

*Aleksandra Łuczak, Feliks Wysocki**

PROGRAMOWANIE ROZWOJU W GMINIE WIEJSKIEJ Z WYKORZYSTANIEM ROZMYTEGO ANALITYCZNEGO PROCESU HIERARCHICZNEGO

W pracy zastosowano rozmyty proces hierarchiczny do oceny ważności celów i zadań strategicznych w gminie wiejskiej Babiak. Procedura polega na budowie hierarchicznego schematu decyzyjnego składającego się z celu głównego, celów podrzędnych i zadań strategicznych oraz wykorzystaniu opinii ekspertów (radnych) na temat stanu i możliwości rozwojowych gminy. W wyniku przeprowadzonych badań ustalono, że najważniejsze dla rozwoju gminy są zadania związane z rozbudową dróg gminnych, budową sieci kanalizacyjnej, także z rozwojem agroturystyki i turystyki oraz pozyskiwaniem funduszy strukturalnych Unii Europejskiej i środków pozabudżetowych na rozwój gminy.

1. Wstęp

Dynamika i skala zmian zachodzących w gminach oraz w ich sąsiedztwie sprawia, iż sprostanie wymogom efektywnego funkcjonowania wiąże się z koniecznością strategicznego podejścia do ich rozwoju. W zmieniającej się rzeczywistości społeczno-gospodarczej, w warunkach konkurencyjnego otoczenia, strategiczne programowanie rozwoju na poziomie gminy jest niezbędne przede wszystkim ze względu na potrzebę perspektywicznego, konsekwentnego i efektywnego ujmowania procesów lokalnych przemian oraz wyznaczania kluczowych kierunków rozwoju gminy. Zarządzanie strategiczne gminą jest także konieczne z punktu widzenia optymalizacji wydatków budżetowych i właściwego wykonywania zadań publicznych (Wysocka, Koziński 2000).

Opracowana strategia określa pakiet skoordynowanych działań, które w określonej przestrzeni, czasie i sytuacji społeczno-politycznej, biorąc pod uwagę środki, jakimi dysponuje lokalna społeczność, oraz możliwe do uruchomienia lokalne zasoby, dadzą oczekiwane efekty. Ponadto strategia powinna pokazać, jak uwzględniając aktualne trendy rozwojowe, uwarunkowania historyczne i geograficzne, najlepiej wykorzystać istniejące zasoby.

Pojawiające się w ostatnich latach opracowania strategii rozwoju w ujęciu przestrzennym (np. dla województw, powiatów, gmin) czy też sektorowym (np. dla rolnictwa) skłaniają do syntezy dotychczasowych doświadczeń. Doświadczenia uzyskane w trakcie opracowania konkretnych strategii stanowią przesłanki dla

* Katedra Finansów i Rachunkowości, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu.

doskonalenia metod związanych z programowaniem rozwoju. Przegląd wykonanych opracowań strategii rozwoju wskazuje na dużą rozbieżność stanowisk i poglądów na metody ich opracowywania oraz sposób ujęcia problematyki. Brak ogólnie akceptowanego sposobu podejścia do opracowania strategii rozwoju wpływa na ich jakość, utrudnia wzajemne relacje między opracowaniami, zarówno w układzie pionowym, jak i poziomym¹, komplikuje dokonywanie syntez całościowych i problemowych.

Celem pracy jest przedstawienie możliwości zastosowania rozmytego analitycznego procesu hierarchicznego (*the fuzzy analytic hierarchy process*, FAHP) do oceny ważności celów i zadań strategicznych na szczeblu gminy. Jej przedmiotem były cele i zadania strategiczne przyjęte dla gminy Babiak² z powiatu kolskiego w województwie wielkopolskim.

Pomimo dużego zainteresowania w Polsce problematyką lokalną istnieje pewien niedostatek wykorzystania metod matematycznych w programowaniu rozwoju, zwłaszcza gmin. Wiąże się z tym uzasadniona potrzeba zastosowania w omawianym procesie metod ilościowych ułatwiających opracowanie strategii rozwoju. W tej sytuacji podjęcie badań ukierunkowanych na ocenę celów i zadań strategicznych z wykorzystaniem FAHP wydaje się uzasadnione.

FAHP jest jedną z metod, która pozwala kwantyfikować czynniki wywierające wpływ na rozwój gminy. Bezpośrednie skorzystanie z tej metody wymaga przyjęcia założeń dotyczących hierarchii elementów wywierających wpływ na rozwój gminy. Z tego powodu jako podstawę rozważań przyjęto cel główny rozwoju gminy, którym jest zapewnienie najlepszego wielofunkcyjnego rozwoju gminy, cele podrzędne (dotyczące rozwoju rolnictwa, rozbudowy i modernizacji infrastruktury technicznej, rozwoju gospodarki na terenach wiejskich, podniesienia świadomości ekologicznej), a w ramach każdego z nich pakiet zadań – kierunków działań.

Za podstawę źródłową badań przyjęto dane uzyskane z wywiadu z kwestionariuszem na temat stanu i możliwości rozwojowych gminy Babiak przeprowadzonego wśród 15 radnych tej gminy w 2009 roku.

2. Metodyka badań

Procedura oceny ważności celów i zadań strategicznych oparta została na rozmytym analitycznym procesie hierarchicznym zaproponowanym przez Changa (1996). Jest to metoda stosowana do rozwiązywania wielokryterialnych problemów decyzyjnych, w której efekcie otrzymuje się priorytety (wagi) dla ce-

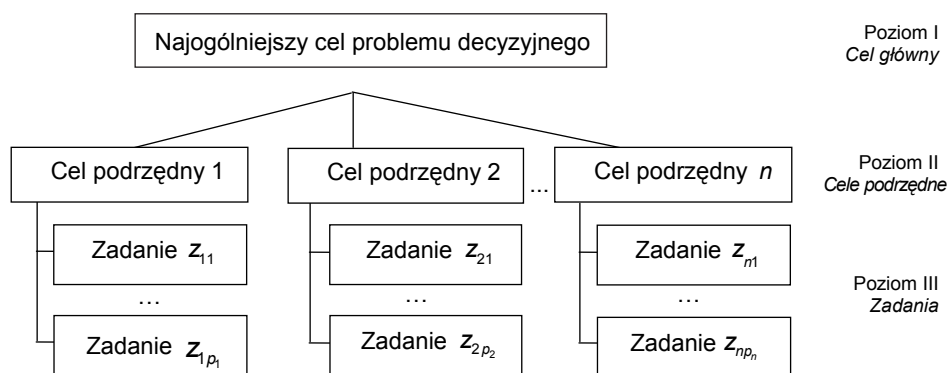
¹ Układ pionowy dotyczy różnych szczebli, na których opracowywane są strategie: centralnego (krajowego), regionalnego (wojewódzkiego) czy lokalnego (np. powiatowego, gminnego) itp., natomiast układ poziomy odnosi się do poszczególnych strategii opracowanych na danym poziomie (np. regionalnym, lokalnym).

² Informacje i dane statystyczne dotyczące gminy Babiak pochodzą z Urzędu Gminy w Babiaku, <http://www.babiak.org.pl/cms/index.php>.

łów $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ i zadań strategicznych $W_j = (w_{j1}, w_{j2}, \dots, w_{jk}, \dots, w_{jp_j})$ ($j = 1, 2, \dots, n$; $k = 1, 2, \dots, p_j$).

Metoda składa się z następujących kroków (zob. Chang 1996; Wang, Luo, Hua 2008):

Krok 1. *Budowa schematu hierarchicznego*. Hierarchiczny schemat decyzyjny konstruowany jest drogą rozkładu rozważanego problemu decyzyjnego na elementy składowe decyzji: cel główny, cele pośrednie oraz zadania (działania)³ (ryc. 1).



Ryc. 1. Schemat decyzyjny w analitycznym procesie hierarchicznym

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Saaty (1980).

Cel główny umieszczony jest na szczycie hierarchii i składa się z kilku celów podrzędnych będących jego uszczegółowieniem. Kolejny poziom schematu decyzyjnego tworzą zadania (atributy decyzyjne), których realizacja jest niezbędna do osiągnięcia celów podrzędnych. Zadania również mogą zostać rozłożone na podrzędne działania. Schemat decyzyjny zbudowany jest więc z kilku poziomów, których liczba zależy od stopnia ogólności, jaki pragnie się utrzymać w rozważaniach. Cel główny i cele podrzędne oraz zadania powinny być wzajemnie powiązane (ryc. 1).

Krok 2. *Porównanie parami ważności zadań strategicznych w ramach celu podrzędnego*. Dokonuje się porównań parami ważności zadań w odniesieniu do danego celu podrzędnego, wykorzystując do tego np. dziewięciostopniową skalę Saaty'ego (tab. 1).

³ Cel główny jest ogólnym zamierzeniem, które winno być zrealizowane w przyszłości; cel podrzędny stanowi część celu głównego i jest jego uszczegółowieniem; zadanie jest to celowe działanie zmierzające do osiągnięcia określonego celu podrzędnego.

Tab. 1. Dziewięciostopniowa skala preferencji między dwoma porównywanymi elementami wykorzystywana w metodzie FAHP

Przewaga ważności zadań (celów)	Preferencje opisane słownie	Siła przewagi ważności
Równoważność	Oba elementy (zadania lub cele podrzędne) przyczyniają się równo do osiągnięcia celu (jeden element ma takie samo znaczenie jak drugi)	$\tilde{1} = (1, 1, 1)$
Słaba lub umiarkowana	Nieprzekonujące znaczenie lub słaba preferencja jednego elementu w porównaniu z drugim (jeden element ma nieco większe znaczenie niż drugi)	$\tilde{3} = (1, 3, 5)$
Istotna, zasadnicza, mocna	Zasadnicze lub mocne znaczenie lub mocna preferencja jednego elementu w porównaniu z innym (jeden element ma wyraźnie większe znaczenie niż drugi)	$\tilde{5} = (3, 5, 7)$
Zdecydowana lub bardzo mocna	Zdecydowane znaczenie lub bardzo mocna preferencja jednego elementu w porównaniu z innym (jeden element ma bezwzględnie większe znaczenie niż drugi)	$\tilde{7} = (5, 7, 9)$
Absolutna	Absolutne znaczenie lub absolutna preferencja jednego elementu w porównaniu z innym	$\tilde{9} = (7, 9, 9)$
Dla porównań kompromisowych pomiędzy powyższymi wartościami	Czasami istnieje potrzeba interpolacji numerycznej kompromisowych opinii, ponieważ nie ma odpowiedniego słownictwa do ich opisania, przeto stosujemy pośrednie wartości między dwoma sąsiednimi ocenami	$\tilde{2} = (1, 2, 4);$ $\tilde{4} = (2, 4, 6);$ $\tilde{6} = (4, 6, 8);$ $\tilde{8} = (6, 8, 9)$
Przechodność ocen	Jeżeli i -ty element ma przypisany jeden z powyższych stopni podczas porównania do j -tego elementu, wtedy j -ty element ma odwrotną wartość, gdy porównuje się go do i -tego (jeżeli porównując X z Y , przyporządkowujemy wartość α , to wtedy automatycznie musimy przyjąć, że wynikiem porównania Y z X musi być $1/\alpha$)	odwrotności powyższych wartości

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Saaty 1980; Wang, Cheng, Kun-Cheng 2009.

Wyniki porównań są przedstawiane w postaci rozmytych macierzy porównań parami \tilde{A}_j :

$$\tilde{A}_j = [\tilde{a}_{jkg}] = \begin{bmatrix} (1, 1, 1) & (l_{j12}, m_{j12}, u_{j12}) & \dots & (l_{j1p_j}, m_{j1p_j}, u_{j1p_j}) \\ (l_{j21}, m_{j21}, u_{j21}) & (1, 1, 1) & \dots & (l_{j2p_j}, m_{j2p_j}, u_{j2p_j}) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ (l_{jp_j1}, m_{jp_j1}, u_{jp_j1}) & (l_{jp_j2}, m_{jp_j2}, u_{jp_j2}) & \dots & (1, 1, 1) \end{bmatrix} \quad (1)$$

gdzie: $\tilde{a}_{jkg} = (l_{jkg}, m_{jkg}, u_{jkg})^4$ ($j = 1, 2, \dots, n$); $k, g = 1, 2, \dots, p_j$, oraz $k \neq g$, \tilde{a}_{jkg} – są ocenami porównań parami zadań w ramach j -tego celu podrzędnego określonymi przez ekspertów lub średnimi z ocen grupy ekspertów⁵.

Zestawienia porównań w macierze \tilde{A}_j dokonuje się według następujących zasad:

- jeżeli ważność k -tego zadania nad g -tym, w ramach j -tego celu podrzędnego, jest \tilde{a}_{jkg} , wtedy, $\tilde{a}_{jgk} = \tilde{a}_{jkg}^{-1} = (1/u_{jkg}, 1/m_{jkg}, 1/l_{jkg})$ (zasada przechodniości ocen),
- jeżeli k -ty element jest równie relatywnie ważny jak g -ty, w ramach j -tego celu podrzędnego, wtedy $a_{jkg} = a_{jgk} = (1, 1, 1)$ (zasada równoważności ocen).

Krok 3. Wyznaczenie sumy wartości elementów każdego wiersza rozmytej macierzy porównań parami \tilde{A}_j ($j = 1, 2, \dots, n$) i normalizacja sum wierszowych za pomocą operacji na liczbach rozmytych:

$$\tilde{Q}_{jk} = (l_{jk}, m_{jk}, u_{jk}) = \sum_{g=1}^{p_j} (l_{jkg}, m_{jkg}, u_{jkg}) \otimes \left[\sum_{k=1}^{p_j} \sum_{g=1}^{p_j} (l_{jkg}, m_{jkg}, u_{jkg}) \right]^{-1}, \quad (2)$$

$$j = 1, 2, \dots, n; \quad k = 1, 2, \dots, p_j.$$

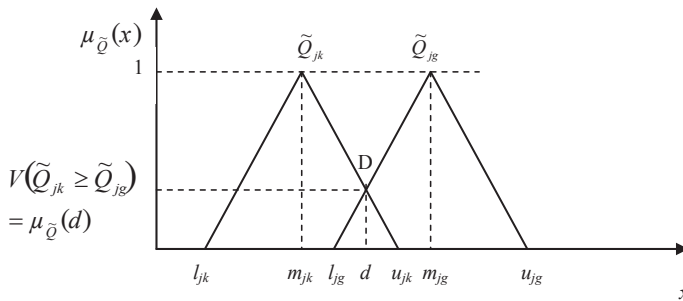
Krok 4. Obliczenie stopnia możliwości, że liczba rozmyta \tilde{Q}_{jk} jest większa bądź równa liczbie rozmytej \tilde{Q}_{jg} , czyli że $\tilde{Q}_{jk} \geq \tilde{Q}_{jg}$, za pomocą następującego równania:

$$V(\tilde{Q}_{jk} \geq \tilde{Q}_{jg}) = \begin{cases} 1, & \text{dla } m_{jk} \geq m_{jg} \\ 0, & \text{dla } l_{jg} \geq u_{jk} \\ \frac{l_{jg} - u_{jk}}{(m_{jk} - u_{jk}) - (m_{jg} - l_{jg})} & \text{w innych przypadkach,} \end{cases} \quad (3)$$

gdzie $\tilde{Q}_{jk} = (l_{jk}, m_{jk}, u_{jk})$ i $\tilde{Q}_{jg} = (l_{jg}, m_{jg}, u_{jg})$ są dwiema liczbami rozmytymi.

⁴ $\tilde{a}_{jkg} = (l_{jkg}, m_{jkg}, u_{jkg})$ jest trójkątną liczbą rozmytą wyrażoną za pomocą trzech ocen: l_{jkg} – pesymistycznej, m_{jkg} – najbardziej prawdopodobnej, u_{jkg} – optymistycznej. Idea liczb rozmytych jest odpowiedzią na potrzebę przedstawiania opinii jakościowych, które z reguły są nieprecyzyjne i wieloznaczne, w sposób ilościowy.

⁵ W przypadku porównań parami wykonywanych przez grupę ekspertów zawsze niezbędne jest dokonanie uśrednienia tych ocen. Nie można wyróżnić jednego najlepszego sposobu uśredniania ocen, lecz można zaproponować w tym celu, oprócz średniej arytmetycznej i geometrycznej, medianę.



Ryc. 2. Wyznaczenie współrzędnych punktu przecięcia między \tilde{Q}_{jk} i \tilde{Q}_{jg}

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Chang (1996).

Rycina 2 ilustruje równanie $V(\tilde{Q}_{jk} \geq \tilde{Q}_{jg}) = \mu_{\tilde{Q}}(d)$ dla przypadku $m_{jk} < l_{jg} < u_{jk} < m_{jg}$, gdzie d jest odcięta korespondująca z punktem przecięcia $D = (d, \mu(d))$ dwóch trójkątnych funkcji przynależności $\mu_{\tilde{Q}_{jk}}(x)$ i $\mu_{\tilde{Q}_{jg}}(x)$. Porównując \tilde{Q}_{jk} i \tilde{Q}_{jg} , trzeba wyznaczyć zarówno $V(\tilde{Q}_{jk} \geq \tilde{Q}_{jg})$, jak i $V(\tilde{Q}_{jg} \geq \tilde{Q}_{jk})$.

Krok 5. Wyznaczenie najniższego stopnia $V(\tilde{Q}_{jk} \geq \tilde{Q}_{jg})$ liczby rozmytej \tilde{Q}_{jk} względem wszystkich pozostałych $(p_j - 1)$ liczb rozmytych jako:

$$V(\tilde{Q}_{jk} \geq \tilde{Q}_{jg} | g = 1, \dots, p_j; k \neq g) = \min_{\substack{g \in \{1, \dots, p_j\} \\ g \neq k}} V(\tilde{Q}_{jk} \geq \tilde{Q}_{jg}) = \mu_{\tilde{Q}_{jk}}(d) = \mu_{\tilde{Q}_{jg}}(d); \quad (4)$$

$k = 1, 2, \dots, p_j$.

Krok 6. Obliczenie wskaźników udziału – priorytetów lokalnych:

$$w_{jk}^{(l)} = \frac{V(\tilde{Q}_{jk} \geq \tilde{Q}_{jg} | g = 1, \dots, p_j; k \neq g)}{\sum_{h=1}^{p_j} V(\tilde{Q}_{jh} \geq \tilde{Q}_{jg} | g = 1, \dots, p_j; h \neq g)}; \quad k = 1, 2, \dots, p_j, \quad (5)$$

które przyjmowane są jako priorytety (wagi) lokalne⁶ zadań. Priorytety lokalne stanowią podstawę do obliczenia priorytetów globalnych.

Analogicznie według kroków 2–6 można obliczyć priorytety lokalne – wagi w_j dla celów podrzędnych, z tym że lokalne i globalne współczynniki wagowe dla celu podrzędnego są identyczne⁷.

⁶ Wagi lokalne określają względną ważność zadań w ramach danego celu podrzędnego. Suma wag lokalnych dla zadań w ramach każdego celu podrzędnego wynosi 1.

⁷ Priorytet lokalny na poziomie I dotyczącym celu głównego zawsze wynosi 1.

Krok 7. *Obliczenie wartości globalnych⁸ współczynników wagowych (priorytety globalne)*. Oblicza się je, mnożąc priorytety lokalne przez priorytety globalne dla celów podrzędnych $w_{jk} = w_{jk}^{(l)} \cdot w_j$. W rezultacie wielkości w_{jk} przyjmuje się jako współczynniki wagowe – priorytety globalne dla zadań – i przedstawia w postaci wektora $W_j = (w_{j1}, w_{j2}, \dots, w_{jp_j})^T$, przy czym $\sum_{k=1}^{p_j} w_{jk} = w_j$, $\sum_{j=1}^n w_j = 1$. Priorytety globalne danego poziomu reprezentują udział każdego elementu decyzji (z poszczególnych poziomów) w osiągnięciu celu głównego (Harker, Vargas 1990).

3. Ocena ważności celów i zadań strategicznych

Integralną częścią strategii są cele i zadania strategiczne, które można ustalić na podstawie różnych typów przesłanek. Są one związane głównie z mocnymi stronami rozwoju gminy oraz z dominującymi trendami cywilizacyjnymi. Wytyczane cele i zadania strategiczne nie powinny służyć wyłącznie podtrzymaniu stanu istniejącego, lecz przede wszystkim muszą być nastawione na niwelowanie braków i rozwijanie atutów. Powinny one również uwzględniać światowe trendy rozwoju, w tym też zasady zrównoważonego rozwoju. Dzięki temu gmina będzie stawiała się bardziej atrakcyjna dla potencjalnych inwestorów i konkurencyjna wobec innych gmin.

Opierając się na tych przesłankach i *Strategii rozwoju społeczno-gospodarczego gminy Babiak na lata 2007–2015* (2007), ustalono cel główny, cele podrzędne i zadania. Przyjęto, że głównym celem strategicznym dla gminy Babiak będzie „zapewnienie najlepszego wielofunkcyjnego rozwoju”, a cele podrzędne będą dotyczyły:

- rozwoju rolnictwa,
- rozbudowy i modernizacji infrastruktury technicznej,
- rozwoju gospodarki na terenach wiejskich,
- podniesienia świadomości ekologicznej.

Przyjęte cele strategiczne są dość ogólne i mają charakter cywilizacyjny. Celów takich nie można urzeczywistnić, koncentrując się wyłącznie na priorytetach. Potrzebne są całe wiązki zadań (działań) wzajemnie się wspomagających i warunkujących. W ramach każdego z celów zatem określono zbiór kierunków działań (zadań):

I cel podrzędny: *Zapewnienie możliwie najwyższego poziomu rolnictwa* (rolnictwo)⁹.

⁸ Wagi globalne zadań reprezentują ważność zadań w odniesieniu do celu głównego. Suma wszystkich wag globalnych dla zadań wynosi 1.

⁹ W nawiasach podano hasła, które będą w dalszej części pracy używane jako skróty do przyjętych celów i zadań.

Zadania:

- 1) doradztwo rolnicze, w tym edukacja w zakresie dostępności środków Unii Europejskiej na rozwój gospodarstw rolnych (doradztwo rolnicze),
- 2) wspieranie i organizacja punktów skupu produktów rolnych (punkty skupu),
- 3) rozwój agroturystyki (agroturystyka),
- 4) zróżnicowanie działalności gospodarstw rolnych, np. przez funkcje usługowe, handlowe, przetwórstwo (dywersyfikacja),

II cel podrzędny: *Rozbudowa i modernizacja infrastruktury technicznej* (infrastruktura).

Zadania:

- 1) poprawa stanu istniejących dróg gminnych oraz budowa dróg w obszarach nowej zabudowy mieszkaniowej, atrakcji turystycznych i terenów inwestycyjnych (drogi),
- 2) budowa nowych i przebudowa istniejących chodników, parkingów i placów na terenie gminy (chodniki, parkingi),
- 3) modernizacja i uzupełnienie oświetlenia ulicznego na terenie gminy (oświetlenie ulic),
- 4) budowa i poprawa stanu technicznego sieci kanalizacyjnej (sieć kanalizacyjna),

III cel podrzędny: *Stworzenie warunków dla zapewnienia dalszego rozwoju gospodarczego gminy* (gospodarka).

Zadania:

- 1) promocja walorów gospodarczych gminy w celu pozyskania inwestorów (promocja gminy),
- 2) stworzenie zachęt i ulg podatkowych dla potencjalnych inwestorów lokalnych (ulgi podatkowe),
- 3) pozyskiwanie środków z funduszy strukturalnych Unii Europejskiej oraz innych źródeł pozabudżetowych na rozwój gminy (środki z UE),
- 4) stworzenie warunków do rozwoju różnych form turystyki i rekreacji (turystyka i rekreacja),

IV cel podrzędny: *Podjęcie działań w kierunku podniesienia świadomości ekologicznej i przeciwdziałanie zanieczyszczeniom środowiska* (ochrona środowiska).

Zadania:

- 1) wdrażanie i upowszechnianie wśród społeczności lokalnej selektywnej zbiórki odpadów (zbiórka odpadów),
- 2) monitorowanie źródeł potencjalnych zagrożeń zanieczyszczenia środowisk (monitoring),
- 3) likwidacja dzikich wysypisk śmieci (likwidacja wysypisk),
- 4) utworzenie programów edukacji ekologicznej dzieci i młodzieży oraz spotkania i szkolenia mieszkańców (edukacja ekologiczna).

Zadania dotyczą głównie wielofunkcyjnego rozwoju, który polega na lokowaniu na terenie gminy różnych form działalności gospodarczej i usługowej, tworzących dodatkowe miejsca pracy.

Przyjmując podane założenia dla gminy Babiak, podjęto próbę oceny celów i zadań strategicznych rozwoju, wykorzystano przy tym metodę rozmytego analitycznego procesu hierarchicznego (FAHP). Pierwszym krokiem procedury była budowa hierarchii elementów wywierających wpływ na rozwój gminy. Konfrontując cztery cele strategiczne z szesnastoma wyróżnionymi zadaniami, utworzono hierarchię działań strategicznych (ryc. 3).

Istotą procesu jest obliczenie priorytetów (lokalnych i globalnych) poszczególnych elementów decyzyjnych (celów i zadań). Dochodzi się do tego poprzez ciąg porównań parami ważności elementów decyzyjnych (na każdym poziomie hierarchii) przy wykorzystaniu dziewięciostopniowej skali preferencji Saaty'ego. Porównań parami dokonała grupa ekspertów – piętnastu radnych gminy Babiak. Wyniki porównań zostały uśrednione za pomocą mediany.

Stosując rozmytą metodę analitycznego procesu hierarchicznego według propozycji podanej przez Changa (1996), obliczono współczynniki wagowe zadań – priorytety lokalne i globalne. Dalej prezentujemy obliczenia priorytetów dla zadań wpływających na realizację celu podrzędnego związanego ze „stworzeniem warunków w celu zapewnienia dalszego rozwoju gospodarczego gminy” (gospodarka). Idea tej metody polega na tym, że eksperci (radni) oceniają ważność poszczególnych par zadań w ramach celu podrzędnego, a ich oceny indywidualne zostają uśrednione (np. za pomocą mediany).

Porównując ważność zadania „promocja walorów gospodarczych gminy (wolnych terenów inwestycyjnych) dla pozyskania inwestorów” (promocja gminy) z zadaniem drugim dotyczącym ulg podatkowych (ulgi podatkowe), ustalono, że pierwsze zadanie jest preferowane w porównaniu z drugim z nieznaczną siłą przewagi ważności 2, co odpowiada trójkątnej liczbie rozmytej (1, 2, 4) (krok 2, tab. 2). Jednocześnie oznacza to, że „stworzenie zachęt i ulg podatkowych dla potencjalnych inwestorów lokalnych” (ulgi podatkowe) w porównaniu z zadaniem związanym z promocją gminy otrzymało wagę $\frac{\tilde{1}}{2} = \frac{(1, 1, 1)}{(1, 2, 4)} \left(\frac{1}{4}; \frac{1}{2}; \frac{1}{1} \right)$ (tab. 2).

Tab. 2. Obliczenia współczynników wagowych – priorytetów lokalnych i globalnych dla zadań w odniesieniu do celu podrzędnego związanego ze stworzeniem warunków w celu zapewnienia dalszego rozwoju gospodarczego gminy (gospodarka) (metoda Changa 1996, kroki 2–3)

Zadania	Promocja gminy			Ulgi podatkowe			Środki z UE			Turystyka i rekreacja			Znormalizowane wartości $\tilde{Q}_{3,k}$									
	g	1	2	3	4	g	1	2	3	4	g	1	2	3	4	g	1	2	3	4		
k	l_{3k1}	m_{3k1}	u_{3k1}	l_{3k2}	m_{3k2}	u_{3k2}	l_{k3}	m_{3k3}	u_{3k3}	l_{3k4}	m_{3k4}	u_{3k4}	$\sum_{g=1}^4 l_{3kg}$	$\sum_{g=1}^4 m_{3kg}$	$\sum_{g=1}^4 u_{3kg}$	$\sum_{k=1}^4 \sum_{g=1}^4 l_{3kg}$	$\sum_{k=1}^4 \sum_{g=1}^4 m_{3kg}$	$\sum_{k=1}^4 \sum_{g=1}^4 u_{3kg}$	$\sum_{k=1}^4 \sum_{g=1}^4 l_{3kg}$	$\sum_{k=1}^4 \sum_{g=1}^4 m_{3kg}$	$\sum_{k=1}^4 \sum_{g=1}^4 u_{3kg}$	
Promocja gminy	1	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	4,00	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	1,00	2,343	3,533	6,333	0,054	0,123	0,371			
Ulgi podatkowe	2	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	1,00	1,00	1,00	1,00	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	1,536	1,900	2,667	0,036	0,066	0,156			
Środki z UE	3	3,00	5,00	7,00	3,00	5,00	7,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	5,00	8,000	14,000	20,000	0,186	0,487	1,171			
Turystyka i rekreacja	4	1,00	3,00	5,00	3,00	5,00	7,00	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	1,00	1,00	1,00	1,00	5,200	9,333	14,000	0,121	0,324	0,820			
Razem														17,079	28,767	43,000	0,397	1,000	2,518			

Źródło: obliczenia własne na podstawie wywiadu z kwestionariuszem przeprowadzonego wśród radnych gminy Babiak (2009).

Tab. 3. Obliczenia współczynników wagowych – priorytetów lokalnych i globalnych dla zadań w odniesieniu do celu podrzędnego związanego ze stworzeniem warunków w celu zapewnienia dalszego rozwoju gospodarczego gminy (gospodarka) (metoda Changa 1996, krok 4-7)

Numer zadania k	\tilde{Q}_{3k}			\tilde{Q}_{3g}			Numer zadania g	u_{3k}	l_{3g}	m_{3g}	u_{3g}	$V(\tilde{Q}_{3k} \geq \tilde{Q}_{3g})$	k	$\min V(\tilde{Q}_{3k} \geq \tilde{Q}_{3g})$	$W_{3k}^{(j)}$	W_{3k}	Zadania w ramach celu podrzędnego – gospodarka (j=3)
	l_{3k}	m_{3k}	u_{3k}	l_{3g}	m_{3g}	u_{3g}											
1	0,054	0,123	0,371	2	0,036	0,066	0,156	1,000	0,337	1	0,337	0,158	0,240-0,158 = 0,038	Promocja gminy			
1	0,054	0,123	0,371	3	0,186	0,487	1,171	0,337									
1	0,054	0,123	0,371	4	0,121	0,324	0,820	0,553									
2	0,036	0,066	0,156	1	0,054	0,123	0,371	0,642	2	0,000	0,000	0,000	0,240-0,000 = 0,000	Ulgi podatkowe			
2	0,036	0,066	0,156	3	0,186	0,487	1,171	0,000									
2	0,036	0,066	0,156	4	0,121	0,324	0,820	0,120									
3	0,186	0,487	1,171	1	0,054	0,123	0,371	1,000	3	1,000	0,469	0,240-0,469 = 0,112	Środki z UE				
3	0,186	0,487	1,171	2	0,036	0,066	0,156	1,000									
3	0,186	0,487	1,171	4	0,121	0,324	0,820	1,000									
4	0,121	0,324	0,820	1	0,054	0,123	0,371	1,000	4	0,796	0,373	0,240-0,373 = 0,090	Turystyka i rekreacja				
4	0,121	0,324	0,820	2	0,036	0,066	0,156	1,000									
4	0,121	0,324	0,820	3	0,186	0,487	1,171	0,796	Σ	2,133	1,000	0,240	x				

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych tab. 2.

W kroku 3 liczby rozmyte sumuje się dla każdego zadania oddzielnie. Dla zadania związanego z promocją gminy ($j = 3$, $k = 1$) obliczenia przebiegają w następujący sposób (wzór 2, dodatek):

$$\sum_{g=1}^4 l_{31g} = 1 + 1 + \frac{1}{7} + \frac{1}{5} = 2,343, \quad \sum_{g=1}^4 m_{31g} = 1 + 2 + \frac{1}{5} + \frac{1}{3} = 3,533,$$

$$\sum_{g=1}^4 u_{31g} = 1 + 4 + \frac{1}{3} + 1 = 6,333,$$

$$\sum_{k=1}^4 \sum_{g=1}^4 l_{3kg} = 2,343 + 1,536 + 8,000 + 5,200 = 17,079,$$

$$\sum_{k=1}^4 \sum_{g=1}^4 m_{3kg} = 3,533 + 1,900 + 14,000 + 9,333 = 28,767,$$

$$\sum_{k=1}^4 \sum_{g=1}^4 u_{3kg} = 6,333 + 2,667 + 20,000 + 14,000 = 43,000.$$

Wtedy uzyskuje się:

$$\begin{aligned} \tilde{Q}_{31} &= (l_{31}, m_{31}, u_{31}) = (2,343; 3,533; 6,333) \otimes (17,079; 28,767; 43,000)^{-1} = \\ &= \left(\frac{2,343}{43,000}; \frac{3,533}{28,767}; \frac{6,333}{17,079} \right) = (0,054; 0,123; 0,371). \end{aligned}$$

W kroku 4 na podstawie wzoru (4) oblicza się stopnie możliwości dla $V(\tilde{Q}_{jk} \geq \tilde{Q}_{jg})$. W przypadku celu podrzędnego związanego z gospodarką ($j = 3$) należy uwzględnić cztery zadania ($g, k = 1, \dots, 4$). Porównując \tilde{Q}_{31} z \tilde{Q}_{3g} , dla $g = 2, 3, 4$, otrzymujemy kolejno:

$$1) \tilde{Q}_{31} = (0,054; 0,123; 0,371) \quad \text{i} \quad \tilde{Q}_{32} = (0,036; 0,066; 0,156), \quad \text{stad} \quad m_{31} \geq m_{32} \\ \text{i} \quad V(\tilde{Q}_{31} \geq \tilde{Q}_{32}) = 1,$$

$$2) \tilde{Q}_{31} = (0,054; 0,123; 0,371) \quad \text{i} \quad \tilde{Q}_{33} = (0,186; 0,487; 1,171), \quad \text{zachodzi trzecia} \\ \text{możliwość we wzorze (3), a zatem}$$

$$V(\tilde{Q}_{31} \geq \tilde{Q}_{33}) = \frac{l_{33} - u_{31}}{(m_{31} - u_{31}) - (m_{33} - l_{33})} = \frac{0,186 - 0,371}{(0,123 - 0,371) - (0,487 - 0,186)} = 0,337.$$

$$3) \tilde{Q}_{31} = (0,054; 0,123; 0,371) \quad \text{i} \quad \tilde{Q}_{34} = (0,121; 0,324; 0,820), \quad \text{zachodzi trzecia} \\ \text{możliwość we wzorze (3), a zatem}$$

$$V(\tilde{Q}_{31} \geq \tilde{Q}_{34}) = \frac{l_{34} - u_{31}}{(m_{31} - u_{31}) - (m_{34} - l_{34})} = \frac{0,121 - 0,371}{(0,123 - 0,371) - (0,324 - 0,121)} = 0,553.$$

Zgodnie ze wzorem (4) wartość minimalna (krok 4) wyniesie:

$$V(\tilde{Q}_{31} \geq \tilde{Q}_{3g} | g = 2, \dots, 4) = \min(1; 0,337; 0,553) = 0,337.$$

W kroku 6 obliczamy współczynniki wagowe, najpierw jako wagi lokalne (tab. 3). Dla omawianego zadania ($j = 3$, $k = 1$) współczynnik ten wynosi (wzór 5):

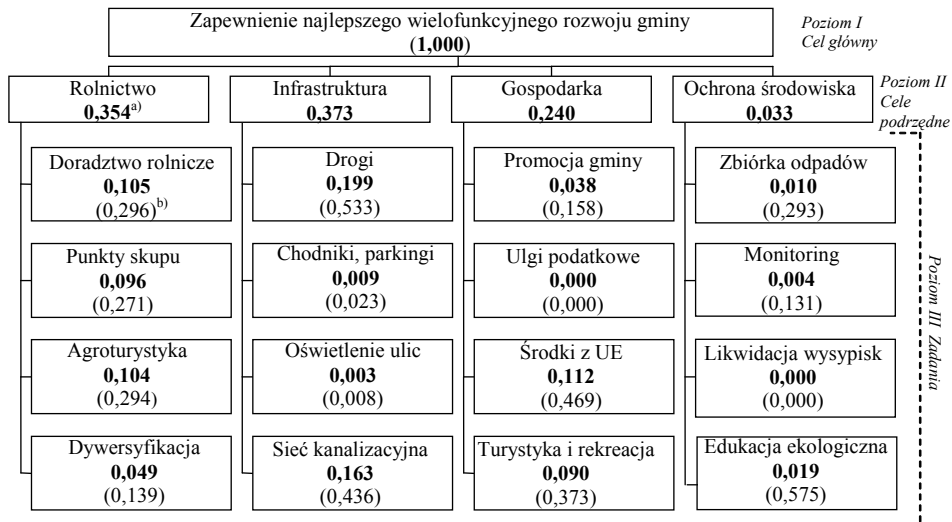
$$w_{31}^{(l)} = \frac{V(\tilde{Q}_{31} \geq \tilde{Q}_{3g} | g = 2, \dots, 4)}{\sum_{h=1}^4 V(\tilde{Q}_{3h} \geq \tilde{Q}_{3g} | g = 2, \dots, 4)} = 0,337 / 2,133 = 0,158.$$

Aby otrzymać globalny priorytet, należy pomnożyć $w_{31}^{(l)} = 0,158$ przez współczynnik wagowy dla celu podrzędnego związanego z gospodarką, który wynosi $w_3 = 0,240$. Wtedy uzyskuje się $w_{31} = w_{31}^{(l)} \cdot w_3 = 0,158 \cdot 0,240 = 0,038$ (krok 7).

Według tej samej procedury (kroki 2–7) obliczono priorytety lokalne i globalne dla pozostałych zadań, które należy podejmować w gminie Babiak (ryc. 3).

Z ryciny 3 wynika, że dla gminy Babiak największy wpływ na osiągnięcie celu głównego – „zapewnienie najlepszego wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich” – w opinii radnych ma cel podrzędny związany z rozbudową i modernizacją infrastruktury technicznej (priorytet globalny 0,373), a w następnej kolejności cel związany z zapewnieniem możliwie najwyższego poziomu rolnictwa (0,354). Oznacza to, że cel związany z infrastrukturą techniczną wpływa w 37,3% na realizację celu głównego, a cel związany z rolnictwem – w 35,4%. Trzeci z kolei cel związany z gospodarką ma nieco mniejsze znaczenie (0,240). Oznacza to, że „stworzenie warunków dla zapewnienia dalszego rozwoju gospodarczego gminy” wpływa w 24% na „zapewnienie najlepszego wielofunkcyjnego rozwoju” w gminie Babiak.

Ostatni cel ma dużo mniejsze znaczenie w realizacji celu głównego. Priorytet globalny związany z celem dotyczącym „podjęcia działań w kierunku podniesienia świadomości ekologicznej i przeciwdziałaniem zanieczyszczeniom środowiska” wynosi tylko 0,033. Oznacza to, że w opinii radnych podejmowanie działań w zakresie ochrony środowiska wpływa na osiągnięcie celu głównego tylko w 3,3% (zob. ryc. 3).



Ryc. 3. Schemat hierarchiczny oraz ocena ważności czynników wywierających wpływ na wielofunkcyjny rozwój gminy Babiak

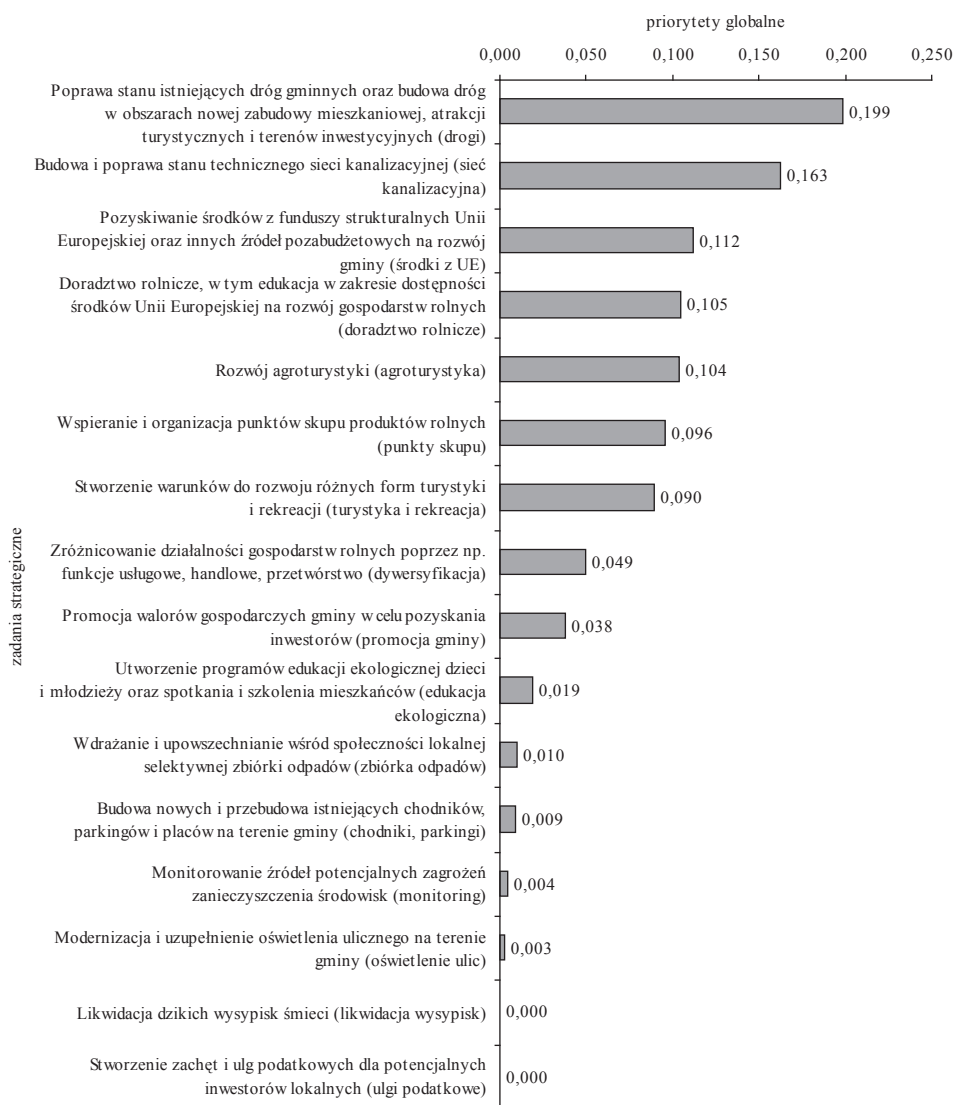
- ^{a)} Priorytet globalny – suma wszystkich priorytetów globalnych na każdym poziomie hierarchii wynosi 1.
- ^{b)} Priorytet lokalny – suma priorytetów lokalnych zadań obliczonych w odniesieniu do związanego z nimi celu podrzędnego wynosi 1.

Źródło: obliczenia własne na podstawie wywiadu z kwestionariuszem przeprowadzonego wśród radnych gminy Babiak (2009).

Według radnych do najważniejszych zadań należy zaliczyć działania związane z modernizacją i rozbudową infrastruktury technicznej. Radni dostrzegają tu szczególnie potrzebę poprawy stanu istniejących dróg gminnych oraz budowy dróg w obszarach nowej zabudowy mieszkaniowej, atrakcji turystycznych i terenów inwestycyjnych. Zadania związane z drogami otrzymały priorytet globalny 0,199¹⁰ i wpływają w prawie 20% na realizację celu głównego – „zapewnienia możliwie najwyższego poziomu rozwoju obszarów wiejskich” (ryc. 4). Jednocześnie jest to najważniejsze zadanie, które pozwoli zrealizować cel podrzędny związany z „rozbudową i modernizacją infrastruktury technicznej”. Priorytet lokalny tego zadania wynosi 0,533, czyli aż w 53,3% wpływa ono na realizację celu podrzędnego związanego z infrastrukturą techniczną.

Drugim ważnym działaniem zmierzającym do poprawy jakości i zasobów infrastruktury technicznej jest budowa i poprawa stanu technicznego sieci kanalizacyjnej. Radni ocenili, że zadanie to wpływa w 16,3% na realizację celu głównego (priorytet globalny 0,163) i aż w 43,6% na realizację celu podrzędnego związanego z infrastrukturą techniczną (priorytet globalny 0,436).

¹⁰ Priorytet globalny na poziomie III (dotyczącym zadań) otrzymuje się przez pomnożenie priorytetu globalnego dotyczącego celu podrzędnego „infrastruktura” (0,373) przez priorytet lokalny dotyczący zadania „drogi” (0,533).



Ryc. 4. Ranking ważności zadań strategicznych w gminie Babiak w 2009 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie ryc. 3.

Rozwój infrastruktury technicznej wymaga nakładów finansowych. Radni gminy Babiak dostrzegają potrzebę pozyskania środków z UE. Potrzeba zdobycia nowych źródeł finansowania inwestycji ujawniła się też w ocenie ważności działań dotyczących „pozyskiwania środków z funduszy strukturalnych Unii Europejskiej oraz innych źródeł pozabudżetowych na rozwój gminy” (środki z UE). Zadanie to otrzymało priorytet globalny 0,112, a lokalny 0,469. Oznacza to, że zadanie związane z pozyskiwaniem środków z UE w 11,2% ma wpływ na

realizację celu głównego, a aż 46,9% na realizację celu podrzędnego związane go ze „stworzeniem warunków w celu zapewnienia dalszego rozwoju gospodarczego gminy” (gospodarka).

Radni gminy Babiak również widzą braki w edukacji lokalnej społeczności, szczególnie w zakresie dostępności środków Unii Europejskiej na rozwój gospodarstw rolnych. Właśnie zadanie związane z doradztwem rolniczym uzyskało priorytet globalny 0,105 (lokalny 0,296), czyli w ponad 10% działania te wpływają na realizację celu głównego (a w prawie 30% na realizację celu podrzędnego związanego z rozwojem rolnictwa).

Dobrze rozwinięta i utrzymana we właściwym stanie infrastruktura techniczna jest podstawą rozwoju gospodarki. Na terenie gminy istnieją sprzyjające warunki naturalne i antropogeniczne do rozwoju agroturystyki i turystyki. Atutami gminy mogącymi stać się podstawą agroturystyki są zbiorniki wodne – jeziora wchodzące w skład kompleksu jezior goplańskich – oraz lasy – głównie bór sosnowy i rezerwat przyrody z unikatowym drzewostanem jarzębu brekinii (jednego z pięciu chronionych gatunków drzew w Polsce). Lasy obfitują w owoce leśne, a interesujące okolice sprzyjają pieszym i rowerowym wycieczkom. Walory gminy wzbogaca też zabytkowy kompleks sanktuarium Matki Bożej Zwycięskiej w Brdowie, do którego coraz liczniej przybywają pielgrzymi z całego kraju.

Agroturystyka stanowi piątą z najważniejszych zadań, jakie według radnych jest niezbędne do realizacji celu głównego „zapewnienia najlepszego wielofunkcyjnego rozwoju gminy” (priorytet globalny 0,104), jak również do realizacji celu podrzędnego – „zapewnienia możliwie najwyższego poziomu rolnictwa” (priorytet lokalny 0,294). Oznacza to, że realizacja zadania dotyczącego agroturystyki w 29,4% wpływa na realizację celu związanego z rolnictwem, a w 10,4% na realizację celu głównego. Równolegle z agroturystyką powinna rozwijać się turystyka i rekreacja. Według radnych gminy Babiak działanie związane z turystyką i rekreacją przyczynia się w 9% do realizacji celu głównego (priorytet globalny 0,090).

Jeden z najmniejszych priorytetów globalnych ma zadanie związane z „modernizacją i uzupełnieniem oświetlenia ulicznego na terenie gminy” (oświetlenie ulic) oraz „monitorowanie źródeł potencjalnych zagrożeń zanieczyszczenia środowiska” (monitoring). Ich priorytety globalne wynoszą odpowiednio 0,003 i 0,004. Oznacza to, że realizacja zadania dotyczącego oświetlenia ulic wpływa tylko w 0,3% na realizację celu głównego, a monitoring – w 0,4%. Natomiast „likwidacja dzikich wysypisk śmieci” (likwidacja wysypisk) oraz „stworzenie zachęt i ulg podatkowych dla potencjalnych inwestorów lokalnych” (ulgi podatkowe) nie odgrywają jeszcze istotnej roli w realizacji celu głównego i celów podrzędnych. Priorytety globalne i lokalne tych zadań wynoszą zero. Wydaje się dość dyskusyjne, że tak istotne w obecnych czasach działania nie zostały dostrzeżone. W przypadku niedostatecznej oceny przez radnych działań związanych z „likwidacją dzikich wysypisk śmieci” przyczyny należy upatrywać w niskiej świadomości ekologicznej. Na terenie każdej gminy ujawniają się problemy z nielegalnymi wysypiskami. Oprócz przydrożnych kanałów zanieczysz-

czane są również lasy. Nie przysparza to walorów krajobrazowych gminie i stanowi zagrożenie dla okolicznych mieszkańców, zwierząt oraz wód gruntowych. W szczególności jest to zjawisko rażące ze względu na fakt, że prawie cały obszar gminy stanowią obszary prawnie chronione (99,83%) należące w większości do Goplańsko-Kujawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (utworzonego w 1986 roku). Jednak likwidacja dzikich wysypisk śmieci z krajobrazu polskiej wsi może nastąpić, jedynie gdy zmieni się mentalność mieszkańców wsi. Pewną potrzebę tworzenia programów edukacji ekologicznej dzieci i młodzieży oraz spotkań i szkoleń mieszkańców radni już dostrzegają. Zadanie związane z edukacją ekologiczną zyskało niski priorytet globalny (tylko 0,019), co oznacza, że na realizację celu głównego edukacja ekologiczna wpływa w niespełna dwóch procentach.

Drugie z zadań, które uzyskało zerowy priorytet globalny, to „stworzenie zachęt i ulg podatkowych dla potencjalnych inwestorów lokalnych”. Gmina ze względu na specyficzny charakter wynikający z umiejscowienia w Goplańsko-Kujawskim Obszarze Chronionego Krajobrazu ma niewielkie szanse na rozwój znaczącej działalności gospodarczej. Na terenie gminy Babiak działalność gospodarczą prowadzą głównie firmy jednoosobowe, a jej przedmiotem jest przeważnie handel obwoźny, usługi budowlane czy transportowe. Oprócz osób fizycznych prowadzących działalność gospodarczą istnieją też placówki handlowe i gastronomiczne, w których średnie zatrudnienie kształtuje się na poziomie do dziesięciu osób. Nieliczne są też zakłady o charakterze produkcyjno-przetwórczym, w tym największy działający na terenie gminy zakład produkcyjno-przetwórczy SUPMIĘS (przetwórstwa mięsa) zatrudniający kilkadziesiąt osób. Na uwagę zasługuje także fakt dużej rotacji podmiotów gospodarczych w rejestrze prowadzonej działalności. Jest ona efektem częstych zmian w zakresie profilu produkcyjnego osób prowadzących działalność, które wynikają z występującej koniunktury na rynku. Patrząc przez pryzmat tych uwarunkowań, radni gminy Babiak mają świadomość, że większość proponowanych zachęt i ulg zostanie wykorzystana przez lokalnych przedsiębiorców już istniejących na rynku.

4. Podsumowanie

Przeprowadzone badania empiryczne potwierdziły przydatność proponowanej metody FAHP do oceny ważności celów i zadań strategicznych. Oceny te uzyskuje się na podstawie porównania parami ważności celów i zadań strategicznych przy wykorzystaniu dziesięciostopniowej skali preferencji Saaty'ego w metodzie FAHP. Otrzymane oceny mogą stanowić swego rodzaju wytyczne do opracowania programów działania i strategii rozwoju dla jednostek administracyjnych. Dzięki ich znajomości w procesie programowania rozwoju obszarów wiejskich można ograniczyć subiektywizm i osobiste preferencje specjalistów bezpośrednio przygotowujących programy rozwoju, a w większym zakresie oprzeć się na wyrażonych w postaci ocen syntetycznych opiniach ekspertów, którymi mogą być np. radni gminni.

Z przeprowadzonych badań wynika, że w gminie Babiak powinny być realizowane najpilniej zadania z trzech obszarów: infrastruktury technicznej, pozyskiwania funduszy strukturalnych Unii Europejskiej i środków pozabudżetowych oraz agroturystyki i turystyki.

Najważniejsze są zadania związane z rozwojem infrastruktury technicznej. Szczególnie ważna dla gminy Babiak jest poprawa stanu istniejących dróg gminnych oraz budowa dróg w obszarach nowej zabudowy mieszkaniowej, atrakcji turystycznych i terenów inwestycyjnych. Zadanie to wpływa prawie w 20% na osiągnięcie celu głównego, czyli na zapewnienie najlepszego wielofunkcyjnego rozwoju gminy. Ponadto gmina wymaga pilnych działań zmierzających do budowy i poprawy stanu technicznego sieci kanalizacyjnej. Udział tego zadania w osiąganiu celu głównego wynosi ponad 16%. Na realizację działań związanych z budową i modernizacją infrastruktury niezbędne są nakłady inwestycyjne. Źródłem finansowania gminnych inwestycji mogą być środki finansowe z funduszy strukturalnych Unii Europejskiej oraz inne środki pozabudżetowe. Działania związane z pozyskiwaniem środków finansowych wpływają na osiągnięcie celu głównego w ponad 11%. Istotne jest też doradztwo rolnicze, szczególnie edukacja w zakresie dostępności środków Unii Europejskiej na rozwój gospodarstw rolnych (10,5%). Trzeci obszar działań w gminie wiejskiej Babiak to agroturystyka i turystyka, gdyż na jej terenie istnieją do tego dogodne warunki naturalne i antropogeniczne. Udział obu tych grup działań w osiągnięciu celu głównego wynosi około 10%.

Najmniejsze znaczenie w opinii radnych mają działania związane z ochroną środowiska. Zarówno likwidacja dzikich wysypisk śmieci, jak i tworzenie zachęt i ulg podatkowych nie odgrywają istotnej roli w realizacji celu głównego i celów podrzędnych.

Uzyskane priorytety mogą być wyznacznikiem do ustalania kolejności przeprowadzania działań i przydzielania środków finansowych na ich wykonanie.

Literatura

- Chang D.-Y., 1996, „Application of the extent analysis method on fuzzy AHP”, *European Journal of Operational Research*, nr 95 (3), s. 649–655.
- Harker P.T., Vargas L.G., 1990, „The theory of ratio scale estimation: Saaty’s analytic hierarchy process”, *Management Science*, nr 3, s. 1385–1403.
- Saaty T.L., 1980, *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, New York: MacGraw-Hill, New York International Book Company.
- Strategia rozwoju społeczno-gospodarczego gminy Babiak na lata 2007–2015*, 2007. Załącznik do Uchwały nr XI/74/07 Rady Gminy Babiak z dnia 28 września 2007 r. w sprawie uchwalenia Strategii Rozwoju Społeczno-Gospodarczego Gminy Babiak na lata 2007–2015, Babiak.
- Urząd Gminy w Babiaku, 2010, www.babiak.org.pl/cms/index.php.
- Wang J.-W., Cheng C.-H., Kun-Cheng H., 2009, „Fuzzy hierarchical TOPSIS for supplier selection”, *Applied Soft Computing*, nr 9, s. 377–386.

- Wang Y.-M., Luo Y., Hua Z., 2008, „On the extent analysis method for fuzzy AHP and its applications”, *European Journal of Operational Research*, nr 186, s. 735–747.
- Wyniki badania ankietowego przeprowadzonego wśród radnych gminy Babiak, 2009.
- Wysocka E., Koziński J., 2000, *Strategia rozwoju regionalnego i lokalnego po reformie administracyjnej państwa*, Warszawa: Difin.

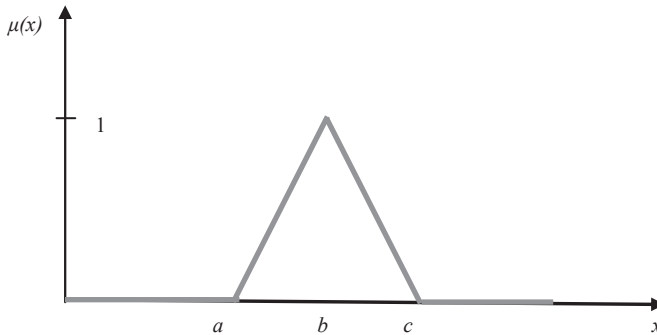
USING THE FUZZY ANALYTIC HIERARCHIC PROCESS TO EVALUATE GOALS AND STRATEGIC ACTIVITIES IN RURAL COMMUNES

In this paper, we apply the fuzzy hierarchic process to evaluate the goals and strategic activities of the rural commune of Babiak. The procedure consists in building a hierarchic decision schema with a main goal, subordinate goals, and strategic activities, and using experts' (councilors') opinions on the state and the developmental possibilities of their commune. Our study indicates that the development of a commune depends mainly on communal roads and sewage system construction, the development of agro-tourism and tourism, and securing EU structural funds and non-budgetary funds for the commune's development.

Aneks

Liczbę rozmytą definiuje się jako zbiór par: $A = \{(x, \mu_A(x))\}$, gdzie w przypadku

$$\text{trójkątnej funkcji przynależności } \mu(x) = \begin{cases} 0 & a \geq x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a} & a < x < b \\ 1 & x = b \\ \frac{c-x}{c-b} & b < x < c \end{cases}$$



Ryc. 5. Graficzna interpretacja trójkątnej funkcji przynależności

Źródło: opracowanie własne.

Działania na liczbach rozmytych

dodawanie:

$$\tilde{x}_1 \oplus \tilde{x}_2 = (a_1, b_1, c_1) \oplus (a_2, b_2, c_2) = (a_1 + a_2, b_1 + b_2, c_1 + c_2)$$

odejmowanie:

$$\tilde{x}_1 - \tilde{x}_2 = (a_1, b_1, c_1) - (a_2, b_2, c_2) = (a_1 - a_2, b_1 - b_2, c_1 - c_2)$$

mnożenie:

$$\tilde{x}_1 \otimes \tilde{x}_2 = (a_1, b_1, c_1) \otimes (a_2, b_2, c_2) \cong (a_1 a_2, b_1 b_2, c_1 c_2) \quad \tilde{x}_1, \tilde{x}_2 > 0$$

$$\tilde{x}_1 \otimes \tilde{x}_2 = (a_1, b_1, c_1) \otimes (a_2, b_2, c_2) \cong (c_1 a_2, b_1 b_2, a_1 c_2) \quad \tilde{x}_1 > 0, \tilde{x}_2 < 0$$

$$\tilde{x}_1 \otimes \tilde{x}_2 = (a_1, b_1, c_1) \otimes (a_2, b_2, c_2) \cong (c_1 c_2, b_1 b_2, a_1 a_2) \quad \tilde{x}_1, \tilde{x}_2 < 0$$

$$\tilde{x}_1 \otimes \tilde{x}_2 = (a_1, b_1, c_1) \otimes (a_2, b_2, c_2) \cong (a_1 c_2, b_1 b_2, c_1 a_2) \quad \tilde{x}_1 < 0, \tilde{x}_2 > 0$$

dzielenie:

$$\frac{\tilde{x}_1}{\tilde{x}_2} = (a_1, b_1, c_1) / (a_2, b_2, c_2) \cong \left(\frac{a_1}{c_2}, \frac{b_1}{b_2}, \frac{c_1}{a_2} \right)$$

liczba przeciwna do liczby rozmytej:

$$-(a, b, c) = (-c, -b, -a)$$

dodawanie skalaru do liczby rozmytej:

$$k \oplus (a, b, c) = (k + a, k + b, k + c)$$

mnożenie skalaru przez liczbę rozmytą:

$$k \otimes (a, b, c) \cong (ka, kb, kc)$$