

Jan Kazak

Katarzyna Stasica

Szymon Szewrański

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

PROGNOZOWANIE I OCENA SKUTKÓW ŚRODOWISKOWYCH PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO W SKALI LOKALNEJ Z WYKORZYSTANIEM SYSTEMU COMMUNITYVIZ

Wprowadzenie

Praca przedstawia próbę wykorzystania systemu geoinformacyjnego CommunityViz do prognozowania i oceny zmian wielkości obciążeń środowiska powodowanych planowaniem i zagospodarowaniem przestrzennym. Obszarem badawczym, dla którego dokonano oceny systemowej, jest miasto Siechnice, leżące w strefie suburbannej Wrocławia. W artykule przedstawiono zasady kalkulacji przestrzennych, opartych na sparametryzowanych na poziomie lokalnym założeniach, z wykorzystaniem systemu wsparcia decyzyjnego. Zaprezentowano także możliwe do uzyskania wyniki oraz formy ich prezentacji. System CommunityViz daje możliwość samodzielnego definiowania elementów oceny systemowej, a możliwości modyfikacji założeń obliczeniowych świadczą o jego elastyczności. System może skutecznie wspomagać prognozowanie i ocenę skutków środowiskowych planowania przestrzennego. Powinno ono zawierać cel i jego uzasadnienie, hipotezę badawczą, stosowane metody.

1. Problematyka oceny wskaźnikowej

Konieczność kontrolowania zmian środowiskowych, jako komplementarny składnik całościowej oceny rozwoju lokalnego, jest postulowana od wielu lat. Opracowany w 2008 roku w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospoda-

rowania Polskiej Akademii Nauk doroczny „Raport o stanie i uwarunkowaniach prac planistycznych w gminach na koniec 2007 r.” wskazał na nasilanie się konfliktów przestrzennych związanych z intensywnym procesem urbanizacji. Dotyczy to przede wszystkim funkcji przyrodniczych, mieszkaniowych, turystycznych i komunikacyjnych. Autorzy raportu podkreślili fakt, iż samorządy nie są w stanie tych konfliktów ani monitorować, ani skutecznie przewidywać. Stwierdzono, iż na poziomie lokalnym brak jest spójnego i wyczerpującego systemu monitoringu procesów inwestycyjnych i przekształcania przestrzeni. Brak ten jest poważną przeszkodą w ocenie faktycznych zagrożeń wynikających z zagospodarowania przestrzennego. Ponadto, jednym z podstawowych wniosków definiowanych w trakcie dyskusji naukowej nad zjawiskiem suburbanizacji w kraju jest pilna konieczność opracowania warsztatu badawczego pozwalającego możliwie precyzyjnie i jednoznacznie oceniać tempo i skalę zjawiska „urban sprawl”. Traktowane jest to przez ekspertów Unii Europejskiej jako „priorytetowe zadanie krajów członkowskich Unii”¹. Rezolucja Parlamentu Europejskiego z 8 czerwca 2011 r. „Wyjść poza PKB – pomiar postępu w zmieniającym się świecie” podkreśla potrzebę pomiaru przemian rozwojowych, nie tylko w ujęciu ekonomicznym i społecznym, ale również w środowiskowo-przestrzennym. Proponuje się uzupełnienie wskaźnika PKB m.in. o indeks obciążenia środowiska, ilustrujący takie aspekty, jak zmiana klimatu i zużycie energii, przyroda i różnorodność biologiczna, zanieczyszczenie powietrza i wpływ na zdrowie, zużycie i zanieczyszczenie wody oraz wytwarzanie odpadów i wykorzystanie zasobów.

W celu zbadania możliwości pomiaru wskaźników z wykorzystaniem systemów geoinformacyjnych dokonano w pierwszej kolejności analizy aktualnego stanu wiedzy oraz wybrano miarodajne indykatory. Jak zauważa Czochoński², wskaźniki wykorzystywane w monitoringu powinny być proste (jednowymiarowe), relacyjne i syntetyzujące (pokazując szersze tło zjawiska i relacje z innymi elementami) oraz kontekstowe (pokazujące relacje między różnymi obszarami lub wariantami zjawisk). Na podstawie analizy raportu końcowego „Opracowania kryteriów chłonności ekologicznej dla potrzeb planowania przestrzennego”³

¹ Żywiolowe rozprzestrzenianie się miast. Narastający problem aglomeracji miejskich w Polsce. Studia nad zrównoważonym rozwojem. Red. S. Kozłowski. T. 2. Katedra Ochrony Środowiska KUL, Komitet „Człowiek i Środowisko” przy Prezydium PAN, Białystok-Lublin-Warszawa 2006.

² J. Czochoński: Krajobraz w systemie monitoringu planowania i rozwoju przestrzennego. Założenia do monitoringu na poziomie regionalnym. „Problemy Ekologii Krajobrazu” 2010, t. XXVI. s. 59-74.

³ P. Fogel, S. Anusz, P. Decewicz, J. Fiszczuk-Wiktorowicz, A. Fogel, D. Gadomska, M. Kis-towski, W. Kuźnicki, M. Mendel, M. Pisarski, A. Pugacewicz, H. Rawska, W. Rybarczyk, T. Wlazłowski: Raport końcowy – opracowanie kryteriów chłonności ekologicznej dla potrzeb planowania przestrzennego. Warszawa 2004. Maszynopis.

oraz ogólnodostępnych danych statystycznych zdefiniowano przykładowe mierniki w grupach: wskaźniki demograficzne (A), wskaźniki infrastrukturalno-przyrodnicze (B) oraz wskaźniki komunikacyjne (C). Wykorzystanie ocen wskaźnikowych może skutecznie wspomagać proces decyzyjny. W literaturze przedmiotowej⁴ można znaleźć odwołania do konieczności organizowania spotkań interesariuszy procesu planowania przestrzennego wspomaganego narzędziami geoinformacyjnymi.

Systemy geoinformacyjne umożliwiające przeprowadzenie oceny systemowej bazować mogą na dwóch odmiennych rodzajach grafiki. Mogą to być programy bazujące na grafice rastrowej bądź wektorowej. Wybór grafiki dyktuje m.in. zasięg przestrzenny analizowanego obszaru. O ile grafika rastrowa częściej znajduje zastosowanie przy większych obszarach, o tyle grafika wektorowa nie jest ograniczana wielkością terenu (w tym przypadku większe znaczenie ma poziom złożoności informacji o terenie). Grafika rastrowa charakteryzuje się większym uogólnieniem geoinformacji. Przykładem operacji prowadzonych na danych rastrowych jest badanie przemian glebowych wykonanych w ramach oceny skutków środowiskowych powodowanych procesem rozlewania się miast na przykładzie aglomeracji warszawskiej. W tym przypadku rozdzielczość terenu w pikselu zastosowanego w badaniach wyniosła 1 kilometr⁵. Systemy te bazują na idei automatów komórkowych i stworzone są głównie z myślą o dokonywaniu projekcji zmian przestrzennych. Grafika wektorowa, w porównaniu do rastrowej, daje możliwość wiernego odzwierciedlenia topologii terenu, przez co znajduje większe zastosowanie w analizach mniejszych obszarów. Z uwagi na wielkość wybranego obszaru opracowania, w niniejszych badaniach skorzystano z grafiki wektorowej.

Środowiskiem prognozowania i oceny skutków środowiskowych w artykule jest system CommunityViz. Jest to rozszerzenie funkcjonalności podstawowego oprogramowania ArcGIS Desktop. Dwa podstawowe komponenty CommunityViz to Scenario360 oraz Scenario3D. W badaniach wykorzystano pierwszy składnik. Został on zaprojektowany jako narzędzie wspomagające podejmowanie decyzji przez interesariuszy w procesie planowania przestrzennego. Umożliwia on prognozowanie przyszłych cech definiujących teren oraz czynników wpływających na lokalną społeczność. Za jego pomocą można przeprowadzać eksperymenty z hipotetycznymi scenariuszami, dokonywać ocen parametrycznych, wprowadzać i modyfikować założenia kalkulacji przestrzennych, przedstawiać wizualnie efekty proponowanych działań, dokonywać wszech-

⁴ A. Faron: Integracja planowania przestrzennego i zrównoważonego transportu w procesie decyzyjnym. „Czasopismo Techniczne. Architektura” 2010, z. 3.

⁵ M. Gutry-Korycka: Urban Sprawl Warsaw Agglomeration Case Study. Uniwersytet Warszawski, Warszawa 2005.

stronnych decyzji bazujących na informacji oraz łączyć efekty pracy wariantowej z trójwymiarowymi wizualizacjami. Doświadczenia amerykańskie pokazują, że system CommunityViz, przy umiejętnym wykorzystaniu oraz odpowiednim nastawieniu społeczności lokalnej do wspólnego wypracowywania kierunków rozwoju polityki przestrzennej, może być skutecznym narzędziem wspomagania decyzyjnego⁶.

Intencją artykułu jest próba wykorzystania systemu CommunityViz w prognozowaniu i ocenie zmian wielkości obciążeń środowiska powodowanych planowaniem i zagospodarowaniem przestrzennym na przykładzie Siechnic. Niezbędna przy tym jest właściwa interpretacja zasad formułowania wskaźników, ogólnodostępnych danych sparametryzowanych na poziomie lokalnym oraz uzyskanych wyników kalkulacji przestrzennych.

2. Metodyka i zakres badań

Badania zrealizowano w ramach projektu badawczego MNiSW Nr N N305 384838 pt. „Wskaźnikowe oceny zmian środowiskowych powodowanych nierównoważonym rozprzestrzenianiem się dużych miast”. Obszar badawczy objął miasto Siechnice, leżące w strefie suburbannej Wrocławia. Prognoza przyszłych skutków środowiskowych opracowana została dla jednego z miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego Siechnic. Do wykonania oceny skutków środowiskowych nowo powstałej zabudowy wykorzystano dane katastralne oraz ortofotomapy. Na ich podstawie dokonano identyfikacji roku powstania zabudowy, co umożliwiło wyodrębnienie dwóch horyzontów czasowych. W sposób wariantowy przedstawiono informacje o zmianach liczby ludności, zużyciu zasobów naturalnych i energetycznych oraz produkcji odpadów komunalnych. Wygenerowano także informacje o przybliżonym obciążeniu sieci drogowej poprzez ustalenie orientacyjnej liczby samochodów osobowych. Do zdefiniowania niniejszych wskaźników oraz określenia ich wartości posłużono się systemem CommunityViz. Przedstawiono możliwości zastosowania aplikacji jako narzędzia wspomagającego proces podejmowania decyzji inwestycyjnych związanych z zagospodarowaniem terenu. W celu ustalenia wartości założeń wykorzystywanych w kalkulacjach przestrzennych posłużono się m.in. zapisami Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania gminy Siechnice z 2010 roku oraz danymi statystycznymi pochodzącymi z Głównego Urzędu Statystycznego.

⁶ D. Walker, T. Daniels: *The Planners Guide to CommunityViz. The Essential Tool for Generation of Planning*. Chicago 2011.

3. Wyniki badań

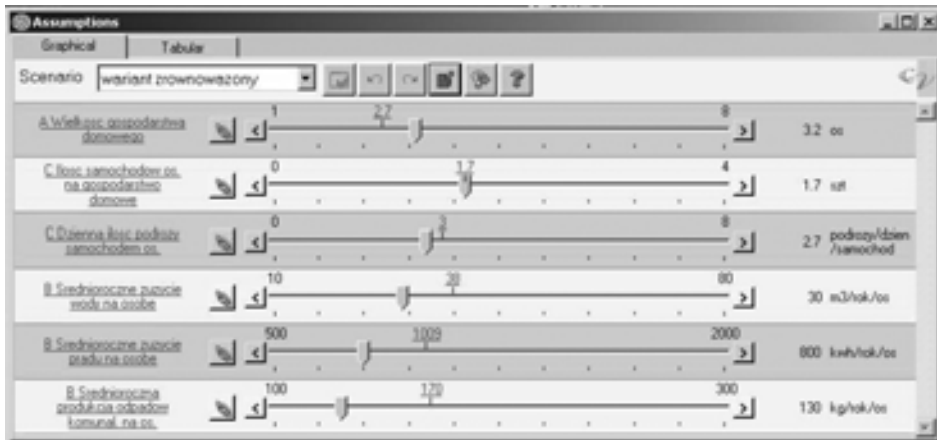
Pierwszy etap badań dotyczył opracowania elementów prognozy skutków środowiskowych zapisów planu miejscowego dla fragmentu obszaru Siechnice – Centrum (rys. 1).



Rys. 1. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla fragmentu obszaru miasta: Siechnice – Centrum

Źródło: www.siechnice.gmina.pl

W celu dokonania kalkulacji wartości wskaźników system CommunityViz musi być zaopatrzony w geoinformacje opisującą cechy topologiczne terenu oraz wartości założeń definiowanych przez operatora programu. Ponieważ system wykorzystany w badaniach jest dodatkiem do pakietu ArcGIS, skorzystano z formatu elektronicznych danych przestrzennych dostosowanych do grafiki wektorowej. Wartości założeń natomiast ustalać można dowolnie w modyfikowalnym interfejsie CommunityViz. Dane założeń pochodzić powinny z baz zewnętrznych, czyli dostępnych danych parametrycznych bądź wiedzy eksperckiej operatora (rys. 2).



Rys. 2. Wygląd interfejsu umożliwiającego wprowadzanie zmian w wartościach założeń

Źródło: Opracowanie własne z wykorzystaniem CommunityViz.

Na podstawie tak przygotowanych danych CommunityViz przedstawić może wartości dowolnych wskaźników, co pozwoli w sposób sparametryzowany prognozować przyszłe zmiany ustaleń planu miejscowego. W trakcie badań zdefiniowano siedem wskaźników opisujących zmiany o charakterze demograficznym, zużycia zasobów naturalnych i energetycznych, produkcji odpadów komunalnych oraz orientacyjny przyrost ilości samochodów osobowych i ilości ich dziennych podróży. Wartości wskaźników uzyskać możemy w postaci tabelaryczne oraz graficznej.

Dużym atutem systemu jest możliwość wariantowania uzyskiwanych wyników. W tym celu, oprócz wariantu podstawowego, wygenerowano dwa dodatkowe scenariusze. Aby pokazać techniczne możliwości kalkulacji na podstawie skrajnie różnych założeń oraz prezentacji rozpiętości wyników, stworzono wariant zrównoważony oraz wariant wzrostu konsumpcji. Wartości założeń przy-

jętych do kalkulacji w poszczególnych wariantach przedstawiono w tabeli 1. W wyniku obliczeń otrzymano zestaw wartości wskaźników przedstawionych tabelarycznie (tabela 2), a także w postaci graficznej (rys. 3).

Tabela 1

Wartości założeń w poszczególnych wariantach

Założenia	Wartość domyślna	Wariant podstawowy	Wariant zrównoważony	Wariant wzrostu konsumpcji	Jednostki
A Wielkość gospodarstwa domowego	2.7	2.7	3.2	2.7	Os
B Średnioroczna produkcja odpadów komunalnych na osobę	170	170	130	200	kg/rok/os
B Średnioroczne zużycie prądu na osobę	1 009	1 009	800	1 300	kWh/rok/os
B Średnioroczne zużycie wody na osobę	38	38	30	50	m ³ /rok/os
C Dzienna ilość podróży samochodem osobę	3.0	3.0	2.7	4.0	podróży/ dzień/ samochód
C Ilość samochodów osobowych na gospodarstwo domowe	1.7	1.7	1.7	2.0	szt

Źródło: Opracowanie własne z wykorzystaniem CommunityViz.

Tabela 2

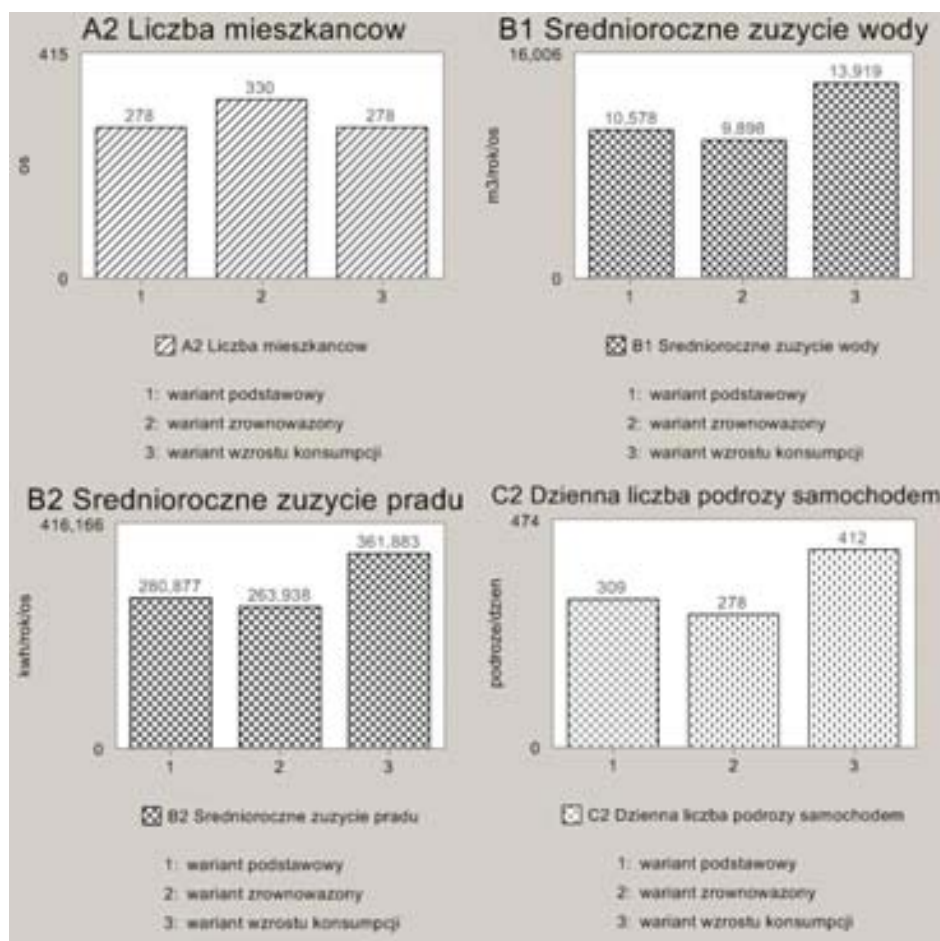
Wartości wskaźników w poszczególnych wariantach

Wskaźnik	Wariant podstawowy	Wariant zrównoważony	Wariant wzrostu konsumpcji	Jednostki
1	2	3	4	5
A1 Ilość gospodarstw domowych	103	103	103	szt
A2 Liczba mieszkańców	278	330	278	Os
B1 Średnioroczne zużycie wody	10 578	9 898	13 919	m ³ /rok
B2 Średnioroczne zużycie prądu	280 877	263 938	361 883	kWh/rok

cd. tabeli 2

	1	2	3	4	5
B3 Średnioroczna produkcja odpadów komunalnych		47 323	42 890	55 674	kg/rok
C1 Ilość samochodów osobowych		175	175	206	szt
C2 Dzienna ilość podróży samochodem osobowym		309	278	412	podróży/dzień

Źródło: Ibid.

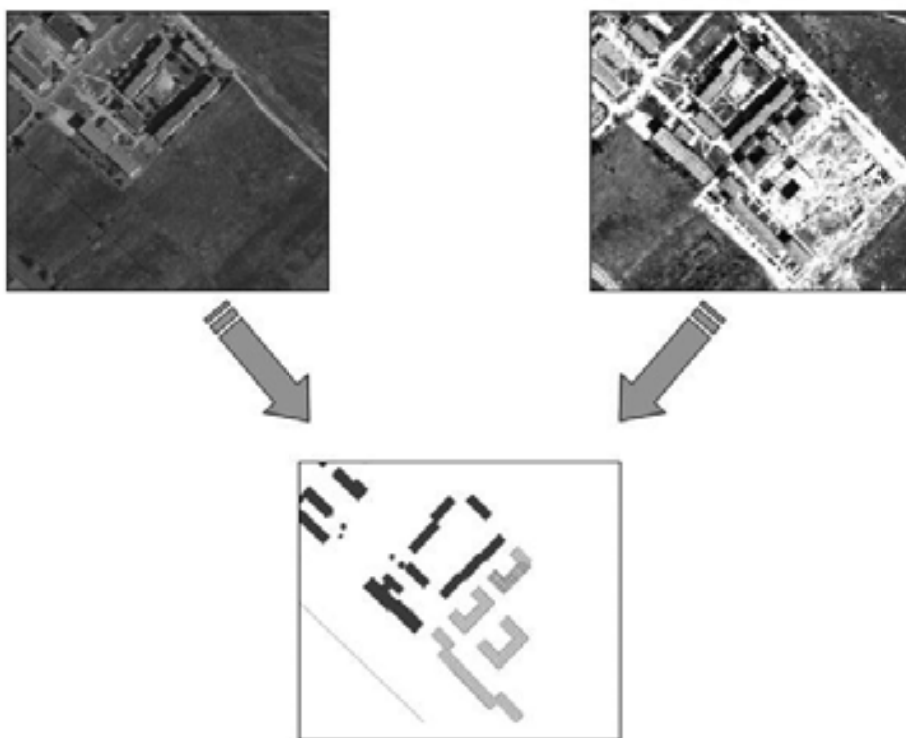


Rys. 3. Graficzna prezentacja wartości wybranych wskaźników w poszczególnych wariantach

Źródło: Ibid.

Założenia dotyczące kwestii środowiskowych, na których skupiają się głównie rozważania niniejszego artykułu, przyjęte w wariantcie podstawowym bazują na danych pochodzących z zasobów GUS. Wynika z nich, że średnioroczne zużycie wody na osobę w gminie Siechnice w ostatnich latach oscyluje wokół 38 m³. Roczna produkcja odpadów komunalnych przez jednego mieszkańca Siechnic wynosi przeciętnie 170,5 kg. Z racji braku dostępnych danych dotyczących zużycia energii elektrycznej na poziomie gminy, posłużono się wartością na 1 mieszkańca powiatu wrocławskiego z roku 2010. Wynosi ona 1008,6 kWh.

Założenia dotyczące wariantu podstawowego użyte zostały także podczas drugiego etapu badań, czyli oceny skutków zlokalizowania nowej zabudowy mieszkaniowej w mieście Siechnice. W tym przypadku wariantami są dwa horyzonty czasowe. Ortofotomapa pozwoliła wyodrębnić budynki istniejące w 2004 roku oraz 2009 (rys. 4). W ten sposób możliwe jest prześledzenie zmian zdefiniowanych wskaźników na przestrzeni 5 lat.



Rys. 4. Identyfikacja roku powstania zabudowy na podstawie ortofotomap

Źródło: Opracowanie własne z wykorzystaniem ArcGIS.

W wyniku takiej klasyfikacji budynków oraz zdefiniowanych wcześniej w programie wartości założeń i relacji wskaźników możliwe było wygenerowanie wartości wskaźników dla poszczególnych lat (tabela 3).

Tabela 3

Wartości wskaźników w poszczególnych latach

Wskaźnik	Siechnice 2004	Siechnice 2009	Jednostki
A1 Ilość gospodarstw domowych	1,676	2,036	szt
A2 Liczba mieszkańców	3,854	4,682	Os
B1 Średnioroczne zużycie wody	146,465	177,929	m ³ /rok
B2 Średnioroczne zużycie prądu	3,892,883	4,729,163	kWh/rok
B3 Średnioroczna produkcja odpadów komunalnych	655,238	795,998	kg/rok
C1 Ilość samochodów osobowych	2,849	3,461	szt
C2 Dzienna ilość podróży samochodem osobowym	8,547	10,383	podróży/dzień

Źródło: Opracowanie własne z wykorzystaniem CommunityViz.

Podsumowanie

Prognozowanie i ocena skutków planowania przestrzennego może być dokonywana za pomocą wielu technik i narzędzi. Jednym z takich instrumentów jest CommunityViz. System ten umożliwia ocenę skutków bazujących na sparametryzowanych wartościach założeń. W miarę dostępności lokalnych zmiennych system ten może wiarygodnie i skutecznie wspomagać prognozę, ocenę i monitoring zmian przestrzennych. CommunityViz jest środowiskiem czytelnym dla odbiorców, klarownie przedstawiając wyniki zaplanowanych działań. Scenariusze wygenerowane za pomocą aplikacji Scenario360 obrazują skutki planów zagospodarowania terenu i ich wpływ na pojemność przestrzenną jeszcze przed podjęciem ostatecznej decyzji o zmianach funkcjonalnych obszarów. Możliwe jest także analizowanie stanu istniejącego oraz stanu sprzed kilku lat, co pozwala monitorować zmiany i tendencje rozwojowe wdrażanej strategii miasta. System pozwala oszacować m.in. potencjalne przyszłe zużycie mediów, produkcję odpadów komunalnych, szacunkowe obciążenie sieci drogowej i wiele innych cech przy dowolnie zdefiniowanych tendencjach demograficznych. Dużym atutem systemu jest możliwość indywidualnego definiowania wskaźników bazujących na dowolnej kombinacji geoinformacji i zdefiniowanych za-

łożeń. System CommunityViz może więc skutecznie wspomagać prognozowanie i ocenę skutków środowiskowych planowania i zagospodarowania przestrzennego.

Literatura

- Czochański J.: Krajobraz w systemie monitoringu planowania i rozwoju przestrzennego. Założenia do monitoringu na poziomie regionalnym. „Problemy Ekologii Krajobrazu” 2010, t. XXVI.
- Faron A.: Integracja planowania przestrzennego i zrównoważonego transportu w procesie decyzyjnym. „Czasopismo Techniczne. Architektura” 2010, z. 3.
- Fogel P., Anusz S., Decewicz P., Fiszczuk-Wiktorowicz J., Fogel A., Gadomska D., Kistowski M., Kuźnicki W., Mendel M., Pisarski M., Pugacewicz A., Rawska H., Rybarczyk W., Wlazłowski T.: Raport końcowy – opracowanie kryteriów chłonności ekologicznej dla potrzeb planowania przestrzennego. Warszawa 2004. Maszynopis.
- Gutry-Korycka M.: Urban Sprawl Warsaw Agglomeration Case Study. Uniwersytet Warszawski, Warszawa 2005.
- Raport o stanie i uwarunkowaniach prac planistycznych w gminach na koniec 2007 r. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa 2008.
- Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 8 czerwca 2011 r. w sprawie „Wyjść poza PKB – pomiar postępu w zmieniającym się świecie”.
- Walker D., Daniels T.: The Planners Guide to CommunityViz. The Essential Tool for Generation of Planning. Chicago 2011.
- Witryna internetowa Urzędu Gminy Siechnice. www.siechnice.gmina.pl
- Żywiolowe rozprzestrzenianie się miast. Narastający problem aglomeracji miejskich w Polsce. Studia nad zrównoważonym rozwojem. Red. S. Kozłowski. T. 2. Katedra Ochrony Środowiska KUL, Komitet „Człowiek i Środowisko” przy Prezydium PAN, Białystok-Lublin-Warszawa 2006.

FORECASTING AND ASSESSMENT OF PLANNING ENVIRONMENTAL IMPACT ON A LOCAL SCALE WITH THE USE OF COMMUNITYVIZ

Summary

Rapid changes in land use caused by human activity make it necessary to create indicator-based assessment to measure this transformation. Assessment should be established in a form of mechanism which is possible to implement on any area. One of the branches of changes which should be measured are environmental issues. Con-

siderations made in this article examine the possibility to use for this purpose universal tool called CommunityViz. Research was taken on a local spatial plan and on investments realized till 2004 and 2009 year in a Siechnice city. Calculation include demographical, environmental and vehicle-journey factors.