



METODYKA OKREŚLANIA PRZYDATNOŚCI RÓŻNYCH TERENÓW DO PEŁNIENIA FUNKCJI REKREACYJNYCH NA PRZYKŁADZIE LASU MIEJSKEIGO W OLSZTYNIE

Joanna Agnieszka Pawłowicz, Elżbieta Szafranko
Uniwersytet Warmińsko – Mazurski w Olsztynie

METHODS FOR DETERMINING THE SUITABILITY OF VARIOUS AREAS TO RECREATIONAL FUNCTION ON THE EXAMPLE THE URBAN FOREST IN OLSZTYN

Streszczenie

Tereny wiejskie stanowią atrakcyjną alternatywę dla wypoczynku ludności z miast i miasteczek. Kontakt z przyrodą, czyste środowisko oraz fakt bliskości tych obszarów eliminujący długie i często uciążliwe podróże stanowią o ich atrakcyjności. Ocena przydatności terenów do wykorzystania zgodnie z określoną funkcją wymaga analizy szeregu kryteriów. Ukształtowanie terenów, gatunki roślin, obecność akwenów wodnych i innych ciekawych obiektów może zadecydować o atrakcyjności obszarów i przypisaniu im określonych funkcji. W procesie decyzyjnym dotyczącym wyboru terenu pod daną funkcję wybierany wariant optymalny spełniający w najwyższym stopniu określone oczekiwania. Podmiot analizy definiuje zestaw kryteriów lub częściej różne warianty zestawu kryteriów, które są analizowane poprzez matematyczne wspomaganie procesu podejmowania decyzji. Pod pojęciem kryterium oceny rozumie się cechę przestrzeni, za pomocą, której dokonuje się klasyfikacji i oceny zjawisk fizyczno-geograficznych na danym obszarze.

W artykule przedstawiono fragment zaproponowanej metodyki i procedurę postępowania prowadzącego do określenia przydatności terenów leśnych do pełnienia określonych funkcji społecznych i rekreacyjnych.

Słowa kluczowe: funkcje lasów, analiza wielokryterialna, funkcja rekreacyjna

Summary

Rural areas are an attractive alternative to the rest of the population of cities and towns. Contact with nature, clean environment and the fact that the proximity of these areas to eliminate the long and often tedious journeys are on their attractiveness. Assessment of the fitness for use of various land in accordance with the specific function requires the analysis of a number of criteria . Developed areas, species of plants, the presence of water bodies and other interesting objects can decide the attractiveness of areas and assign them to specific functions . In the process of decision-making on the selection of the site for the function selected optimum variant that meets the highest degree certain expectations . Entity analysis defines a set of criteria, or more variants of a set of criteria, which are analyzed by mathematical support decision-making. The term criterion is understood feature space by which they are classified and evaluation of physical phenomena in a given geographical area.

The paper presents a fragment of the proposed methodology procedure for proceedings to determine the suitability of forest land to perform certain social functions and recreational activities.

Key words: *functions of forests, multi-criteria analysis, the function of recreation*

WSTĘP

Tereny atrakcyjne pod względem turystycznym charakteryzują się pewnymi cechami. Są to najczęściej obszary, na których występują jeziora, rzeki czy kompleksy leśne, a całość stanowi harmonijny krajobraz. Ważne jest ponadto występowanie np. ciekawych odmian roślin i zwierząt oraz obiektów chronionych stanowiących pomniki przyrody lub zabytki kultury. Określenie, które z nich są najważniejsze jest procesem trudnym. W zależności od tego, w jakim celu dany obszar miałby być wykorzystany ważne mogą okazać się różne jego cechy. Celem pracy jest przedstawienie sposobu określania kryteriów i przypisania im parametrów pozwalających na ocenę przydatności terenów pod określoną funkcję na przykładzie olsztyńskiego lasu miejskiego.

Pod pojęciem rekreacji kryje się wiele możliwości. Z jednej strony jest to wypoczynek i oderwanie się od zgiełku wielkiego miasta, z drugiej strony

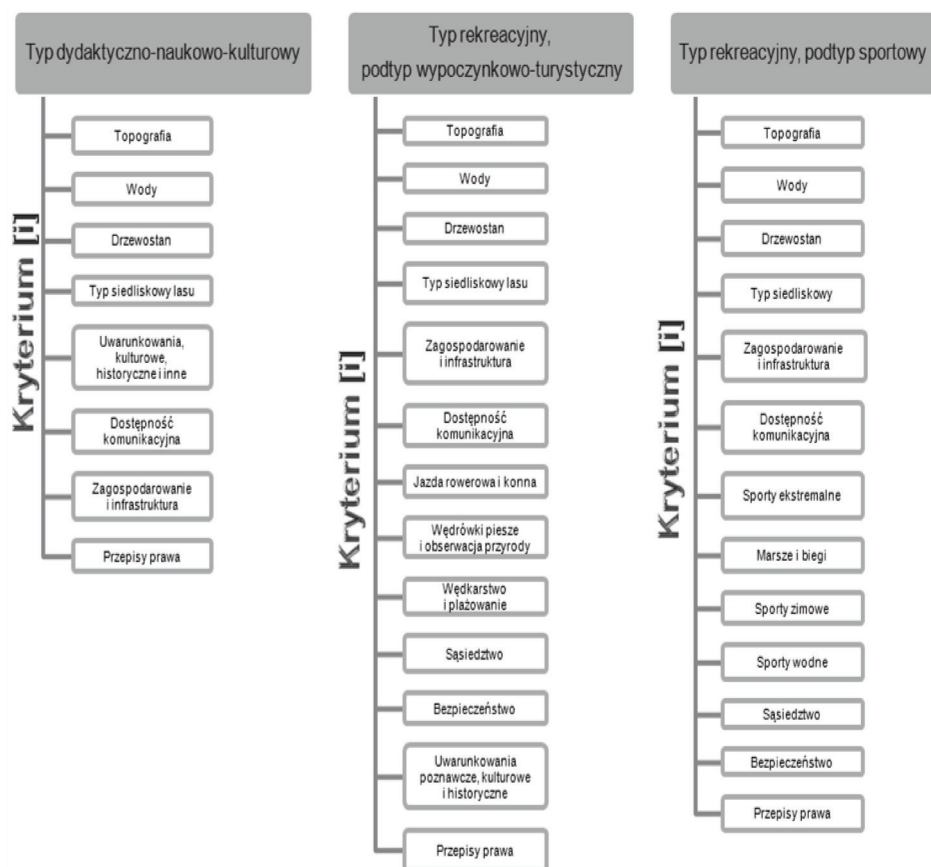
jednak coraz popularniejsze staje się aktywne spędzanie wolnego czasu oraz możliwości rozwoju i pogłębiania wiedzy o otaczającym nas świecie przyrody czy zabytkach świadczących o przeszłości terenów. Dlatego też zarządcy lub właściciele terenów, w granicach których znajdują się obszary planowane do zagospodarowania w celach rekreacyjnych, powinny się zastanowić jakie funkcje rekreacyjne będą realizowane na podległych im terenach. Określenie istotnych cech prowadzi do zdefiniowania kryteriów jakimi będzie można się posłużyć oceniając przydatność terenów i możliwość przeznaczenia ich na określone cele. Analiza powinna być przeprowadzana dwuetapowo (Pawłowicz, 2010), (Łonkiewicz, B. i inni 1986).

Pierwszy powinien obejmować analizę cech opisujących określone tereny. Mogą to być informacje pochodzące z różnych baz danych oraz zbierane w tym konkretnym celu. Wśród nich znajdują się takie informacje jak np.: stopień zalesienia określony ilością drzew przypadających na jednostkę obszaru, różnorodność szaty roślinnej, ukształtowanie terenu czy dostęp komunikacyjny do terenu.

Drugim etapem analiz powinno być określenie preferencji społecznych. Na podstawie ankiet i wywiadów określa się, które z opisanych wcześniej cech mogą być decydujące o atrakcyjności badanego terenu i co może zadecydować o wykorzystaniu go do określonych celów rekreacyjnych.

W procesie decyzyjnym dotyczącym wyboru terenu z przeznaczeniem na określoną funkcję zdefiniowany został zestaw kryteriów. Pod pojęciem kryterium oceny w przeprowadzonej analizie rozumie się cechę przestrzeni, za pomocą, której dokonuje się klasyfikacji i oceny zjawisk fizyczno-geograficznych na danym obszarze (Sołowiej, 1987), (Instrukcja 2003). Są to zjawiska decydujące o przydatności terenów do planowanych inwestycji. Na rys. 1 przedstawiono kryteria oceny terenów z uwzględnieniem możliwości wykorzystania ich do różnych form rekreacji. Uwzględnione zostały trzy zasadnicze kierunki wykorzystania terenów leśnych: typ dydaktyczno – naukowo – kulturowy, typ rekreacyjny (wypoczynkowo – turystyczny) oraz rekreacyjno – sportowy. Schemat przedstawia cechy terenów, które mogą zadecydować o możliwości wykorzystania danego obszaru.

Dla zilustrowania sposobu postępowania przedstawione zostały fragmenty analizy funkcji lasu miejskiego w Olsztynie. Do tego celu las został podzielony na pola badawcze, dla których określono cechy opisujące ich charakter. Granice pól badawczych w przeważającej części pokrywają się z granicami obrębów leśnych. Wykonano badania eksperymentalne z wykorzystaniem różnych narzędzi i technik badawczych, które doprowadziły do opracowania sposobu wyodrębnienia terenów o dominującym typie funkcji na obszarach leśnych oraz opracowania wzorcowych modeli zagospodarowania tych funkcji.



Rysunek 1: Wyszczególnienie kryteriów oceny lasu w celu określenia jego przydatności do pełnienia danej funkcji. Źródło: Opracowanie własne.

Figure 1: Specification of criteria for the evaluation of the forest in order to determine its suitability to perform the function. Source: authors

ANALIZA WIELOKRYTERIALNA

Ze względu na fakt występowania wielu cech opisujących obszary leśne trudno byłoby w sposób bezpośredni odpowiedzieć na pytanie co tak naprawdę może zdecydować o lokalizacji określonej funkcji (Hejmanowska, Hnat, 2009). W związku z tym w przeprowadzonych badaniach jako narzędzie wspomagające proces decyzyjny zastosowano analizę wielokryterialną metodą MCE. W metodzie tej kryteria przyjęte do analizy opisują warunki konieczne do spełnienia przez daną lokalizację. Analiza kryteriów ponadto może wykazać, że niektóre

z nich spełnione są tylko częściowo, a stopień ich spełnienia również wymaga określenia. Takie kryteria nazywamy miękkimi i w kolejnych etapach prac będą one podstawą uzyskania odpowiedzi na pytanie: „do jakiego typu funkcyjnego zostanie przypisane dane pole badawcze?”. Rozwiązanie tego zagadnienia wiąże się z koniecznością przeprowadzenia procesu przeskalowania wartości tych kryteriów. Dlatego określając wartość parametru p_i należy zdefiniować pełne spełnienie analizowanego parametru, a następnie całkowite jego niespełnienie (Szafranko, 2013). Pomiędzy tymi krańcowymi stanami rozpięto skalę od 0 do 4. Przykład takiego postępowania ilustruje ocena spełnienia kryterium pod nazwą: topografia dla funkcji wypoczynkowo – turystycznej zawarta w tabeli 1.

Tabela 1. Parametryzacja kryterium: topografia

Table 1. Parameter setting criterion: topography

Topografia	Wartość parametru (p)
Teren płaski lub falisty i/lub z punktami widokowymi, o wysokiej atrakcyjności krajobrazu	4
Skarpy, zbocza, wąwozy nie utrudniające poruszania się.	3
Monotonna i mało urozmaicona rzeźba terenu, o niskiej atrakcyjności krajobrazu	2
Rzeźba terenu o dużych deniwelacjach utrudniających poruszanie się (stromo zbocza i skarpy)	1
Tereny podmokłe, bagna lub rzeźba terenu zdewastowana przez przemysł i górnictwo	0

Źródło: Opracowanie własne

Source: author.

Analizy spełnienia przez badany obszar kryteriów należy przeprowadzić dla każdego typu funkcyjnego osobno, tj. dla: typu rekreacyjnego, podtypu: wypoczynkowo-turystycznego i sportowego oraz typu dydaktyczno-naukowo-kulturowego. Każde pole badawcze oceniane jest pod względem przydatności do wykorzystania pod każdy z typów i podtypów funkcyjnych.

Kolejnym krokiem w zaproponowanej metodzie jest określenie wartości wag. Jest to istotne w prowadzeniu prac nad badaniem przydatności terenów do określonej funkcji. Planując określone wykorzystanie terenów leśnych do zagospodarowania pod określoną funkcję, należy na początku tych badań odpowiedzieć sobie na kilka pytań. Jednym z nich będzie określenie jakie cechy terenu są najbardziej pożądane aby dana funkcja była możliwa do zrealizowania, oraz które cechy w większym lub mniejszym stopniu powinny być określone na danym terenie. Dlatego do każdego kryterium, konieczne jest zastosowanie wagi, które przyjęto w skali 1-0, gdzie „1” to 100% wymagalności istnienia kry-

terium, dla powstania danego typu (podtypu) funkcji, a „0” to brak konieczności wystąpienia tego kryterium. W zależności od planowanego wykorzystania terenu wartość wag oszacowano, uwzględniając wymogi przepisów prawa, doświadczenie leśników i projektantów, a także opierając się na wiedzy zdobytej w przeprowadzonych badaniach literaturowych i kwestionariuszowych oraz własnej subiektywnej ocenie autorów. Działanie takie podjęto ze względu na konieczność nadania priorytetów każdemu z kryteriów. Wagi pozwalają na dodanie lub zmniejszenie ważności każdego z nich. W ten sposób kryteria, którym przypisano wyższe wagi mają decydujący wpływ w ocenie przydatności badanego obszaru i są ważniejsze niż kryteria, którym przypisano wagi niższe. Wiąże się to z tym, że niektóre kryteria, choć są rozpatrywane dla minimum dwóch typów lub podtypów funkcyjnych, to poprzez wagowanie mają różne znaczenie dla ich istnienia. Należy podkreślić, że niektóre cechy mniej istotne dla jednych funkcji i (o niższych wagach) mogą okazać się znaczące dla wprowadzenia innych funkcji na danych obszarach (otrzymują najwyższe wagi). Przykładowe określenie wag dla funkcji dydaktyczno – naukowo – kulturowej lasu przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Nadanie wartości wag dla każdego kryterium

Table 2. Giving weight values for each criterion

Nr kryterium (n)	Kryterium (i)	Waga kryterium (w)
1.	Topografia	0,5
2.	Wody	0,8
3.	Drzewostan	0,4
4.	Typ siedliskowy lasu	0,4
5.	Uwarunkowania przyrodnicze, kulturowe i historyczne	1,0
6.	Dostępność komunikacyjna	0,5
7.	Zagospodarowanie i infrastruktura	0,5
8.	Przepisy prawa	1,0

Źródło: Opracowanie własne
Source: authors

Po przeprowadzeniu parametryzacji cech opisujących badane tereny oraz oszacowaniu wag z uwzględnieniem wszystkich rozpatrywanych funkcji można przystąpić do oceny przydatności analizowanych obszarów do konkretnych celów (Hejmanowska, Hnat, 2009).

Przydatność terenu oblicza się na podstawie wzoru:

$$S = \sum w_i * p_i \quad i \in \langle 1, n \rangle$$

gdzie: S – przydatność, w – waga kryterium, p – wartość parametru,
i – kryterium, n – liczba kryteriów.

Ocenę przydatności terenów do wybranych funkcji przeprowadza się dla każdego pola badawczego. Ocena polega na zsumowaniu wartości parametrów uzyskanych w poszczególnych kryteriach i porównaniu tej sumy z wartościami podanymi w tabeli oceniającej stopień przydatności lasu do danej funkcji oznaczonej literami A, B, C, D, E. (np. dla funkcji dydaktyczno-naukowo-kulturowej tabela nr 4). Bardzo ważnym elementem proponowanej metody jest określenie przedziałów odpowiadających klasom przydatności. W tabeli nr 3 przedstawiono sposób postępowania w celu określenia wartości parametru p_i dla każdego przedziału przypisanego stopniom przydatności.

Tabela 3. Określenie przydatności do pełnienia funkcji dydaktyczno-naukowo-kulturowej

Table 3. Determination of suitability to perform the duties of teaching and scientific-cultural

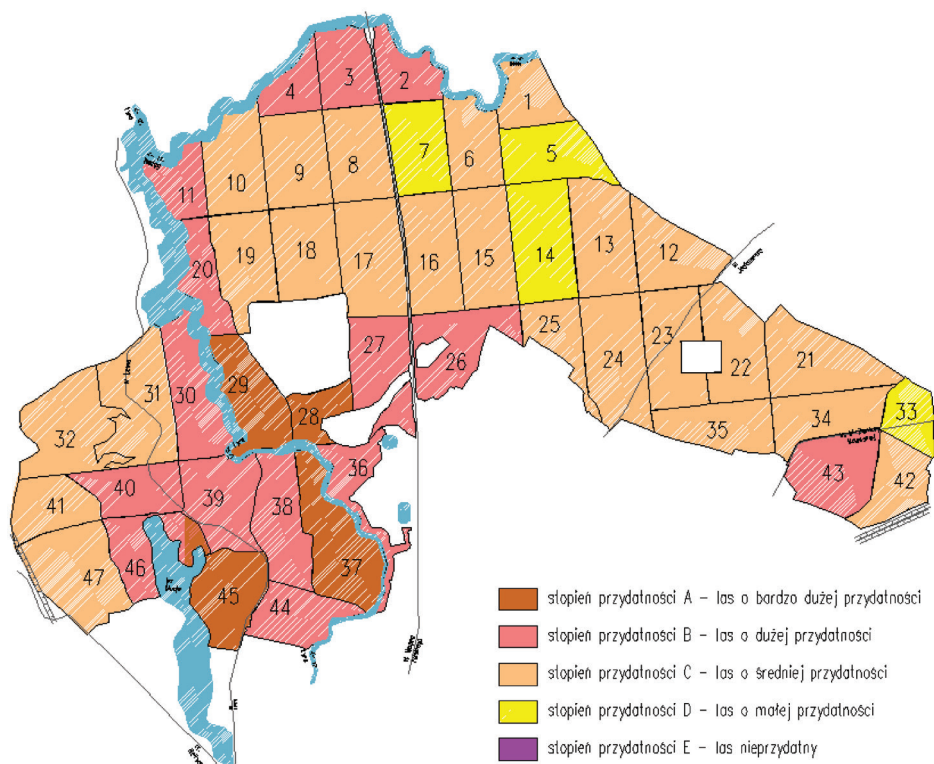
Stopień przydatności	Przydatność lasu do funkcji dydaktyczno-naukowo-kulturowej	Parametr (p)	Kolor
A	Las o bardzo dużej przydatności	$p \in (16; 20,4>$	Brązowy
B	Las o dużej przydatności	$p \in (12; 16>$	Czerwony
C	Las o średniej przydatności	$p \in (8; 12>$	Pomarańczowy
D	Las o małej przydatności	$p \in (4; 8>$	Żółty
E	Las nieprzydatny	$p \in (0; 4>$	Fioletowy

Źródło: Opracowanie własne
Source: authors

Parametr p_i jest opisywany przez przedział wartości tego parametru określony indywidualnie dla każdego typu funkcji. Przy ocenie przyporządkowano im odpowiednie miejsce na pięciostopniowej skali. Zostały im przypisane wartości parametrów (p) od 0 do 4 a w celu przedstawienia wyników oceny w formie graficznej stopniom przydatności przypisano kolory (tabela nr 4)

Dla zilustrowania sposobu postępowania przedstawiono obliczenia przeprowadzone dla lasu miejskiego w Olsztynie. Dla każdego pola badawczego (oddziały 1-47) przeprowadzono analizy i obliczono przydatność do pełnienia funkcji (S). Wyniki przeprowadzonych analiz przedstawiono na rys.2 w formie graficznej na mapie numerycznej Olsztyna uzupełnionej włączeniami leśnymi z 2003r. Metoda opisana w artykule jest metodą pozwalającą w czytelny sposób przedstawić szereg cech decydujących o przeznaczeniu terenów i możliwości

ich wykorzystania. Przedstawione wcześniej tabele pokazują w uporządkowany sposób informacje o cechach analizowanych obszarów a możliwość graficznego przedstawienia wyników podkreśla atrakcyjność metody. Kolory naniesione na mapę są bardzo prostą metodą interpretacji wyników badań i dają możliwość skorzystania z otrzymanych wyników wszystkim zainteresowanym.



Źródło: Opracowanie własne, na mapie numerycznej Olsztyna uzupełnionej wyłączeniami leśnymi z 2003 roku.

Source: Own calculations on numerical map of Olsztyn supplemented exemptions forest in 2003.

Rysunek 2. Ocena przydatności lasu do pełnienia funkcji dydaktyczno-naukowo-kulturowej.

Figure 2. Evaluation of the usefulness of the forest to act as educational, scientific and cultural.

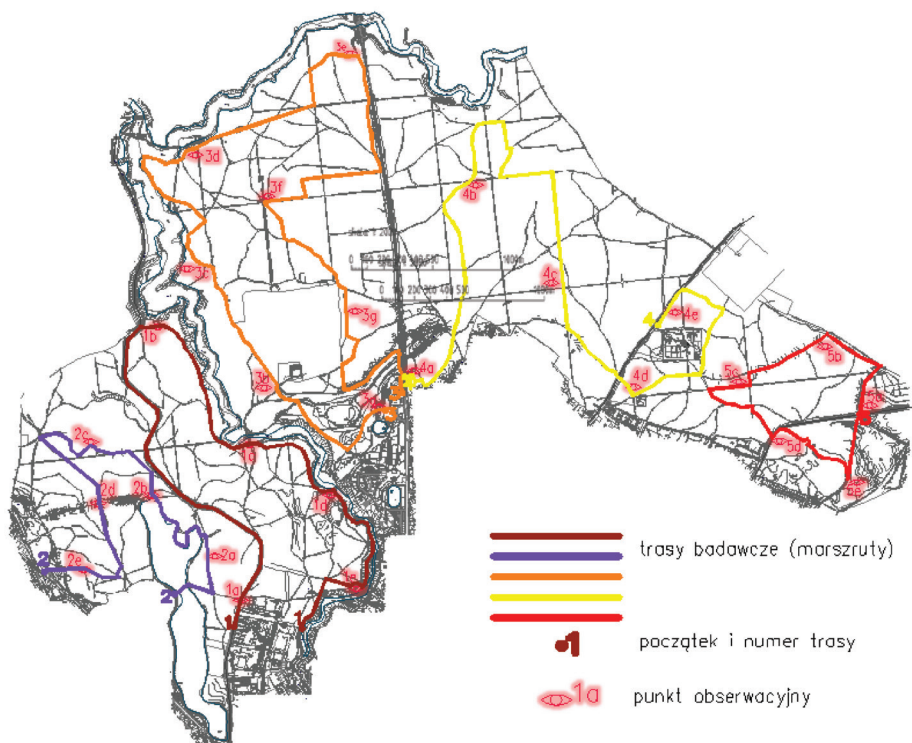
Tabela 4. Zestawienie danych uzyskanych w toku analizy MCE, na potrzeby określenia przydatności do pełnienia przez las funkcji dydaktyczno-naukowo-kulturowej

Table 4. Summary of the data obtained in the course of the MCE analysis, for the purpose of determining suitability to perform the functions of the forest educational and scientific and cultural

Nr oddziału (pole badawcze)	Przydatność do funkcji (S)	Klasa stopnia przydatności (od A-E)	Nr oddziału (pole badawcze)	Przydatność do funkcji (S)	Klasa stopnia przydatności (od A-E)
1.	11,6	C	25.	11,7	C
2.	14,8	B	26.	12,3	B
3.	14,8	B	27.	13,9	B
4.	14,3	B	28.	16,6	A
5.	6,6	D	29.	16,7	A
6.	10,4	C	30.	15,5	B
7.	8,0	D	31.	11,7	C
8.	11,2	C	32.	11,9	C
9.	10,2	C	33.	5,6	D
10.	11,1	C	34.	10,6	C
11.	12,1	B	35.	10,6	C
12.	9,4	C	36.	15,9	B
13.	8,1	C	37.	18,1	A
14.	7,6	D	38.	12,9	B
15.	9,8	C	39.	13,8	B
16.	11,9	C	40.	14,5	B
17.	10,9	C	41.	9,8	C
18.	10,9	C	42.	10,7	C
19.	10,9	C	43.	12,7	B
20.	12,4	B	44.	13,8	B
21.	9,1	C	45.	16,6	A
22.	11,9	C	46.	16,1	A
23.	11,4	C	47.	10,2	C
24.	10,6	C			

Źródło: Opracowanie własne

Source: authors



Źródło: Opracowanie własne, na mapie numerycznej Olsztyna
Source: Own calculations on numerical map of Olsztyn

Rysunek 3. Plan marszrut i lokalizacja punktów obserwacyjnych na obiekcie badań
Figure 3. Plan routes and location of observation points on the object of research

WYODRĘBNIE NIE ATRYBUTÓW KRAJOBRAZOWYCH I OCENY ATRAKCYJNOŚCI LASU KOMUNALNEGO

Wśród badanych cech terenu topografia i krajobraz mają znaczący wpływ na sposób wykorzystania lasu przez społeczeństwo i możliwość interesującego zagospodarowania jego obszaru. Określenie elementów zachęcających do wykorzystania lasu do celów rekreacyjnych opiera się również na ocenie jego walorów krajobrazowych i przestrzennych (Rozkov, 1978), (Cymerman i inni 1988). Badanie tych cech powinno się opierać na obserwacjach wykonanych w terenie. Z racji, że lasy zajmują często rozległe powierzchnie, racjonalnym wydaje się wykorzystanie tzw. metod marszrutowych. Dzięki tym metodom, możliwe jest przeprowadzenie badań w terenie służących ocenie pionowego i poziomego

ukształtowania powierzchni analizowanego obszaru, jego topografii i elementów krajobrazu oraz oddziaływania tych komponentów względem siebie (Sentrata, Cieślak, 2004). Plan marszrut i lokalizację punktów obserwacyjnych przedstawiono na przykładzie lasu miejskiego w Olsztynie (rys.3).

Tabela 5. Elementy pozytywnie i negatywnie wpływające na krajobraz lasu
Table 5. Elements of positively and negatively affecting forest landscape

Cecha	Elementy oceny walorów krajobrazu	Punkty
I. Stan sanitarny	las silnie zaśmiecony	0
	las częściowo zaśmiecony	1
	las czysty	2
II. Wilgotność siedlisk	bagna i torfowiska	0
	siedliska mokre i wilgotne	1
	siedliska suche i świeże	2
III. Piętrowość drzewostanów	jednopiętrowe	0
	dwupiętrowe	1
	wielopiętrowe	2
IV. Skład gatunkowy drzewostanów	jedno – i dwugatunkowe	0
	mieszane 3-5 gatunków	1
	mieszane 6 i więcej gatunków	2
V. Wiek drzewostanów	I i IIa klasa wieku (1-30 lat)	0
	IIb i III klasa wieku (31-60 lat)	1
	IV klasa wieku i starsze (> 60 lat)	2
VI. Rzeźba terenu	płaska, mało urozmaicona	0
	falista	1
	urozmaicona	2

Źródło: Opracowanie własne
 Source: authors

Badania terenowe dały możliwość uzyskania wielu danych, koniecznych do oceny walorów krajobrazowych wybranych obszarów lasu, a przede wszystkim przydatnych do zaplanowania ścieżek pieszych i rowerowych. Można było również wykonać oceny walorów krajobrazowych i widoków roztaczających się z punktów widokowych i miejsc postojowych. Każda z wytypowanych tras marszrutowych była analizowana kolejno pod względem walorów krajobrazowych uwzględniając różne elementy. Fragmenty badań terenowych przedstawiono w tabeli nr.5. Ocena krajobrazu w punktach obserwacyjnych wzdłuż przebiegu marszrut zestawiona została w tabeli 6

Tabela 6. Fragmenty oceny terenowej elementów pozytywnie i negatywnie wpływających na leśny krajobraz

Table 6. Fragments of the field evaluation elements positively and negatively affecting forest landscape

Nr punktu obserwacyjnego	CECHA												Suma pkt.
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
1a	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	0	0	15
1b	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	0	19
1c	1	2	2	2	0	0	1	1	0	0	1	1	11
1d	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	19
1e	1	2	2	2	1	2	1	1	0	2	2	2	18
2a	2	2	2	2	2	2	2	0	1	2	0	2	19
2b	2	2	2	2	1	2	1	1	0	2	1	2	18
2c	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	18
2d	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	22
2e	2	1	1	2	0	2	1	1	0	1	0	2	13

Źródło: Opracowanie własne
Source: authors

Powyższe cechy oceniono i przypisano im odpowiednie miejsce w trzy-stopniowej skali, przypisując im punktację od 0 do 2. Uzyskana w ten sposób suma punktów klasyfikuje krajobraz leśny w sposób czytelny, a po przypisaniu do przyjętej skali kolorów pozwala również na przedstawienie wyników badań w postaci mapy przydatności obszarów do analizowanej funkcji.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Przygotowanie obszarów leśnych do pełnienia określonych funkcji wymaga niejednokrotnie dużych nakładów. W związku z tym bardzo istotnym faktem jest odpowiedni wybór terenu, tak aby przypisana do niego funkcja nie kłóciła się z cechami geograficznymi – topograficznymi panującymi na danym obszarze. Tylko właściwa analiza cech obszarów leśnych pozwoli na przypisanie im odpowiedniej funkcji. W artykule przybliżono metody takich analiz. Pokazano jak przydatna może być analiza wielokryterialna dająca możliwość stworzenia mapy przydatności terenów leśnych do określonych funkcji. W badaniach, szczególnie nacisk położono na opracowanie optymalnych kryteriów rozwiązania zadania badawczego, uwzględniającego korelacje pomiędzy potrzebami socjologicznymi

mi lokalnej społeczności, a środowiskiem przyrodniczym i elementami zagospodarowania. Najważniejszym aspektem tych analiz było kryterium społeczne, które miało doprowadzić do określenia niezbędnych potrzeb użytkowników lasu, w sferze życia kulturowego, społecznego oraz środowiska przyrodniczego i krajobrazowego, będące końcowym celem do osiągnięcia w niniejszych badaniach. Badania ankietowe w jasny i czytelny sposób, określiły preferencje społeczeństwa i wymagania, stawiane lasom socjalnym.

LITERATURA

- Cymerman, R., Hopfer, A., Koreleski, K., Magiera-Braś, G.(1988). Zastosowanie metody krzywej wrażeń do oceny wartości krajobrazu obszarów wiejskich. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie, nr 18
- Hejmanowska, B., Hnat, E. (2009). Wielokryterialna analiza lokalizacji zabudowy na przykładzie gminy Podegrodzie. Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji, Vol. 2,s.109-121
- Łonkiewicz, B., Kawecka, A., Porawska, A. (1986). Wytyczne rekreacyjnego zagospodarowania lasów. Naczelny Zarząd Lasów Państwowych; Instytut Badawczy Leśnictwa. Warszawa
- Pawłowicz, J. A. (2010). Influence of green areas on urban landscape. Technical Sciences, nr 13, 2010, s.113-120
- Rozkov, L.N. (1978). Metodika esteticzeskoj ocenki pejzazej. Les. Choz. 12
- Senetra, A., Cieślak, I. (2004). Kartograficzne aspekty oceny i waloryzacji przestrzeni. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego. Olsztyn
- Sołowiej, D. (1987). Podstawy metodyki oceny środowiska przyrodniczego człowieka. Wydawnictwo Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Poznań
- Szafranko, E. (2013); Application of the AHP method to optimization of the choice of roadside tree; Proceedings in ARSA-Advanced Research in Scientific Areas, (1).
- Ważyński, B. (1997). Urządzanie i zagospodarowanie lasu dla potrzeb turystyki i rekreacji. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu; Poznań
- Załącznik do zarządzenia nr 43 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych z 18.04.2003 r., Instrukcja urządzania lasu (cz. 1-3). Państwowe Gospodarstwo Leśne, Warszawa 2003 r.

Dr inż. Joanna Agnieszka Pawłowicz, Dr inż. Elżbieta Szafranko
tel: (89) 523 – 47-17, e-mail: jopaw@uwm.edu.pl
tel: (89) 523-47-18, e-mail: elasz@uwm.edu.pl
Uniwersytet Warmińsko Mazurski w Olsztynie
Wydział Nauk Technicznych
10-724 Olsztyn
Ul. Heweliusza 4