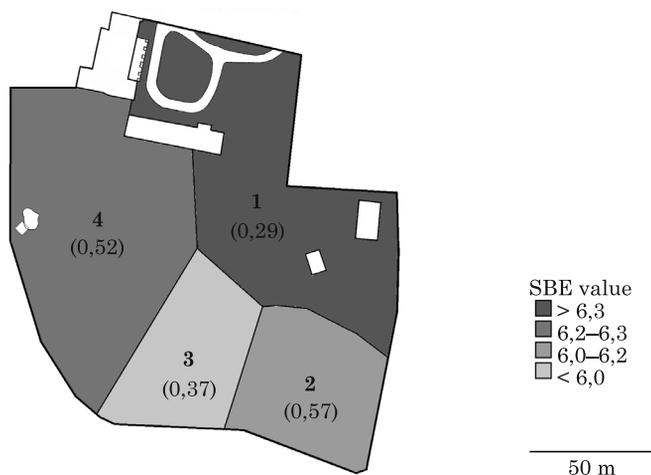
Tabela 2. Liczba drzew występujących w parku Gardzienice według klas rzeczywistej wartości dendrologicznej (RWD) w roku 2014

Table 2. Number of trees found in the park Gardzienice by class of real dendrological value (RWD) in 2014

Klasa PWD PWD class	Liczba drzew Number of trees	Udział (%) Percentage
I	100	46,1
II	87	40,1
III	28	12,9
IV	2	0,9
V	0	0

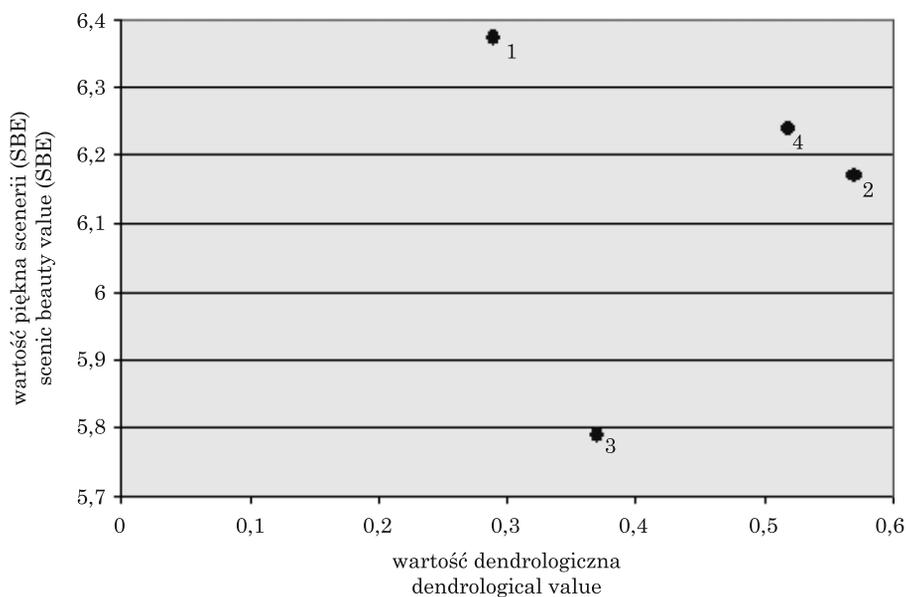
Czynnikiem decydującym o wartości dendrologicznej parku jest liczba drzew w pierwszej klasie rzeczywistej wartości dendrologicznej odniesiona do ogólnej liczby drzew. Wartość dendrologiczna badanego parku (WDP) wynosi 0,46. Wynik ten sytuuje park w II klasie wartości dendrologicznej. Wyliczone wartości dendrologiczne dla poszczególnych podobszarów krajobrazowych przedstawia rysunek 1.

Wartość piękna scenerii dla całego parku wynosi 6,14. Najwyżej ocenione zdjęcie pochodzi z podobszaru 1, jego średnia ocena piękna krajobrazu wynosi 8,23. Wyniki waloryzacji dla każdego podobszaru krajobrazowego kształtują się następująco: podobszar 1 uzyskał najwyższą wartość estetyczną 6,37, przy uzyskanej najniższej wartości dendrologicznej 0,29. Podobszar 4 uzyskał wartość estetyczną 6,24, przy wartości dendrologicznej 0,52. Natomiast wartość estetyczną podobszaru 2 wynosi 6,17, przy osiągniętej przez niego najwyższej wartości dendrologicznej - 0,57. Najniżej pod względem piękna krajobrazu został oceniony podobszar 3 z oceną 5,79, osiągając wartość dendrologiczną 0,37. Jak przedstawia rysunek 2, zależności pomiędzy ustaloną dla każdego podobszaru wartością dendrologiczną, a jego wartością estetyczną nie posiadają charakteru korelacyjnego i nie są istotne statystycznie ($r = 0,019$, $p = 0,05$).



Rys. 1. Lokalizacja podobszarów krajobrazowych parku w Gardzienicach z naniesionymi ocenami piękna krajobrazu („SBE value”). W nawiasach podano wyniki waloryzacji dendrologicznej

Fig. 1. Location of landscape sub-areas of park in Gardzienice with marked results of scenic beauty evaluation („SBE value”). In parentheses are the results of dendrological indexation



Rys. 2. Zależność pomiędzy wartością piękna scenerii (SBE) i wartością dendrologiczną poszczególnych podobszarów krajobrazowych parku w Gardzienicach

Fig. 2. The relationship between results of scenic beauty evaluation (SBE) and the dendrological value of the individual landscape sub-areas of park in Gardzienice

DYSKUSJA

Waloryzacja dendrologiczna jest narzędziem pozwalającym na porównanie wartości parku z innymi obiektami parkowymi. Stanowi również podstawę do określenia zakresu zabiegów pielęgnacyjnych i konserwatorskich, a co za tym idzie rozmiaru nakładów, jakie należy ponieść na rekonstrukcję parku [Budnicka-Kosior 2010]. Waloryzacja dendrologiczna parku w Gardzienicach wykazała, że charakteryzuje się on małą liczbą drzew wartościowych, z dużym odsetkiem drzew młodszych, średnio atrakcyjnych i pewną liczbą drzew uszkodzonych. Podobnie jak w parkach Kotliny Sandomierskiej, w jego drzewostanie dominują gatunki rodzime, zgodne z siedliskiem łąkowym [Fornal-Pieniak, Wysocki 2010]. Z przeprowadzonej waloryzacji wynika, że po przeprowadzeniu dodatkowych prac rewaloryzacyjnych, wraz z rozwojem drzew młodszych klas wieku, park ten może znaleźć się w I klasie wartości dendrologicznej.

Natomiast waloryzacja estetyczna, daje możliwość wyłonienia fragmentów krajobrazu o dużych, a nawet unikatowych walorach, zarówno w skali lokalnej jak i regionalnej [Gąsowska 2008]. Uzyskane wyniki oceny estetycznej parku wskazują na jego wysokie walory krajobrazowe, przekładające się na spełnianie przez niego funkcje edukacyjne i kulturowe oraz skłaniające do wypoczynku czynnego i biernego. W ostatnich latach zwiedzanie parków jest popularną formą turystyki kulturowej, sposobem rekreacji i odnowy [Zachariasz 2009].

Wynik oceny estetycznej poszczególnych podobszarów krajobrazowych parku, jest przypuszczalnie powiązany z intensywnością występowania w nich elementów krajobrazu kulturowego, wyraźnie naznaczonego działalnością człowieka. Krajobraz o niezwyklej wartości, pięknie i walorach poznawczych, powstawał w wielu obszarach świata dzięki harmonijnemu współdziałaniu ludzi z siłami przyrody [Wojciechowski 1997]. Jak wykazały badania przedstawione w niniejszej pracy, najwyższe oceny piękna krajobrazu otrzymały podobszary, w których występują elementy umieszczone tam przez człowieka, takie jak zabudowania zespołu pałacowego, chata i altana w podobszarze 1. Natomiast w drugim pod względem wartości estetycznej podobszarze 4, znajduje się Ogród Japoński, w skład którego wchodzi sztuczne oczko wodne z wodospadem i altaną.

Przeprowadzona analiza korelacji pomiędzy wartością piękna scenarii a wartością dendrologiczną poszczególnych części parku nie wykazała zależności pomiędzy nimi. Tak więc wyższa wartość dendrologiczna parku nie wiąże się z jego wartością estetyczną, określoną metodą SBE. Przypuszczalnie, wpływ na taki stan rzeczy mają drzewa o niskiej rzeczywistej wartości dendrologicznej, które niekiedy z racji swojej formy lub usytuowania, posiadają wysoko oceniane walory estetyczne. Przykładem takiej sytuacji jest pozostawiona w parku zwalona i obumierająca lipa. Ujęcie fotograficzne, w którym znalazło się to drzewo, otrzymało ocenę piękna krajobrazu 7,17, która jest jedną z najwyższych.

PODSUMOWANIE

Dotychczas na terenie Lubelszczyzny nie przeprowadzono waloryzacji dendrologicznej i estetycznej parków wiejskich. W badaniach wykazano, że wartość dendrologiczna parku jest uzależniona od liczby występujących w nim drzew atrakcyjnych i zdrowych, które osiągnęły pełną dojrzałość, charakteryzując się optymalnym wzrostem oraz rozwojem. Wartość estetyczna parku jest powiązana ze zróżnicowaniem struktury krajobrazu, poprzez występowanie w nim elementów ukształtowanych przez człowieka. Wyniki waloryzacji piękna scenerii i określenia wartości dendrologicznej parku, nie pozostają wobec siebie w korelacji, dlatego mogą wzajemnie się uzupełniać. Celowe jest zatem badanie wartości parków, zarówno pod względem ich oceny dendrologicznej jak i estetycznej, które może stanowić podstawę dla opracowania nowej, kompleksowej metody waloryzacji parków wiejskich.

PIŚMIENNICTWO

- Badora K., 2008. Stan środowiska przyrodniczego a klasyfikacja krajobrazu. W: *Problemy Ekologii Krajobrazu*, t. XX, s. 219–224, Polska Asocjacja Ekologii Krajobrazu, Warszawa.
- Bajerowski T., 2007. Ocena i wycena krajobrazu. Wydawnictwo Educaterra, Olsztyn.
- Budnicka-Kosior J., 2010. Drzewa w koncepcji wielozadaniowego katastru parków. Praca doktorska. Wydział Leśny SGGW, Warszawa.
- Daniel T.C., Boster R.S., 1976. *Measuring Landscape Esthetics: The Scenic Beauty Estimation Method*. Fort Collins, USDA Forest Services Research Paper RM-167.
- Dmitryszyn I., 2010. Interdyscyplinarna metoda oceny krajobrazu dla celów projektowych. W: *Horyzonty architektury krajobrazu. Metoda architektury krajobrazu*. Wydawnictwo „Wieś Jutra”, Warszawa.
- Fijałkowski D., Kseniak M., 1982. Parki wiejskie Lubelszczyzny – stan, ochrona i rewaloryzacja biocenotyczna. PWN, Warszawa.
- Fornal-Pieniak B., Wysocki Cz., 2010. Różnorodność gatunkowa drzew w krajobrazie rolniczym na przykładzie parków wiejskich krainy Kotliny Sandomierska. *Acta Scientiarum Polonorum, Administratio Locorum* 9(1) 2010, 29–36.
- Gąsowska M., Rylke J., 2007. Atrakcyjność wizualna krajobrazu. W: *Przyroda i miasto*. Red. J. Rylke. T. 10, cz. 1. Wyd. SGGW, Warszawa.
- Gąsowska M., 2008. The SBE and VRM methods as landscape esthetic estimation methods on example of Elbląg Canal. *SGGW, Horticulture and Landscape Architecture* No 29, 2008: 185–192.
- Kosmala M., 2005. Po co ludziom drzewa, czyli o roli i znaczeniu drzew w życiu człowieka. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Majdecki L., 1980–1986. Tabela wiekowa drzew. Rkps, Oddział Architektury Krajobrazu SGGW, Warszawa.
- Olaczek R., 1974. *Ochrona parków wiejskich*. Liga Ochrony Przyrody, Warszawa.
- Rokosza J., 1982. *Studia dendrologiczne nad waloryzacją zabytkowych parków wiejskich na Mazowszu*. Rozprawa doktorska. Wydział Ogrodniczy SGGW/AR, Warszawa.
- Senetra A., Cieślak I., 2004. Kartograficzne aspekty oceny i waloryzacji przestrzeni. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko Mazurskiego, s. 44–48, Olsztyn.
- Urbańska G., 2001. *Wycena zespołów parkowych*. Wydawnictwo Wacetob, Warszawa.
- Wojciechowski K., 1997. *Harmonia krajobrazu jako cel ekorozwoju. Zastosowanie ekologii krajobrazu w ekorozwoju*. Polska Asocjacja Ekologii Krajobrazu, Warszawa.

- Woś A., 1995. *Ekonomika zasobów naturalnych*. Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- Woś A., 2010. *Wycena zasobów naturalnych*. W: *Ocena i wycena zasobów przyrodniczych* Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Wycichowska B., 2008. *Specyfikacja krajobrazu wizualnego i jego klasyfikacja*. W: *Problemy Ekologii Krajobrazu*, t. XX, s. 257–263, Polska Asocjacja Ekologii Krajobrazu, Warszawa.
- Zachariasz A., 2009. *Współczesne kierunki i tendencje w projektowaniu parków publicznych*. *Nauka Przyroda Technologie* 3, 1, 60.

DENDROLOGICAL AND ESTHETIC VALORIZATION OF COUNTRY PARK IN GARDZIENICE (LUBLIN PROVINCE)

Abstract. This article presents results of the research conducted in country park located in Gardzienice, Lublin region. Study consisted in determining the dendrological value of the park using the Rokosza method and determining the esthetic value of park landscape using the SBE (scenic beauty estimation) method. Park was divided into four areas, for which dendrological and esthetic values were established. These values? Were compared to each other and no correlation was found between them. It has been shown, that the results of scenic beauty estimation and determining of the dendrological value of park, are not correlated to each other, so they can complement each other. So it is advisable to test the value of parks, both in terms of their dendrological and esthetic evaluation. This could form the basis for the development of a new comprehensive method of parks indexation.

Key words: park, dendrological valorization, scenic beauty estimation, SBE.

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 19.01.2015

LASY PODMIEJSKIE WROCŁAWIA. LAS RĘDZIŃSKI

Kinga Filipiak¹, Anna Zaręba²,

¹ Zespół Szkół nr 7 w Warszawie,

² Zakład Geografii Turystyki Uniwersytet Wrocławski

Streszczenie. Celem artykułu jest przedstawienie analiz i oceny zagospodarowania Lasu Rędzińskiego, określenie roli jaką pełni na tle innych terenów rekreacyjnych Wrocławia, ocena jego atrakcyjności oraz wskazanie działań, które mogłyby ją podwyższyć. Przedstawiono plany zagospodarowania przestrzennego, które wskazują na perspektywy rozwoju badanego obszaru oraz przeobrażenia w użytkowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Las Rędziński, o powierzchni około 400 ha znajdujący się w północnej części Wrocławia, sąsiaduje od południa z Lasem Osobowickim, na zachód z rzeką Odrą, na północ Widawą, od południowego-wschodu graniczy z osiedlem Rędzin, od wschodu z Lesicą i polami irygacyjnymi. Las Rędziński ze względu na swoją lokalizację i dobre połączenie komunikacyjne z centrum miasta stanowi jeden z ważnych terenów rekreacyjnych Wrocławia.

Słowa kluczowe: tereny rekreacyjne, las miejski, strefa podmiejska, plany zagospodarowania przestrzennego

WSTĘP

Lasy w mieście pełnią niebagatelną rolę. Stanowią nie tylko skupiska bioróżnorodności w zdegradowanym, pod kątem przyrodniczym, krajobrazie zurbanizowanym, ale także odpowiadają za kształtowanie się warunków klimatycznych miasta. Stanowią integralny element systemu przewietrzania, regulują poziom wilgotności w mieście oraz zmniejszają negatywne efekty oddziaływania Miejskiej Wyspy Ciepła. Odpowiadają za utrzymanie właściwych stosunków hydrologicznych, poprawę klimatu akustycznego, pochłaniają CO₂ oraz pełnią funkcje rekreacyjno-wypoczynkowe [PPZLMW 2006, s. 107].

Intensywna urbanizacja nie sprzyja rozwojowi oraz jakości zieleni miejskiej, zajmowane są nowe tereny pod zabudowę, wzrasta zanieczyszczenie, następuje redukcja powierzchni obszarów leśnych, nasileniu ulega erozja, postępuje fragmentacja siedlisk

Adres do korespondencji – Corresponding author: Kinga Filipiak, Zespół Szkół nr 7 w Warszawie, ul. Chłodna 36/46, 00-872 Warszawa, e-mail: kubiakkinga9@gmail.com; Anna Zaręba, Zakład Geografii Turystyki Uniwersytet Wrocławski. pl. Uniwersytecki 1, 50-137 Wrocław e-mail: anna.zareba@uni.wroc.pl

wpływająca na zmniejszenie bioróżnorodności. Ekologiczna funkcja zieleni w dużym stopniu zależy od wielkości zbiorowisk roślinnych, odporności, powiązań ekologicznych, trwałości i sposobu użytkowania. Mimo ważnej roli, jaką pełnią lasy w ekosystemie miejskim, narażone są one na coraz większe zniszczenie ze strony stale rozwijających się miast [Degórska 2004, s. 141–148].

CEL BADAŃ

W artykule przedstawiono analizę i ocenę zagospodarowania Lasu Rędzińskiego, określono rolę, jaką pełni na tle innych terenów rekreacyjnych Wrocławia, oceniono jego atrakcyjność oraz wskazano działania, które mogłyby ją podwyższyć. Analizy uwzględnione w artykule zostały wykorzystane przy realizacji projektu „Zrównoważony model rozwoju miast z zastosowaniem „zielonej infrastruktury” prowadzonego pod kierunkiem dr inż. Anny Zaręby, którego przedmiotem jest wskazanie teoretycznego wzorca działań obejmujących sposób identyfikacji, oceny i klasyfikacji funkcjonalnej *zielonej infrastruktury* w strefie zurbanizowanej Wrocławia z zastosowaniem narzędzi GIS.

STAN BADAŃ

Według Andrzejewskiego [1980] miasto tworzy mozaikę ekosystemów, a ich zasięg wyznaczony jest poprzez ciągi obszar o względnej jednorodności warunków środowiskowych [Szulczewska 2002]. Zasady funkcjonowania systemu przyrodniczego miasta zostały przedstawione w szeregu publikacji [Andrzejewski 1980; Skibniewska 1990; Stala 1986, 1990; Biernacki 1990; Wolski i in. 1990; Szulczewska i Kaftan 1996; Przewoźniak 2002, 2007, 2009; Szulczewska 1997, 2002]. W literaturze zagranicznej również analizowane jest środowisko miejskie pod kątem warunków i zasad jego funkcjonowania oraz sposobów ochrony i zagospodarowania, a ocenie podlegają jego wartości przyrodnicze i ekologiczne [m.in. McHarg 1971; Spirm 1984; Sukopp i Werner 1988; Hough 1995; Marzluff, Shulenberger, Endlicher, 2008; Gaston K., 2010]. System przyrodniczy miasta tworzony jest na podstawie zbioru koncepcji planistycznych, których wspólnym celem jest wyłonienie w strukturze miasta obszarów powiązanych przestrzennie, które powinny pełnić przede wszystkim tzw. funkcję środowiskotwórczą. W systemie tym podstawową rolę odgrywają korytarze ekologiczne, wzdłuż rzek oraz lasy miejskie, będące jednymi z najpopularniejszych miejsc rekreacji w Europie [Konijnendijk 2003]. Spełniają ponadto wiele innych funkcji tj: ochrona przyrody i krajobrazu, ochrona bioróżnorodności, a także wpływają na warunki klimatyczne [Ważyński 2007]. W planach zarządzania lasów uwzględnia się zagospodarowanie rekreacyjne lasu. Wg Ważyńskiego [1988] prawidłowo zagospodarowane lasy komunalne cechują wysokie walory wypoczynkowe, zdrowotne i krajobrazowe. Istotną rolę odgrywa wyposażenie lasu w infrastrukturę rekreacyjną, dostosowaną do pojemności rekreacyjnej. Prawidłowo zagospodarowane lasy komunalne powinny posiadać urozmaicony układ przestrzenny drzewostanów pod względem wieku i składu gatunkowego. Cechą charakterystyczną jest występowanie gęstej sieci ścieżek,

dróg oraz polan. Las komunalny powinien być łatwo dostępny, posiadać dobrze zlokalizowane parkingi, miejsca postojowe.

METODY BADAŃ

Zadania diagnostyczne, analityczne i modelowanie systemu *zielonej infrastruktury* Wrocławia zostały przeprowadzone w środowisku oprogramowania systemów informacji geograficznej (ArcGIS) z wykorzystaniem szerokiej bazy danych przestrzennych. Narzędzia GIS w projekcie zostały zastosowane do analizy obecnego stanu zielonej infrastruktury Wrocławia, w tym lasów miejskich, poprzez precyzyjną identyfikację terenów zieleni, obszarów i pozostałych form użytkowania terenu, a także analizę sieci hydrograficznej, rzeźby terenu oraz lokalizację ustaleń planów zagospodarowania przestrzennego Wrocławia. Mapy z przestrzennym rozmieszczeniem obiektów na terenach rekreacyjnych wykonano na podstawie opracowania „Lasy Wrocławia”, ortofotomap Wrocławia, innych zbiorów kartograficznych. Na potrzeby badań na mapach zinwentaryzowano obiekty rekreacyjne występujące na obszarze Lasu Rędzińskiego:

- powierzchniowe (lasy, parki, zielen nadwodną, stawy hodowlane, starorzecza, łąki, pastwiska, obszary NATURA 2000, parki krajobrazowe),
- liniowe (ścieżki przyrodniczo-edukacyjne, trasy rowerowe, szlaki dla pieszych, doliny rzek, zielen przydrożną, szlaki kajakowe, groble),
- punktowe (wzniesienia, tablice informacyjne, pomniki przyrody, drzewa o rozmiarach pomnikowych, ruiny starych budowli, zabytki architektoniczne, parkingi, miejsca na ogniska, ławki-miejsca na odpoczynek, restauracje, hotele, pałace, grodzisko średnio-wieczne, folwark, leśniczówka, fontannę, zabytkowe mosty).

W badaniach zastosowano metodę obserwacyjną pozwalającą na identyfikację wyżej wymienionych obiektów rekreacyjnych. Inwentaryzacja została przeprowadzona na przełomie września i października w 2011 roku. Wykonano zdjęcia prezentujące zagospodarowanie turystyczne na obszarze Lasu Rędzińskiego. Wzbogaciły one informacje na temat badanych terenów rekreacyjnych. W artykule, na podstawie informacji zawartych w „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia” oraz „Pomiatowym Programie Zwiększenia Lesistości Miasta Wrocławia” [2006] wskazano na plany zagospodarowania przestrzennego. Analizę dostępności komunikacyjnej opracowano na podstawie rozmieszczenia ścieżek rowerowych, ich powiązania z centrum, możliwości dojeżdżania do badanego kompleksu komunikacją miejską albo samochodem osobowym.

LASY WROCLAWIA

W granicach Wrocławia znajdują się lasy o łącznej powierzchni 2286,21 ha, co stanowi ok. 7,5% powierzchni miasta. Są to w głównej mierze pozostałości dawnych łąg nadodrzańskich. Układ wrocławskich siedlisk leśnych odzwierciedla budowę geologiczną, rzeźbę terenu, warunki klimatyczne i hydrologiczne obszaru. Uwagę zwraca jednak, iż zaledwie ok. 10% drzewostanów wykazuje zgodność ze swoim siedliskiem występowania

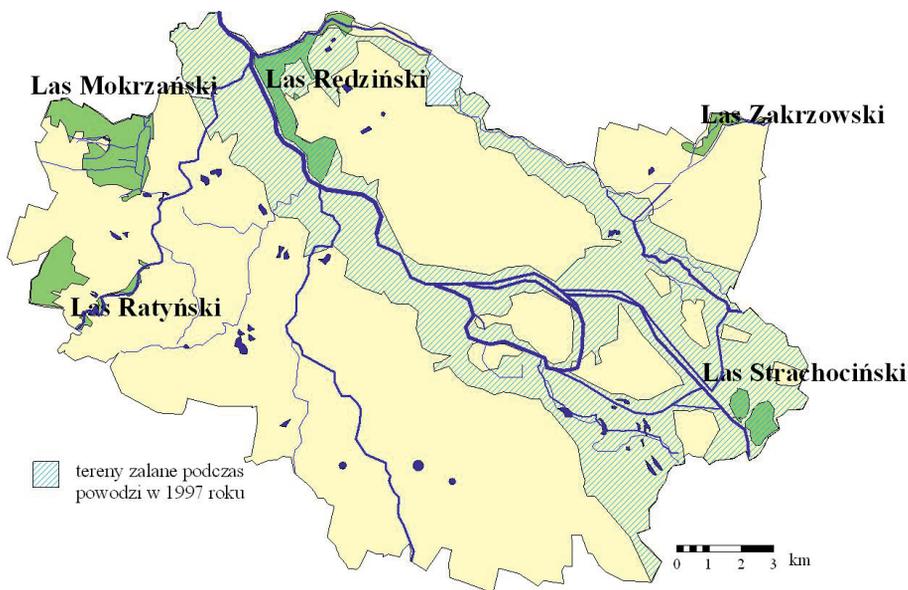
[Oszańcy i in. 2012, s. 255]. Łącznie na terenie Wrocławia możemy wyróżnić 29 większych kompleksów leśnych, wśród nich: Las Mokrzański, Las Ratyński, Las Rędziński, Las Strachocinski, Las Osobowicki, Las Zakrzowski, Las Pilczycki, Las Pracki, Las Leśnicki, Las w Świniarach, Las Sołtysowicki, Las Rakowiecki, Las Wojnowski, Las w Janówku, las w Nowej Karczynie, Las Stabłowicki, Lasek przy ul. Mącznej, Las Opatowski, Las Kuznicki, Las Oporowski oraz uprawy leśne przy ul. Kosmonautów, Granicznej, Koziej, Maślickiej, Ćwiczebnej, Błotnej, Kłokoczyckiej i na Janówku. Głównymi gatunkami lasotwórczymi są: brzoza brodawkowata *Betula pendula* Roth. [1788], buk zwyczajny *Fagus sylvatica* Linnaeus [1753], dąb bezszypułkowy *Quercus petraea* Liebl. [1784], dąb szypułkowy, grab zwyczajny, jesion wyniosły, jodła pospolita *Abies alba* Mill. [1768], klon jawor *Acer pseudoplatanus* Linnaeus [1753], klon zwyczajny, lipa drobnolistna, lipa szerokolistna *Tilia platyphyllos* Scop. [1771], modrzew europejski *Larix decidua* Mill. [1768], olsza czarna *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., [1791], olsza szara *Alnus incana* (L.) Moench [1694], sosna zwyczajna *Pinus sylvestris* Linnaeus [1753], świerk pospolity *Picea abies* (L.) H. Karst [1881]. Gatunkami dominującymi są dąb szypułkowy i lipa drobnolistna, które stanowią ok. 57% drzewostanu Wrocławia [PPZLMW 2006, s. 107].

Pierwotnie na terenie Wrocławia znajdowały się zbiorowiska leśne o charakterze grądów (na siedliskach umiarkowanie wilgotnych) oraz łągów wiązowo-jesionowych i wierzbowo-topolowych na siedliskach podmokłych. Z czasem tereny grądów zamieniano na pola uprawne, a łągi na żyzne łąki, stopniowo zabudowywane. Regulacja rzek przyczyniła się do dalszego zanikania lasów. Obecnie fragmenty lasów łągowych, występujących w bezpośrednim sąsiedztwie rzek oraz na terenach zalewowych zachowały się wzdłuż biegu górnej Bystrzycy, dolnej Widawy oraz Odry, poniżej Śródmieścia [Harasimowicz 2000, s. 988; Juchnowska 201, s. 51–61], a grądów-jedynie na peryferiach miasta. Podstawowymi gatunkami drzew budujących grądy są: dąb szypułkowy *Quercus robur* Linnaeus [1753], grab zwyczajny *Carpinus betulus* Linnaeus [1707], klon polny *Acer campestre* Linnaeus [1758], lipa drobnolistna *Tilia cordata* Miller [1768] i klon zwyczajny *Acer platanoides* Linnaeus [1758]. W skład łągów wchodzi: wiąz szypułkowy *Ulmus laevis* Pallas [1784], wiąz pospolity *Ulmus minor* Miller [1773], jesion wyniosły *Fraxinus excelsior* Linnaeus [1758], topola czarna *Populus nigra* Linnaeus [1758], topola biała *Populus alba* Linnaeus [1758], wierzba biała *Salix alba* Linnaeus [1758] i czeremcha pospolita *Padus avium* Linnaeus [1753].

System powiązań przyrodniczych Wrocławia pełni ważne funkcje w środowisku miejskim, odpowiada za przewietrzanie miasta, utrzymanie stałego poziomu wód podziemnych i powierzchniowych, wpływa na temperaturę i wilgotność powietrza oraz łagodzi negatywny wpływ na jakość życia na obszarze Miejskiej Wyspy Ciepła. Pozwala zachować bioróżnorodność i ciągłość przestrzenną zieleni miejskiej. W jego skład wchodzi wszystkie obszary zieleni miejskiej, ze szczególnym uwzględnieniem zieleni wysokiej oraz obszarów posiadających ochronny status prawny – obecnie stanowiące ok. 12,5% powierzchni. Są to: Park Krajobrazowy Dolina Bystrzycy, Szczytnicki Zespół Przyrodniczo-Krajobrazowy, sześć obszarów Natura 2000, oraz trzy użytki ekologiczne, a także 108 pomników przyrody [Oszańcy i in. 2012, s. 255]. Poza wymienionymi wyżej obszarami chronionymi do szczególnie cennych pod względem przyrodniczym należą także tereny,

nie podlegające ochronie, do których zaliczyć należy kompleksy leśne lasów Mokrzańskiego i Osobowickiego, a także cenne pod względem bioróżnorodności zbiorowiska roślinne w obrębie doliny Bystrzycy, poniżej Parku Krajobrazowego Dolina Bystrzycy do ujścia, doliny Oławy – w sąsiedztwie ogrodu zoologicznego oraz w dolinach: Widawy (powyżej obszaru „Dolina Widawy”) i Odry (poniżej Kozanowa). Do obszarów cennych pod względem środowiska przyrodniczego zalicza się także pola irygacyjne i tereny wodonośne oraz zbiorniki i oczka wodne [Oszańczy i in. 2012, s. 255].

Las Mokrzański to największy z lasów wrocławskich, zarządzany jest przez Nadleśnictwo Miękinia. Tworzy zwarty kompleks leśny złożony w znacznej mierze z upraw sosnowych wzbogaconych jednak starodrzewiem. Taki charakter Lasu Mokrzańskiego sprawia, iż stanowi on stosunkowo stabilną ostoję wielu gatunków zwierząt leśnych (m.in. padalec, borsuk, myszołów, kozioróg dębosz). Obszar ten pełni więc ważną funkcję dla tych gatunków, których ekspansja na nowe tereny możliwa jest poprzez Dolinę Bystrzycy, a dalej wzdłuż Doliny Odry. Zagrożeniem dla bioróżnorodności jest rosnący udział robinii akacjowej oraz wzmożona penetracja lasu przez ludzi i zwierzęta domowe (ryc. 1).



1 – Las Ratyński, 2 – Las Leśnicki, 3 – Las Mokrzański, 4 – Las Stablowski, 5 – Las przy ul. Kosmonautów, 6 – Las Pilczycki, 7 – Las Rędziński, 8 – Las w Świniarach, 9 – Las przy ulicy Granicznej, 10 – Las Zakrzowski, 11 – Las Sołtysowicki, 12 – Las Wojnowski, 13 – Lasek Strachociński, 14 – Las Strachociński, 15 – Lasek Opatowski, 16 – Las Rakowiecki, 17 – Las Oporowski, 18 – Las Osobowicki, 19 – uprawy leśne przy Ćwiczebnej

Ryc. 1. Rozmieszczenie wód powierzchniowych i badanych lasów we Wrocławiu

Fig. 1. Location of surface waters and forests in Wrocław

Źródło: K. Filipiak na podstawie: Bożek A., Dubicki A., (2002), Wody powierzchniowe. Środowisko Wrocławia – informator 2002., Wydawnictwo „Hektor”, Wrocław.

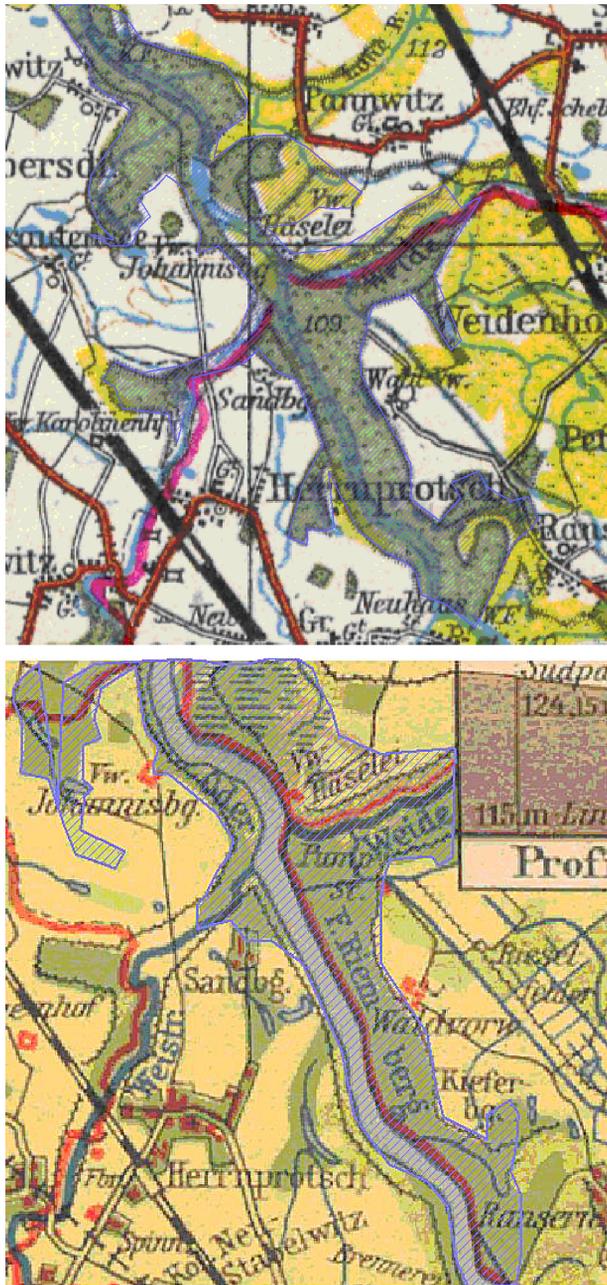
Source: K. Filipiak on the basis of: Bożek A., Dubicki A., (2002), Wody powierzchniowe. Środowisko Wrocławia – informator 2002., Wydawnictwo „Hektor”, Wrocław

Zieleń Wrocławia ma układ zbliżony do klinowo-pierścieniowego. Pierścień centralny tworzą parki i promenady Starego Miasta. Pierścień środkowy, składający się z doliny Odry oraz parków: Południowy, Wschodni i Szczytnicki otacza obszar Śródmieścia. Trzeci pierścień – zewnętrzny tworzą parki: Popowicki, Zachodni i Grabiszynski, oraz lasy: Pilczycki, Osobowicki, Sołtysowicki i Opatowicki. Na terenie Wrocławia wyróżnia się 7 obszarów klinowych, wpływających na przewietrzanie miasta: Tarnogajsko-Brochowski, Wojszycki, Południowy, Klecinski, Południowo-Zachodni, Zachodni, Północny. W skład ich wchodzi wszystkie większe obszary zieleni (lasy, parki, użytki rolne, ogródki działkowe i zieleń miejska, które wcinają się w zwartą strukturę miasta [PPZLMW 2006, s. 107; SUiKZPW 2010, s. 556].

Wzdłuż Odry, Widawy, Bystrzycy przebiegają korytarze ekologiczne. Regulacja rzek, wybudowanie wałów w niewielkiej odległości od koryta oraz zabudowa w dolinach rzek sprawiają, że nie pełnią one wszystkich swoich ekologicznych funkcji. Do najbardziej cenionych pod względem rekreacyjnym terenów leśnych w mieście zalicza się Las Osobowicki i Las Sołtysowicki. Pozostałe obszary, ze względu na czynniki niesprzyjające rekreacji (tj. brak odpowiedniego zagospodarowania, słabą dostępność w stosunku do zabudowy mieszkaniowej, obecność pól irygacyjnych) nie odgrywają znaczącej roli [SUiKZPW 2010, s. 556]. W „Studium uwarunkowań...” zaleca się zwiększenie dostępności do terenów zieleni. Na obszarach śródmiejskich niezbędne jest przekształcenie ogrodów działkowych w tereny rekreacyjne lub parki, które byłyby dostępne dla większej grupy mieszkańców [SUiKZPW 2010, s. 556]. Niektóre z nich (Tarnogaj, Gajowice), są narażone na zanieczyszczenia, co przemawia za ich zlikwidowaniem. Zwiększenie powierzchni terenów zieleni powinno obejmować obszary zwartej zabudowy mieszkaniowej, ale także tereny znajdujące się w zbyt dużej odległości od potencjalnych miejsc z zielenią rekreacyjną. Ważnym kierunkiem rozwoju lasów w mieście ma być ich przekształcenie w zakresie pełnionej funkcji w parki leśne poprzez wprowadzanie większej liczby tras dla pieszych, ścieżek rowerowych, nowych ścieżek dydaktycznych, polan rekreacyjnych, miejsc przeznaczonych do biwakowania [SUiKZPW 2010, s. 556]. We Wrocławiu głównym priorytetem w zakresie kształtowania zieleni miejskiej oraz lasów stało się zachowanie naturalnych siedlisk, zapewnienie funkcjonowania korytarzy ekologicznych, wprowadzanie roślinności zbliżonej do naturalnej (dostosowanej do występujących warunków), ale także zwiększanie atrakcyjności poprzez projektowanie nowych rozwiązań w zakresie infrastruktury. W ostatnich latach zwrócono uwagę nie tylko na ekologiczną oraz przyrodniczą funkcję zieleni, ale także na społeczną. Niezwykle ważną okazuje się świadomość ekologiczna mieszkańców miasta, kształtowana między innymi poprzez wprowadzanie nowych ścieżek edukacyjnych.

HISTORIA LASU RĘDZIŃSKIEGO

Pierwszy raz o Rędzinie wzmiankowano w 1212 roku, wtedy nazywał się *Rondino*. Znajdował się on poza granicami Wrocławia aż do 1978 roku, kiedy to został włączony do miasta. Od 1630 roku do 1945 roku wieś Rędzin nosiła nazwę *Ransern*. W 1340 roku Rędzin został przekazany przez margrabię Karola w prywatne ręce w zamian za dostarczanie



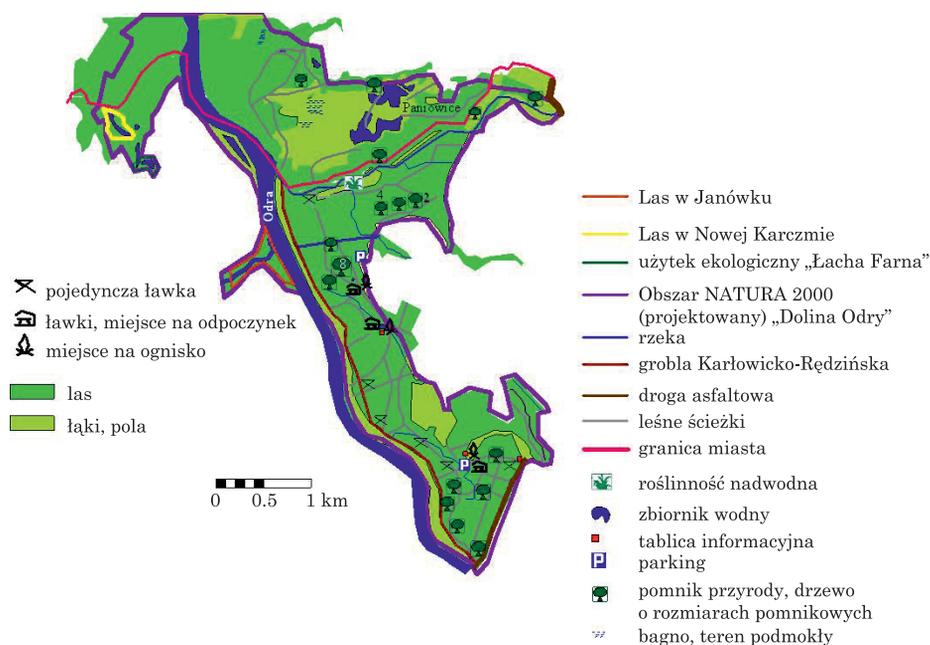
Ryc. 2. Las Rędziński, Mapa okolic Wrocławia z 1914 i 1924 roku (Las Rędziński)
Fig. 2. Rędziński Forest, Map of surroundings of Wrocław from 1914 (Rędziński Forest)
Źródło: <http://dolnobrezka.wroclaw.pl/mapy.html>
Source: <http://dolnobrezka.wroclaw.pl/mapy.html>

siana dla 500 koni podczas królewskiej wizyty we Wrocławiu. W roku 1427 Wrocław wykupił niewielką część Rędzina, następnie w 1507 roku miasto zostało właścicielem większości tamtejszych dóbr wraz z kompleksem leśnym. W 1795 roku we wsi mieszkało 241 mieszkańców. Oprócz dwóch folwarków był także dwór, karczma, szkoła, wiatrak i 42 domy. Mieszkańcy wsi zajmowali się hodowlą zwierząt: owiec oraz bydła. Do majątku należał także niewielki folwark *Waldvorwerk Ransern*, o którym wzmiankowano około 1736 roku [Rędzin Leśny, czyli obecna Lesica]. Powstał on na miejscu, gdzie wcześniej znajdował się las. W Rędzinie Leśnym na przełomie XIX/XX wieku powstały 3 zagrody, rozbudowano folwark [Bubis 2006, s.1060; Antkowiak 1991, s. 400]. W 1883 r. ponad połowę powierzchni wsi zajęły pola irygacyjne. W 1928 r. Las Rędziński nazywany wtedy Lasem Maślickim, stał się własnością miasta, został on przekształcony w późniejszym okresie w park leśny [Koczewski 2007, s. 32]. Na podstawie map Wrocławia z lat [(1914–1924)], można stwierdzić, iż obecnie powierzchnia lasu jest znacznie większa. Kompleks zachował podobny kształt, koncentrował się wzdłuż rzek Odry oraz Widawy. W południowej części lasu znajdowały się starorzecza, które nie przetrwały do dziś. Jedynie jeden ze zbiorników wodnych, w okolicach Lesicy występuje obecnie. Na mapach nie została zaznaczona rzeka Łękawica (2). Północna część kompleksu leśnego pełniła w 1914 roku inne funkcje, znajdowała się tutaj łąka, natomiast lasy nie zajmowały znacznej powierzchni. Jedynie w północno-zachodniej części układ zieleni był zbliżony do dzisiejszego. Zalesieniu uległy także tereny wzdłuż rzeki Widawy oraz w północno-wschodniej części kompleksu. Na mapach z 1924 roku pojawiła się rzeka Łękawica. Na wschód od lasu, zaznaczone zostały także pola irygacyjne.

ZAGOSPODAROWANIE LASU RĘDZIŃSKIEGO

Las Rędziński położony wzdłuż rzek Odry oraz Widawy jest kompleksem leśnym uważanym za jeden z najważniejszych pod względem przyrodniczym we Wrocławiu. Wykracza poza granice miasta oraz łączy się z innymi terenami zieleni występującymi we Wrocławiu. Ze względu na swoje wysokie walory przyrodnicze, a zarazem pełnione funkcje korytarza ekologicznego został włączony, jako obszar ochrony siedliskowej w sieć obszarów chronionych Natura 2000 pod nazwą Dolina Widawy. Las Rędziński zajmuje powierzchnię 400 ha, w granicach Wrocławia znajduje się połowa powierzchni całego obszaru. Obszary te w większości są uważane za tereny zalewowe, co pozwoliło na wykształcenie ciekawych zbiorowisk roślinnych, w mniejszym stopniu przekształconych w wyniku działalności człowieka. Las Rędziński porastają lasy łęgowe dębowo-wiązowo-jesionowe (stanowiące 1/3 całego obszaru NATURA 2000), ale także w niewielkim stopniu wierzbowo-topolowe oraz grądy (grąd środkowoeuropejski *Galio carpinetum*), zbiorowiska łąkowe (łąki trzęślicowe *Molinion* oraz selernicowe *Cnidion dubi*). Na terenie obszaru NATURA 2000 występuje wiele cennych gatunków ssaków, wśród nich bóbr europejski, nocek łydkowłosy, nocek duży, wydra, a także ptaki: dzięcioł czarny, dzięcioł średni, kania czarna, zimorodek.

Zabagnione łąki (głównie w północnej części kompleksu) stanowią idealne siedlisko dla ptaków siewkowatych [Lewicki 2011, s. 213]. Las Rędziński jest kompleksem uważanym za jeden z najlepiej zagospodarowanych lasów we Wrocławiu. Szczególnymi obiektami w krajobrazie są tutaj polany widokowe [SUiKZPW 2010, s. 556]. Gęsta sieć ścieżek leśnych umożliwia turystom aktywne zwiedzanie. Przy ulicy Żużłowców stoi tablica informacyjna, zawierająca wiadomości dotyczące lasu. Wzdłuż leśnej drogi zostały umieszczone ławki oraz kosze na śmieci. Pomiedzy tymi obiektami znajduje się bardzo dobrze zagospodarowane miejsce na odpoczynek, miejsce na ognisko z zadaszonymi ławkami, parkingiem, koszami na śmieci, tablicą informacyjną i polaną (ryc. 3).



Ryc. 3. Las Rędziński. Zagospodarowanie turystyczne

Fig. 3. Rędziński Forest. Tourist management.

Źródło: opracowanie K. Filipiak na podstawie: „Lasy Wrocławia” (2010), ortofotomapy Wrocławia

Source: K. Filipiak on the basis of: „Lasy Wrocławia” (2010), ortofotomapy Wrocławia

Wzdłuż ścieżek leśnych rosną lasy łąkowe. Ciekawą opcją wędrowki po lesie może być spacer wzdłuż Grobli Karłowicko-Rędzińskiej. Dodatkową atrakcją dla spacerujących może być ciekawy widok z grobli na zrehabilitowane wysypisko śmieci na Maślicach, sprawiające obecnie wrażenie niewielkiego wzniesienia pokrytego zielenią (ryc. 4).



Ryc. 4. Widok z Lasu Rędzińskiego na zrehabilitowane wysypisko śmieci na Maślicach

Fig. 4. View of the rehabilitated waste dump from Rędziński Forest

Źródło: fot. K. Filipiak

Source: photo K. Filipiak

W pobliżu Lesicy, znajduje się starorzecze połączone z ciekim wodnym płynącym przez las. Na powierzchni zbiornika pływa rzęsa drobna oraz spirodela wielokorzeniowa. Wokół niego rozmieszczone są ławki, wydzielone są miejsca na ognisko, kosze na śmieci. Rosną tutaj lasy łąkowe, z dominującym dębem szypułkowym. Tuż przy zbiorniku wodnym, widoczny jest wał, z którego roztacza się ciekawy widok na pobliskie łąki oraz starorzecze i dęby szypułkowe pomnikowych rozmiarów. W pobliżu miejsca porośniętego lasami łąkowymi, w którym rzeka Trzcianna wpada do Odry, znajduje się drewniana kładka. W północno-wschodniej części kompleksu leśnego, jeszcze na terenie Wrocławia, Widawa wpada do Odry. Teren na południe od Widawy został zalesiony. W tej części lasu znajduje się łąka ze zbiornikiem wodnym, sztucznie usypanym wzniesieniem i miejscem na ognisko. Brzegi zbiornika wodnego ciekawie komponującego się z otaczającym go krajobrazem leśnym porasta trzcina pospolita, manna mielec, marek szerokolistny, wiązówka błotna.

Śródleśna łąka stanowi ważne miejsce odpoczynku i rekreacji turystów. Otaczają ją niedawno posadzone brzozy oraz dęby szypułkowe. Wzdłuż rzeki Widawy, w północno-wschodniej części kompleksu rosną kolejne dwa drzewa o rozmiarach pomnikowych: dąb oraz topola. Duże skupisko starych, cennych drzew znajduje się na południe od wspomnianego zbiornika wodnego. Rosną one po obu stronach wału przeciwpowodziowego. Dwa z nich uznane zostały za pomniki przyrody, pozostałe drzewa dorównują swymi rozmiarami okazom pomnikowym. Po drugiej stronie Widawy, w Paniowicach znajdują się trzy zbiorniki wodne z roślinnością nadwodną i towarzyszącymi zbiornikom łąkami trzęślicowymi. Na północ od nich występują dwa starorzecza z towarzyszącą im roślinnością

bagienną. Na planie zagospodarowania Lasu Rędzińskiego (ryc. 3) zaznaczono także tereny rekreacyjne nie będące przedmiotem badań, ale ze względu na to, iż są ściśle powiązane ekologicznie z Lasem Rędzińskim, zasługują na uwagę. Są to znajdujące się w północno-zachodniej części kompleksu dwa użytki ekologiczne: „Łacha Farna” oraz Las w Janówku o wysokich walorach przyrodniczych. Zaznaczone na planie tereny, nie stanowiące przedmiotu badań, nie tylko uatrakcyjnają Las Rędziński, ale także podnoszą jego walory ekologiczne, w tym zwiększają drożność korytarzy ekologicznych Odry oraz Widawy [PPZLMW 2006, s. 107]. Interesującym miejscem jest ujście Bystrzycy do Odry z lasem w Nowej Karczmie.

Las Rędziński rozciąga się dalej na północ, od południa powiązany jest z Lasem Osobowickim i Lasem Pilczyckim, od zachodu z innym korytarzem ekologicznym – rzeką Bystrzycą, a dodatkowo z użytkiem ekologicznym „Łacha Farna” (w skład którego wchodzi starorzeczka o wysokich walorach przyrodniczych). Między Lasem Rędzińskim a Pilczyckim w 2011 roku powstała Autostradowa Obwodnica Wrocławia. Jej wybudowanie stanowi utrudnienie dla migrujących organizmów, co wpływa na obniżenie bioróżnorodności gatunkowej. [PPZLMW 2006, s. 107]. Obrzeża Lasu Rędzińskiego stanowią łąki, które przechodzą w pola irygacyjne.

DOSTĘPNOŚĆ KOMUNIKACYJNA

Do lasu można dojechać na rowerze, komunikacją miejską, samochodem osobowym.

W Lesie Rędzińskim brak jest oznaczonych tras rowerowych, jednak bardzo dobrze utwardzone leśne drogi umożliwiają sprawne poruszanie się po kompleksie. Najlepszą możliwością dotarcia jest rekreacyjna trasa z Osobowic, łącząca się z innymi trasami biegnącymi z centrum miasta [SUiKZPW 2010, s. 556]. Odległość od centrum Wrocławia do Lasu Rędzińskiego wynosi 13 km. Najkorzystniejsze położenie w stosunku do leśnych terenów rekreacyjnych mają mieszkańcy osiedli Lesica oraz Rędzin. Dzięki temu mogą korzystać na co dzień z walorów Lasu Rędzińskiego. Las Rędziński jest kompleksem, do którego zarówno mieszkańcy Wrocławia jak i wsi znajdujących się w strefie podmiejskiej, mają utrudniony dostęp. Przyczyną są bariery przestrzenne w postaci Odry (od zachodu), pól irygacyjnych (od wschodu), i rzeki Widawy (od północy). Jediną możliwością przejścia na drugą stronę rzeki Widawy, jest most na ulicy Pęgowskiej.

PLANY ZWIĄZANE Z LASEM RĘDZIŃSKIM

W Powiatowym Programie Zwiększenia Lesistości dla miasta Wrocławia [2006] zakłada się znaczne zwiększenie powierzchni Lasu Rędzińskiego. W ramach pierwszego etapu przewidziane jest przeprowadzenie nasadzeń drzew w północno-wschodniej części kompleksu, wzdłuż rzeki Widawy. Planuje się także zalesić tereny na wschód od Lasu, bezpośrednio sąsiadujące z polami irygacyjnymi [PPZLMW 2006, s.107]. W „Studium...” zawarte zostały kolejne propozycje dotyczące zagospodarowania Lasu. Wskazano, iż wzdłuż rzeki Widawy, na terytorium miasta należy utworzyć obszar chronionego krajobrazu. [SUiKZPW 2010, s. 556].

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Las Rędziński ze względu na wysokie walory przyrodnicze wchodzi w skład obszarów NATURA 2000. W lesie występują ważne korytarze ekologiczne – rzeki Odry oraz Widawy. Walory przyrodnicze i krajobrazowe terenu podwyższają starorzecza oraz niewielkie zbiorniki wodne. Rośnie tam typowa roślinność nadwodna i wodna, urozmaicająca tamtejsze zbiorowiska oraz wspomagająca drożność korytarzy ekologicznych. Śródleśne łąki są miejscem odpoczynku, relaksu. W kompleksie znajdują się utwardzone drogi, idealne dla rowerzystów. Minusem okazuje się brak oznaczonych szlaków, wskazujących na największe atrakcje występujące w lesie. Dobrym rozwiązaniem dla zwiększenia atrakcyjności byłoby wprowadzenie edukacyjnych ścieżek dla pieszych oraz rowerzystów. Las jest atrakcyjny pod względem zagospodarowania rekreacyjnego. Znajduje się tutaj wiele ławek, tuż przy nich umieszczone zostały kosze na śmieci. Las Rędziński jest powiązany z innymi terenami rekreacyjnymi występującymi w mieście jak i poza jego granicami (wzdłuż rzeki Widawy, Bystrzycy, Odry). Jednak niezbyt korzystnie z punktu widzenia zachowania bioróżnorodności gatunków wydaje się wybudowanie na południe od Lasu Rędzińskiego Autostradowej Obwodnicy Wrocławia. Hałas a zarazem bariera w postaci ruchliwej drogi przyczynia się do płoszenia zwierząt. To w konsekwencji zadecydowało o ograniczonej migracji organizmów między Lasem Rędzińskim a Osobowickim i Pilczyckim (znajdującymi się na południe od autostrady), a tym samym obniżenia bioróżnorodności. Niezbyt korzystna dla mieszkańców Wrocławia i wsi podmiejskich jest słaba dostępność kompleksu leśnego. Las Rędziński otoczony jest przez pola irygacyjne i rzeki (Odrę oraz Widawę), co powoduje, iż jedynie od południowej oraz północno-wschodniej części możliwe jest dotarcie do lasu.

PIŚMIENNICTWO

- Andrzejewski R., 1980. Ekofizjografia i ekologiczne kształtowanie środowiska biotycznego na obszarach zurbanizowanych, *Człowiek i Środowisko* 4, 4, 5–20.
- Antkowiak Z., 1991. Wrocław od A do Z, Zakład Narodowy imienia Ossolińskich, Wrocław, s.400.
- Biernacki Z., 1990. Koncepcja kształtowania trzonu przyrodniczego oraz osłony ekologicznej miasta w modyfikowanych planach zagospodarowania przestrzennego, [w:] *Problemy ochrony i kształtowania środowiska przyrodniczego na obszarach zurbanizowanych*, cz. II, Wyd. SGGW-AR, 22, 192–201.
- Bubis I. (red.), 2006. *Encyklopedia Wrocławia*, Wydawnictwo Dolnośląskie, Wyd. 3. Wrocław: Wydawnictwo Dolnośląskie, s. 1060.
- Degórska B., 2004. Planowanie terenów otwartych w nowej przestrzeni miejskiej (na przykładzie strefy podmiejskiej Warszawy), [w:] M. Kistowski (red.), *Studia ekologiczno-krajobrazowe w programowaniu rozwoju zrównoważonego. Przegląd polskich doświadczeń u progu integracji z Unią Europejską*, Gdańsk, s. 141–148.
- Guziak A., 2002. Biosfera, [w:] Smolnicki K., Szykasiuk M. (red.), *Informator o stanie środowiska Wrocławia 2002*, Dolnośląska Fundacja Ekorozwoju Wrocław, s. 74–98.
- Harasimowicz J. (red.), 2000. *Encyklopedia Wrocławia*. Wydawnictwo Dolnośląskie, Wrocław, s. 988.

- Koczewski W., 2007. Przewodnik po Odrze. Rędzin–Uraz–Wały, PORT URAZ, Agencja Reklamowa „Gama” Wrocław, s. 32.
- Lewicki Z. (red.), Środowisko Wrocławia. Informator 2010.LEMITOR, Wrocław, s. 213 [maszynopis].
- Gaston K. (editor), 2010. Urban Ecology, Cambridge University Press, s. 318.
- McHarg I.L., 1971. Design with Nature, Double. Natural History Press, 1–197.
- Hough M., 1995. Cities and Natural Process, Routledge, London, 1–133.
- Juchnowska E., 2010. Elementy przyrodnicze ekosystemu Wrocławia. (W:) Lewicki Z. (red.), Środowisko Wrocławia. Informator 2010.LEMITOR, Wrocław: s. 51–61 [maszynopis].
- Konijnendijk C. C., 2003. A decade of urban forestry in Europe. Forest Policy and Economics, 5: 173–186.
- Marzluff J., Shulenberger E., Endlicher W., 2008. Urban Ecology: An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature, Springer.
- Oszańczy K., Banas A., Chmura U., Gallus A., Królikowska K., Kuczer M., Owczarek-Nowak E., Pawelec T., Pietrasiak J., Kuczer J., 2012. Program ochrony środowiska dla miasta Wrocławia na lata 2012–2015. Projekt. Urząd Miejski Wrocławia, Wrocław, s. 255.
- PPZLMW Powiatowy Program Zwiększenia Lesistości Miasta Wrocławia – Załącznik UCHWAŁY NR LI/3183/06 RADY MIEJSKIEJ WROCLAWIA z dnia z dnia 8 czerwca 2006 roku w sprawie „Powiatowego programu zwiększenia lesistości Miasta Wrocławia”, <http://bip.um.wroc> [data pobrania: 14.05.2014], s. 107.
- Przewoźniak M., 2002. Kształtowanie środowiska przyrodniczego miast, przykłady z regionu gdańskiego, Wyd. Architektury Polit. Gdańskiej, Gdańsk, 1–185.
- Przewoźniak M., 2007. Przyrodnicza rewitalizacja miast. Podstawy teorii i przykłady realizacji, Biblioteka Urbanisty t. 10, s. 192–201.
- Przewoźniak M., 2009. Kwalifikacja systemów przyrodniczych miast. Teoria i zastosowania w zarządzaniu obszarami zurbanizowanymi, [w] System przyrodniczy w zarządzaniu rozwojem obszarów metropolitalnych, pod red. T. Markowskiego i D. Drzazgi, Studia KPZK PAN CXXIII, s. 35–50.
- Skibniewska H., 1990. Rola opracowań przyrodniczych w projektowaniu zespołów mieszkaniowych na przykładzie Białoleki Dworskiej i Mokotowa, [w:] Środowisko przyrodnicze Warszawy, PWN, Warszawa, 345–405.
- Spirn A.W., 1984. The Granite Garden: Urban Nature and Human Design, Basic Books, Inc., Publishers.
- Sukopp H., Werner S., 1988. Biotope mapping and nature conservation in urban areas of the FRG, Landscape and Urban Planning, 15, 38–51.
- SUiKZPW Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia – UCHWAŁA NR L/1467/10 RADY MIEJSKIEJ WROCLAWIA z dnia z dnia 20 maja 2010 roku w sprawie uchwalenia zmiany Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia. Biuro Rozwoju Wrocławia, ss.546, <http://bip.um.wroc> [data pobrania: 14.05.2014], s. 556.
- Stala Z., 1986. Przyrodniczy model struktury przestrzennej miasta, Człowiek i Środowisko 10, 4, 547–565.
- Stala Z., 1990. Ekofizjograficzne zasady kształtowania struktury przestrzennej miast, [w:] Zadaniogospodarki miejskiej w kształtowaniu systemów ekologicznych miast, IGPIK, Warszawa, 79–89.
- Szulczewska B., Kaftan J. (red.), 1996. Kształtowanie Systemu Przyrodniczego Miasta, IGPIK, Warszawa.
- Szulczewska B., 2002. Teoria ekosystemu w koncepcjach rozwoju miast. Wyd. SGGW, Warszawa.

- Wajchman S., 2013. Rekreacyjne zagospodarowanie lasów miejskichmiasta Poznania *Studia i Materiały CEPL w Rogowie* R. 15. Zeszyt 34 (1), 2013.
- Ważyński B., 1988. Urządzanie lasów komunalnych. *Sylvan.* 7, 15–23.
- Ważyński B., 2007. Zasady prowadzenia gospodarki leśnej wokół aglomeracji miejskich. *Biblioteczka leśniczego* z. 253. Wyd. Świat, Warszawa.
- Wolski P., Niemirski A., Szumański M., 1990. Problematyka i metoda projektowania układów terenów otwartych miast, [w:] *Problemy ochrony i kształtowania środowiska przyrodniczego na obszarach zurbanizowanych*, cz. II, Wyd. SGGW-AR, Warszawa, 175–191

SUBURBIAN FORESTS IN WROCLAW. RĘDZIŃSKI FOREST

Abstract: The purpose of this paper is to present analysis of tourist development, evaluation of recreational management of the Rędziński Forests and indication of the activities that could increase multifunctional attractiveness of municipal forests. In the article contemporary plans for management of the Forest area and the perspectives of development were presented. The Rędziński Forest with an area of 400 ha is located in northern part of Wrocław city. In the south the Rędziński Forest borders on the Osobowicki Forest, in the west on the Oder River, in the north on the Widawa River, in the south-west on the Rędzin estate, in the east on Lesica and irrigation fields. Las Rędziński is one of urban forests, which peripheral location and connection with the city centre make it weekend destination.

Keywords: recreational areas, plans of spatial development, urban forests, suburban zone

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 21.11.2014

LOKALIZACJA ŹRÓDŁA ZANIECZYSZCZEŃ ATMOSFERYCZNYCH ZA POMOCĄ ALGORYTMU ROJU CZĄSTECZEK

Anna Wawrzyńczak^{1,2}, Joanna Dańko², Mieczysław Borysiewicz¹

¹ Narodowe Centrum Badań Jądrowych, Świerk – Otwock

² Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

Streszczenie. W pracy przedstawiono zastosowanie algorytmu Roju Cząsteczek (ang. Particle Swarm Optimization, PSO) w lokalizacji źródła zanieczyszczeń atmosferycznych w oparciu o informacje o stężeniu uwolnionej substancji w atmosferze, zarejestrowane przez sieć detektorów rozmieszczonych na danym terenie. Algorytm PSO przeszukuje pięciowymiarową przestrzeń w celu znalezienia parametrów modelu dyspersji, takich jak lokalizacja źródła skażenia (współrzędne X,Y), poziom uwolnienia substancji (Q) oraz współczynniki dyfuzji atmosferycznej w kierunku pionowym i poziomym (σ_y , σ_z), dla których przewidywane przez zastosowany model dyspersji stężenia w miejscach położenia detektorów będą zgodne z stężeniami zarejestrowanymi. W rekonstrukcji zastosowano model smugowy Gaussa.

W pracy zaprezentowano przykładową konfigurację algorytmu PSO, której zadaniem jest w jak najkrótszym czasie wskazać najbardziej prawdopodobne parametry źródła skażenia. Efektywność algorytmu przetestowano w oparciu o wygenerowane dane syntetyczne.

Słowa kluczowe: optymalizacja, rój cząsteczek, dyspersja zanieczyszczeń w atmosferze, lokalizacja źródła zanieczyszczeń

WSTĘP

Przypadkowe i nieoczekiwane uwolnienia substancji niebezpiecznych do atmosfery mogą powodować nieodwracalne skutki w środowisku oraz zdrowiu żywych organizmów. W związku z tym istotne jest, aby szybko reagować na wszelkie awarie, których skutkiem jest emisja niebezpiecznych substancji do atmosfery.

Przykładem takiej katastrofy jest wydzielenie do atmosfery substancji TCDD w Seveso w roku 1976. Dnia 10 lipca odnotowano największe uwolnienie tej substancji. W następstwie tej awarii powstały regulacje prawne znane jako Dyrektywy Seveso II

Adres do korespondencji – Corresponding author: Anna Wawrzyńczak, Narodowe Centrum Badań Jądrowych, ul. A. Sołtana 7, 05-400 Otwock, Polska; Joanna Danko, e-mail: danko.joanna@gmail.com

[B. De Marchi i in. 1996]. Szybka reakcja na tego typu nieprzewidziane zdarzenia może znacznie zmniejszyć zagrożenia wynikające z awarii.

Mając określone położenie źródła uwolnienia zanieczyszczeń, kierunek wiatru oraz moc uwolnienia substancji z łatwością można obliczyć przewidywane stężenie uwolnionej substancji w dowolnym punkcie przestrzeni. Z kolei określenie źródła i ilości uwolnionej substancji w oparciu jedynie o punktowe jej stężenia nie jest zadaniem trywialnym. Zagadnienie sprowadzić można do zaproponowania modelu transportu skażeń w atmosferze, który przewiduje stężenia substancji w punktach położenia sensorów identyczne z zarejestrowanymi eksperymentalnie. Jednakże zaproponowanie takiego modelu wymaga sprecyzowania wielu parametrów wejściowych, z których najistotniejsze są lokalizacja źródła uwolnienia oraz moc uwolnienia.

W efekcie zagadnienie poszukiwania źródła uwolnienia substancji w oparciu o zarejestrowane przez sieć sensorów jej stężenia może być sprowadzone do problemu optymalnego dopasowania parametrów modelu dyspersji, tak aby jego wynik jak najlepiej zgadzał się z danymi rzeczywistymi.

Wszechstronne ujęcie problematyki modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze zawarto w publikacji Markiewicza. Problem dyspersji gazów, oraz stosowane modele smugowe opisuje Michalewicz [2003]. Algorytmami najczęściej wykorzystywanymi w rekonstrukcji źródeł uwolnień zanieczyszczeń atmosferycznych są metody Monte Carlo oparte o łańcuchy Markowa (ang. *Markov Chain Monte Carlo*, MCMC) [Gilks i in. 1996] oraz Sekwencyjne metody Monte Carlo (ang. *Sequential Monte Carlo*, SMC) [Doucet i in. 2001]. Efektywność wykorzystania MCMC w problemie lokalizacji źródła uwolnienia niebezpiecznych substancji na podstawie wygenerowanych danych syntetycznych przedstawiono w opracowaniu [Borysiewicz i in. 2012 ab]. Implementacja metody SMC oraz jej przewaga w znajdowaniu współrzędnych źródła skażeń nad metodą MCMC została zobrazowana przez Wawrzyńczak i in. [2014 a]. Z kolei algorytm lokalizacji uwolnień zanieczyszczeń do atmosfery za pomocą algorytmu genetycznego (AG) zaprezentowano w pracy Wawrzyńczak i in. [2014 b].

W niniejszej pracy przedstawiono zastosowanie algorytmu Roju Cząstek (PSO), w ocenie lokalizacji źródła skażeń atmosferycznych. Algorytm Roju Cząstek (PSO) imituje ruch żywych stadnych organizmów (np. zachowanie ptaków) [Kennedy i Eberhard, 1995]. Zastosowanie PSO w przytoczonym problemie jest innowacyjnym podejściem. Algorytm ten nie był do tej pory wykorzystywany w problematyce rekonstrukcji rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. PSO jest stosunkowo nową metodą optymalizacji, lecz mimo to do tej pory znalaziono dla niego wiele zastosowań, dzięki czemu zyskał wielu zwolenników. Naśladowanie zachowania stada wykorzystano między innymi jako narzędzie skutecznie wspomagające optymalizację elementów konstrukcji [Foryś, 2008] przy modelowaniu krzywizny układu geometrycznego toru [Palikowska, 2013]. Swoje zastosowanie znalazł również w rozwiązywaniu zagadnień permutacyjnych [Chmiel i in. 2011] oraz w wielu problemach optymalizacyjnych [np. Filipowicz i Kwiecień, 2011].

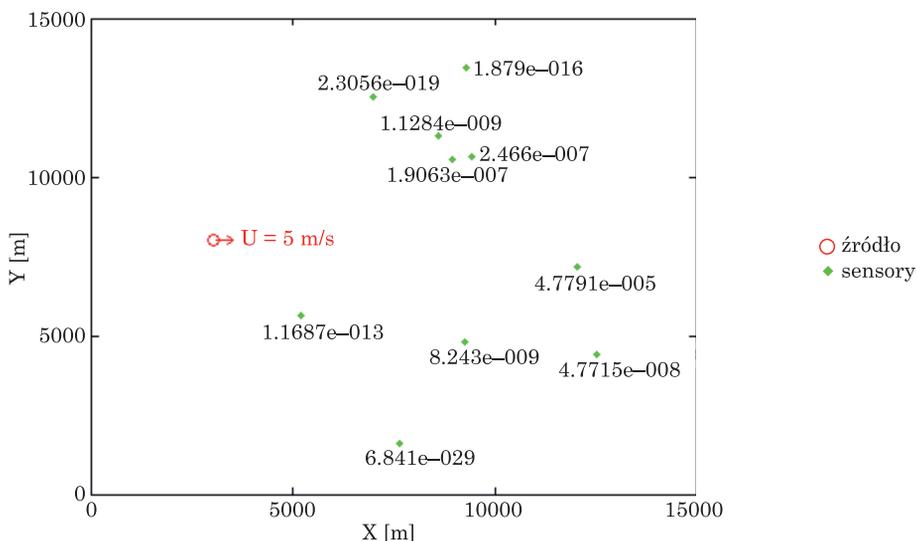
Algorytmy metahurystyczne, aby znaleźć „optimum” muszą mieć określony system za pomocą którego będą mogły szukać celu. Każdy algorytm posiada parametry, których zadaniem jest je kontrolować. Wartości tych parametrów znacznie wpływają na wyniki zwracane przez algorytm, można je dowolnie modyfikować bądź rozszerzać zależnie od

potrzeb problemu [np. Reyes Sierra i Coello, 2005; Cai i in. 2009]. Najważniejszymi cechami jakimi powinien charakteryzować się model jest jakość oraz szybkość znajdowanego „optimum”. Głównymi i podstawowymi czynnikami wpływającymi na szybkość oraz jakość rozwiązania są wielkość populacji, rozmiar obszaru poszukiwań oraz przede wszystkim złożoność rozważanego problemu. Istotne jest, aby kompromis pomiędzy efektywnością a prędkością był zachowany.

W niniejszej pracy zaprezentowano zastosowanie PSO w lokalizacji źródła zanieczyszczeń atmosferycznych na podstawie zarejestrowanych stężeń z sieci czujników. Parametry algorytmu PSO oraz jego efektywność przetestowano w oparciu o wygenerowane dane syntetyczne.

SFORMUŁOWANIE PROBLEMU

Efektywność algorytmu Roju Cząsteczek w problemie lokalizacji źródła skażeń atmosferycznych była testowana w oparciu o wygenerowane na te potrzeby dane syntetyczne. Domena testowa, w której rozmieszczone były źródło skażenia oraz czujniki mierzące stężenia obejmowała obszar $15 \text{ km} \times 15 \text{ km}$ przedstawione na rysunku 1. Dane wejściowe algorytmu PSO to punktowe stężenia, zarejestrowane przez dziesięć losowo rozmieszczonych detektorów. Dane syntetyczne zostały wygenerowane przez model smugowy Gaussa [Turner, 1994]. W trakcie symulacji źródło skażenia umieszczone było w punkcie o współrzędnych $X = 3000 \text{ km}$ oraz $Y = 8000 \text{ km}$, na wysokości $Z = 50 \text{ m}$ nad ziemią.



Rys. 1. Lokalizacja źródła uwolnienia oraz sensorów w domenie testowej i zarejestrowane przez sensory stężenia przekazane do algorytmu PSO

Fig. 1. Distribution of the release source and the sensors in the test domain and the concentration registered by the sensors passed to the PSO algorithm

Poziom emisji substancji wynosił $Q \approx 5000$ g/s. Wiatr skierowany wzdłuż osi X miał prędkość $U=5$ m/s. Otrzymane w wyniku symulacji stężenia zostały zaburzone losowo maksymalnie o 20% zanim zostały przekazane do algorytmu rekonstrukcji. W ten sposób uwzględniono ewentualne turbulencje oraz straty na sensorach.

W procesie rekonstrukcji konieczne jest zastosowanie odpowiedniego modelu dyspersji skażeń w atmosferze by móc obliczyć stężenia C_i^M na 'i' tym sensorze dla danych parametrów modelu M w każdym kroku algorytmu. W tej pracy wykorzystano model smugowy Gaussa, który zapewnia kompromis między wiarygodnością zwracanych wyników, a szybkością działania przy tym nie wymaga sprecyzowania zbyt dużej ilości parametrów.

Przy jednorodnym wietrze stężenie substancji $C(\tilde{x}, \tilde{y}, z)$ w punkcie \tilde{x} metrów z wiatrem od źródła, \tilde{y} metrów od środka chmury oraz z metrów nad ziemią można obliczyć następująco:

$$C(\tilde{x}, \tilde{y}, z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y U} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\tilde{y}}{\sigma_y}\right)^2\right] \cdot \left\{ \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z-H}{\sigma_y}\right)^2\right] + \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z+H}{\sigma_y}\right)^2\right] \right\}, 1$$

Gdzie U to średnia prędkość wiatru w warstwie powietrza od $z = 0$ do $z = H$ w kierunku równoległym do osi X. Q to masa zanieczyszczeń wyrzucana ze źródła emisji wyrażana w jednostkach g/s, H to wysokość pozornego punktu emisji, wyrażona jako suma wysokości rzeczywistej komina (h) i tak zwanej wartości „wyniesienia” (Δh). W powyższym równaniu zmienne to współczynniki dyfuzji atmosferycznej odpowiednio w kierunku poziomym i pionowym. Dwa ostatnie parametry odnoszą się do klasy stabilności Pasquilla-Gifforda [Pasquill F., 1961]. Generując dane syntetyczne wybrana została klasa stabilności C, dla terenów miejskich. Odpowiednie formuły przedstawiają się następująco:

$$\sigma_y = 0.22 \cdot \tilde{x} \cdot \left(1 + \tilde{x} \cdot 4 \cdot 10^{-5}\right)^{0.5}, \sigma_z = 0.20 \cdot \tilde{x}, 2$$

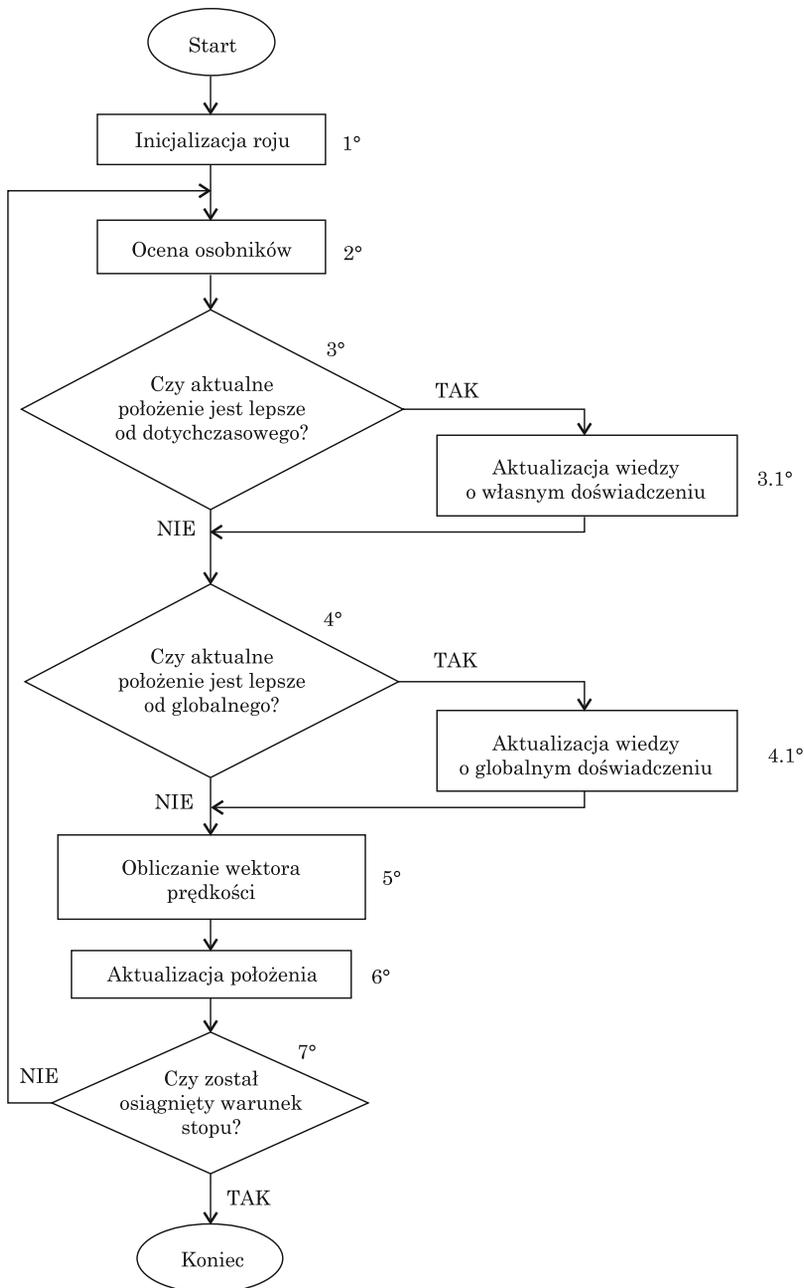
Jednakże w trakcie rekonstrukcji założono, że nie jest znane dokładne zachowanie smugi. W związku z tym w trakcie rekonstrukcji parametry zostały przyjęte jako:

$$\sigma_y = z_1 \cdot \tilde{x} \cdot \left(1 + \tilde{x} \cdot 4 \cdot 10^{-5}\right)^{0.5}, \sigma_z = z_2 \cdot \tilde{x}, 3$$

gdzie wartości z_1 oraz z_2 są próbkowane przez algorytm w dopuszczalnym fizycznie przedziale $\langle 0.001, 0.035 \rangle$.

Podsumowując, w niniejszym artykule przestrzeń poszukiwanych parametrów ma postać $M=(x,y,Q,z_1,z_2)$, gdzie x i y to współrzędne źródła w domenie, Q jest poziomem emisji substancji i z_1, z_2 to próbkowane parametry współczynników dyfuzji atmosferycznej. Ponadto w trakcie rekonstrukcji założono, że źródło skażenia znajduje się na wysokości 20 metrów (tj. 30 m niżej niż faktycznie).

ALGORYTM ROJU CZĄSTECZEK



Rys. 2. Schemat blokowy PSO
Fig. 2. Flow chart of the PSO algorithm

Lokalizacja źródła skażenia w zdefiniowanym obszarze sprowadza się w tym przypadku do zaproponowania modelu dyspersji skażeń, którego przewidywane stężenia w punktach położenia sensorów będą najbardziej zgodne z rzeczywistymi. W efekcie zagadnienie sprowadza się do optymalnego doboru zestawów parametru modelu. Jako narzędzie optymalizacji wykorzystany został algorytm Roju Cząsteczek, którego schemat blokowy został przedstawiony na rysunku 2.

Schemat blokowy (rys. 2) prezentuje koncepcje PSO widzianą oczami autorów [Kennedy i Eberhard, 1995]. Fundamentalnym elementem algorytmu PSO jest populacja osobników (zbiór cząstek) poruszających się w wielowymiarowej przestrzeni z prędkością określającą położenie danego osobnika w kolejnej iteracji. Ruch cząstek jest odcinkowo prostoliniowy. Położenie i -tego osobnika w punkcie czasowym t (iteracji) przedstawia się następująco:

$$x_i^{t+1} = x_i^t + v_i^t, 4$$

Formuła aktualizacji wektora przesunięcia i -tej cząstki w czasie t wyrażana jest poniższym wzorem:

$$v_i^{t+1} = c_1 r_1 v_i^t + c_2 r_2 (b_i^t - x_i^t) + c_3 r_3 (bg^t - x_i^t), 5$$

gdzie:

- c_1, c_2, c_3 – wagi intuicji, świadomości cząstki oraz myślenia społecznego,
- r_1, r_2, r_3 – liczby losowe rozkładu normalnego z przedziału $\langle 0,1 \rangle$,
- b_i^t – najlepsze dotychczas znalezione przez cząstkę rozwiązanie,
- bg^t – najlepsze rozwiązanie znalezione przez rój.

Wartość prędkości (równanie 5, rys. 2, pkt 5^o) wyliczana jest we wszystkich iteracjach, dla każdego osobnika indywidualnie. Współczynniki c_1, c_2, c_3 to zmienne o stałej wartości. Losowe parametry r_1, r_2, r_3 mają na celu wprowadzenie różnorodności w roju i skutkują wybijaniem osobników z lokalnych optimów.

Po inicjalizacji roju (1^o) poszczególne cząstki poddawane jest ocenie (2^o), której zasadniczą intencją jest analiza jakości położenia danej jednostki. Skutkiem klasyfikacji jest rozróżnienie osobników i ukierunkowanie roju. Funkcja wiarygodności (przystosowania) określa jak dobrze osobnik jest dostosowany do środowiska i na jej podstawie wyznaczany jest cel, do którego mają dążyć cząstki. Rój podąża za bieżąco najlepszym położeniem modyfikując prędkość oraz kierunek „lotu”. Pojedyncze cząstki w poszczególnej iteracji poddawane są weryfikacji (3^o i 4^o). Sprawdzana jest jakość aktualnego położenia z dotychczas najlepszym cząstki (3^o) oraz najlepszym w obszarze roju położeniem (4^o). Osobnik „podmienia” swoje informacje po natrafieniu na jakościowo lepsze dane (3.1^o i 4.1^o). Warunkiem przemieszczania się jednostek jest ewaluacja formuły prędkości (równanie 5), po której następuje przesunięcie się osobników o obliczony wektor (równanie 4). Czynności są cyklicznie powtarzane, aż do momentu spełnienia warunku stopu (7^o), którym w przedstawionym algorytmie jest wykonanie ustalonej liczby iteracji.

Każdy osobnik (cząstka) składa się z następujących elementów:

- aktualnego położenia (rozwiązanie),
- aktualnej prędkości (ograniczona z góry),

- dotychczas najlepszego znalezionej położenia (rozwiązanie),
- wartości oceny aktualnej

Dużym atutem algorytmu jest to, że operuje on tylko i wyłącznie na wartościach zmiennoprzecinkowych i nie wymaga konwersji na liczby binarne (jak w przypadku Algorytmu Genetycznego). Dzięki tej właściwości kod wykonuje się szybko, zmniejsza się ryzyko wystąpienia błędów, a dane są dokładniejsze bo nie muszą przechodzić przez szereg operacji, gdzie wraz ze wzrostem operacji istnieje możliwość wzrostu błędów obliczeń.

IMPLEMENTACJA PSO W PROBLEMIE LOKALIZACJI ŹRÓDŁA SKAŻEŃ

Opierając się na informacjach zarejestrowanych przez detektory, PSO powinien znaleźć parametry pasujące do atrybutów modelu dyspersji, czyli bliskie źródłowym, posługując się jedynie danymi z sensorów. Na potrzeby tego problemu model próbuje przestrzeń pięciowymiarową. Odpowiednio każda cząsteczka przechowuje takie dane jak:

- x, y – współrzędne źródła uwolnienia substancji wyrażone w metrach,
- Q – emisja zanieczyszczenia w jednostce gram na sekundę,
- z_1, z_2 – współczynniki w parametrach.

W pierwszej iteracji każdy poszukiwany parametr modelu jest inicjalizowany losową liczbą rzeczywistą z przeszukiwanego przedziału kolejno: $x, y \in \langle 0, 15000 \rangle$, $Q \in \langle 1, 10000 \rangle$, $z_1, z_2 \in \langle 0,001, 0,35 \rangle$.

Przykładową postać cząstki prezentuje rysunek 3:

12903,89	2993,39	6996,28	0,3218	0,1988	-16980,08
↑	↑	↑	↑	↑	↑
Parametr X	Parametr Y	Parametr Q	Parametr Z1	Parametr Z2	Ocena osobnika

Rys. 3. Przykładowa postać cząstki

Fig. 3. An example of the particle representing the searched model's parameters

3.2 FUNKCJA WIARYGODNOŚCI

Ocena jakości osobników jest wykonywana dla każdej cząstki, w oparciu o wartość funkcji wiarygodności. W uproszczeniu, kryterium oceny polega na porównaniu danych wygenerowanych przez model z danymi syntetycznymi w każdym kroku czasowym algorytmu (rys. 2):

$$f(C_i^M, C_i^E) = \sum_{i=1}^N \left[\log(C_i^M) - \log(C_i^E) \right]^2, 6$$

gdzie:

C_i^M – wygenerowane z modelu dyspersji (modelu smugowego Gaussa) wartości stężeń na i -tym sensorze,

C_i^E – rzeczywiste stężenie zarejestrowane przez i -ty sensor,

N – liczba sensorów.

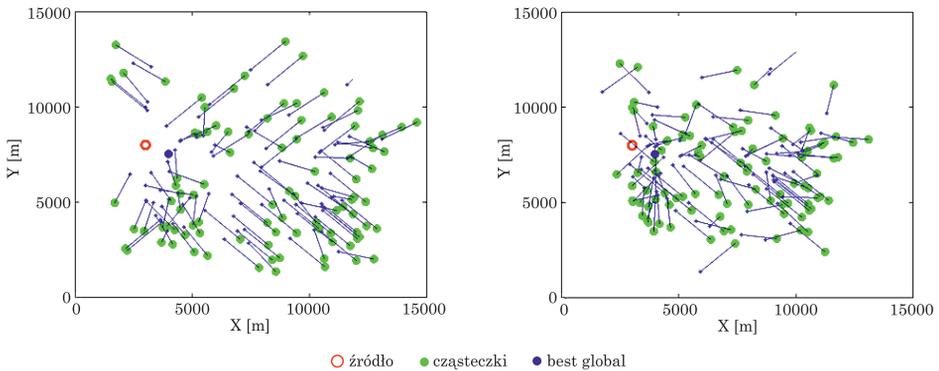
Poszukiwane parametry modelu (M) będą tym bliższe rzeczywistym, im jest wyższa wartość funkcji przystosowania.

WEKTOR PRZESUNIĘCIA

Główną operacją za pomocą której cząstki podejmują decyzję o zmianie położenia to formuła wektora przesunięcia, której ogólną postać przedstawiono w rozdziale 3. Na potrzeby rozwiązania problemu lokalizacji źródła emisji został on przekształcony do następującej postaci:

$$v_i^{t+1} = \omega_1 c_1 r_1 v_i^t + c_2 r_2 (b_i^t - x_i^t) + c_3 r_3 (bg^t - x_i^t) \quad (7)$$

Różnica polega na wzbogaceniu formuły o parametr bezwładności (ω_i), o przypisywanych wartościach „0” lub „1”. Zadaniem tej zmiennej było „dezaktywowanie” pierwszego z trzech wektorów poprzez przybieranie wartości $\omega=0$ w przypadku, gdy osobnik w aktualnej iteracji obrał „właściwy kierunek”. Czyli, jeśli jego obecne położenie stało się jego dotychczasowo najlepszym (zaktualizował b_i^t) bądź stał się „liderem” roju (zaktualizował bg^t), czyli nastąpiła poprawa wartości funkcji celu. Czynność ta powodowała kierowanie się osobnika w stronę najlepszego położenia bez brania pod uwagę modułu odpowiedzialnego za losowy kierunek. Cząstka mogła przez jedną iterację kierować się w stronę „najlepszego” osobnika, bądź nie ruszać się w przypadku gdy stała się „najlepszą”. Wartość $\omega_i=1$ zezwala na swobodny ruch i przyśpieszenie cząstki. Parametr bezwładności pod koniec każdej iteracji powraca do wartości początkowej ($\omega_i=1$) w celu uniknięcia „wpadania” cząstki w lokalne maksima lub zwiększania się liczby nieruszających się „liderów” wraz z kolejnymi powtórzeniami.



Rys. 4. Przesunięcia cząstek w drugiej i trzeciej iteracji w płaszczyźnie XY

Fig. 4. The particles displacements in the seconds and third iteration in the XY surface

Rysunek 4 przedstawia ruch cząstek w drugiej i w trzeciej iteracji w płaszczyźnie XY. Niebieskie linie reprezentują długość wektora przesunięcia, u większości osobników została osiągnięta prędkość maksymalna. Zielone punkty to osobniki, natomiast niebieski „grot” na drugim końcu wektora to położenie cząstki w kolejnej iteracji.

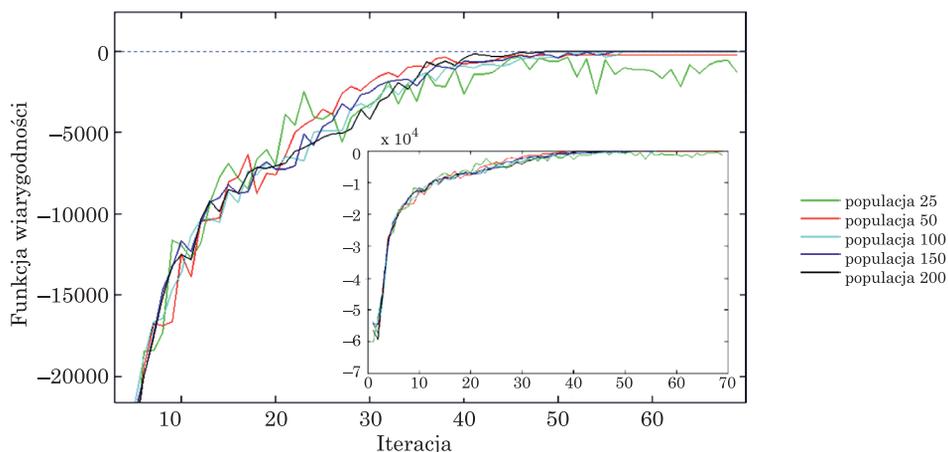
PARAMETR SĄSIEDZTWA

W celu uniknięcia efektu eksplozji cząstek (wychodzenie osobników poza przestrzeń poszukiwań) autorzy algorytmu przyjęli ograniczenia na prędkość osobników [Kennedy i Eberhard, 1995]. Zastosowany parametr sąsiedztwa dotyczy tego właśnie parametru.

W przedstawionej implementacji założono 10% wartości górnej granicy próbkowania dla każdego parametru, np. dla współrzędnej x wartość $v_{max} = 1500$ m. To rozwiązanie skutecznie znajduje optimum i jednocześnie daje elastyczność w przypadku zmiany wielkości domeny. Jednakże, posiada wadę w postaci nie zbiegania się roju. Duży przeskok powodował „gubienie się” pojedynczych cząsteczek w przestrzeni, wydłużając czas zbiegania się cząstek, lecz nie pogarszając w żaden sposób jakości wyniku. W celu poprawienia zbieżności algorytmu wprowadzono parametr sąsiedztwa, którego zadaniem jest „monitorowanie” ilości osobników znajdujących się na miejscu optimum globalnego. Założono, że jeśli 90% osobników znajdzie się w sąsiedztwie bg (z ang. *best global*) to v_{max} pozostałych 10% cząstek staje się równa wartości różnicy najlepszego rozwiązania i położenia „zagubionego” osobnika ($bg^f - x_i^f$). Skutkiem takich modyfikacji jest algorytm znajdujący optimum i nie mający problemu ze zbieżnością.

TESTOWANIE ALGORYTMU

Opisany algorytm PSO został zaimplementowany i przetestowany w środowisku MATLAB. W analizowanym zagadnieniu funkcja oceny (równanie 6) osiąga wartości z przedziału $<-\infty, 0>$. Kwantyfikatorem poprawności działania algorytmu jest funkcja przystosowania dążąca do '0'. Przedstawiony na rysunku 5 wykres funkcji wiarygodności w kolejnych iteracjach pokazuje, że różnice we wzroście funkcji oceny w każdym z zaprezentowanych przypadków są niewielkie. Główną cechą przedstawionego przebiegu jest zależność między wartością funkcji, a liczbą iteracji algorytmu PSO. Wraz ze zwiększaniem się ilości iteracji, wartość funkcji oceny dąży do '0', co świadczy o poprawnym działaniu algorytmu. Można również zaobserwować, że przy większej ilości osobników przebieg funkcji oceny jest bardziej stabilny. Rozbieżność pomiędzy rezultatami uzyskanymi wykorzystując 100 czy 200 osobników nie jest na tyle duża, aby można było uznać za konieczne zwiększenie liczby osobników. Trzeba pamiętać, że zwiększenie rozmiaru populacji wydłuża znacząco czas pracy algorytmu, który ma istotne znaczenie w zastosowaniu praktycznym. W związku z tym w przedstawionej rekonstrukcji zastosowano populację liczącą 100 cząstek.

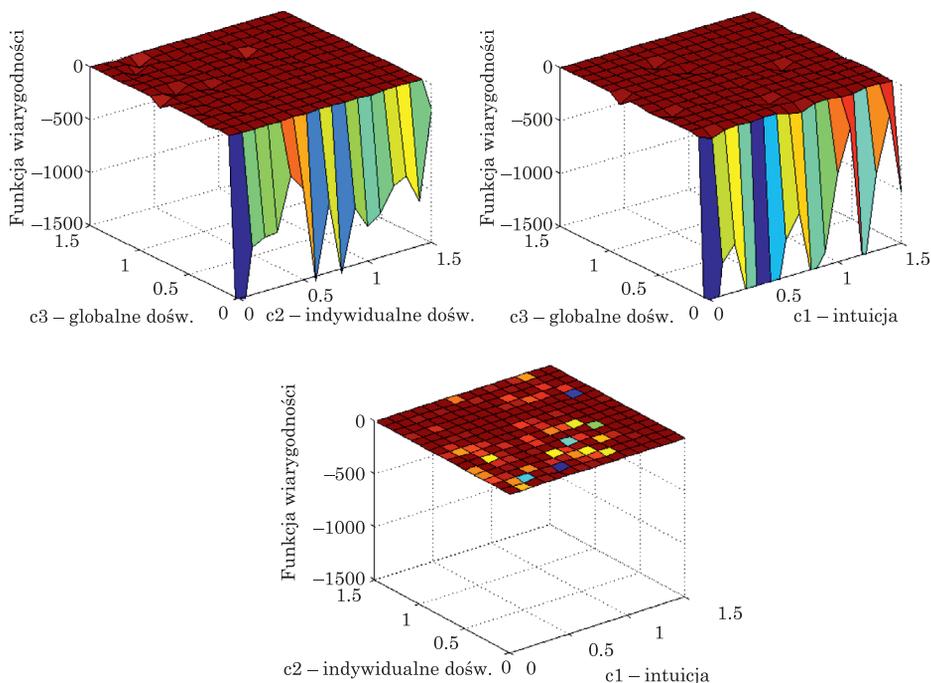


Rys. 5. Średnia wartość funkcji wiarygodności z 50 uruchomień algorytmu w kolejnych iteracjach algorytmu PSO, dla populacji składającej się odpowiednio z 25,50,100,150 oraz 200 osobników

Fig. 5. The average objective function values obtained during the 50 algorithm PSO runs for 25, 50, 100, 150 and 200 particles in the population

Rysunek 6 obrazuje zależność osiąganą wartości funkcji wiarygodności względem zmieniających się wag. Poszczególne wykresy znajdujące się na rysunku 5 przedstawiają pięć średnich wartości funkcji oceny z pięćdziesięciu uruchomień dla każdego przypadku. Ze względu na brak możliwości przedstawienia zmieniającej się funkcji oceny na podstawie trzech wag na raz, zmuszeni byliśmy pojedyncze wagi zatrzymać na wcześniej ustalonych wartościach. Wszystkie wartości „unieruchomionych” parametrów były ustalone na podstawie testów i finalnie najlepszą okazała się konfiguracja: $c_1=0.8$, $c_2=1.3$, $c_3=1.5$. Pierwszy wykres (z lewej) ilustruje związek wzrostu wartości funkcji oceny względem wagi c_3 oraz c_1 , próbkowanych na przedziałach $\langle 0,0,1,5 \rangle$, odpowiednio ustalono $c_2=1.3$. Środkowy wykres rysunku 6 odzwierciedla zmiany wartości funkcji wiarygodności w stosunku do wag c_3 i c_2 , próbkowanych na tych samych przedziałach, gdzie $c_1=0.8$ oraz ostatni wykres przedstawia analogiczną zależność względem wag c_1 oraz c_2 z zamrożonym $c_3=1.5$. Ostatni wykres pokazuje najważniejszą właściwość tych trzech wag. Okazuje się bowiem, że istotnym kryterium poprawnego działania algorytmu jest przypisanie do parametru c_3 wartości większej od zera, jest to waga odpowiedzialna za ukierunkowanie cząstek na „najlepsze” globalnie położenie (rozdział 3), realizację głównej idei algorytmu.

Nieczytelność pierwszych dwóch wykresów jest skutkiem osiągniętej bardzo niskiej, w stosunku do reszty wyników, wartości funkcji dopasowania dla $c_3=0$. Ostatni wykres (c_1, c_2), pomimo braku skrajnych wyników, zaprezentowaliśmy w tej samej skali co pozostałe dwa, aby przedstawić istotność parametru świadomości globalnej. W celu poprawy czytelności zmniejszyliśmy przedziały wyświetlanych danych z $\langle 0,1,5 \rangle$ do $\langle 0,0,5,1,5 \rangle$ eliminując w ten sposób skrajne wartości.

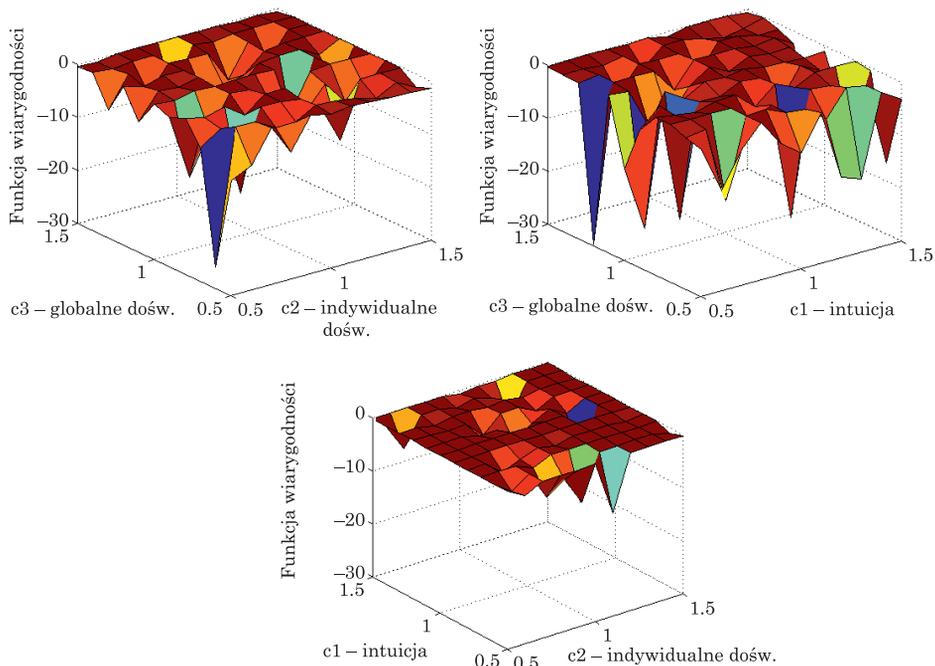


Rys. 6. Wykresy zależności wartości funkcji oceny względem wag świadomości. Na wszystkich wykresach zastosowano tę samą skalę $\langle -1500;0 \rangle$, $\langle 0.0;1.5 \rangle$, $\langle 0.0;1.5 \rangle$

Fig. 6. The dependences of the objective function value versus the weighs. All figures use the same scale $\langle -1500;0 \rangle$, $\langle 0.0;1.5 \rangle$, $\langle 0.0;1.5 \rangle$

W tym przypadku (rys. 7) poza tym, że osiągnięte wartości funkcji wiarygodności są bardzo bliskie zeru można łatwo zaobserwować, że wartość funkcji oceny jest najbliższa optimum w przypadku, gdy waga c_3 jest równa 1.5. Dzieje się tak w dwóch pierwszych przypadkach (c_3, c_1 oraz c_3, c_2). Tą tezę wspiera ostatni, trzeci wykres ilustrujący największą stabilność algorytmu (na sztywno ustawione $c_3=1.5$). Ponadto, można zauważyć, że funkcja oceny osiąga optimum w przypadku kombinacji $c_2=\langle 1.1; 1.5 \rangle$ $c_1=0.8$ lub 1.3. Dowodzi to słuszności wyboru następującej konfiguracji algorytmu $c_1=0.8, c_2=1.3, c_3=1.5$.

Podsumowując, przeprowadzone testy wykazały, że algorytm jest wystarczająco silny na potrzeby rozważanego zagadnienia. Nie jest on zbyt wrażliwy na nieznaczne zmiany parametrów, w większości przypadków funkcja celu waha się w przedziale $\langle -15;0 \rangle$. Inna konfiguracja wag może spowodować wydłużenie się czasu poszukiwania optimum i w niewielu wypadkach spowodować błędne wyniki.

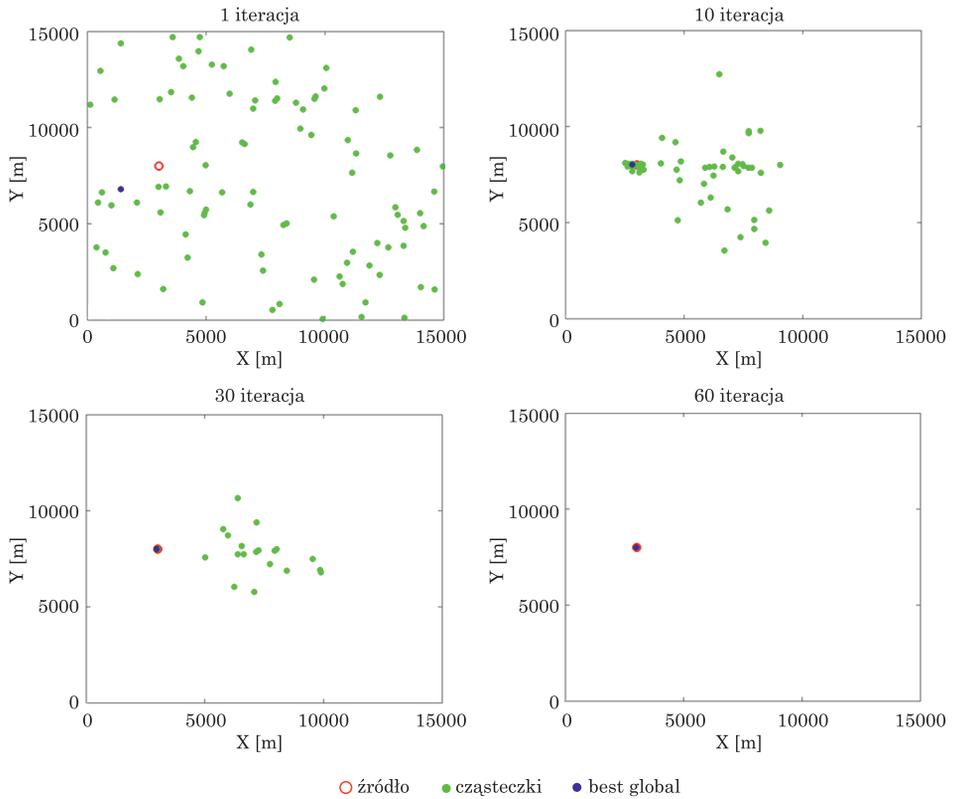


Rys. 7. Wykresy zależności funkcji oceny względem wag świadomości w skali $\langle -30;0 \rangle$, $\langle 0.5;1.5 \rangle$, $\langle 0.5;1.5 \rangle$

Fig. 7. The dependences of the objective function value versus the weighs. All figures use the same scale $\langle -30;0 \rangle$, $\langle 0.5;1.5 \rangle$, $\langle 0.5;1.5 \rangle$

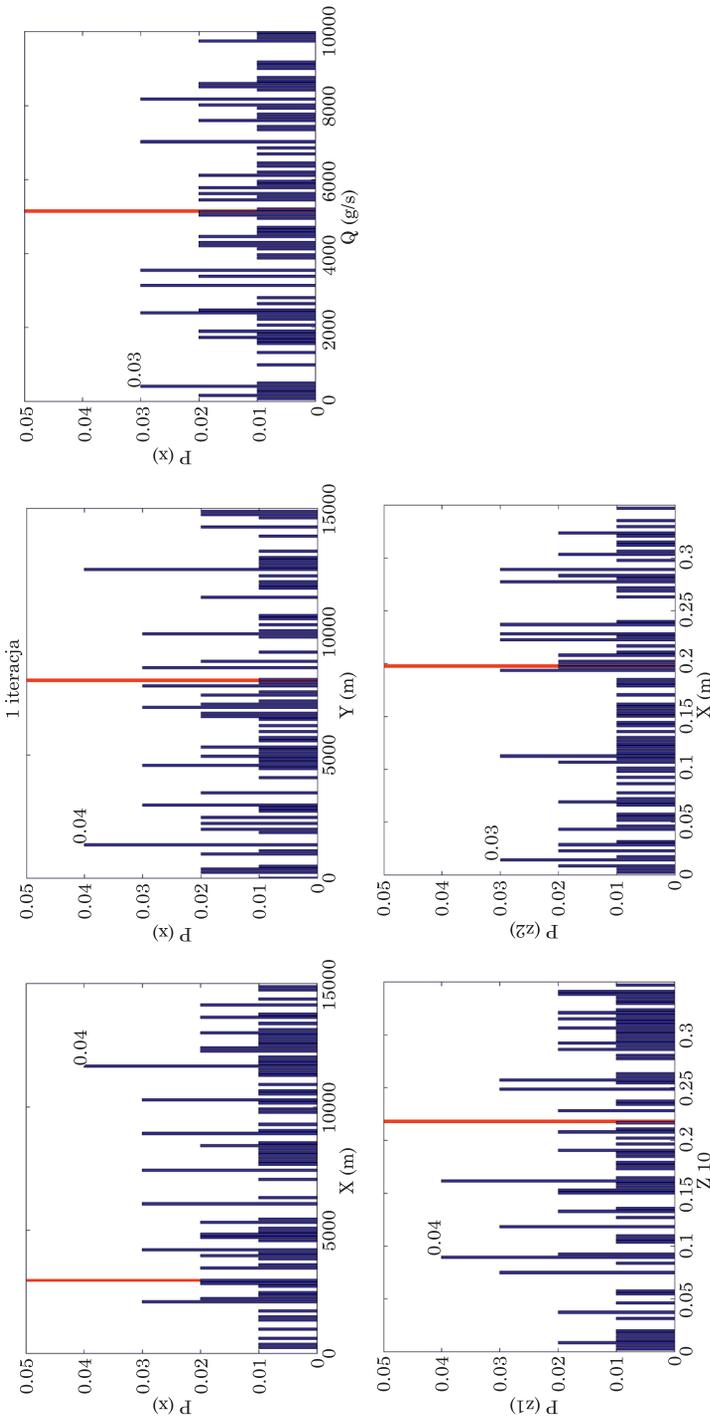
W efekcie przeprowadzonych testów w trakcie rekonstrukcji źródła uwolnienia zastosowano poniższą konfigurację parametrów algorytmu PSO:

- Liczba osobników: 100 cząstek,
- Wagi odpowiadające za komunikację osobników: $c_1=0.8$, $c_2=1.3$, $c_3=1.5$.
- Parametr sąsiedztwa: 90%.
- Liczba iteracji: 60.

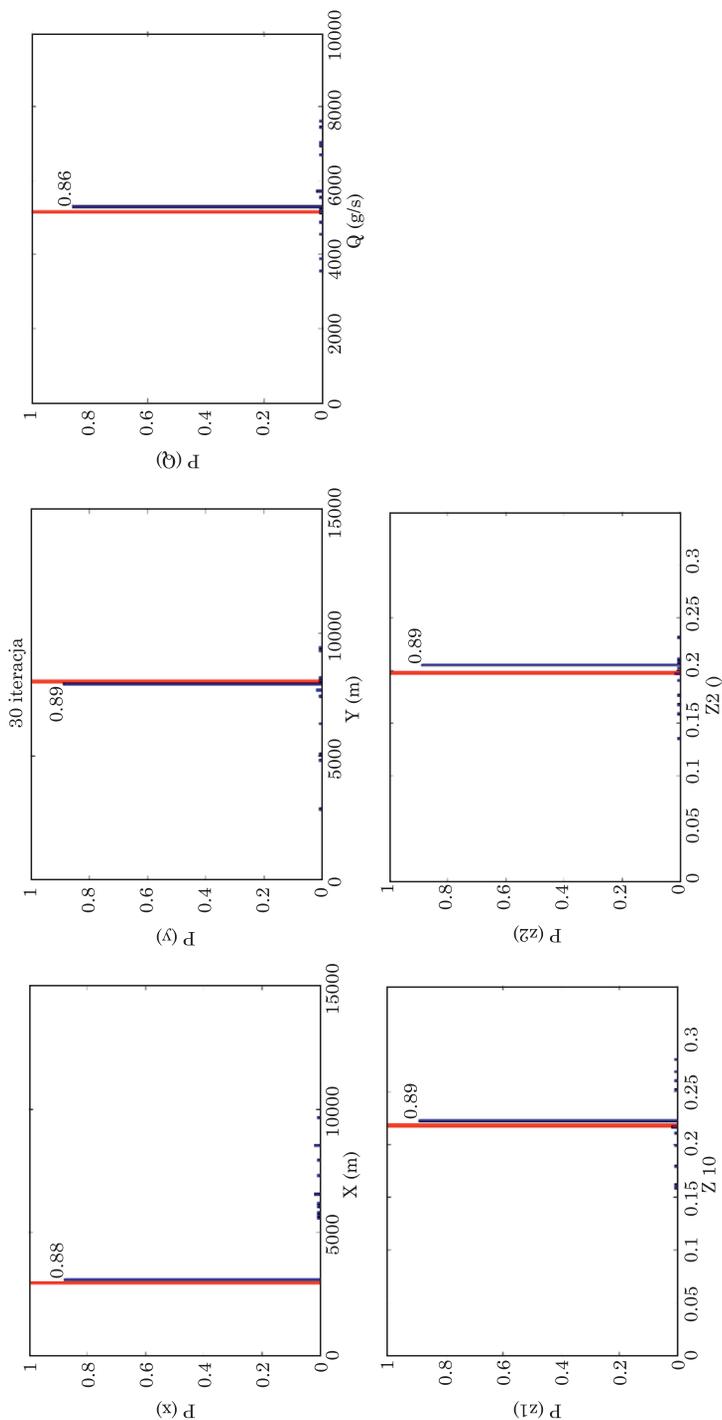


Rys. 8. Rozkład oszacowanych wartości parametrów x i y w 1, 10, 30 i 60 iteracji algorytmu PSO. ($c_1=0.8$, $c_2=1.3$, $c_3=1.5$)

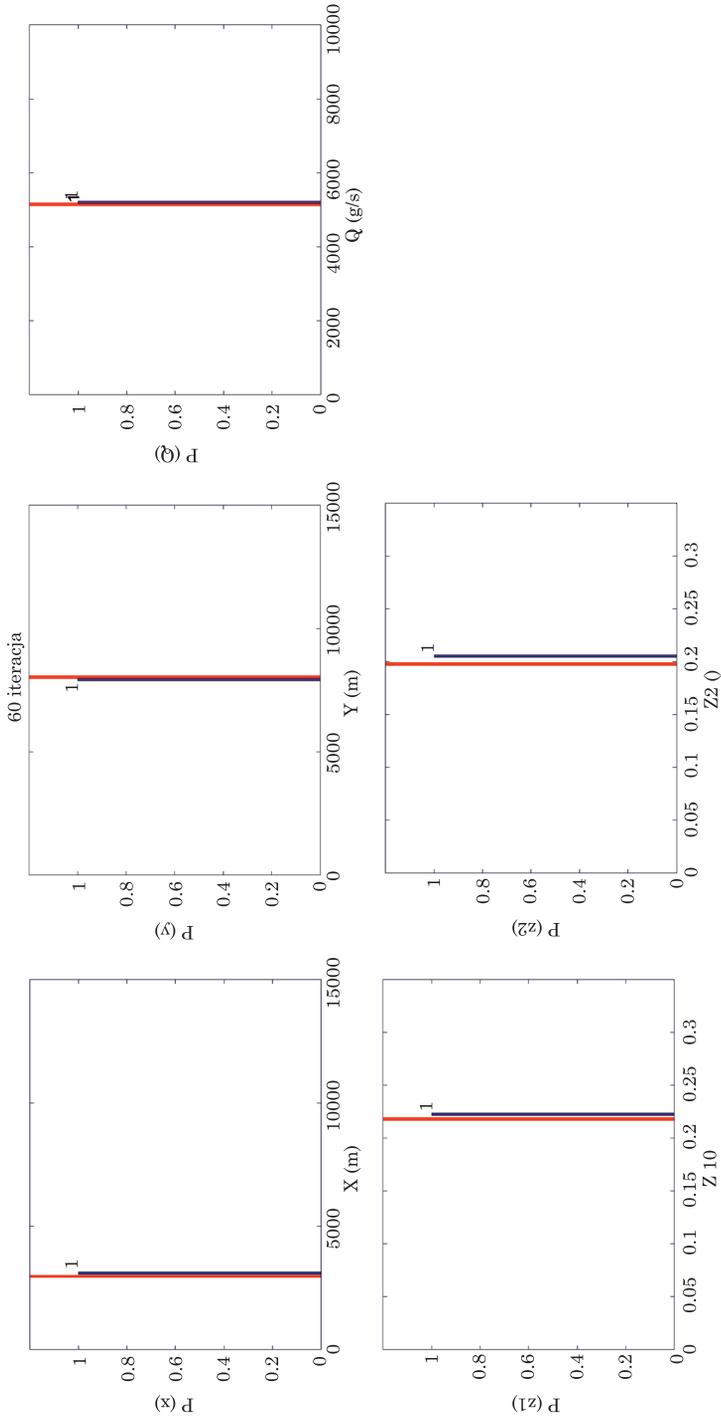
Fig. 8. The distribution of the xandy coordinates estimated during the PSO runs in 1st. 10th, 30th and 60th iteration ($c_1=0.8$, $c_2=1.3$, $c_3=1.5$)



Rys. 9. Rozkład prawdopodobieństw wartości poszukiwanych parametrów modelu w 1. iteracji algorytmu PSO ($c_1=0.8$, $c_2=1.3$, $c_3=1.5$)
 Fig. 9. Probability distributions of the models parameters x , y , Q , z_1 and z_2 in the generation in the PSO 1st iteration ($c_1=0.8$, $c_2=1.3$, $c_3=1.5$)



Rys. 10. Rozkład prawdopodobieństw wartości poszukiwanych parametrów modelu w 30. iteracji algorytmu PSO ($c_1=0.8$, $c_2=1.3$, $c_3=1.5$)
 Fig. 10. Probability distributions of the models parameters x , y , Q , z_1 and z_2 in the last generation in PSO 30th, iteration ($c_1=0.8$, $c_2=1.3$, $c_3=1.5$)



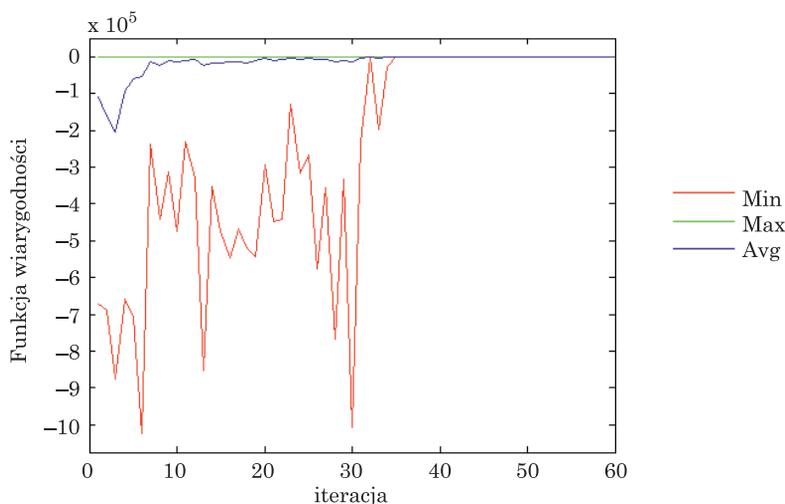
Rys. 11. Rozkład prawdopodobieństw wartości poszukiwanych parametrów modelu w 60. iteracji algorytmu PSO ($c_1=0.8$, $c_2=1.3$, $c_3=1.5$)
 Fig. 11. Probability distributions of the models parameters x , y , Q , z_1 and z_2 in the last generations in the PSO 60th, iteration ($c_1=0.8$, $c_2=1.3$, $c_3=1.5$)

Uzyskane wyniki dla wytypowanej konfiguracji PSO prezentują rysunki 8, 9, 10, 11. Rysunek 8 obrazuje działanie algorytmu na płaszczyźnie x, y w 1, 10, 30 i 60. iteracji. Widocznie jest, że w pierwszej iteracji przestrzeń poszukiwań jest równomiernie wypełniona przez cząstki. Położenie źródła skażenia oznaczone jest kolorem czerwonym, natomiast położenie cząstek kolorem zielonym. Pojedynczy niebieski punkt to według funkcji wiarygodności, położenie cząstki spełniającej wymagania globalnego optimum, w danej iteracji.

Analizując kolejne iteracje łatwo spostrzec, iż rój skutecznie skupia się w kierunku „lidera”. Płynnie dążąc w kierunku celu, algorytm realizuje wyznaczone zadanie i w 60. iteracji znajduje prawidłowo lokalizację źródła uwolnienia.

W celu lepszego zobrazowania wyników rekonstrukcji z wykorzystaniem algorytmu PSO w kolejnych iteracjach stworzono histogramy wartości poszczególnych parametrów w oparciu o położenie cząstek z danej populacji. Jako najbardziej prawdopodobną wartość parametru przyjęto środkową wartość słupka histogramu o najwyższym prawdopodobieństwie. Z kolei jako błąd oszacowania połowę szerokości słupka histogramu. Analizując Rysunki 9, 10 oraz 11 oczywistym jest polepszanie się jakości położenia cząstek w 1, 30 i 60. generacji. Docelowe wartości poszukiwanych parametrów przyjęte w trakcie generowania danych syntetycznych oznaczone zostały na histogramach czerwoną pionową linią.

Rysunek 9 przedstawia rozkłady uzyskane w pierwszej iteracji, w której następowała inicjalizacja roju. Jak widać cząstki rozłożone są równomiernie po całej domenie. W kolejnych iteracjach algorytmu PSO cząstki poprawiały odpowiednio swoje położenie i już w 30. iteracji (rysunek 10) widać, że większość roju skupiona jest w miejscach docelowych, oznaczonych przez czerwone linie. Rozkład prawdopodobieństw poszczególnych parametrów modelu zmienia się wraz ze wzrostem iteracji i w 30. iteracji największe prawdopodobieństwo dla parametru x wynosi $P(x=3079.4\pm 136)=0.85$, dla y $P(y=7990.9\pm 136)=0.89$, siła uwolnienia $P(Q=5263.1\pm 90)=0.88$, oraz współczynniki dyfuzji $P(z1=0.2230\pm 0.006)=0.92$, $P(z2=0.2055\pm 0.006)=0.90$. Ostatecznie (rys. 11) wartość prawdopodobieństwa w ostatniej iteracji, dla każdego parametru wynosi 1 (100%), co oznacza, że wszystkie cząstki znalazły się w tym samym położeniu w przestrzeni poszukiwanych parametrów. Finalnie, algorytm PSO określił jako najbardziej prawdopodobne następujące wartości poszukiwanych parametrów $x=3068.2\pm 1500m$, $y=7992.1\pm 1500m$, $Q=5188.0\pm 1000g/s$ $z1=0.2226\pm 0.035$, $z2=0.2052\pm 0.035$. Natomiast wartość funkcji wiarygodności wyniosła $f(x,y,Q,z1,z2)=-0.2100$. Jak widać wszystkie parametry zostały odnalezione prawidłowo. Przebieg wartości funkcji wiarygodności dla powyższego przykładu prezentuje rysunek 12.



Rys. 12. Przebieg wartości funkcji wiarygodności w kolejnych iteracjach dla parametrów $c_1=0.8$, $c_2=1.3$, $c_3=1.5$, Populacja=100 osobników

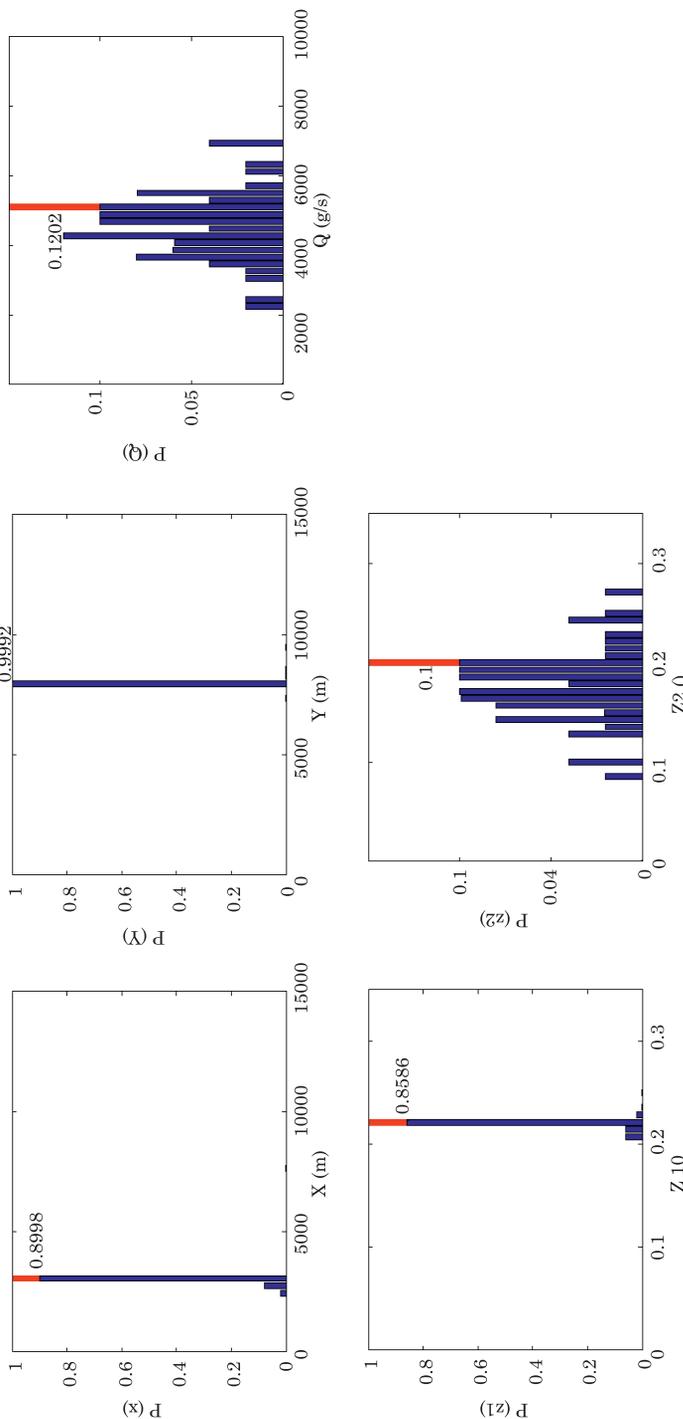
Fig. 12. The average objective function values obtained in the subsequent iterations for parameters: $c_1=0.8$, $c_2=1.3$, $c_3=1.5$, Population size=100 particles

Symulacja obrazująca jedno wybrane uruchomienie algorytmu może nie być wystarczającym dowodem na poprawność działania modelu. W związku z tym przedstawiony algorytm został uruchomiony niezależnie 50 razy. Rysunek 13 ilustruje rozkład prawdopodobieństw oszacowanych wartości poszukiwanych parametrów uśrednionych w oparciu o wyniki z 50. niezależnych uruchomień. Wartości docelowe oznaczone zostały czerwoną pionową linią.

Powyższe histogramy przedstawiają uruchomienie modelu dla identycznej konfiguracji parametrów co w wcześniejszych testach. Oczywistym jest fakt, że średnie wartości algorytmu są gorsze niż podane z jednego wybranego przykładu. Jednakże przedstawione wykresy skutecznie wspierają lokalizację współrzędnych źródła $P(x=3260.9 \pm 136)=0.88$, $P(y=8043.5 \pm 136)=0.99$ oraz współczynnika dyfuzji atmosferycznej w kierunku poziomym $P(z_1=0.2283 \pm 0.006)=0.72$. Pozostałe dwa parametry nie są tak sprawnie zgrupowane jak poprzednie, aczkolwiek największe prawdopodobieństwo występuje blisko wartości poszukiwanej $P(z_2=0.1978 \pm 0.006)=0.10$, $P(Q=4202.9 \pm 90)=0.12$.

PODSUMOWANIE

Algorytm Roju Cząsteczek jest stosunkowo nową metodą optymalizacji opartą na zachowaniu stadnych organizmów. Do tej pory był wykorzystywany w wielu zagadnieniach optymalizacji i cieszy się rosnącym zainteresowaniem. Dzięki swojej prostocie daje możliwość wielu modyfikacji zależnie od problemu. Według naszej opinii możemy śmiało stwierdzić, że w przypadku lokalizacji źródła skażeń atmosferycznych również



Rys. 13. Rozkład prawdopodobieństw wartości poszukiwanych parametrów modelu M dla 50 uruchomień modelu w ostatniej 60. iteracji
 Fig. 13. Probability distributions of the models parameters M for the 50th generation in the PSO last, 60th iteration

okazał się niemniej skuteczny. Posiadając jedynie wiedzę na temat kierunku wiatru i danych z sieci detektorów, wykorzystując odpowiedni model dyspersji podołał zadaniu i skutecznie znalazł wszystkie pięć poszukiwanych parametrów.

PODZIĘKOWANIA

Niniejszy artykuł powstał w ramach programu Welcome Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej, finansowanego z Funduszy Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka na lata 2007–2013.

PIŚMIENNICTWO

- Borysiewicz M., Wawrzyńczak A., Kopka P., 2012a. Stochastic algorithm for estimation of the model's unknown parameters via Bayesian inference, *Proceedings of the Federated Conference on Computer Science and Information Systems*, 501–508, IEEE Press.
- Borysiewicz M., Wawrzyńczak A., Kopka P., 2012b. Bayesian-Based Methods for the Estimation of the Unknown Model's Parameters in the Case of the Localization of the Atmospheric Contamination Source, *Foundations of Computing and Decision Sciences*, 37, 4, 253–270.
- Cai X., Cui Z., Zeng J., Tan Y., 2009. Individual Parameter Selection Strategy for Particle Swarm Optimization, *Taiyuan University of Science and Technology*.
- Chmiel W., Kadłuczka P., Packanik G., 2011. Zastosowanie algorytmów rojowych w rozwiązywaniu zagadnień permutacyjnych, *Automatyka / Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie*, T. 15, z. 2, 117–126.
- Filipowicz B., Kwiecień J., 2011. Algorytmy stadne w problemach optymalizacji, *Przegląd Elektrotechniczny*, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, R. 90 NR 6/2014.
- Foryś P., 2008. Zastosowanie metody roju cząstek w optymalnym projektowaniu elementów konstrukcji, *Politechnika Krakowska*, 4-M.
- Gilks W., Richardson S., Spiegelhalter D., 1996. *Markov Chain Monte Carlo in Practice*, Chapman and Hall, London.
- Kennedy J., Eberhart R., 1995. *Particle Swarm Optimization*, Purdue School of Engineering and Technology, Washington.
- Marchi B., Funtowicz S., Ravetz J., 1996. *The Long Road to Recovery: Community Responses to Industrial Disaster, Seveso: A paradoxical classic disaster*, United Nations University, Tokyo, Paris, New York, 1, 4, 307.
- Markiewicz M. T., 2004. Podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym, *Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej*.
- Michalczyk J. K., 2003. Transport gazowych zanieczyszczeń w powietrzu – symulacje numeryczne w skali lokalnej. *Politechnika Lubelska*.
- Palikowska K., 2013. Modelowanie krzywizny układu geometrycznego toru z wykorzystaniem algorytmu PSO, *Wydział Transportu / Politechnika Gdańska, Zeszyt 98*, 509-519.
- Pasquill, F., 1961. The estimation of the dispersion of windborne material, *The Meteorological Magazine*, vol 90, No. 1063, pp 33-49.
- Reyes Sierra M., Coello Coello A. C., 2005. Improving PSO-Based Multi-objective Optimization Using Crowding, Mutation and ρ -Dominance, Mexico.
- Turner D. Bruce, 1994. *Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates*, Lewis Publishers, USA.

- Wawrzynczak A., Kopka P., Borysiewicz M., 2014. Sequential Monte Carlo in Bayesian assessment of contaminant source localization based on the distributed sensors measurements, Lecture Notes in Computer Sciences 8385, PPAM 2013, Part II, ch. 38.
- Wawrzynczak A., Jaroszyński M., Borysiewicz M., 2014. Data-driven Genetic Algorithm in Bayesian estimation of the abrupt atmospheric contamination, Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS), Warsaw.

THE LOCALIZATION OF ATMOSPHERIC POLLUTION SOURCE BY MEANS OF PARTICLE SWARM OPTIMIZATION

Abstract. In this paper, we applied the Particle Swarm Optimization (PSO) to the problem of the atmospheric pollution source localization. Localization is performed based on the information about concentration of the released substance in the atmosphere, recorded by a network of detectors deployed in the area. PSO algorithm searches the five-dimensional space in order to find the dispersion model parameters. The parameters are: the contaminant source coordinates (X , Y), release strength (Q) and the atmospheric transport dispersion coefficients (σ_y , σ_z). In the reconstruction, we employed the fast-running Gaussian plume dispersion model. We presented a sample configuration of the PSO algorithm, which task is to indicate the most likely parameters of contamination source in the shortest time. The efficiency of the algorithm was tested on the basis of the generated synthetic data.

Keywords: Particle Swarm Optimization, atmospheric transport pollution dispersion, contaminant source localization.

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 20.02.2014

ZASTOSOWANIE TECHNOLOGII GIS DO MONITOROWANIA ZAGROZEŃ BEZPIECZEŃSTWA

Marek Ogryzek

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. GIS jest systemem pozyskiwania, przetwarzania i udostępniania danych użytkownikom systemu, które umożliwiają analizowanie zmieniających się w czasie i przestrzeni zjawisk społeczno-gospodarczych, budowanie scenariuszy i prognoz oraz podejmowanie na ich podstawie decyzji. Celem monitorowania zagrożeń bezpieczeństwa jest podejmowanie decyzji prewencyjnych, zapobiegawczych skutkom zdarzeń niebezpiecznych. Prognoza oceny stopnia zagrożenia i typowanie obszarów zagrożonych polega na prognozowaniu natężenia zmian wielu cech i skutków zagrożeń. Uwzględnienie wielu zmiennych wymaga czasochłonnego i kosztownego opracowania modeli wielostanowych. Na podstawie przeprowadzonych badań literatury proponuje się dopełnienie modelu prognozy o formuły statystyczne, uwzględniające elementy niepewności (czynnik losowy) wykorzystując, jako narzędzie symulator (program) oceny stopnia zagrożenia. Artykuł zawiera opis zastosowania macierzy zagrożeń w celu tworzenia map zagrożeń dla atraktorów zdarzeń o charakterze terrorystycznym. Głównym celem badania jest opracowanie narzędzia do monitoringu i wizualizacja wyników stopnia zagrożenia atakiem terrorystycznym w technologii GIS. Integralnym komponentem tego narzędzia, może być (napisany w języku Python) program (symulator) uruchamiany jako narzędzie toolbox w ArcGIS.

Słowa kluczowe: GIS, zarządzanie bezpieczeństwem, zagrożenia naturalne i cywilizacyjne, atraktor, macierz zagrożeń, mapa zagrożeń.

WPROWADZENIE

Najczęściej bezpieczeństwo określa się jako stan wolny od niepokoju, tworzący poczucie pewności, stan „bez pieczy” od łacińskiego *sine cura-securitas* [Zięba, 2005]. Natomiast według „Słownika nauk społecznych” bezpieczeństwo jest synonimem pewności (ang. *safety*) i oznacza brak zagrożenia (ang. *danger*) fizycznego albo ochronę przed nim. Bezpieczeństwo jest więc rozumiane jako stan braku zmartwień i strachu, jest terminem

Adres do korespondencji – Corresponding author: Ogryzek Marek, Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej, Katedra Planowania i Inżynierii Przestrzennej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, e-mail: marek.ogryzek@uwm.edu.pl

interdyscyplinarnym dlatego badaniem jego aspektów zajmuje się wiele różnych dziedzin nauki. Zdaniem E. Klodzinskiego [2011] w najogólniejszym znaczeniu obejmuje ono zaspokojenie takich potrzeb, jak: istnienie, przetrwanie, całość, tożsamość, niezależność, spokój i pewność rozwoju. I chociaż nie występuje tu *explicite* termin „podmiot”, to bez wątplenia jest tu on domyślny, gdyż można mówić tylko o bezpieczeństwie konkretnego podmiotu, np. osoby, grupy ludzi, jednostki organizacyjnej, państwa, narodu, zakładu, miasta, regionu itp. Z pojęciem „bezpieczeństwo” podmiotu ściśle związane jest pojęcie „zagrożenie” podmiotu, które jest jego antonimem. Zagrożenia bezpieczeństwa podmiotu, ze względu na ich źródło powstawania, możemy podzielić na dwie grupy:

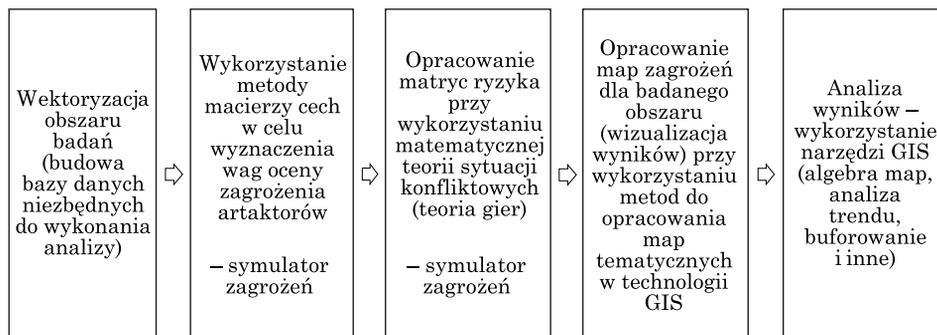
1. zagrożenia naturalne – związane z działaniami sił przyrody, mogące być przyczyną powstania katastrof;
2. zagrożenia cywilizacyjne – związane z działalnością człowieka, mogące być przyczyną powstania katastrof i awarii technicznych.

W pierwszych latach XXI w. odnotowano dużą ilość niebezpiecznych zjawisk ekstremalnych o ogromnej skali, takich jak np. ataki terrorystyczne. Istnieje, zatem zagadnienie ochrony ludności przed zjawiskami ekstremalnymi, które możemy pojmować, jako zespół działań podejmowanych przez właściwe organy władzy publicznej, podmioty ratownicze i komponent humanitarny oraz pojedynczych obywateli, których działania zmierzają do zapewnienia bezpieczeństwa społeczeństwu [W. Karbowski, Ł. Karbowski 2010]. Współczesna mapa to systemy GIS, które oprócz tradycyjnych informacji kartograficznych, zawierają wszystkie niezbędne dane do analiz. Te dane nazywane geodanymi lub danymi geoprzestrzennymi to w istocie geoinformacje, czyli wszystkie informacje, którym możemy przyporządkować współrzędne geograficzne. Jeśli każde miejsce jest zarejestrowane w systemach GIS i możemy mu przyporządkować każde interesujące nas dodatkowe informacje, to analizy zdarzeń losowych w tym zdarzeń terrorystycznych, powinny umożliwiać i ułatwiać wnioskowanie o zależnościach i uwarunkowaniach przestrzennych tych zjawisk. Możemy zatem wnioskować o typowych korelacjach, zależnościach, uwarunkowaniach a w istocie typować miejsca (atraktory), które przez swoje atrybuty przestrzenne przyciągają uwagę terrorystów. Będą, ponieważ w przyszłości w miejscach o podobnej charakterystyce mogą one zagwarantować im osiągnięcie zakładanego celu [Bajerowski, Kowalczyk 2013].

PRZEDMIOT, CEL, ZAKRES I METODOLOGIA BADAŃ

Przedmiotem badania jest analiza sposobu typowania obszarów zagrożonych w których istnieje największe prawdopodobieństwo wystąpienia czynników ryzyka. Głównym celem opracowanego narzędzia jest ocena poziomu zagrożenia oraz neutralizacja zagrożenia. Realizacja tego celu będzie możliwa poprzez określenie funkcji maksymalizacji wyrządzonych szkód oraz funkcji minimalizacji poniesionych strat przez terrorystów. Dodatkowym zaś atrybutem jest możliwość opracowania mapy zagrożeń i porównywania poziomów stopnia zagrożenia poszczególnych miast, gmin, powiatów, województwa głównie w celu określenia ilości jednostek antyterrorystycznych i ich alokacji koniecznej dla bezpieczeństwa.

Opracowanie zawiera opis metody do typowania miejsc zagrożonych na przykładzie ataków terrorystycznych z wykorzystaniem geoinformacji, które mogą okazać się użyteczne w prognozowaniu prawdopodobnych miejsc potencjalnych ataków, koncentrując się na prognozowaniu miejsca zdarzenia. Procedura badawcza powinna przebiegać według etapów:

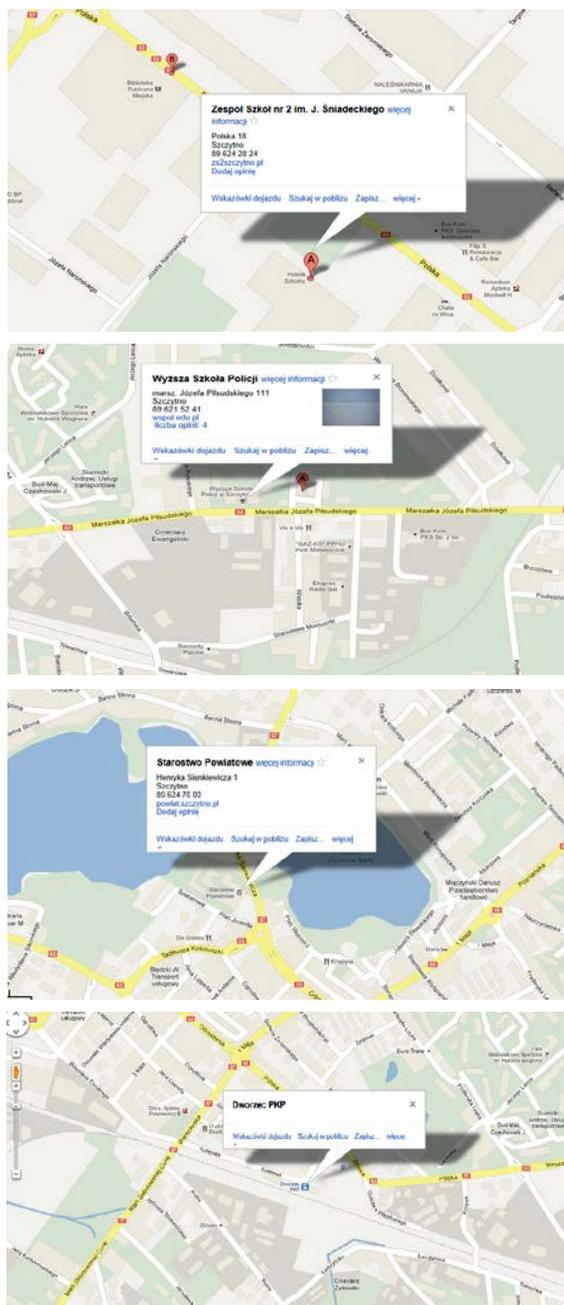


METODYKA BADAWCZA

ETAP 1 – Wektoryzacja obszaru badań

W oprogramowaniu GIS (np. ArcGis) należy wektoryzować obszar badań i zbudować bazę danych niezbędnych do wykonania analizy. Zdaniem T. Bajerowskiego i A. Kowalczyk [2013], terroryści w planowaniu swoich przedsięwzięć również korzystają z informacji zawartych w systemach GIS. Zapewne korzystają z otwartych, (ale nie tylko) źródeł informacji. Komercjalizacja systemów GIS doprowadziła do tego, że są one wszechobecne w Internecie. Najbardziej znaną wyszukiwarką i nazywaną przez autorów, jako kultową jest wyszukiwarka Google Maps. Proponowana, zatem metoda zastosowana w niniejszym opracowaniu bazuje na ogólnodostępnych geoinformacjach oraz wykorzystuje do wizualizacji wyników podkłady mapowe z Google Maps.

Zdaniem, Bajerowskiego [2003], dobór odpowiedniego kształtu i wielkość oraz sposób odpowiedniego nałożenia na mapę pól podstawowych jest istotny ze względu na charakter rozmyty wielu zjawisk przestrzennych. Na potrzeby niniejszego opracowania jako centrum ataku wybrano miejsca (w większości są to budynki) użyteczności publicznej. Terroryści korzystają najczęściej z otwartych źródeł informacji. Bazując na podkładach mapowych z Google Maps, wskazano potencjalne centra (atraktory) ataku rysunek 1.



Rys. 1. Przykładowa identyfikacja pól podstawowych

Fig. 1. Sample identification field of basic

Źródło: opracowanie własne

Source: own resources

Etap II – Budowa macierzy cech zagrożeń

Każda właściwość identyfikowalna kartograficznie i występująca na danym obszarze, (czyli informacja geoprzestrzenna) z różną siłą „wymusza” przyjęcie na tym obszarze jednego, najlepszego z punktu widzenia występowania tej cechy oraz aktualnego popytu na pewne sposoby użytkowania przestrzeni, stanu użytkowania. Ta wyżej wymieniona siła maksymalizuje prawdopodobieństwo ujawnienia się optymalnego stanu użytkowania przestrzeni w określonym czasie [Bajerowski, 1996]. Analogicznie do zbudowanej przez Bajerowskiego macierzy cech do optymalizacji przestrzeni, których występowanie wpływa korzystnie lub niekorzystnie na tzw. atrakcyjność dla planujących atak terrorystyczny.

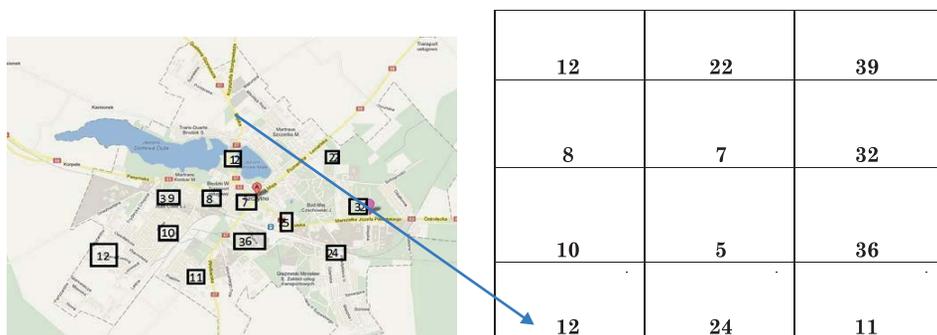
W trakcie typowania obszarów zagrożonych należy ustalić, jakie cechy terenu wpływają na tzw. atrakcyjność dla planujących atak terrorystyczny. Należy wniknąć w strukturę sposobu myślenia tak, aby wyznaczyć hierarchię tych cech. Dana cecha wpływa korzystnie lub niekorzystnie, co ma swój obraz w postaci punktów plus i minus. Przyznawanie konkretnych wag dla cech przestrzeni powinni ustalić eksperci w temacie zagrożeń. Proponowany zbiór cech, których wybór determinuje ilość punktów, musi zostać potwierdzony na podstawie geoinformacji występujących w terenie i wpływających na tzw. atrakcyjność dla terrorystów, a mianowicie:

1. **Funkcja budynku** (pole podstawowe – liczba punktów zależy od: liczby potencjalnych ofiar, liczby potencjalnych strat finansowych, struktury zagrożenia itd.)
 - Administracja Państwowa (30 pkt + współczynnik szkód*0,1pkt)
 - Biznesowa (30 pkt + współczynnik szkód*0,1pkt)
 - Użyteczności publicznej (basen, stadion, kościół, bank, szkoła itd.) (30 pkt + współczynnik szkód*0,1pkt)
2. **Dostęp od ulicy**
 - Łatwy (+ 5 pkt)
 - Średni (0 pkt)
 - Trudny (-5 pkt)
3. **Ochrona**
 - Tak (-5 pkt)
 - Nie (+ 5 pkt)
4. **Brama wjazdowa**
 - Tak (-5 pkt)
 - Nie (+ 5 pkt)
5. **Dodatkowa ochrona**
 - Bliskość posterunku Policji (-5 pkt)
 - Oddział AT (-30 pkt)
 - System szybkiego zawiadomienia o ataku (-5 pkt)
6. **Monitoring**
 - Tak (-5 pkt)
 - Nie (+ 5 pkt)

Na podstawie macierzy cech symulator opracowuje macierz z wagami dla każdego z pól. Przykładowy wygląd z macierzy został przedstawiony w tabeli 1. Dane z tabeli można przedstawić również w postaci graficznej w celu łatwiejszego identyfikowania miejsc zagrożonych. Otrzymana macierz może posłużyć do opracowania mapy zagrożeń atakiem terrorystycznym (rys. 5.).

Tabela 1. Macierz pól podstawowych z wagami (Odnosniki do identyfikatorów punktów na mapie)

Table 1. Matrix primary fields with weights



Źródło: opracowanie własne
Source: own resources

Etap 3 – Opracowanie matrycy ryzyka

Proces zarządzania ryzykiem w zarządzaniu kryzysowym możemy podzielić na trzy fazy: planowania, analizy i podejmowania decyzji. Etap analizy jest rezultatem etapu identyfikacji i określone na tym etapie ryzyko zagrożenia jest prawdopodobieństwem wystąpienia zdarzenia. Dodatkowo możliwy jest do wyznaczenia drugi parametr charakteryzujący ryzyko zdarzeń, a mianowicie prognozowanie skutków wystąpienia zdarzenia. Pierwszy z parametrów można ocenić na podstawie danych historycznych a drugi za pomocą taksonomii strat. Wynikiem graficznym takich analiz mogą być matryce ryzyka, w których określa się poziom ryzyka akceptowalny [R. Grocki 2012]. Jeżeli przyjmiemy, że kumulacja pewnych cech przestrzeni w danym miejscu, nie tyle typuje jako atrakcyjne, ale aktywnie przyciąga pewne zdarzenia, to najprawdopodobniej przestrzeń przez charakterystykę cech występujących w określonych miejscach wywołuje różnorodne zagrożenia. W takim układzie taksonomia strat oraz geoinformacje powodują zdarzenia z pewnym potencjałem (prawdopodobieństwem). Do wyznaczenia prawdopodobieństwa tego zdarzenia można wykorzystać aparaty matematyczne z teorii gier. Decyzję o ataku podejmuje człowiek, więc możemy zastosować sprawdzone w innych dziedzinach teorie i narzędzia do rozwiązywania problemów odnośnie decyzji. Teoria ta nazywana jest również teorią podejmowania decyzji w warunkach interaktywnych lub matematyczną teorią sytuacji konfliktowych [Rostański, Drozd 2003]. Teoria gier jest częścią większej całości, tzw. teorii podejmowania decyzji, chociaż często jest traktowana, jako teoria nadrzędna. Charakterystyczną cechą teorii gier jest aparat

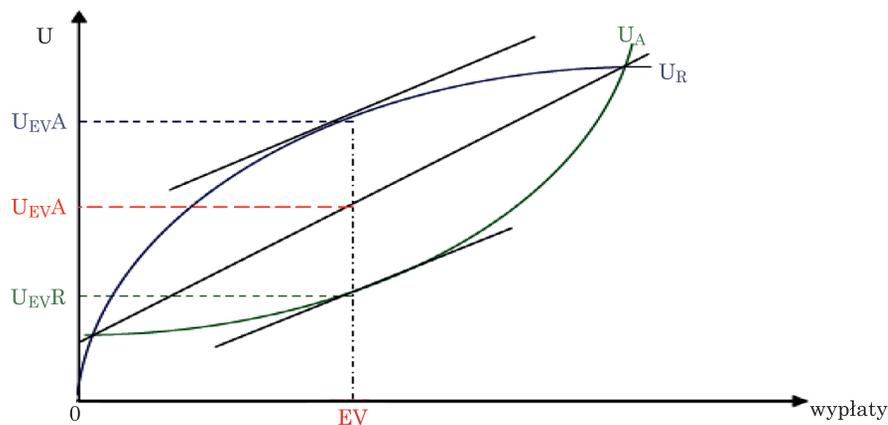
matematyczny, wykorzystywany do podejmowania decyzji w sytuacji konfliktu. Aparat matematyczny pozwala na zbadanie możliwych zachowań uczestników konfliktu i podjęcie decyzji optymalnych w danych warunkach. Teoria gier zaś nie bada przyczyn ani genezy konfliktów, a jedynie wyznacza optymalne ich rozwiązania. Teoria gier nie jest jednak uniwersalnym narzędziem do rozwiązywania wszelkiego typu konfliktów. Wiele z konfliktów jest zbyt skomplikowanych i złożonych, by stać się przedmiotem badań [Schelling 1960]. Teoria gier to dział matematyki zajmujący się badaniem optymalnego zachowania w przypadku konfliktu interesów i wywodzi się z badania gier hazardowych i taka jest też jej terminologia. Jednak zastosowanie znajduje głównie w ekonomii, biologii (szczególnie w socjologii), socjologii oraz informatyce (sztuczna inteligencja) [Malawski M., Wieczorek A., Sosnowska H 2004].

Na początku ustalimy charakter terrorysty (gracza z teorii gier), czyli na czym mu najbardziej zależy:

1. **Asekurant** – unikający ryzyka (minimalizacja strat)
2. **Neutralny wobec ryzyka** (punkt równowagi)
3. **Ryzykant** – Skłonny do ryzyka (maksymalizacja zysków)

Analizując zachowanie asekuranta, neutralnego i ryzykanta wnioskujemy, że biorą oni udział w grze nieodrodnej, czyli ich wartości oczekiwane są różne. Dodatkowym atrybutem takiej gry jest użyteczność z osiągnięcia korzyści:

- $U(w) = a \cdot w$ – dla osoby neutralnej wobec ryzyka
- $U(w) = a \sqrt{w}$ – dla asekuranta
- $U(w) = a \cdot w^2$ – dla ryzykanta



Rys. 2. Użyteczność z osiągnięcia korzyści źródło: Kamińska, 2006

Fig. 2. Usability of achieving benefits

Źródło: Kamińska, 2006

Source: Kamińska, 2006

Użyteczność ta (rys. 2) jest różna dla naszych graczy. W przypadku asekuranta jest ona wyższa niż w przypadku ryzykanta: $U_A(EV) > U_R(EV)$. Punkt równowagi gry, czyli ekwiwalent pewności CE (*certainty equivalent*) występuje na przecięciu się $EV = EU$. Celem gry dla asekuranta (tchórza) jest uzyskanie wartości oczekiwanej gry, natomiast dla ryzykanta (hazardzisty) jest przekroczenie tej wartości. Tchórz jest gotowy do zapłacenia za uniknięcie gry, natomiast ryzykant będzie dążył do przekroczenia wartości oczekiwanej. Punkt równowagi ukazuje cele i dążenia graczy, a także, jaką sumę wypłat gwarantuje gra [Kamińska 2006, Ogryzek 2008].

WYZNACZANIE WARTOŚĆ OCZEKIWANEJ

Suma wyników z pojedynczych gier i prawdopodobieństwo jego wystąpienia są wartością oczekiwaną (EV), czyli przeciętnym wynikiem wielu partii tej gry. Jest to jeden z najważniejszych atrybutów gry. Według kryterium wartość oczekiwanej gry możemy podzielić na korzystne, niekorzystne oraz sprawiedliwe. Do wyznaczenia EV z symulacji komputerowej program ustala na podsiew macierzy cech wagi pól podstawowych a do tego celu wykorzystuje w modyfikację wzoru na wartość oczekiwaną gry [Kamińska 2006].

$$EV = (C_{T1}, C_{T2}, p_1, p_2) = p_1 C_{T1} + p_2 C_{T2}$$

gdzie:

C_{T1} i C_{T2} – waga wybranego pola do ataku z (macierzy cech);

p_1, p_2 – prawdopodobieństwo, z jakim wystąpi wybór pola do ataku

Symulator wyznaczy wartość oczekiwaną ataku, a dla bardziej precyzyjnej miary ryzyka wariancję ataku. W wyniku symulacji wskazujemy dwa obszary szczególnie zagrożone atakiem terrorystycznym, w których ryzyko wystąpienia ataku jest największe ze względu na minimalizację i maksymalizację zysków i strat oraz punkt równowagi gry, czyli ekwiwalent pewności CE (*certainty equivalent*).

Wyznaczenie wariancji gry

Im większe jest odchylenie od wyników, tym gra jest bardziej ryzykowna. Jeśli pojawiają się wyniki skrajne, najbardziej oddalone od wartości oczekiwanej, wtedy gry są o dużym stopniu ryzyka. Porównywanie tych miar jest czasochłonne, jakie i nieefektywne, dlatego też należy obliczyć wariancję gry dla bardziej precyzyjnej miary ryzyka. Program wybiera ten wskaźnik cenowy, którego ryzyko jest najniższe, uzyskane z modyfikacji wzoru na wariancję gry [Kamińska, 2006].

$$WG = \sum_{s=1}^n p_s (w_s - w_k)^2$$

gdzie:

w_s – wynik gry,

p_s – prawdopodobieństwo ich wystąpienia

Wyznaczenie prawdopodobieństwa wyboru pola podstawowego na podstawie macierzy cech i przedziałów postąpienia

Dla każdego charakteru gracza zostały określone przedziały liczbowe, przedziały postąpienia. Program losuje liczbę od 0–10. Jeżeli wylosuje liczbę od 0–5 przyjęte zostaje, że gracz jest asekurantem, jeżeli wylosuje liczbę od 6 do 10 wtedy gracz jest ryzykantem. Prawdopodobieństwo wystąpienia różnych charakterów jest takie same ($P=0,5$) w związku z tym przedziały są równe. Następnie program dzieli atraktory na grupę czerwoną i niebieską, przypisując je do kategorii zagrożonych atakiem ze względu na charakter gracza według kryterium punktowego (powyżej lub poniżej średniej z macierzy punktów). Dla danej strategii najbardziej prawdopodobny przedział postąpienia uzależniony jest od punktów, jakie przypisane są do pola podstawowego z macierzy cech. Symulator opracowuje przedziały według schematu:

$$P_1 = [1 - (W_1)], P_2 = [W_{1+1} - (W_2)] \dots\dots P_n = [W_{2+1} - (W_n)]$$

gdzie:

$P_1 P_2 P_3$ – przedział nr 1,2,n

W_1 – wartość z macierzy cech dla atraktora 1

Symulator dla każdej z tysiąca gier (dokonanie pojedynczego ataku terrorystycznego) dokonuje losowego wyboru parametru od 1 do W_n , i po każdym ataku przypisuje dla wybranego pola, że zostało wybrane a na podstawie wszystkich ataków (1000) określa prawdopodobieństwo wyboru pola podstawowego.

Wykorzystanie prototypu symulatora do typowania obszarów zagrożonych i oceny zagrożenia

Do realizacji celu głównego opracowano prototyp symulatora (rys. 3) umożliwiającego skalę stopnia zagrożenia i typowania obszarów zagrożonych.



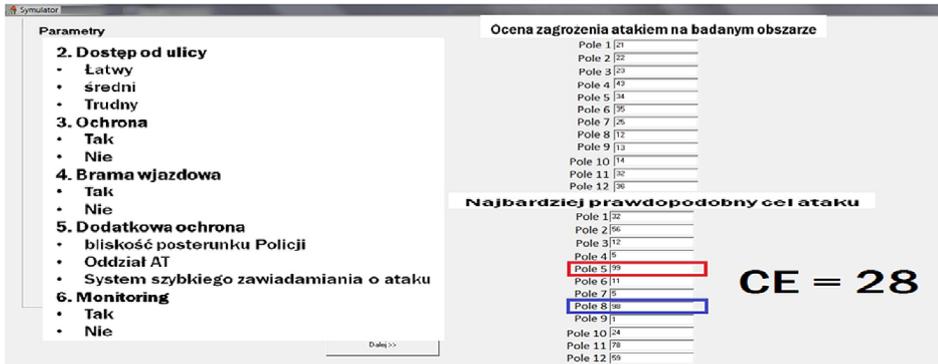
Rys. 3. Prototyp symulatora zagrożeń

Fig. 3. The prototype simulator threats

Źródło: opracowanie własne

Source: own resources

Pracę z symulatorem rozpoczynamy od wyboru typu zagrożenia (rys. 3). Struktura zastosowanego rozwiązania technologicznego została sprowadzona do pojedynczej gry (gry z naturą, z człowiekiem), dlatego opracowane rozwiązanie może stanowić uniwersalną bazę rozwiązań zadań decyzyjnych. Sposób i realizacja budowy modelu typowania obszarów zagrożonych jest analogiczny dla wszystkich typów zagrożeń. Następnie wprowadzamy geoinformacje z mapy do symulatora (rys. 4) lub należy opracować program integralny z ArcGis w języku Paython w celu automatyzacji procesu.



Rys. 4. Prototyp symulatora

Fig. 4. Prototype Simulator

Źródło: opracowanie własne

Source: own resources

Program wyznacza (hierarchizuje) na podstawie wprowadzonych cech stopień zagrożenia atakiem terrorystycznym. Następnie po wciśnięciu przycisku „dalej” poddaje analizie wybór najbardziej prawdopodobnych celów wykorzystując wartość oczekiwaną gry, wariację gry, czynnik losowy oraz cel, do którego dążą zamachowcy. Symulator dokonuje wyboru centra w oparciu o punkty, charakter gracza i zadanie to powtarza 1000 razy. Za każdym pojedynczym polem ukryty jest przedział liczbowy, którego granicą jest liczba punktów z macierzy cech. Następny przedział, rozpoczynając od najniższych wartości, symulator wyznacza od granicy najniższego plus jeden. Przedziały przeliczane są na liczbę punktów 1000, a o wyborze pola decyduje wylosowana przez symulator liczba, którą po wylosowaniu jest przypisywana, jako pojedyncza wygrana.

Analiza najbardziej prawdopodobnego wyboru atraktora (centrum ataku) została przedstawiona na rys. 4, a mianowicie:

Czerwone Pole – obszar zagrożony, w którym ryzyko wystąpienia ataku terrorystycznego jest największe ze względu na łatwość ataku (małe szkody)

Niebieskie Pole – obszar zagrożony, w którym ryzyko wystąpienia ataku terrorystycznego jest największe ze względu na trudność (duże szkody)

CE – pole podstawowe, którego stosunek zysków i strat zaczyna być „atrakcyjny” dla potencjalnego terrorysty - poziom ryzyka akceptowalny.

Etap IV – Opracowanie map zagrożeń

Na podstawie wprowadzonych danych symulator określa ocenę zagrożenia atakiem na badanym obszarze, która przyjmuje postać macierzy ryzyka (macierzy matematycznej, tab. 1), czyli takiej, dzięki której będzie możliwość wykonywania działań liczbowych. Wyniki graficzne przeprowadzonej analizy (rys. 5) można przedstawić przy wykorzystaniu oprogramowania GIS, dzieląc je na jednostki administracyjne takie, jak miasto, gmina, powiat a nawet cały kraj. Mapy tematyczne to narzędzie do analizy i wizualizacji danych. Rozkłady i trendy, które trudno zauważyć na wykazach danych można łatwo wyśledzić na mapach tematycznych. Do tworzenia map tematycznych wykorzystać można siedem typów map: przedziały wartości, gęstości kropek, stopniowane symbole, indywidualne wartości, diagramy słupkowe i kołowe oraz rastrowe mapy tematyczne. Każda z nich ma określone zastosowanie i sobie właściwe cechy. Istotną cechą nakładek tematycznych jest ich dynamiczne odświeżanie podczas edycji wartości atrybutów. Pozwala to zachować bieżącą aktualność, przy ciągłej rozbudowie bazy danych.

W województwie warmińsko-mazurskim tylko 11 powiatów jest realnie zagrożonych atakiem, choć w 6 innych powiatach województwa osiągnięto poziom ryzyka akceptowalny. W pozostałych powiatach ryzyko wystąpienia ataków jest znikome, dlatego utrzymywanie jednostek AT na tym obszarze z ekonomicznego punktu widzenia można uznać za zbędny koszt.

4. PODSUMOWANIE

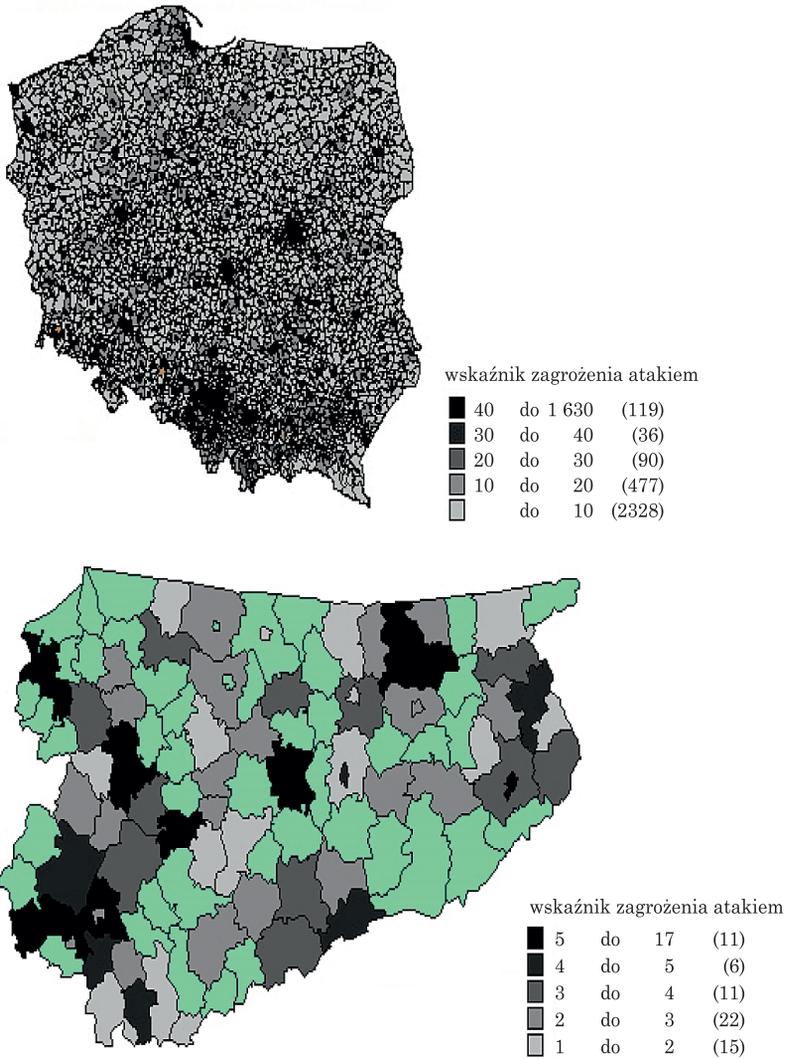
Działania antyterrorystyczne polegają na rozpoznawaniu miejsc zagrożonych atakiem i pozwalają na optymalizację przygotowania sił i środków antyterrorystycznych. Skuteczne typowanie takich miejsc jest możliwe w przypadku, gdy dany obszar charakteryzuje się zróżnicowanym prawdopodobieństwem zaistnienia zagrożeń.

Na podstawie przeprowadzonych analiz wydaje się zasadne i możliwe typowanie obszarów zagrożonych przy zastosowaniu teorii gier. Atrybutem różniącym niewątpliwie tę metodę od innych jest używanie czynnika losowego, którego wykorzystanie wydaje się być elementem decydującym. Innym, ale równie ważnym argumentem przemawiającym za użyciem tej metody jest to, iż wykonana aparatura badawcza jest łatwa w obsłudze, a wykonanie symulatora relatywnie tanie oraz nie wymaga od użytkownika znajomości formuł statystycznych, a jedynie wiedzy na temat cech terenu (geoinformacji). Wprowadzanie uzyskanych w symulatorze danych geoprzestrzennych umożliwi uzupełnienie systemów GIS o nowe warstwy tematyczne. Biorąc pod uwagę literaturę przedmiotu oraz przeprowadzone badania własne można sformułować następujące wnioski końcowe:

1. Odpowiednio wyselekcjonowane i zinterpretowane geoinformacje stanowią podstawę sprawnego zarządzania przestrzenią.

2. Głównym instrumentem sprawnego zarządzania przestrzenią jest proces diagnozowania obszarów zagrożonych.

3. Proces ten tylko wtedy jest uzasadniony, gdy na jego podstawie możliwe jest podejmowanie decyzji prewencyjnych, zapobiegawczych skutkom ataku terrorystycznego.



Rys. 5. Mapy zagrożenia atakiem terrorystycznym

Fig. 5. Maps the threat of a terrorist attack

Źródło: opracowanie własne

Source: own resources

4. Wynikiem wielokryterialnej analizy modelowych rozwiązań racjonalnego zarządzania przestrzenią jest przekształcenie geoinformacji w mapy tematyczne, które powinny zasilić systemy informacji przestrzennej.

5. Proponowany symulator ma wskazać miejsca, gdzie zagrożenie atakiem jest potencjalnie największe i uzasadnić wielkość i zasadność środków finansowych na zapewnienie bezpieczeństwa i konieczność utrzymywania jednostek anty terrorystycznych.

PIŚMIENNICTWO

- Bajerowski T., 1995. Macierz optymalnego sposobu użytkowania ziemi, jako instrument programowania przyszłego zagospodarowania obszarów wiejskich. *Geodezja i Kartografia t.XLIV*, z. 2–3, PWN Warszawa, s. 271–279.
- Bajerowski T., Kowalczyk A., 2013. Metody geoinformacyjnych analiz jawnoźródłowych w zwalczaniu terroryzmu, Wydawnictwo UWM.
- Bajerowski T., 2003. Niepewność w dynamicznych układach przestrzennych, Olsztyn.
- Grocki R., 2012. Zarządzanie Kryzysowe. *Dobre Praktyki*. Warszawa.
- Kamińska T., 2006. http://ekonom.univ.gda.pl/mikro/skladosobowy/Kaminska/SD/Teoria%20ryzyka_popr1.pdf.
- Karbowiak W., Karbowiak Ł., 2010. Zarządzanie kryzysowe innowacyjnym podejściem do rozwiązywania problemów bezpieczeństwa i ochrony ludności oraz środowiska w aspekcie występowania zjawisk ekstremalnych. *Zarządzanie Kryzysowe*, [red.] Wiatkowski M., Czarna W., Opole, s. 15–27.
- Kołodziński E., 2011. „Wprowadzenie do zarządzania bezpieczeństwem podmiotu”, Monografia pod redakcją Zygmunta Mierczyka i Romana Ostrowskiego pt. „Ochrona przed skutkami nadzwyczajnych zagrożeń” Tom 2, Warszawa, s. 1–16.
- Malawski M., Wieczorek A., 2004. Sosnowska H. Konkurencja i kooperacja teorii gier w ekonomii i naukach społecznych, PWN.
- Ogryzek M., 2007. *Acta Scientiarum Polonorum, Administratio Locorum* 6(2) 2007, 19–34. Weryfikacja metodyki wyboru optymalnego użytkowania ziemi wg Bajerowskiego dla potrzeb zarządzania przestrzenią planistyczną. Wydawnictwo UWM.
- Ogryzek M., 2008. *Acta Scientiarum Polonorum, Administratio Locorum*. Weryfikacja metodyki wyboru optymalnego modelu prognozy rozwoju demograficznego dla potrzeb zarządzania przestrzenią planistyczną, Wydawnictwo UWM.
- Rostański T., Drozd M., 2003. Teoria gier, – publikacja internetowa – www.giaur.qs.pl.
- Schelling T., 1960. Strategy of Conflict, – publikacja internetowa, <http://home.uchicago.edu/~rmyerson/research/stratofc.pdf>.
- Zięba R., 2005. Kategoria bezpieczeństwa w nauce o stosunkach międzynarodowych, Wydawnictwo Naukowe Grado, Toruń, s. 33.

THE USE OF GIS TECHNOLOGY TO MONITOR SECURITY THREATS

Abstract. GIS are systems for gathering, processing and making data available to the system users and thus it allows analysing socioeconomic phenomena changing over time and in space, building scenarios and forecasts as well as taking decisions based on them. The aim of the threatened areas diagnose is to take decisions preventing consequences

of terrorist attack. The projection of the risk level and identification of threatened areas supporting the geoinformation system allows correlating them with the Earth surface. It involves forecasting changes in multiple characteristics and the consequences of the attack. Consideration of numerous variables requires time consuming and costly development of multistate models. Based on the conducted review of the literature it is proposed to complement the forecast model with statistical formulas taking into account the elements of uncertainty (random factor) by including the game theory for lotteries to determine the place of terrorist attack using the computer simulator as the tool. Proprietary solution is monitoring and visualization of the degree of risk in GIS technology, which can be an integral part of a program written in Python run as a tool in ArcGIS.

Key words: GIS, security management, natural hazards and civilization.

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 11.01.2015

Acta Scientiarum Polonorum. Administratio Locorum
Recenzenci 2014 – Reviewers 2014

Agnieszka Bieda, Ewa Bielecka, Jadwiga Biegańska, Jarosław Bydłosz,
Piotr Cichociński, Agnieszka Dawidowicz, Adam Doliwa, Marta Gross,
Davorin Kereković, Katarzyna Kocur-Bera, Sebastian Kokot, Anna Kowalczyk,
Ewa Kucharska-Stasiak, Marcin Kulawiak, Urszula Litwin, Alicja Maciejewska,
Krzysztof Młynarczyk, Andrzej Nowak, Marek Ogryzek, Hieronim Olenderek,
Wojciech Przegon, Oimahmad Rahmonov, Adam Senetra, Sławomir Sobotka,
Stefania Środa-Murawska, Ada Wolny, Ryszard Żróbek, Jan Žukovskis