

Marta Skiba (m.skiba@aiu.uz.zgora.pl)

 <https://orcid.org/0000-0002-4248-0378>

Agnieszka Wierzbicka (a.wierzbicka@aiu.uz.zgora.pl)

 <https://orcid.org/0000-0002-6069-9912>

Uniwersytet Zielonogórski, Instytut Architektury i Urbanistyki

Wybór metod strukturyzacji problemu w planowaniu przestrzennym

Choosing methods of problem structuring in spatial planning

Streszczenie

Kształtowanie przestrzenne miasta jest wielopoziomowe z uwagi na zróżnicowaną strukturę i rozkład usług oraz zapotrzebowanie na media. Pytanie – jak wykorzystać możliwości progностyczne, ułatwiające podejmowanie decyzji? Artykuł przedstawia wybór metod strukturyzacji problemu oraz alternatywne rozwiązania w formie scenariuszy „co – jeśli?”. Cechą szczególną podejścia jest jednocześnie wykorzystanie wiedzy formalnej oraz wiedzy eksperckiej w ujęciu umożliwiającym użycie prognoz.

Słowa kluczowe: miasto, metoda strukturyzacji problemu, scenariusz „co – jeśli?”

Abstract

The spatial shaping of the city is multi-level due to the diverse structure and distribution of services and demand for media. The question is – how do we use forecasting capabilities to facilitate decision-making? The article presents a selection of problem structuring methods and alternative solutions in the form of “what-if” scenarios. A special feature of the approach is the simultaneous use of formal knowledge and expert knowledge in an approach that allows using forecasts.

Keywords: city, problem structuring method, ‘what-if?’ scenario

1. WPROWADZENIE

W planowaniu przestrzennym kluczową rolę odgrywają dokumenty planistyczne, w tym dokumenty strategiczne i lokalne przepisy, które pomagają organizować przestrzeń, minimalizować konflikty i wspierać rozwój zrównoważony. Dokumenty strategiczne określają długofalowe cele i priorytety rozwoju przestrzennego na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym. Obecna zmiana w prawie dotyczącym zagospodarowania przestrzennego (nowelizacja Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, która weszła w życie 24 września 2023 r. – Dz.U. 2023, poz. 1688) zwiększa udział partycypacji przestrzennej oraz wprowadza przepisy regulujące udział społeczeństwa w procedurze planistycznej, a także dotyczące ujednoczenia regulacji różnych aktów planistycznych oraz wprowadzenia różnorodnych form przeprowadzania konsultacji społecznych wraz z możliwością stosowania narzędzi do komunikacji zdalnej (Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym – Dz.U. 2003, poz. 977, oraz Ustawa z dnia 7 lipca 2023 r. o zmianie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz niektórych innych ustaw – Dz.U. 2023, poz. 1688). Ustawodawca wprowadza również tryb uproszczonej procedury planistycznej (w wybranych przypadkach), a także umożliwia równoczesne prowadzenie procedur dla różnych aktów oraz ogranicza konieczność powtarzania konsultacji społecznych. Ponieważ zapewnienie partycypacji społecznej, zgodnie z nowymi regulacjami wprowadzonymi do u.p.z.p. w rozdziale 1a, polega na:

- 1) umożliwieniu udziału interesariuszom w przygotowaniu aktów planowania przestrzennego, w tym wypowiedzenia się, składania wniosków lub uczestnictwa w konsultacjach społecznych;
- 2) poznaniu potrzeb, zebraniu stanowisk i pomysłów interesariuszy dotyczących polityki przestrzennej;
- 3) inicjowaniu, umożliwianiu i wspieraniu działań służących rozwijaniu dialogu między interesariuszami w ramach kształtowania i prowadzenia polityki przestrzennej oraz zwiększaniu udziału interesariuszy w kształtowaniu i prowadzeniu polityki przestrzennej.

Zatem bardzo ważny staje się model podejmowania decyzji na drodze konsensusu społecznego (Ociepa-Kubicka, 2015). Pomimo tego, że nowe przepisy będą wchodzić w życie etapami (część uregulowań zacznie obowiązywać od 24 września 2023 r., a część od 1 stycznia 2025 r. i 1 stycznia 2026 r.), należy zastanowić się i przygotować proceduralnie na dialog i wspólne podejmowanie decyzji przestrzennych.

Proces planowania przestrzennego jest z natury wieloetapowy i wielopłaszczyznowy, dlatego najważniejszym zadaniem wydaje się możliwość przedstawienia społeczeństwu (czyli ludziom nie zawsze przygotowanym merytorycznie do podejmowania decyzji) hierarchii problemu przestrzennego, który wymaga rozwiązania lub przestrzennego uzgodnienia. W praktyce strukturyzacja problemu w planowaniu przestrzennym przekłada się na stworzenie bardziej stabilnych, zrozumiałych i kompleksowych rozwiązań, które są w stanie sprostać zarówno aktualnym, jak i przyszłym wyzwaniom w zarządzaniu przestrzenią. W skrócie, ustrukturyzowanie problemu w planowaniu przestrzennym pozwala na bardziej logiczne i skuteczne

podejście do projektowania rozwiązań, minimalizując ryzyko nieprzewidzianych problemów i zwiększając prawdopodobieństwo osiągnięcia zamierzonych celów (Fogiel, 2020).

Wybór decyzji w planowaniu przestrzennym nie jest aktem jednorazowym, ale procesem iteracyjnym, który dokonuje się w wyniku dynamicznego poszukiwania rozwiązań (Żak-Skwierczyńska i in., 2023). W trakcie procesu decydent uczy się i może zmienić swoje preferencje (Wierzbicki, 2018). Proces wspomaganie decyzji kończy się, gdy decydent znajdzie taką decyzję, która pozwala na osiągnięcie rezultatów spełniających jego aspiracje lub w pewnym sensie najbliższych do tych aspiracji. Metoda nie zastępuje decydenta w podejmowaniu decyzji. Całym procesem podejmowania decyzji steruje decydent, a zasadniczym zadaniem metody jest raczej wspomaganie uczenia się przez decydenta aniżeli końcowy akt wyboru (Michnik, 2013).

2. METODY STRUKTURYZACJI PROBLEMU

Metody strukturyzacji problemu są narzędziami i technikami, które pomagają w zrozumieniu i analizie złożonych problemów oraz wyzwań. Umożliwiają dokładniejsze zrozumienie przyczyn problemu oraz jego kontekstu, co jest kluczowe do wypracowania skutecznych rozwiązań (Kobryń, 2014). Dają możliwość oceny różnych opcji oraz ich potencjalnych skutków, co sprzyja podejmowaniu świadomych decyzji. W praktyce mogą przyjmować różne formy, takie jak diagramy, macierze, modele analityczne czy techniki burzy mózgów. Użycie tych metod pozwala na lepsze zrozumienie problemów i efektywniejsze ich rozwiązywanie. Poniżej przedstawiono autorski wybór metod strukturyzacji problemu (tab. 1).

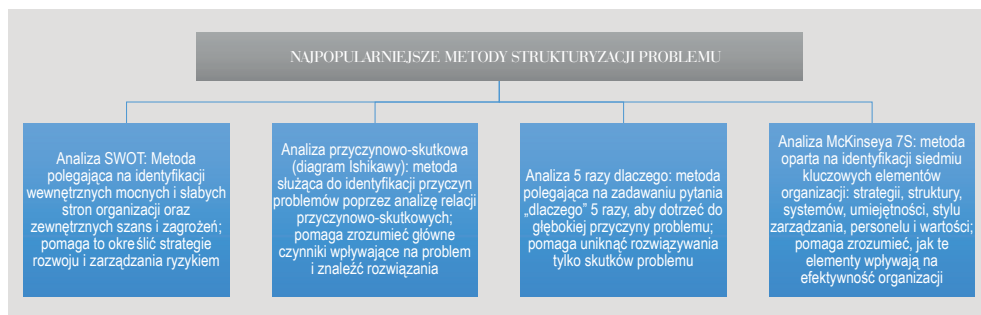
Tabela 1. Wybór metod strukturyzacji problemu. Oprac. aut.

Metody strukturyzacji problemu			
Mapy poznawcze	<i>Cognitive maps</i>	Bart Kosko, 1986	Reprezentacja myślenia o problemie
Rozmyte mapy poznawcze	<i>Fuzzy cognitive maps</i>	Stiven Grey, 2016	Wykorzystuje rozmyte operacje agregacji
Mapy uzasadnień	<i>Reasoning maps</i>	Montibeller, 2008	Pomoc w analizie wielokryterialnej MCDA
Mapa poznawcza z oceną ilościową (skalą)	<i>ANP (analytic network process)</i>	Saaty, 1992	Rozwinięcie AHP z zależnością kryteriów
	<i>DEMATEL (decision-making trial and evaluation laboratory)</i>	Fontela i Gabus, 1976	Zintegrowane rozwiązania w badaniu fragmentarycznych i antagonistycznych zjawisk
	<i>WINGS (weighted influence non-linear gauge system)</i>	Michnik, 2013	Nieliniowe zależności w ilościowej ocenie zjawisk

Metody strukturyzacji problemu mają kilka charakterystycznych cech, które czynią je efektywnymi narzędziami do analizy i rozwiązywania złożonych problemów:

- dzięki wspólnej terminologii i strukturalnemu podejściu metody te ułatwiają zrozumienie problemu przez różne zainteresowane strony;
- mogą być stosowane w różnych dziedzinach i kontekstach, od zarządzania projektami po rozwiązywanie problemów technicznych, społecznych czy organizacyjnych;
- skupiają się nie tylko na objawach problemu, ale również na jego przyczynach, co pozwala na bardziej skuteczne rozwiązania;
- wiele metod zakłada współpracę w grupach, co sprzyja wymianie pomysłów, kreatywności oraz zaangażowaniu wszystkich uczestników;
- często wykorzystują graficzne przedstawienia (np. diagramy, mapy myśli), co ułatwia zrozumienie i komunikację z innymi uczestnikami procesu analitycznego;
- umożliwiają porównywanie różnych scenariuszy oraz oceny ich potencjalnych skutków, co wspiera proces podejmowania decyzji.

Dzięki tym cechom metody strukturyzacji problemu stają się użytecznym narzędziem w procesie analizy i podejmowania decyzji. Wspólną cechą najczęściej stosowanych metod wielokryterialnych jest klasyczne założenie o niezależności kryteriów. W wielu jednak przypadkach tradycyjne metody mogą prowadzić do zniekształceń. Jest to miejsce, w którym swoją użyteczność mogą wykazać podejścia o słabszych założeniach. Należą do nich m.in.: ANP (*analytic network process*) i WINGS (*weighted influence non-linear gauge system*) (Michnik, 2013).



Il. 1. Schematyczne przedstawienie najczęściej stosowanych metod strukturyzacji problemu. Oprac. aut.

2.1. METODY SCENARIUSZOWE

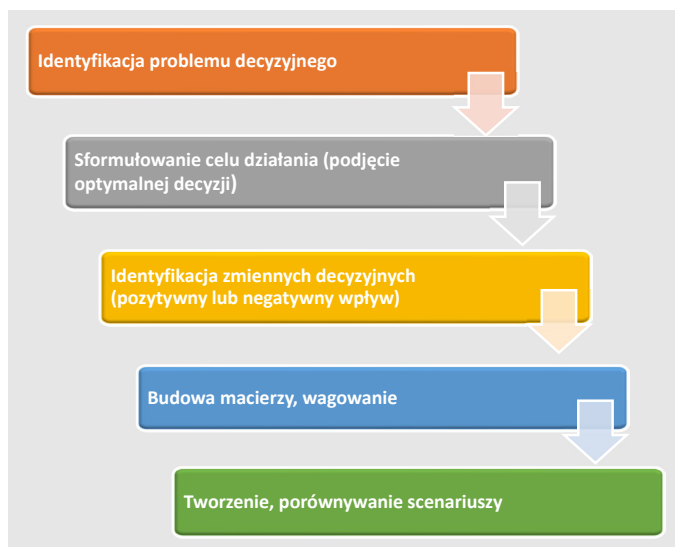
Scenariusze zdarzeń są często wykorzystywane w planowaniu przestrzennym do prognozowania potencjalnych zmian w środowisku i infrastrukturze. Przez analizę różnych scenariuszy planiści mogą lepiej przygotować się na ewentualne wydarzenia i podejmować bardziej świadome decyzje dotyczące rozwoju przestrzennego. Przykłady scenariuszy mogą obejmować

zmiany klimatyczne, wzrost populacji, rozwój gospodarczy czy zmiany w infrastrukturze transportowej. Dzięki analizie różnych scenariuszy planiści mogą lepiej zrozumieć potencjalne konsekwencje swoich decyzji i opracować bardziej elastyczne i zrównoważone plany przestrzenne.

Metody wspomaganie podejmowania decyzji oparte na scenariuszach zdarzeń mają swoje zalety i ograniczenia. Głównym wyzwaniem w tym podejściu jest konieczność uwzględnienia wszystkich możliwych scenariuszy oraz ich prawdopodobieństwa, co może być trudne ze względu na złożoność sytuacji i brak pełnej informacji (Michnik, 2013). Ponadto istnieje ryzyko, że decydenci mogą być podatni na wpływ emocji lub uprzedzeń, co może wpłynąć na wybór preferowanego scenariusza (Kobryń, 2014). Dlatego ważne jest, aby korzystać z metod wspomaganie decyzji w sposób świadomy i zrównoważony, uwzględniając zarówno dane obiektywne, jak i intuicję.

Do scenariuszowego prognozowania rozwoju przestrzennego wykorzystuje się różnorodne metody, aby uwzględnić różne czynniki i złożoność procesu planowania przestrzennego. Oto kilka popularnych metod wykorzystywanych w tym celu:

1. Modelowanie matematyczne: Wykorzystuje się modele matematyczne do symulowania różnych scenariuszy rozwoju przestrzennego na podstawie danych dotyczących populacji, gospodarki, infrastruktury, transportu itp. Modele te pozwalają na analizę wpływu różnych czynników na rozwój i prognozowanie przyszłych trendów (Mrówczyńska i in., 2022).
2. Analiza trendów historycznych: Analiza trendów historycznych pozwala na identyfikację wzorców rozwoju przestrzennego oraz prognozowanie przyszłych zmian na podstawie danych z przeszłości. To podejście pozwala na lepsze zrozumienie dynamiki rozwoju i identyfikację potencjalnych zagrożeń i szans (Lorens, Martyniuk-Pęcsek, 2010).
3. Konsultacje społeczne: Włączenie mieszkańców i interesariuszy w proces planowania przez konsultacje społeczne pozwala na uwzględnienie różnorodnych perspektyw i potrzeb społeczności lokalnej. To pomaga w tworzeniu bardziej zrównoważonych i akceptowalnych planów rozwoju miasta (Sante, Tubío, Miranda, 2020).
4. Analiza scenariuszowa: Przeprowadzanie analizy scenariuszowej polega na opracowaniu i ocenie różnych możliwych scenariuszy, uwzględniających różne zmienne i czynniki wpływające na rozwój przestrzenny. Przez analizę rozmaitych scenariuszy planiści mogą lepiej zrozumieć potencjalne konsekwencje różnych decyzji i działań oraz przygotować się na różne przyszłe sytuacje (Pan i in., 2024).
5. Technologie GIS: Technologie Geograficznych Systemów Informacyjnych (GIS) pozwalają na zbieranie, analizę i wizualizację danych przestrzennych, co jest niezbędne do prognozowania rozwoju. GIS umożliwiają mapowanie zasobów, analizę przestrzenną oraz tworzenie modeli przestrzennych, co jest kluczowe do skutecznego planowania przestrzennego (Sztubecka i in., 2020).
6. Analiza kosztów i korzyści: Przeprowadzanie analizy kosztów i korzyści pozwala na ocenę ekonomicznych aspektów różnych scenariuszy. To pomaga w identyfikacji najbardziej efektywnych i zrównoważonych rozwiązań oraz podejmowaniu decyzji opartych na danych i faktycznych korzyściach dla społeczności lokalnej (Castillo-Atoche i in., 2024).



Il. 2. Schemat etapów budowy scenariuszy stosowanych w metodach strukturyzacji problemu. Oprac. aut.

2.2. METODY OPARTE NA GRAFACH I ICH ZASTOSOWANIE

Metody oparte na grafach, takie jak mapy poznawcze, również mogą być wykorzystywane do scenariuszowego prognozowania rozwoju przestrzennego. Mapy poznawcze są narzędziem wizualizacji informacji, które pozwalają na przedstawienie złożonych zależności między różnymi elementami w formie graficznej. W kontekście planowania przestrzennego mapy poznawcze mogą być wykorzystane do:

1. Wizualizacji relacji przestrzennych: Mapy poznawcze pozwalają na przedstawienie relacji przestrzennych między różnymi obszarami miasta, co jest istotne przy planowaniu infrastruktury, transportu czy zagospodarowania przestrzennego.
2. Analizy sieciowej: Grafy mogą być wykorzystane do analizy sieciowej, czyli identyfikacji połączeń i relacji między różnymi elementami infrastruktury miejskiej, takimi jak drogi, linie komunikacyjne czy sieci energetyczne.
3. Modelowania przepływów ludzi, towarów czy informacji w mieście: Jest to istotne przy planowaniu transportu publicznego czy zarządzaniu kryzysowym. Wykorzystanie metod opartych na grafach, takich jak mapy poznawcze, może pomóc w lepszym zrozumieniu złożoności rozwoju miasta oraz identyfikacji optymalnych rozwiązań dla rozwoju miejskiego. Dzięki mapom poznawczym można lepiej zrozumieć strukturę miasta, relacje między jego elementami oraz potencjalne obszary do poprawy czy rozwoju. W rezultacie planiści miejscy mogą bardziej efektywnie planować inwestycje, rozwój infrastruktury czy programy rozwoju społeczno-gospodarczego, dysponując lepszymi narzędziami do analizy i podejmowania decyzji.

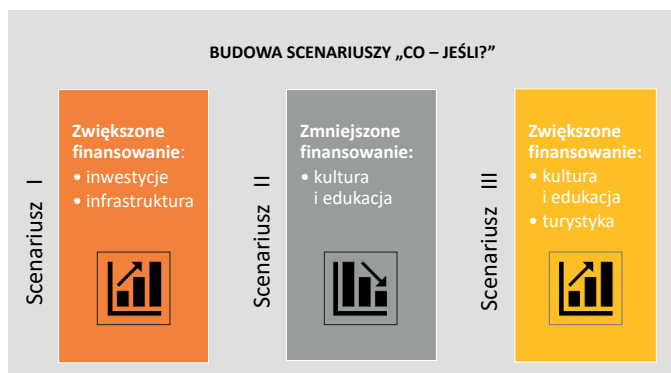
3. WYNIKI

Stworzono ekspercki model miasta teoretycznego, które rozwija się w zrównoważony sposób. W tym modelu koncepty (kierunki zarządzania) uosabiają miasto. Eksperti w modelu określili powiązania (dodatnie i ujemne) pomiędzy tymi konceptami. Jednocześnie założono siłę wpływu poszczególnych konceptów na siebie. Stworzony teoretyczny model miasta jest modelem dynamicznym, stabilnym, co oznacza, że zmiany wprowadzane w poszczególnych obszarach funkcjonowania zmieniają siły wpływu pomiędzy poszczególnymi konceptami (Gray i in., 2013). Przeanalizowano 20 konceptów (haseł), które odpowiadały czynnikom wzrostu w sześciu obszarach składających się na zrównoważony rozwój miasta (tab. 2). Poszczególne oceny zostały uśrednione, po czym wygenerowano przy użyciu programu Mental Modeler trzy przykładowe scenariusze.

Tabela 2. Wybór dwudziestu konceptów charakteryzujących rozwój miasta w sześciu obszarach funkcjonowania. Oprac. aut.

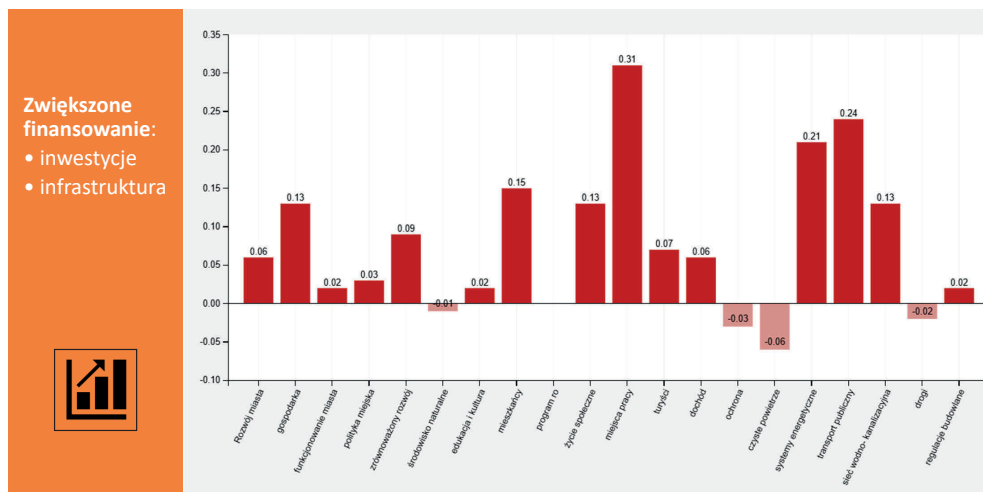
Lp.	Obszary działań	Koncepty-kierunki zarządzania
1.	Infrastruktura	Systemy energetyczne
2.		Drogi
3.		Transport publiczny
4.		Sieć wodno-kanalizacyjna
5.	Polityka lokalna	Polityka miejska
6.		Regulacje budowlane
7.		Strategia rozwoju
8.		Funkcjonowanie miasta
9.		Zrównoważony rozwój
10.	Człowiek	Życie społeczne
11.		Mieszkańcy
12.	Inwestycje	Miejsca pracy
13.		Nowe obiekty
14.		Dochód
15.		Gospodarka
16.	Kultura i edukacja	Edukacja i kultura
17.		Turyści
18.	Przyroda	Środowisko naturalne
19.		Ochrona
20.		Czyste powietrze

Poniżej przedstawiono trzy scenariusze, w których zwiększono lub zmniejszono wpływ poszczególnych obszarów funkcjonowania miasta na siły oddziaływania między konceptami (il. 3).



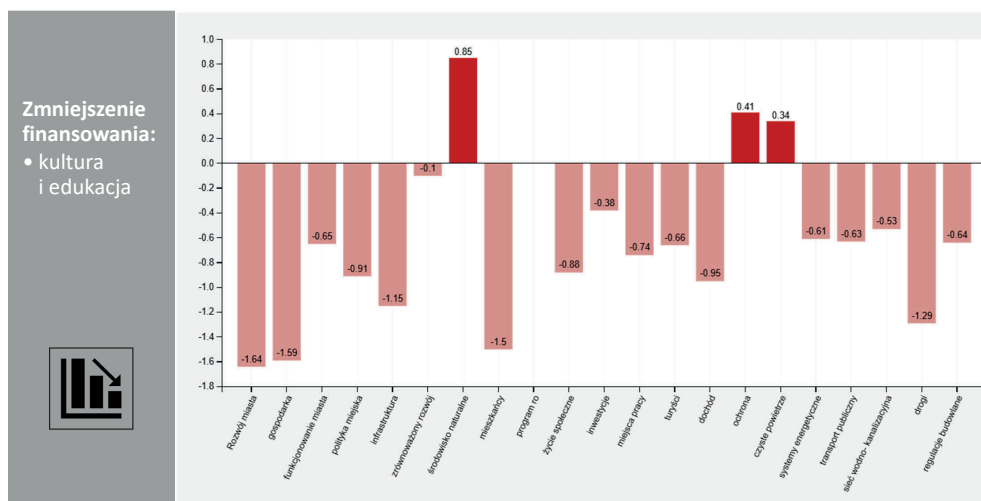
Il. 3. Trzy scenariusze modelu zrównoważonego rozwoju miasta, w których siła oddziaływania została zwiększona jako dodatkowe finansowanie obszaru funkcjonowania miasta. Oprac. aut.

Poniżej rozwinięto przykładowe scenariusze, aby zobaczyć potencjalne zmiany w schemacie „co – jeśli?”. Ilustracje 4–6 przedstawiają efekty zmniejszenia lub zwiększenia finansowania w całym obszarze funkcjonowania miasta. Można zaobserwować, jak wzrasta lub zmniejsza się dynamika rozwoju zrównoważonego miasta.



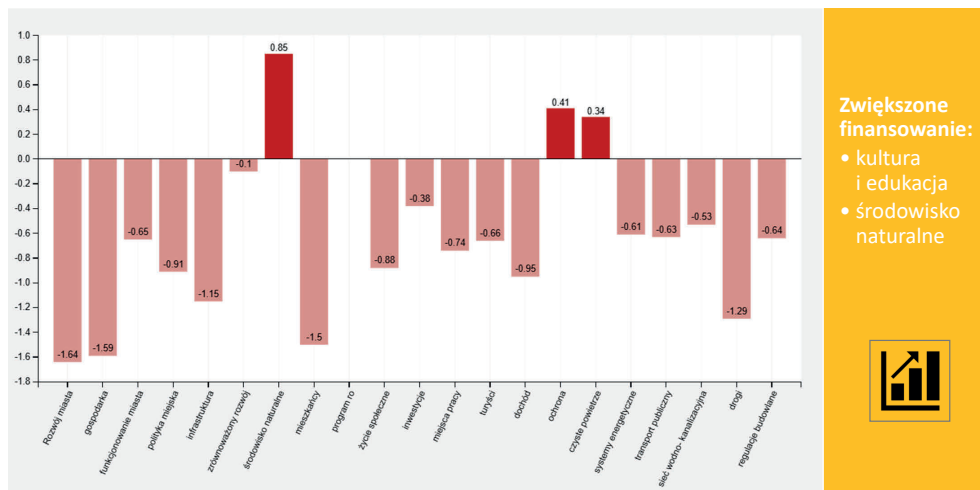
Il. 4. Schemat scenariusza, który przedstawia wyniki zwiększenia finansowania w dwóch obszarach funkcjonowania miasta: infrastrukturze i inwestycjach. Oprac. aut.

Na il. 4 zaprezentowano scenariusz „co – jeśli?” dla zdarzenia, w którym zwiększono finansowanie w dwóch obszarach funkcjonowania miasta: inwestycjach i infrastrukturze. Założono, że dodatkowe środki wsparłyby i umożliwiły wybudowanie nowych inwestycji obiektowych i infrastrukturalnych. W takiej sytuacji nastąpiłby największy wzrost w zapotrzebowaniu na nowe miejsca pracy i konieczność uruchomienia dodatkowego transportu publicznego oraz wzrost zapotrzebowania na nowe systemy energetyczne. Jednocześnie negatywne trendy odnotowano w koncepcjach odpowiedzialnych za ochronę przyrody, czyste powietrze i jakość dróg. Tak spożytkowane dodatkowe środki w tym modelu nie wywołałyby dużego i gwałtownego wzrostu i rozwoju miasta.



Il. 5. Schemat scenariusza, który przedstawia wyniki zmniejszenia finansowania tylko w jednym obszarze funkcjonowania: kulturze i edukacji. Oprac. aut.

Idąc dalej (il. 5), wygenerowano scenariusz, w którym zmniejszono finansowanie funkcjonowania w mieście obszaru działań – kultury i edukacji. Co ciekawe, w tym układzie modelu miasta jedyny wzrost, który zanotowano, dotyczy ochrony przyrody i środowiska naturalnego oraz czystego powietrza. Reszta konceptów zanotowała duży spadek, który najbardziej odbił się na ekonomicznym i społecznym rozwoju miasta. Przy takim założeniu ten scenariusz także umożliwia predykcję zdarzeń w schemacie „co – jeśli?”.



Zwiększone finansowanie:

- kultura i edukacja
- środowisko naturalne



Il. 6. Schemat scenariusza, który przedstawia wyniki zwiększenia finansowania w dwóch obszarach funkcjonowania: kulturze i edukacji oraz ochronie przyrody. Oprac. aut.

Na il. 6 przedstawiono skutki zwiększenia finansowania w dwóch obszarach: kultury i edukacji oraz ochrony środowiska naturalnego. Przy takim zwiększeniu wpływów w tym modelu miasta można się spodziewać dobrego całościowego rozwoju oraz dużego wzrostu liczby turystów i znaczenia polityki lokalnej miasta. Jedyny negatywny wpływ taki rozwój miasta miałby w sferze czystego powietrza, co jest związane z większą liczbą osób i ogólnym trendem wzrostowym we wszystkich kierunkach rozwojowych. W tym scenariuszu zrównoważony rozwój miasta uzyskał najwyższy wynik spośród wszystkich trzech porównywanych scenariuszy.

4. DYSKUSJA

Przedstawiona metoda predykcji oparta na scenariuszach jest przykładem grafowym stosowanym w badaniach dotyczących estymacji i optymalizacji rozwoju. Inne opublikowane w literaturze przedmiotu badania dotyczyły np. modelu predykcyjnego umożliwiającego wszechstronną analizę ruchu pieszych i pojazdów, który symuluje alternatywne decyzje projektowe i urbanistyczne. Uznano, że jest to przydatny instrument do symulowania warunków całkowitego przekształcenia tkanek miejskich, a także wspomaganie planowania urbanistycznego, które pozwala decydentom zrozumieć, co się dzieje (de Souza Silva, 2015). Goh z zespołem udowodnili, że dzięki wygenerowaniu scenariuszy obliczali czas podróży/odległość na podstawie sieci drogowej, wywoływali i rozwiązywali modele optymalizacji oraz przeprowadzali porównanie scenariuszy i analizę wrażliwości. Korzystając z przykładowych informacji

o istniejących i prognozowanych danych dotyczących wzrostu populacji i zapotrzebowania na liczbę miejsc w szkołach, zbadali skuteczność i wydajność systemu decyzyjnego oraz podejścia optymalizacyjnego do planowania miasta (Goh i in., 2018). Abo-El-Wafa z zespołem do modelowania ekspansji osadniczej w Addis Abebie zastosowali oparty na GIS model projektowania scenariuszy przestrzennych miast (Abo-El-Wafa, Yeshitela, Pauleit, 2018). Stworzono model scenariusza działalności i scenariusza zagęszczania, aby ocenić wpływ gęstości zaludnienia na zieloną infrastrukturę i implikacje wykluczenia rozwoju osadnictwa z obszarów narażonych na powódzie. Wykorzystanie przedstawionych w artykule scenariuszy rozwoju opartych na grafach dla modelu teoretycznego miasta jest zatem powszechnie stosowaną techniką.

5. PODSUMOWANIE

W artykule przedstawiono wybór metod strukturyzacji problemu oraz alternatywne rozwiązania w formie scenariuszy „co – jeśli?”. Takie metody ułatwiają strukturyzację problemu umożliwiając wprowadzenie dialogu w procesie partycypacji społecznej. Udział nieprzygotowanych merytorycznie interesariuszy w przygotowaniu aktów planowania przestrzennego, w tym wypowiedania się, składania wniosków lub uczestnictwa w konsultacjach społecznych, zgodnie z nowymi kierunkami legislacyjnymi, wymaga podjęcia nowych metod komunikacji. Zaprezentowanie przestrzennych problemów i predykcyjnego ich rozwiązywania w formie przedstawienia scenariuszy zdarzeń może ułatwić dialog społeczny. Proces decyzyjny oparty na scenariuszach łączy ustalenia teoretyczne (z teorii decyzji) z wynikami uzyskanymi z wywiadów i warsztatów z decydentami i ekspertami. Zaletą stosowanych metod jest wzmocnienie decydenta – architekta i urbanisty w procesie podejmowania decyzji. Scenariusze:

- 1) pomagają decydentom w lepszym zrozumieniu konsekwencji decyzji, zwłaszcza w złożonych procesach podejmowania decyzji strategicznych;
- 2) umożliwiają ustalanie priorytetów scenariuszy na podstawie ich znaczenia dla decyzji (nawet w przypadku niekompletnych informacji) przez połączenie teoretycznych ustaleń teorii decyzji z preferencjami i wymaganiami decydentów;
- 3) przez integrację metod podejmowania decyzji na podstawie wielu atrybutów (MADM) z planowaniem scenariuszy pozwalają na opracowanie perspektyw na różne prawdopodobne zdarzenia;
- 4) przez łączenie narzędzi takich jak proces hierarchii analitycznej (AHP) i analiza krytyczności (CA) wspierają podejmowanie decyzji w sytuacjach z wieloma zmiennymi lub kryteriami wyboru.

BIBLIOGRAFIA

- Abo-El-Wafa, H., Yeshitela, K., Pauleit, S. (2018). The use of urban spatial scenario design model as a strategic planning tool for Addis Ababa. *Landscape and Urban Planning*, 180, 308–318. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.08.004>
- Castillo-Atoche, A., Maile, N., Estrada-Lopez, J.J., Osorio-de-la-Rosa, E., Palma-Marrufo, O., Vázquez-Castillo, J. (2024). Sustainable urban noise monitoring network with renewable bioenergy sources: An energy cost–benefit analysis. *Sustainable Cities and Society*, 111, 105526. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105526>
- Eden, C. (2004). Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems. *European Journal of Operational Research*, 159(3), 673–686. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00431-4](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00431-4)
- Fogel, P. (2020). Metody tworzenia analiz zmian w zagospodarowaniu przestrzennym w trybie art. 32 ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym w oparciu o dokumenty sporządzane przez gminy. *Urban Development*, 66, 111–121. <https://doi.org/10.2478/udi-2020-0015>
- Goh, S.-T., Liu, S., Yong, T., Foo, E.S.K. (2018). Scenario Analysis with Facility Location Optimization. W: *TENCON 2018 – 2018 IEEE Region 10 Conference, Jeju, Korea (South)* (s. 1091–1096). <https://doi.org/10.1109/TENCON.2018.8650398>
- Gray, S.A., Gray, S., Cox, L.J., Henly-Shepard, S. (2013). Mental Modeler: A Fuzzy-Logic Cognitive Mapping Modeling Tool for Adaptive Environmental Management. W: *2013 46th Hawaii International Conference on System Sciences* (s. 965–973). IEEE Computer Society: Los Alamitos, Calif. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2013.399>
- Gray, S.E., Sterling, W.C., Akabas, S., Singer, A., Giabbanelli, P., Jordan, R., Aminpour, P., Goralnik, L., Wei, C., Hodbod, J., Betley, E., Norris, P. (2019). Assessing (social-ecological) systems thinking by evaluating cognitive maps. *Sustainability*, 11(5753). <https://doi.org/10.3390/su11205753>
- Kobryń, A. (2014). *Wielokryterialne wspomaganie decyzji w gospodarowaniu przestrzenią*. Warszawa: Difin.
- Kosko, B. (1986). Fuzzy cognitive maps. *International Journal of Man-Machine Studies*, 24, 1, 65–75. [https://doi.org/10.1016/S0020-7373\(86\)80040-2](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(86)80040-2)
- Lorens, P., Martyniuk-Pęczek, J. (red.) (2010). *Zarządzanie rozwojem przestrzennym miast*. Gdańsk: Wydawnictwo Urbanista.
- Michnik, J. (2013). *Wielokryterialne metody wspomagania decyzji w procesie innowacji*. Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach.
- Mingers, J., Rosenhead, J. (2004). Problem structuring methods in action. *European Journal of Operational Research*, 152, 3, 530–554. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00056-0](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00056-0)
- Mrówczyńska, M., Skiba, M., Leśniak, A., Bazan-Krzywoszańska, A., Janowiec, F., Sztubecka, M., Grech, R., Kazak, J.K. (2022). A new fuzzy model of multi-criteria decision support based

- on Bayesian networks for the urban areas' decarbonization planning. *Energy Conversion and Management*, 268, 116035. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.116035>
- Ociepa-Kubicka, A. (2015). Udział społeczności w procedurze planowania przestrzennego. *Inżynieria i Ochrona Środowiska*, 18(4), 471–481.
- Pan, K., Liu, B., Luo, J., Wang, Q., Li, J., Tang, L., Xia, X., Wei, Y. (2024). Carbon peak prediction for differentiated cities from a low-carbon perspective: Key factors, scenario analysis, and low-carbon pathways. *Ecological Indicators*, 167, 112629. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112629>
- Rodrigues, T.C., Montibeller, G., Oliveira, M.D., Bana e Costa, C.A. (2017), Modelling multicriteria value interactions with Reasoning Maps. *European Journal of Operational Research*, 258, 3, 1054–1071. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.09.047>
- Santé, I., Tubío, J.M., Miranda, D. (2020). Public participation in defining landscape planning scenarios and landscape quality objectives (LQO): Landscape Guidelines for Galicia (NW Spain) case study. *Land Use Policy*, 94, 104559. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104559>
- de Souza Silva, A. (2015). Modelo de predição da acessibilidade e mobilidade urbana. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, 3(14). <https://doi.org/10.17271/231884723142015938>
- Sztubecka, M., Skiba, M., Mrówczyńska, M., Bazan-Krzywoszańska, A. (2020). An Innovative Decision Support System to Improve the Energy Efficiency of Buildings in Urban Areas. *Remote Sensing*, 12(2), 259. <https://doi.org/10.3390/rs12020259>
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2023, poz. 977).
- Ustawa z dnia 7 lipca 2023 r. o zmianie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2023, poz. 1688).
- Wierzbicki, A.P. (2018). *Teoria i praktyka wspomaganie decyzji*. Warszawa: Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego.
- Żak-Skwierczyńska, M., Błaszke, M., Markowski, T., Nowak, M.J. (2023). *Strategiczne planowanie przestrzenne a sfera regulacyjna planów*. Pobrane z: https://www.researchgate.net/publication/376941654_Strategiczne_planowanie_przestrzenne_a_sfera_regulacyjna_planow (dostęp: 30.10.2024).
- <https://www.mentalmodeler.com> (dostęp: 30.10.2024).