

## KARTOGRAFICZNE WSPOMAGANIE PROCESÓW DECYZYJNYCH W REWITALIZACJI KRAJOBRAZOWEJ ZIELENI MIEJSKIEJ

## CARTOGRAPHIC DECISION SUPPORTING IN LANDSCAPE REVITALIZATION OF URBAN GREEN SPACES

Ireneusz Wyczalek

Zakład Geodezji, Instytut Inżynierii Lądowej, Politechnika Poznańska

**Słowa kluczowe:** planowanie przestrzenne, rewitalizacja obszarów zielonych, klucz waloryzacyjny, wspomaganie decyzji przestrzennych, mapy decyzyjne

**Keywords:** spatial planning, revitalization of green area, valorization key, spatial decision aid, decision maps

### Wprowadzenie

#### Planowanie miasta w zgodzie z ideą zrównoważonego rozwoju

W coraz bardziej skomplikowanym środowisku życia planowanie przestrzenne ma niezmiernie ważne zadanie wypracowywania rozwiązań prowadzących do zaspokajania indywidualnych i społecznych potrzeb człowieka w odniesieniu do określonego terenu, przy jednoczesnej dbałości o zachowanie przyrodniczych podstaw jego egzystencji. Od czasu Konferencji ONZ „Środowisko Człowieka”, która odbyła się w Sztokholmie w 1972 roku, wizja zrównoważonego rozwoju znajduje coraz głębsze zrozumienie w społeczeństwach krajów wysokorozwiniętych. Lokalne władze takich miast jak Dortmund, Glasgow, Helsinki i wielu innych niestrudzenie poszukują rozwiązań, które wzrastające potrzeby urbanistyczne zaspokajają, zachowując obszary zielone przez ich adaptację na cele rekreacyjne lub naukowo-badawcze (Pęski, 1999).

W Poznaniu pionierem działań proekologicznych był architekt Władysław Czarnecki, założyciel i kierownik w latach międzywojennych Pracowni Urbanistycznej Miasta. W spuściźnie porzobiorowej Poznań odziedziczył wiele otwartych terenów zielonych, które były przedmiotem szczególnej troski Czarneckiego (Słupczyński, 2003). Dzięki jego staraniom miasto mogło otoczyć te tereny ochroną i egzekwować taki rozwój urbanistyczny, który nie zagrażałby środowisku naturalnemu. Nieunikniony bieg wydarzeń sprawił jednak, że większość z tego zielonego areału uległa do czasów obecnych dewastacji, a nieograniczona presja inwestycyjna zagraża innym zachowanym terenom zielonym miasta (Barek i Szumigala, 1992).

Tymczasem opublikowana przez Europejską Radę Urbanistów w Lizbonie „Nowa Karta Ateńska” (2003) z troską odnotowuje, że *szereg wyzwań dla miast przyszłości stwarzają zagrożenia związane z degradacją środowiska przyrodniczego. W miastach XXI wieku trzeba*

będzie dbać o zapewnienie bliskiego sąsiedztwa miejsc zamieszkania i miejsc pracy ze staraniem utrzymywanymi elementami kulturowego i przyrodniczego dziedzictwa, takimi jak: urokliwe krajobrazy, wykopaliska archeologiczne i inne zabytki, tradycyjne osiedla, parki, skwery, rezerваты przyrody oraz różnego rodzaju tereny otwarte, rolnicze i powierzchnie wodne (jeziora, rzeki, moczary, wybrzeże morskie). Ważnym narzędziem ochrony tych elementów przyrodniczej i kulturowej spuścizny będzie nadal planowanie przestrzenne, które odgrywać będzie również kluczową rolę w kształtowaniu nowych otwartych terenów powiązanych z tkanką zabudowy miejskiej.

### **Organizacyjne i techniczne aspekty działań proekologicznych w planowaniu**

W przytoczonym wyżej kontekście rysuje się rola urbanisty jako obrońcy interesów społecznych (...), posiadającego dalekosiężne spojrzenie w przyszłość (Nowa Karta Ateńska, 2003). Aktywności w tym kierunku mają służyć, zdaniem autorów Karty, szczególnie uprawnienia dla tej profesji, obejmujące między innymi bardzo drażliwy temat prowadzenia negocjacji z różnymi grupami interesów w sprawie opracowania planów użytecznych tak dla społeczeństwa jak i dla jednostek, z uwzględnieniem powinności wobec przyszłych pokoleń. Dotyczy to przede wszystkim ochrony naturalnego środowiska życia.

W dbałości o ład przestrzenny wspierają urbanistów specjaliści z różnych branż, którym powierzone są zadania badania i opisu wyjściowego stanu środowiska oraz oceny potencjalnych skutków planów zagospodarowania przestrzennego. W tej grupie znajdują się też geodeci i kartografowie ze swoim powołaniem do gromadzenia, przetwarzania, modelowania i kartograficznej prezentacji informacji przestrzennej. GIS stosowany jako narzędzie informatyczne specjalizowane do tego typu działań posiada coraz więcej procedur wspomagających procesy planistyczne i prezentujących różne wizje przyszłego wyglądu opracowywanego obszaru. Prowadzone są na świecie prace badawcze i wdrożeniowe nad implementacją w ramach GIS metod wspomagania podejmowania decyzji (*SDSS – Spatial Decision Support Systems*), wykorzystujących modelowanie i analizy danych, w oparciu o algorytmy sieci neuronowych, sztucznej inteligencji, logiki zbiorów rozmytych, itp. Ciekawe wyniki tych badań można znaleźć w licznych publikacjach takich autorów jak Eastman (2001), Jankowski (2000); Nyerges (2001), Ferrand (1996) i wielu innych.

Bardzo często planista zmuszony jest uwzględnić interesy wielu stron zainteresowanych korzystnymi dla nich zapisami w planie. Procedura poszukiwania satysfakcjonujących rozwiązań obejmuje kilka kroków (Ferrand, 1996):

- 1) pozyskanie, przetworzenie i prezentacja informacji o terenie oraz obiektach i zjawiskach przestrzennych z nim związanych;
- 2) zebranie i przedstawienie na mapie ograniczeń, uwarunkowań i celów, z uwzględnieniem wyznawanych wartości i preferencji różnych uczestników procesu planistycznego;
- 3) wstępne opracowanie planu w oparciu o wyważone uwzględnienie czynników wspomnianych w punkcie 2;
- 4) prowadzenie negocjacji w celu osiągnięcia konsensusu lub wskazania ewentualnych błędów decyzyjnych popełnionych przez uczestników procesu;
- 5) wizualizacja i opis uzgodnionego planu.

Wszystkie one mają wspólny aspekt, jakim jest użycie mapy dla ilustracji i wymiany myśli lub idei oraz dokumentacji uzgodnień. W tym zakresie uwidacznia się rola metod kartograficznych, jako narzędzi wspierających mediację. Metody te wymagają ciągłego, dynamicznego

nego rozwoju, aby utrzymać tempo zmian dokonujących się w pokrewnych dziedzinach związanych ze wspomaganem decyzji wymagających udziału wielu uczestników.

### Przedmiot pracy

W niniejszej pracy poruszony jest problem zastosowania określonej metody kartograficznej pomocnej w dochodzeniu do konsensusu w planowaniu przestrzennym na przykładzie związanym z rewitalizacją zieleni miejskiej. Jako kanwa przykładowego planu proponowane jest rozwiązanie, które poprzez zwiększenie atrakcyjności turystycznej terenu może przyczynić się do jego rozwoju, a co za tym idzie – do generowania korzyści dla uczestników procesu planistycznego.

Za bazę do negocjacji przyjęto mapy opracowane kartograficzną metodą wspomagania decyzji przestrzennych (Wyczałek, 2001), uzupełnioną o ideę klucza waloryzacyjnego, jako jednego z kryteriów poszukiwania optymalnych rozwiązań (Wyczałek, 2005). Zadaniem klucza jest ilustracja oddziaływania lokalnych dominant na człowieka znajdującego się w dowolnym miejscu rozpatrywanego obszaru. Dominanty w architekturze krajobrazu kulturowego określają charakter miejsca, wiążąc z nim doznania estetyczne i emocjonalne obserwatora. Miejsca związane przestrzennie z dominantą mają więc szczególne walory turystyczne, które mogą być główną atrakcją proponowanego projektu. Z uwagi na ograniczenia objętości opracowania, wybrano jeden przykład dla ilustracji omawianego zagadnienia – lokalizację początkowej stacji miejskiej kolejki turystycznej.

## Zarys kartograficznej metodyki wspomagania decyzji oraz klucza waloryzacyjnego

### Podstawowy schemat procesów decyzyjnych

Wywodzące się z wojskowych badań operacyjnych metody podejmowania decyzji znajdują obecnie zastosowanie głównie w ekonomii i zarządzaniu. W swej podstawowej formie obejmują one następujący schemat rozumowania:

- aby osiągnąć zamierzone *cele* podejmowane są *działania* i kierowane na ich realizację pewne *zasoby* (finanse, środki produkcji...);
- z uwagi na panujące *warunki* zachodzi potrzeba podjęcia *decyzji* jakie *działania* należy podjąć, a także ile środków należy przeznaczyć i w jaki sposób te środki wykorzystać,
- w tym celu *decydent* (lub wynajęty przez niego *analitik*) prowadzi *analizę decyzyjną*,
- o tym jaki wybrać *wariant* działania podpowiada pewne *kryterium*, lub grupa kryteriów, które stanowią formę *oceny skutków* jego realizacji lub wielkości szans dojścia do najlepszego wyniku,
- decydent musi działać w warunkach *ryzyka* wynikającego zarówno z braku lub niewystarczającej *jakości informacji* początkowej jak i *niepewności* wynikających z nieprzewidywanego biegu wypadków,
- analiza decyzyjna powinna zatem dać też podpowiedź jaki wpływ na oczekiwany wynik mają zidentyfikowane przeszkody stojące na drodze do jego osiągnięcia,
- dla zapewnienia jak najlepszej jakości modeli działania w przyszłości decydent wykorzystuje *prognozy* lub *przewidywania*, oraz analizuje *wrażliwość* podejmowanej decyzji

na pozostające niepewności,

- jeśli okaże się, że dostępne środki nie wystarczają na realizację różnych działań poszukiwane są rozwiązania *kompromisowe*, które polegają na poświęceniu wybranych korzyści, aby mieć większą *pewność* osiągnięcia innych, pełniej zaspokajających system wartości decydenta.

O tym, czy decydent osiągnął swój cel osądza on sam na podstawie miary oceny wynikającej z uznawanego przez niego *systemu wartości*.

Obecnie rozwijane są analityczne metody *wspomagania decyzji*, których celem jest podpowiadanie rozwiązań uwzględniających sposób, w jaki decydent wartościuje swe cele. Jeśli przedmiotem decyzji jest kilka celów, mamy do czynienia z problematyką *wieloprzecmową* (ang. *Multi-Objective*), zaś uwzględnienie kilku kryteriów oceny decyzji prowadzi do analizy *wielokryterialnej* (ang. *Multi-Criteria*). Gdy zaś decyzję ma wspólnie podjąć kilku uczestników procesu, co ma najczęściej miejsce w ramach działalności samorządów lub miejscowych społeczności, wówczas jest to *wspólny* lub *wielopodmiotowy* tryb podejmowania decyzji (ang. *Collaborative lub Multi-Actor Decision Making*).

W zależności od stopnia znajomości poszczególnych czynników branych pod uwagę, niektóre z metod decyzyjnych mają charakter *deterministyczny* (typu binarnego, całkowitego lub rzeczywistego), inne *probabilistyczny* (gdy znany jest tylko rozkład prawdopodobieństwa choć jednej grupy danych), *statystyczny* (niektóre dane stanowią część pewnej populacji bez określonego rozkładu prawdopodobieństwa) lub *strategiczny* (Sadowski, 1976). W tym ostatnim podejściu poszukiwanie rozwiązań odbywa się z użyciem metod przyjętych z teorii gier.

### Mapy decyzyjne w planowaniu przestrzennym

Planowanie przestrzenne znajduje szerokie pola zastosowań szczególnie tam, gdzie lokalne społeczności wykazują dbałość o zrównoważony rozwój swojego otoczenia. Plany obejmują różne zakresy terytorialne i interesy zarówno wspólnotowe jak i indywidualne (właścicieli poszczególnych działek). Z uwagi na nieznane rozkłady prawdopodobieństwa zachowań uczestników proces decyzyjny nabiera charakteru *gry*, w której poszczególni *gracze* realizują pewne *strategie decyzyjne*, podejmowane na podstawie ustalonych przez siebie kryteriów oraz własnej oceny postaw innych graczy, a także w oparciu o prognozy warunków stanowiących potencjalne źródła niepewności (Ferrand, 1996). Mapa w takim przypadku stanowi rolę planszy do gry, która ilustruje jej aktualny stan, a także ujawnione intencje (preferencje, wartości i cele) poszczególnych graczy. Uwzględniany jest nie tylko zakres przedmiotowy danego gracza, ale także zasięg wpływów (np. teren i okolice posiadanej działki). Ponadto mapa przedstawia znane i prognozowane ograniczenia, które mają tu charakter obiektywny, niezależny od intencji i zachowań poszczególnych uczestników. Z kartograficznego punktu widzenia tworzona mapa ma przede wszystkim charakter mentalny, ilustrując nie tyle stan faktyczny, co (zróżnicowany) sposób oceny danego terenu przez różne osoby, w perspektywie jego potencjalnego wykorzystania.

Przyjmując, że każde ograniczenie i kryterium zostaną przedstawione na odrębnej mapie lub warstwie tematycznej, można stworzyć *mapę decyzyjną* poprzez nałożenie na siebie tych (wszystkich lub wybranych) *warstw* lub *map kryterialnych* (Wyczałek, 2001), z takim uwzględnieniem wag, aby zróżnicować systemy wartości uczestników oraz ich wpływów terytorialnych (Ferrand, 1996).

Rysunek 1 przedstawia mapy kryterialne ilustrujące (hipotetyczne) oczekiwania różnych uczestników procesu związanego z lokalizacją końcowej stacji projektowanej kolejki: właścicieli działek (a), wydziałów komunikacji i budownictwa (b), ochrony środowiska (c) oraz osób bezpośrednio zaangażowanych w projekt, w odniesieniu do dostępności (d) i zalecanego kierunku pierwszego odcinka trasy (e). Zadaniem analityka jest zebranie jak największej liczby postulatów i przedstawienie ich w jednolitym ujęciu kartograficznym, co pozwoli na przygotowanie najmniej kontrowersyjnych wersji wstępnej projektu lokalizacji stacji.

Operacja złożenia map kryterialnych może odpowiadać logicznej koniunkcji, (co w rozumieniu teorii zbiorów rozmytych oznacza przyjęcie najniższych wartości z serii analizowanych zmiennych typu rzeczywistego), lub alternatywy (wartości najwyższych). Choć koniunkcja jest operatorem wyboru rozwiązań spełniających wszystkie rozpatrywane kryteria, to w systemie decyzyjnym z udziałem wielu uczestników takie rozwiązanie jest niezmiernie trudne do osiągnięcia, co powoduje konieczność poszukiwania *wariantów rozwiązań kompromisowych* (Eastman, 2000). W tym celu rozwijane są algorytmy *średniej ważonej* (ang. *WLC – Weighted Linear Combination*) i *uporządkowanej średniej ważonej* (ang. *OWL – Ordered Weighted Averaging*), uwzględniającej kompromis jako element gry na etapie negocjacji (Rinner i Malczewski, 2002). Wagi dla poszczególnych kryteriów, fragmentów obszaru oraz osób dobiera się w sposób mniej lub bardziej intuicyjny, posilując się znanymi z teorii podejmowania decyzji algorytmami, takimi jak na przykład AHP (*Analytic Hierarchy Process*) Saaty (1987).

Na rysunku 2 przedstawiono kilka wersji wstępnej analizy danych wyjściowych, wykonanych metodą WLC, przy założeniu różnego doboru wag. Rysunek ilustruje zalety prezentowanej tu problematyki, ukazując potencjał, jaki zawierają tego typu mapy w kontekście dalszych negocjacji.

### Kryterium dominanty i klucz waloryzacyjny

Niniejszy referat ma także na celu ukazanie czynnika dominanty, jako elementu gry decyzyjnej w kontekście turystyczno-rekreacyjnego przeznaczenia terenów. Zostanie on tu jedynie zasygnalizowany.

W zagadnieniach architektonicznych (również w architekturze krajobrazu) dominanty, mogą przyjąć postać:

- dominującego na danym terenie stylu architektonicznego,
- charakterystycznego elementu konstrukcji (kolumna) lub formy (oś symetrii),
- podstawowego materiału (cegła) lub formy geometrycznej (trapez),
- elementu dominującego nad innymi kształtem, formą, barwą lub innym atrybutem kontrastującym z otoczeniem.

Bardzo widoczne są dominanty z ostatniej grupy, gdyż ich inność jest szczególnie łatwo rozpoznawana przez przebywających w pobliżu ludzi. Podobnie, dominujące obiekty przyrodnicze zwracają na siebie uwagę w otoczeniu środowiska naturalnego. Rysunek 3 ilustruje motywacje architektoniczne wynikające z uwzględnienia dominant. Fikus (2003) projektując rozbudowę kampusu Politechniki Poznańskiej uwzględnił kierunki na wyróżniające się z otaczającej zabudowy wieże. Te kierunki posłużyły do wytyczenia głównych osi komunikacyjnych i widokowych w ramach całego projektowanego kompleksu architektonicznego.

Rysunek 4 przedstawia sposób uwzględnienia widoczności dominant w omawianym tu przykładzie, w sposób zgodny ze standardem omawianej metody kartograficznej. W celu wyboru miejsca lokalizacji stacji uwzględniono widok pobliskiego mostu (a), doliny rzeki



Warty (b) i okolicznej zabudowy (c). Uwzględnienie tych czynników daje rozwiązanie (rys. 4d) sugerujące, że najlepszą lokalizacją byłoby zwieńczenie skarpy okalającej drugi taras doliny rzeki. Inwestycja ta wymagałaby usunięcia jednego drzewa i ewentualnego wzmocnienia skarpy. Nieco mniejszą wartość ma teren u podnóża skarpy, który z pewnością charakteryzuje się lepszymi widokami, lecz słabszymi parametrami hydrologicznymi. Z pewnością tak przygotowany projekt jest dobrym materiałem do dalszych dyskusji.

## Podsumowanie

Kartograficzne metody wspomaganie decyzji przestrzennych, szczególnie w warunkach wspólnego poszukiwania najlepszych rozwiązań, stanowią przedmiot badań w czołowych ośrodkach naukowych i wdrożeniowych na świecie. Niniejsza praca jest próbą poszukiwania własnych rozwiązań w tym zakresie, ze szczególnym zorientowaniem na ochronę środowiska w warunkach miejskich. Problem naświetlono tu w kontekście idei zrównoważonego rozwoju oraz w ujęciu metodyki wspomaganie decyzji. Zaprezentowana metoda bazuje na wykorzystaniu systemów informacji przestrzennej jako źródła wiedzy o geometrycznych i jakościowych cechach obiektów oraz rastrową metodę analiz.

Omawiana metodyka bazuje na opracowaniu map ilustrujących rozpatrywane ograniczenia i kryteria wynikające ze stwierdzonych cech danego obszaru (w tym widoczności okolicznych dominant), a także sugerowanych rozwiązań i uwag zgłaszanych przez różnych uczestników procesu decyzyjnego. Kryteria mogą mieć charakter deterministyczny, probabilistyczny lub statystyczny, mogą też być prognozami lub mapami oceny skutków dopuszczalnego ryzyka. Poszczególnym kryteriom przypisywane są wagi zależne od stopnia ich istotności, wynikającego z uprawnień osoby, zakresu jej wpływów, ważności ilustrowanego problemu itp. Mapa decyzyjna opracowana na tej podstawie wskazuje miejsca najbardziej przydatne do wyboru danego wariantu, stanowiąc podstawę do dalszych analiz lub negocjacji.

## Literatura

- Barek R., Szumigala P., 1992: Studia przekształceń terenów zielonych w planowaniu przestrzennym miasta Poznania. w: Pawuła-Piwoń R. (red.) *Gospodarka przestrzeni miast i gmin w regionie Wielkopolski*, Materiały dla Studium Podyplomowego „Gospodarka Przestrzenią Miast i Gmin Zachodnich”, Politechnika Poznańska, Poznań. 159-170.
- Eastman J.R., 2000: Decision Strategies in GIS, *Directions magazine*, December 2000, on-line ([www.directionsmag.com](http://www.directionsmag.com)).
- Eastman J.R., 2001: Uncertainty Management in GIS: Decision Support Tools for Effective Use of Spatial Data, in Hunsaker, C., Goodchild, M., Friedl, M., and Case, E., eds, *Spatial Uncertainty in Ecology: Implications for Remote Sensing and GIS Applications*, (NY: Springer-Verlag). 379-390.
- Ferrand N., 1996: Modelling and supporting multi-actor spatial planning using multi-agents systems, Third International Conference/Workshop on Integrating GIS and Environmental Modeling, Santa Fe, 21-25.01.1996, CD-ROM
- Fikus M., 2003: Projekt i realizacja nowych obiektów w kampusie Politechniki Poznańskiej. Wykład inauguracyjny. Biuletyn informacyjny PP, Poznań.
- Jankowski P., 2000: Collaborative spatial decision making in environmental restoration management: and experimental approach. *Journal of Hydroinformatics*, 2:3, 197-206.
- Jankowski P., Nyerges T., 2001: GIS-Supported collaborative decision making: results of an experiment, *Annals of the Association of American Geographers*, 91(1), 48-70.

- La Nouvelle Charte d'Athenes 2003: The New Charter of Athens, Alinea, Firenze. Tłum. Polskie Furman S., Wyporek B., Towarzystwo Urbanistów Polskich, Warszawa, 1-25.
- Pęski W., 1999: Zarządzanie zrównoważonym rozwojem miast, Arkady, Warszawa, 1-294.
- Rinner C., Malczewski J., 2002: Web-Enabled Spatial Decision Analysis Using Ordered Weighted Averaging (OWA). *Journal of Geographical Systems* 4(4), 385-403
- Saaty T., 1987: Concepts, theory and techniques: rank generation, preservation, and reversal in the Analytic Hierarchy Process. *Decision Sciences* 18, 157-177.
- Sadowski W., 1976: Teoria podejmowania decyzji. Wstęp do badań operacyjnych, PWE, Warszawa, 1-287.
- Słupczyński M., 2003: Pro-ecological urban structures in projects and realizations by Władysław Czarnecki, a Polish architect. in: Zimowski L. et al. (ed.) Urban regional structures, Scientific Publishers OWN, Poznań, 75-88.
- Wyczalek I., 2001: The cartographic development of the decision charts technique, *Geodezja i Kartografia*, t. L, z. 3 Warszawa, 149-158.
- Wyczalek I., 2003: The algebraic rules of cartographic methods for urban decision aid. in: Zimowski L. et al. (ed.) Urban regional structures, Scientific Publishers OWN, Poznań, 75-88.
- Wyczalek I., 2005: The design on revitalization of landscape of an urban green with the use of cartographic methods of decision aid, Proceedings ICC, Coruña 9-16 July, Spain (CD)

### **Summary**

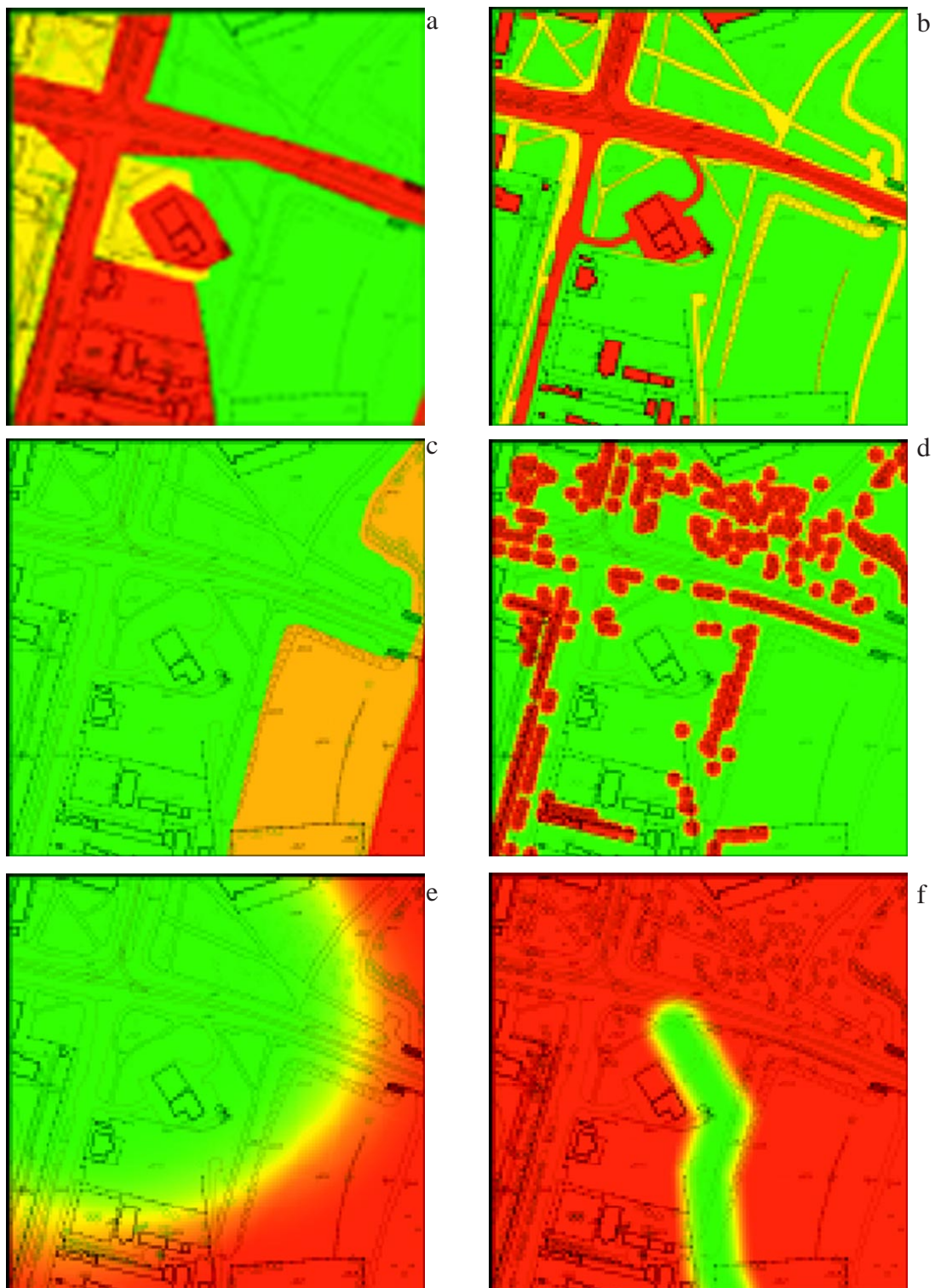
*Natural landscapes in urban space undergo greater and greater degradation. In spite of legal protection, pressures on urban development of open green spaces increase. One kind of protection of such sites is their revitalization, with destination on tourist-recreational targets.*

*South wedge of Poznan urban green degrades by the reason of underinvestment, communication building (highway, planned express traffic line) and unlimited building development pressure. Revitalization project is proposed for its containment of further degradation, basing on setting out of train track line passing near attractive places of cultural landscape.*

*The subject of the paper is presentation of idea of using valorisation key as one of elements of cartographic methodic of spatial decision aid on the field of urban green revitalization planning. The aim of decision maps is illustration of miscellaneous visions, expectations and concepts of change of developed area on the background of its current state, as the base for further negotiations and agreements. It is planned, that using of such approach is a way to more conscious participation of local community in urban decision processes, which lead actual implementation of sustainable development idea.*

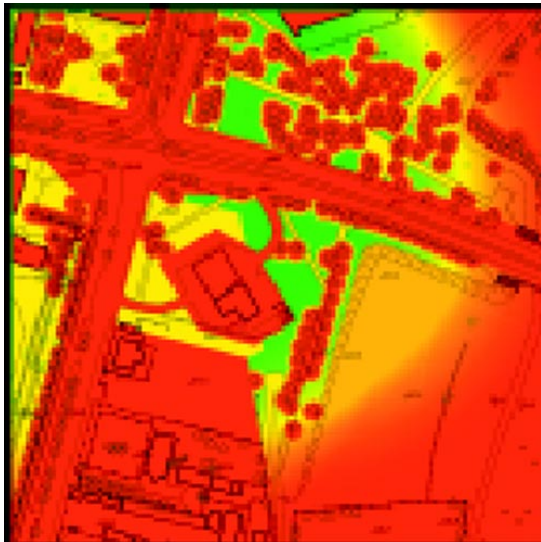
*Presented design is only background for illustration of practical aspects of cartographic methodic of decision aid.*

dr inż. Ireneusz Wyczalek  
ireneusz.wyczalek@put.poznan.pl

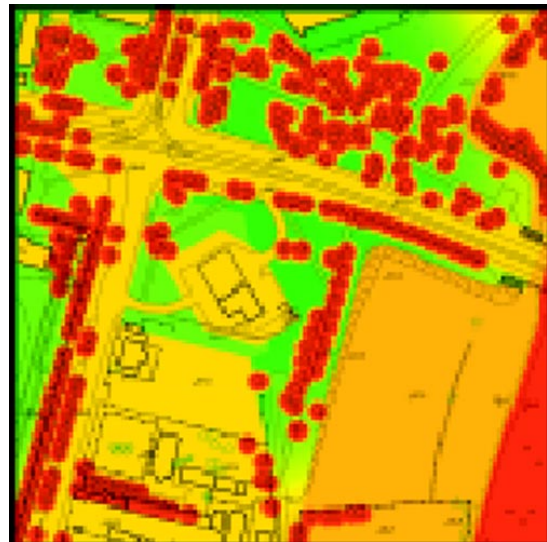


**Rys. 1.** Mapy kryterialne w problemie poszukiwania początkowej stacji kolejki turystycznej: (a) uwarunkowania własnościowe, (b) wyłączenia urbanistyczne: budynki, jezdnie i chodniki, (c) ograniczenia hydrologiczne, (d) ograniczenia przyrodnicze: drzewa, (e) dostęp stacji do środków komunikacji miejskiej, (f) preferencje pomysłodawcy

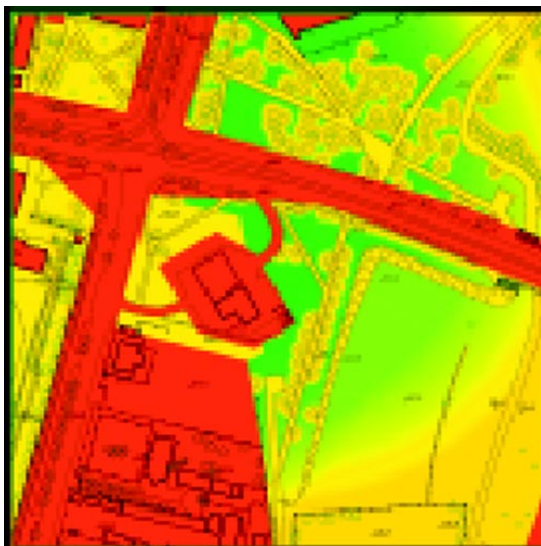




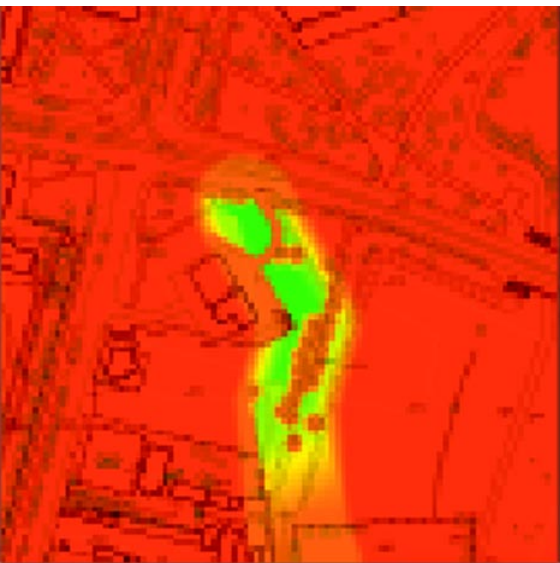
a



b

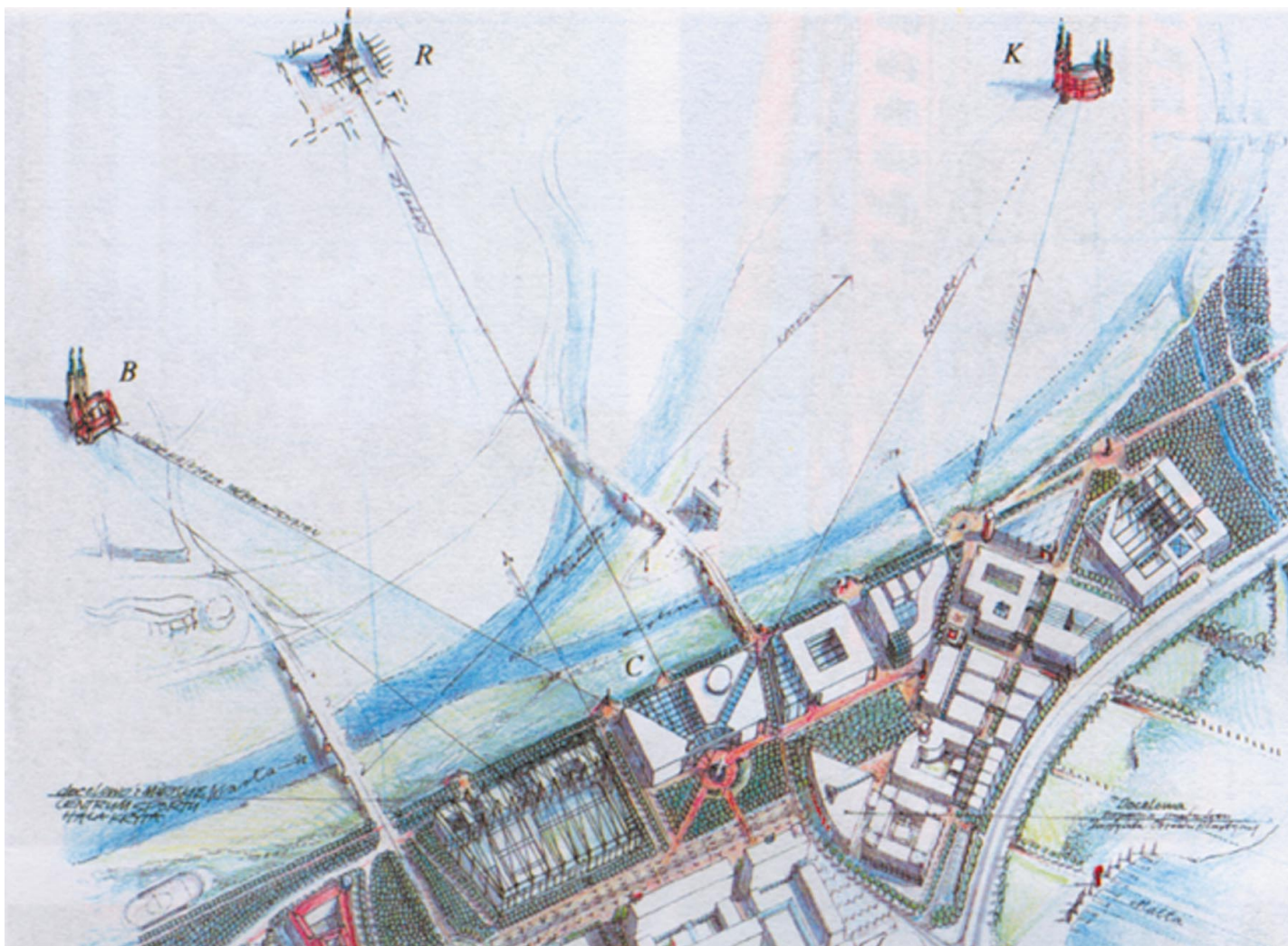


c



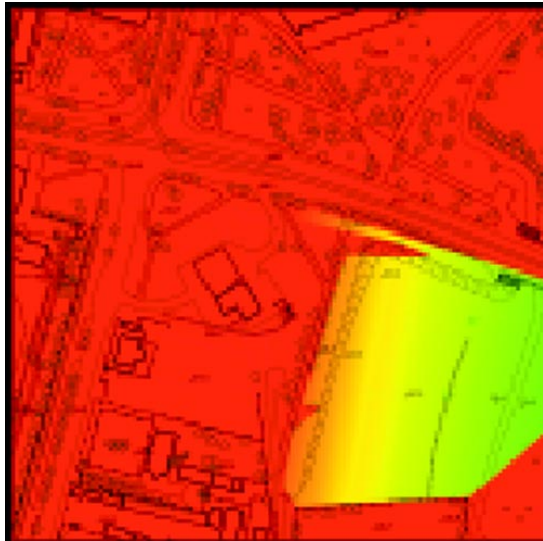
d

**Rys. 2.** Mapa decyzyjna dla różnych konfiguracji wag: (a) równe wagi dla wszystkich kryteriów, (b) promowane preferencje dla kryteriów hydrologiczno-przyrodniczych, (c) antropogenicznych oraz (d) projektu trasy.

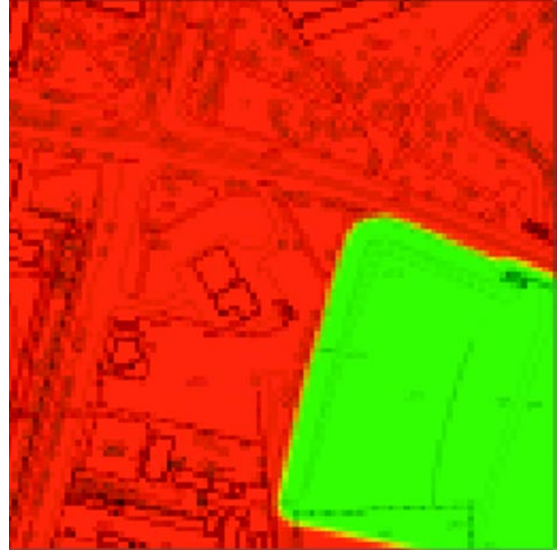


Rys. 3. Wizja architektoniczna w projekcie kampusu Politechniki Poznańskiej uwzględniająca dominanty (Fikus, 2003) – ilustracja problemu w kontekście map decyzyjnych

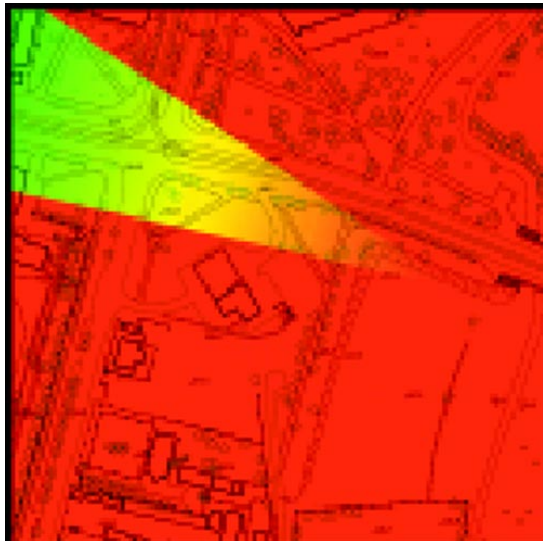




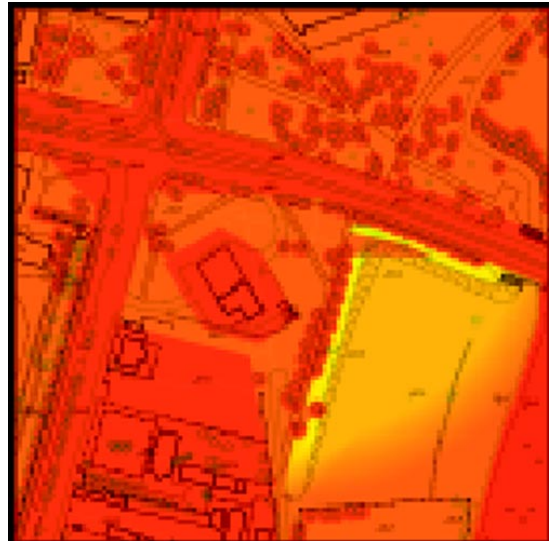
a



b



c



d

**Rys. 4.** Opcje uwzględnienia kryterium dominant w projekcie stacji (a, b, c) oraz wynikowa mapa powstała wskutek ich uwzględnienia (d) i zastosowana skala barwna; a – najlepsze, c – najgorsze