

Aktualizacja wybranej treści mapy sozologicznej na podstawie danych teledetekcyjnych oraz eksploatacji terenowej – studium przypadku w Nadgoplańskim Parku Tysiąclecia

Revision of the selected content of a sozological map based on remote-sensing data and field exploration – the study case in the Gopło Millennium Park

Mieczysław KUNZ, Maciej SUŁEK, Marek LARECKI

Słowa kluczowe: mapa sozologiczna, aktualizacja, zdjęcia lotnicze, pokrycie/użytkowanie terenu, Nadgoplański Park Tysiąclecia
Key words: sozological map, revision, aerial photographs, land cover/use, Gopło Millennium Park.

Otrzymano: 16 lipca 2012, **Zaakceptowano** 27 sierpnia 2012

Received: 16 July 2012 **Accepted:** 27 August 2012

A sozological map is one of the thematic maps and presents the state of the natural environment, as well as causes and effects of both negative and positive transformations occurring in the environment under the influence of miscellaneous processes, including human activity, as well as methods applied in the protection of natural values of this environment. An official sozological map is prepared in the scale of 1:50,000 on a base-map of an available topographic map. The content of an official sozological map consists of a few groups of elements, and the works are carried out in two stages – field mapping and the subsequent editorial preparation. Field mapping is the main stage in the collection of updated thematic data.

In 2009, within the scope of an environmental science camp, sozological mapping was done at the scale of 1:10,000 by the Student Scientific Association of Geographers from the Institute of Geography, NCU, and during the subsequent eight months – a digital sozological map of the Gopło Millennium Park (GMP) was prepared. The situational background for that study was a large-scale topographic map at the scale of 1:10,000 with

updated situational content from the mid-1980s. GPS receivers were used during the detailed field exploration, and for the revision of situational data and selected elements of the thematic content, digital, panchromatic orthophotomaps from 2004 were used together with their field revision.

The research objective was to determine the usefulness of remote-sensing materials in the revision of selected elements of the sozological map's content together with the collection of updated situational and thematic data. Based on the remote-sensing data, the situational content of the map was updated within the scope of important elements of the land cover and land development, together with their course and borders, the road network and industrial lines; certain selected elements of the degradation of the land surface, surface waters and atmospheric air were interpreted and verified. As a result of this study, a digital sozological map was created in the scale of 1:10,000, which was handed over to the GMP Management in the town of Kruszwica.

Wprowadzenie

Mapa sozologiczna, należy do map tematycznych i jest obok mapy hydrograficznej składnikiem Krajowego Systemu Informacji Geograficznej (KSIG). Przedstawia ona stan środowiska przyrodniczego oraz przyczyny i skutki, zarówno negatywnych, jak i pozytywnych przemian zachodzących w środowisku pod wpływem różnego rodzaju procesów, w tym działalności człowieka oraz

sposoby ochrony naturalnych wartości tego środowiska. Urzędowa mapa sozologiczna opracowywana jest nominalnie w skali 1:50 000 na podkładzie dostępnej mapy topograficznej. Początkowo podkładem tym była wojskowa mapa topograficzna wydawana w układzie 1942, a obecnie jest to, wykonane w układzie 1992, wydanie kartograficzne VMap L2 (VMapa Poziomu 2).

Na treść urzędowej mapy sozologicznej składa się kilka grup elementów a prace wykonywane są w dwóch

etapach – kartowania terenowego i późniejszego opracowania redakcyjnego. Kartowanie terenowe jest podstawowym etapem zbierania aktualnych danych tematycznych.

W 2009 roku, w ramach obozu sozologicznego, Studentkie Koło Naukowe Geografów (SKNG) Instytutu Geografii UMK wykonało kartowanie sozologiczne w skali 1:10 000, a w okresie późniejszych ośmiu miesięcy – cyfrową mapę sozologiczną Nadgoplańskiego Parku Tysiąclecia (NPT). Tło sytuacyjne dla tego opracowania stanowiła wielkoskalowa mapa topograficzna o aktualności treści sytuacyjnej przypadającej na połowę lat osiemdziesiątych XX wieku. Podczas szczegółowej eksploracji terenowej wykorzystywano odbiorniki GPS (TopCon HiperPro, TopCon GMS-2) a dla aktualizacji danych sytuacyjnych i wybranych elementów treści tematycznej cyfrowe, panchromatyczne ortofotomapy wykonane w 2004 roku wraz z ich terenową aktualizacją.

Na podstawie danych teledetekcyjnych zaktualizowano treść sytuacyjną mapy w zakresie istotnych elementów pokrycia i zagospodarowania terenu wraz z ich przebiegiem i granicami, sieci dróg i linii przesyłowych, zinterpretowano i zweryfikowano wybrane elementy degradacji powierzchni terenu, wód powierzchniowych oraz powietrza atmosferycznego.

Zdjęcia lotnicze umożliwiają rozpoznanie właściwości wybranych elementów środowiska przyrodniczego i były już materiałem podstawowym wykorzystywanym do przedstawienia jego aktualnego stanu. Przegląd takich możliwości stosowania zdjęć lotniczych przedstawił najpełniej Furmańczyk (1980) oraz Ciołkosz i in. (1986). Elementy środowiska kulturowego z pułapu lotniczego były przedmiotem badań prowadzonych przez Jabłońskiego i Sinkiewicza (1995), składowe geoekologiczne analizował Gacki (1977), kompleksowo krajobraz analizował Wolski (1978). Mapowania geomorfologicznego z pomocą zdjęć lotniczych prezentują prace: Sendobry i Sinkiewicza (1983), Janii i Szczypka (1987), Wołk-Musiał i Gatkowskiej (2011). Najwięcej jednak opracowań związanych jest z wykorzystaniem zdjęć lotniczych, w tym cyfrowej ortofotomapy, do analizy zamian użytkowania terenu (Szaryk, 1983; Mycke-Dominko i Górską, 2007 czy Kycko 2011). Elementy tematyczne, będącą treścią mapy sozologicznej, nie były wcześniej w procesie tworzenia tego zasobu tematycznego identyfikowane czy weryfikowane na materiałach lotniczych.

Celem badań było określenie przydatności materiałów teledetekcyjnych w aktualizacji wybranych elementów treści mapy sozologicznej wraz z pozyskaniem aktualnych danych sytuacyjno-tematycznych. W wyniku niniejszego opracowania powstała cyfrowa mapa sozologiczna w skali 1:10 000, która została przekazana Dyrekcji Parku w Kruszwicy. Jest to materiał dokumentacyjny określający stan środowiska przyrodniczego w okresie przed uruchomieniem kopalni węgla brunatnego w pobliskich Tomisławicach. Numeryczna mapa sozologiczna jest obecnie standardowym narzędziem diagnozowania środowiska przyrodniczego (Fagiewicz 2007).

Teren badań

Kartowanie sozologiczne prowadzono na położonym w granicach administracyjnych województwa kujawsko-pomorskiego obszarze Nadgoplańskiego Parku Tysiąclecia (ryc. 1). Park krajobrazowy o nazwie Nadgoplański Park Tysiąclecia z siedzibą w Kruszwicy, został powołany rozporządzeniem wojewody bydgoskiego¹ w grudniu 1992 roku. Został on wyodrębniony z istniejącego od 1967 roku rezerwatu przyrody². Głównym celem utworzenia parku krajobrazowego na tym obszarze była ochrona ptaków oraz zabezpieczenie wartości historycznych tego regionu związanych z początkiem państwa polskiego (Echo borów 1998).

Administracyjnie park leży na obszarze dwóch gmin – Kruszwicy i Jeziora Wielkie a jego łączna powierzchnia wynosi ponad 9 900 ha. Pod względem pokrycia/użytkowania terenu dominują grunty orne, wody (z centralnie położonym jeziorem Gopło), łąki i pastwiska, bagna oraz nieużytki.

Rynnowe jezioro Gopło zwane, ze względu na położenie „sercem” parku a w przeszłości określane przez kronikarza Jana Długosza jako „*Mare Polonorum*” jest największym jeziorem Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego (o powierzchni 2 154 ha) i dziewiątym pod tym względem jeziorem w Polsce (Wiadomości znad Gopła 2007). Jezioro to wraz z wyspami oraz otaczającymi je wyrobiskami potorfowymi stanowi bardzo bogaty w faunę obszar młodoglacjalny. Zamieszkuje je ponad 25 gatunków ryb, a trzciny i szuwały są miejscem bytowania licznych gatunków ptaków (kaczki, gęsi, łabędzie, trawce, perkozy, mewy czy rybitwy). Łącznie na obszarze jeziora Gopło zinwentaryzowano ponad 200 gatunków ptaków, z czego ponad 150 to gatunki lęgowe. To niezwykle bogactwo awifauny pozwoliło na utworzenie na tym terenie obszaru Natura 2000 pod nazwą „Ostoja Nadgoplańska”. Bogaty jest także świat flory, zinwentaryzowano aż 800 gatunków roślin, a wśród nich słonorośla (halofity) oraz rośliny kserotermiczne.

Obszar parku z jeziorem Gopło jest przedmiotem licznych badań naukowych, prowadzonych głównie przez ośrodki naukowe z Poznania i Torunia a dotyczących zarówno aspektów środowiskowych, przyrodniczych, historycznych a także archeologicznych. Powstająca w bliskiej odległości (5 km) od brzegów jeziora, w miejscowości Tomisławice, odkrywka węgla brunatnego (o przewidywanej powierzchni ponad 1 100 ha) spowodowała duży niepokój środowisk naukowych i samorządowych (Wiadomości znad Gopła 2009). Pompowana woda z tej odkrywki do jeziora Gopło może w przyszłości naruszyć równowagę ekologiczną tego obszaru. Wykonana mapa sozologiczna stanowi więc materiał dokumentacyjny dotyczący stanu środowiska tego obszaru, jeszcze przed uruchomieniem tej odkrywki. Planowane jest wykonanie podobnych badań w przyszłości.

¹ Rozporządzenie nr 252/92 z dnia 10 grudnia 1992 roku o uznaniu części rezerwatu położonego na terenie województwa bydgoskiego za park krajobrazowy.

² Zarządzenie nr 263 Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 15 września 1967 roku.

Rycina 1. Położenie Nadgoplańskiego Parku Tysiąclecia w systemie parków krajobrazowych województwa kujawsko-pomorskiego oraz odkrywki w Tomisławicach

Figure 1. The localization of Gopło Millennium Park in the system of landscape parks of the Kujawy-Pomerania Province and excavations in Tomisławice

Oznaczenia skrótów (denotations of abbreviations):

NPT – Nadgoplański Park Tysiąclecia (*Gopło Millennium Park*)

KPK – Krajeński Park Krajobrazowy (*Krajeński Landscape Park*)

TPK – Tucholski Park Krajobrazowy (*Tuchola Landscape Park*)

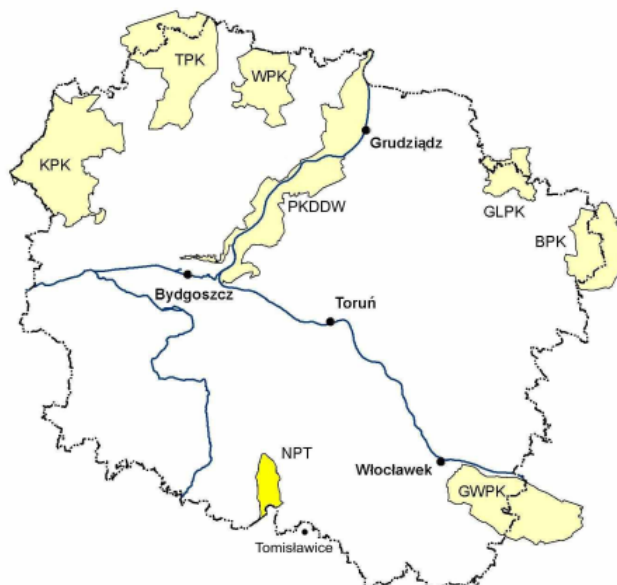
WPK – Wdecki Park Krajobrazowy (*Wdecki Landscape Park*)

PKDDW – Park Krajobrazowy Doliny Dolnej Wisły (*Landscape Park of Lower Vistula Valley*)

GLPK – Górznieńsko-Lidzbarski Park Krajobrazowy (*Górznieńsko-Lidzbarski Landscape Park*)

BPK – Brodnicki Park Krajobrazowy (*Brodnicki Landscape Park*)

GWPK – Gostynińsko-Włocławski Park Krajobrazowy (*Gostynińsko-Włocławski Landscape Park*)



Metody

Urzędowe mapy sozologiczne wykonywane są w skali 1:50 000 na podkładzie wyjścia kartograficznego VMap L2. Są one tworzone według *Wytocznych technicznych GIS-4* opracowanych w 2005 roku. Zgodnie z nimi na treść takiej mapy składa się sześć grup elementów: formy ochrony środowiska przyrodniczego, degradacja komponentów środowiska przyrodniczego, przeciwdziałanie degradacji środowiska przyrodniczego, rekultywacja środowiska przyrodniczego, nieużytki oraz oznaczenia uzupełniające. Pozyskiwanie treści dla tego zasobu tematycznego odbywa się głównie metodą eksploracji terenowej (kartowanie sozologiczne) oraz analiz i weryfikacji dostępnych materiałów źródłowych (map glebowych, opracowań tematycznych, raportów, itp.). Ze względu na fakt, że zasób ten nie obejmuje pełnego pokrycia kraju (Kunz 2007) opracowania sozo-

logiczne wykonywane są często przez wybrane ośrodki akademickie w skalach większych, w oparciu o własne klucze legendy w ramach prac naukowych i projektów studenckich. Jest to doskonale uzupełnienie dotychczas wykonanych urzędowych opracowań sozologicznych.

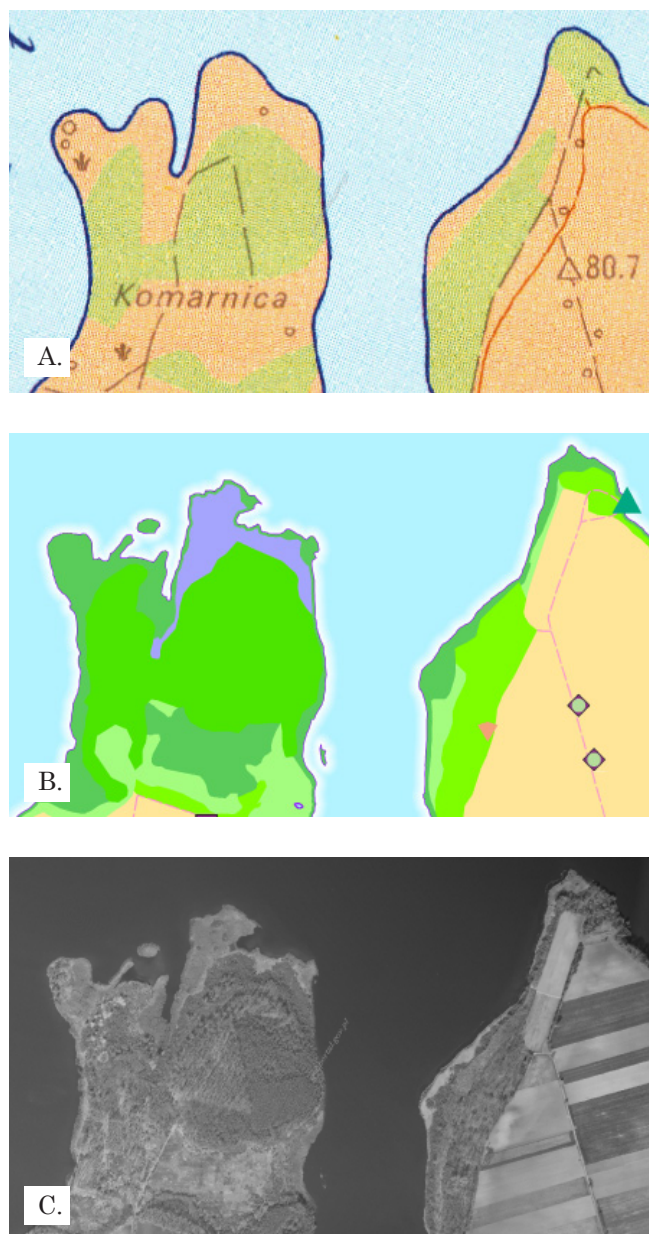
Instytut Geografii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu od ponad 20 lat opracowuje mapy sozologiczne w różnych skalach (od 1:10 000 do 1:50 000) i w wybranych środowiskach programowych, początkowo w postaci analogowej a od dekady w formie cyfrowej (Kunz i Kot 2007). Są one wykonywane głównie dla obszarów chronionych (parki krajobrazowe) oraz gmin województwa kujawsko-pomorskiego (tab. 1). Do tej pory przy cyfrowym opracowywaniu aktualnej, sozologicznej bazy danych przestrzennych nie korzystano z dostępnych danych teledetekcyjnych. Wynikało to

Tabela. 1. Wykaz cyfrowych map sozologicznych opracowanych w Instytucie Geografii UMK w Toruniu.

Table. 1. The list of digital sozological maps created in Institute of Geography NCU in Toruń.

Lp. No.	Obszar opracowania <i>Study area</i>	Skala <i>Scale</i>	Rok wykonania <i>Year production</i>	Środowisko programowe <i>Computer software</i>
1.	Górznieńsko-Lidzbarski Park Krajobrazowy	1:25 000	1999	MicroStation
2.	Chełmiński Park Krajobrazowy*	1:50 000	2000	MicroStation
3.	Brodnicki Park Krajobrazowy	1:25 000	2001	MicroStation
4.	Toruń – część lewobrzeżna	1:10 000	2001	MapInfo
5.	Park Narodowy Bory Tucholskie	1:10 000	2002	ArcView
6.	Wdzydzki Park Krajobrazowy	1:25 000	2002	MicroStation
7.	zlewnia reprezentatywna Strugi Toruńskiej wraz z jej otoczeniem	1:25 000	2003	ArcView
8.	Ciechocinek i okolice	1:10 000	2004	ArcView
9.	gmina Czernikowo	1:25 000	2005	MicroStation
10.	Zaborski Park Krajobrazowy – część północna	1:10 000	2006	ArcView
11.	Bydgoszcz – dzielnica Fordon	1:10 000	2008	ArcView
12.	Nadgoplański Park Tysiąclecia	1:10 000	2010	ArcView

* obecnie fragment Parku Krajobrazowego Doliny Dolnej Wisły



Rycina 2. Fragment Nadgoplańskiego Parku Krajobrazowego na: a) mapie zoologicznej w skali 1:50 000 wykonanej w 1993 roku (źródło: geoportal.gov.pl), b) mapie zoologicznej w skali 1:10 000 wykonanej w 2010 roku, c) panchromatycznej ortofotomapie z 2004 roku (źródło: geoportal.gov.pl)

Figure 2. The fragment of Gopło Millennium Park on: a) zoological map in the scale 1:50,000 from 1993 (source of data: geoportal.gov.pl), b) zoological map in the scale 1:10,000 from 2010, c) panchromatic orthophotomapping from 2004 (source of data: geoportal.gov.pl)

głównie z braku aktualnych danych lotniczych z obszaru kartowania zoologicznego czy utrudnionym dostępem do jakościowo dobrych zdjęć lotniczych. Włączenie do Krajowego Systemu Informacji Geograficznej zasobów nowopozyskanych danych teledetekcyjnych, przetworzonych do postaci ortofotomapy i udostępnienie ich przez centralny punkt dostępowy – geoportal.gov.pl – wszystkim zainteresowanym użytkownikom stwarza dzisiaj nowe możliwości ich wykorzystania.

W sierpniu 2009 roku, w ramach obozu zoologicznego, Studenckie Koło Naukowe Geografów³ Instytutu Geografii UMK wykonało kartowanie zoologiczne na obszarze Nadgoplańskiego Parku Tysiąclecia (NPT). Mimo, że wykonany w 1993 roku arkusz (N-34-109-D) urzędowej mapy zoologicznej w skali 1:50 000 obejmował swoim zasięgiem obszar parku, to zasób ten nie był wykorzystywany w bieżących działaniach parku krajobrazowego. Powodem była mała skala opracowania i związany z tym proces generalizacji, nieaktualność treści oraz analogowa forma opracowania (ryc. 2a i b).

Szczegółowe kartowanie zoologiczne przeprowadziło 7 niezależnych zespołów terenowych, mających na wyposażeniu rowery oraz motorówkę. W eksploracji terenowej, trwającej pełne dwa tygodnie, wykorzystywano dostępne podkłady topograficzne w skali 1:10 000 opracowane w Państwowym Układzie Współrzędnych 1965 w latach 1981–1987 oraz geodezyjne i gis-owe odbiorniki GPS. Kartowanie terenowe miało za zadanie pozyskiwanie aktualnych danych tematycznych, weryfikację istniejących na mapach rastrowych danych sytuacyjnych oraz wykonanie szczegółowej dokumentacji fotograficznej. Po etapie kartowania terenowego nastąpił etap opracowania redakcyjnego wyników wraz z utworzeniem przestrzennej bazy danych. W aktualizacji danych sytuacyjnych i wybranych elementów treści tematycznej wykorzystano cyfrowe panchromatyczne ortofotomapy z 2004 roku wraz z ich terenową aktualizacją (ryc. 2c). Ortofotomapy pozyskano zdalnie dzięki usłudze WebGIS – WMS. Urzędowy serwer www.geoportal.gov.pl był źródłem danych teledetekcyjnych dla obszaru badań. Ponadto, zasób danych katastralnych tego serwera był nieodzownym źródłem dla ustalenia i wprowadzenia poprawnej granicy parku krajobrazowego.

Po wykonaniu klucza interpretacyjnego wybranych elementów tematycznych (ryc. 3), sytuacyjnych i kategorii pokrycia terenu (ryc. 4) dokonano wprowadzenia danych oraz aktualizacji treści. Utworzona baza danych zawiera informację o wykorzystanym źródle danych.

Całość opracowania zrealizowana została w środowisku narzędziowym ESRI, z wykorzystaniem platformy ArcGIS ArcView oraz rozszerzeń – 3D Analyst, Spatial Analyst, ArcScan oraz Survey Analyst. Przy sporządzaniu obrazu kartograficznego korzystano z dostępnych bibliotek znaków i linii dla urzędowych map zoologicznych (wydanych w skali 1:50 000). Dla pozostałych elementów treści mapy zaprojektowane własne sygnatury.

Wyniki

Przeprowadzone kartowanie zoologiczne oraz prace redakcyjne z wykorzystaniem panchromatycznej ortofotomapy pozwoliły na wykonanie aktualnego obrazu kartograficznego stanu środowiska przyrodniczego (ryc. 5)

³ Uczestnicy obozu zoologicznego w roku 2009 w Nadgoplańskim Parku Tysiąclecia: Cz. Adamiak, A. Cemka, K. Gil, A. Ignasiak, M. Kunz, M. Larecki, Ł. Mendyk, K. Parchem, D. Piątkowska, P. Rataj, T. Strzyżewski, D. Sudul, M. Sulek, M. Śmiał, M. Winkler i A. Żłakowska.

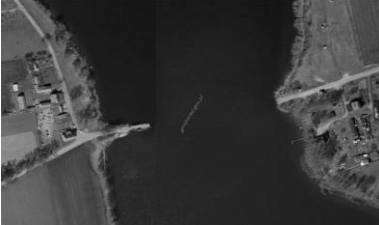
Rycina 3. Klucz fotointerpretacyjny wybranych elementów tematycznych mapy sozologicznej Nadgoplańskiego Parku Tysiąclecia

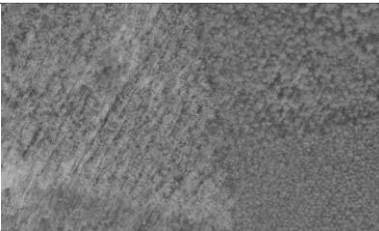
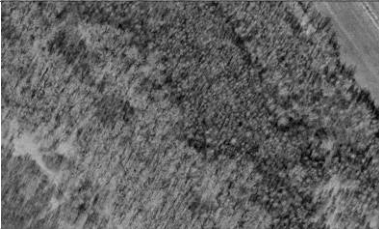
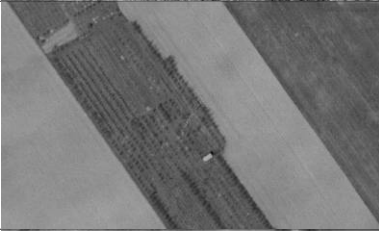
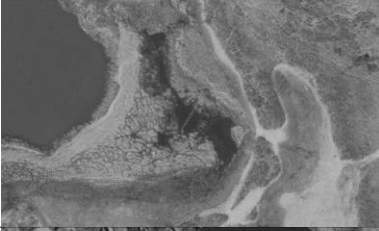
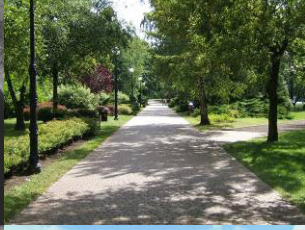
Figure 3. Photointerpretation key of selected thematic elements of Gopło Millennium Park sozological map

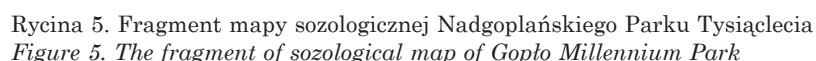
Nr No.	Wybrane elementy treści mapy sozologicznej <i>Selected elements of sozological map</i>	Przykład na ortofotomapie <i>An example on orthophotomaps</i>	Zdjęcie wybranego elementu <i>Photos of selected element</i>
a	aleja drzew <i>avenue of trees</i>		
b	ambona łowiecka <i>raised hide</i>		
c	kaplica <i>chapel</i>		
d	kominy fabryczne <i>factory chimneys</i>		
e	oczyszczalnia ścieków <i>sewage treatment plant</i>		
f	kapielisko zorganizowane <i>organized bathing site</i>		
g	kapielisko niezorganizowane <i>unorganized bathing site</i>		

h	wieża telefonii komórkowej <i>mobile phone tower</i>		
i	składowiska kontrolowane odpadów rolniczych <i>unmonitored agricultural waste dump</i>		
j	stacja benzynowa <i>fuelling station</i>		
k	linie energetyczne <i>electricity power lines</i>		
l	szklarnie <i>greenhouses</i>		
m	rudery <i>dilapidated buildings</i>		
n	pomosty <i>piers</i>		
o	stanica wodna <i>riverside hostels</i>		

Rycina 4. Klucz fotointerpretacyjny wybranych elementów pokrycia terenu Nadgoplańskiego Parku Tysiąclecia
 Figure 4. Photointerpretation key of selected land cover elements of Gopło Millennium Park

Nr No.	Wybrane elementy sytuacyjne i kategorie pokrycia terenu <i>Selected situation elements and land cover categories</i>	Przykład na ortofotomapie <i>An example on orthophotomaps</i>	Zdjęcie wybranego elementu <i>Photos of selected element</i>
a	zbiorniki naturalne <i>natural water bodies</i>		
b	stawy hodowlane <i>fish ponds</i>		
c	przeprawa promowa <i>ferry crossing</i>		
d	cmentarze <i>cemeteries</i>		
e	kanały <i>channel</i>		
f	grunty orne <i>arable lands</i>		
g	lasy iglaste <i>coniferous forests</i>		

h	lasy liściaste <i>deciduous lands</i>		
i	lasy mieszane <i>mixed forests</i>		
j	sady i plantacje <i>orchards and plantations</i>		
k	łąki i pastwiska <i>meadows and grazing lands</i>		
l	tereny podmokłe <i>wetlands</i>		
m	zieleń miejska <i>urban greenery</i>		
n	zabudowa mieszkalna zwarta <i>compact development</i>		
o	zabudowa mieszkalna rozproszona <i>disperse development</i>		



Na podstawie szczegółowej eksploracji terenu zinventaryzowano a następnie wprowadzono, w formie różnych typów geometrii, do systemu geoinformatycznego na podstawie podkładów topograficznych i zasobów teledetekcyjnych wybrane elementy stanowiące treść

Tabela. 2. Liczebność wybranych elementów treści mapy sozologicznej Nadgoplańskiego Parku Tysiąclecia.
 Table. 2. The number of selected elements of sozological maps of Gopło Millennium Park.

Wyszczególnienie <i>Detailed lists</i>	Liczba <i>Number</i>
Formy ochrony środowiska przyrodniczego <i>Forms of natural environment protection</i>	
pomniki przyrody ożywionej - pojedyncze, grupy drzew <i>animated nature monuments – single trees, groups of trees</i>	17
pomniki przyrody ożywionej- aleje drzew <i>animated nature monuments- avenues of trees</i>	1
pomniki przyrody nieożywionej <i>inanimate nature monuments</i>	4
osobliwości przyrody <i>nature sights</i>	3
Degradacja komponentów środowiska - degradacja powierzchni terenu <i>Degradation of environmental components - degradation of land surface</i>	
wyrobiska czynne <i>functioning excavations</i>	1
wyrobiska nieczynne <i>idle excavations</i>	6
zwałowiska nieczynne <i>idle dumping grounds</i>	9
składowiska surowców przemysłowych <i>storage yards of industrial raw materials</i>	7
składowiska surowców rolniczych <i>storage yards of agricultural materials</i>	205
składowiska surowców leśnych <i>storage yards of forest materials</i>	1
skupiska składowisk surowców <i>centres for raw material storage</i>	1
stacje paliw czynne <i>functioning fuelling stations</i>	1
wylewiska ścieków i odpadów komunalnych <i>municipal liquid and solid waste dumps</i>	1
wylewiska ścieków i odpadów rolniczych <i>agricultural liquid and solid waste dumps</i>	1
składowiska kontrolowane odpadów komunalnych <i>monitored municipal waste dumps</i>	32
składowiska kontrolowane odpadów rolniczych <i>monitored agricultural waste dumps</i>	36
składowiska kontrolowane odpadów innych <i>monitored landfill sites of other wastes</i>	5
składowiska kontrolowane odpadów mieszanych <i>monitored landfill sites of mixed wastes</i>	1
składowiska niekontrolowane odpadów komunalnych <i>unmonitored municipal waste dumps</i>	4
składowiska niekontrolowane odpadów rolniczych <i>unmonitored agricultural waste dumps</i>	38
składowiska niekontrolowane odpadów innych <i>unmonitored landfill sites of other wastes</i>	17
składowiska niekontrolowane odpadów mieszanych <i>unmonitored landfill sites of mixed wastes</i>	46
składowiska kamieni polnych <i>storage yards of field stones</i>	44
śmieci w skupieniu <i>garbage agglomerations</i>	47
śmieci w rozproszeniu <i>scattered garbage</i>	26

Wyszczególnienie <i>Detailed lists</i>	Liczba <i>Number</i>
Degradacja komponentów środowiska - degradacja wód powierzchniowych <i>Degradation of environmental components - degradation of surface waters</i>	
zbiorniki wód przemysłowych <i>reservoirs of industrial waters</i>	2
stawy hodowlane <i>fish ponds</i>	4
przepompownia ścieków <i>sewage pumping station</i>	19
przepompownia wody <i>water pumping station</i>	2
komunalne ujęcie wody <i>municipal water intake</i>	1
punkty czerpania wody <i>water supply sources</i>	7
Degradacja komponentów środowiska - degradacja powietrza atmosferycznego <i>Degradation of environmental components - degradation of atmospheric air</i>	
emitory przemysłowe gazów <i>industrial sources of gases</i>	7
punktowe emitory hałasu i wibracji <i>point sources of noise and vibration</i>	2
strefa dyskomfortu zapachowego <i>smell discomfort zone</i>	10
kominy fabryczne <i>factory chimneys</i>	3
lokalne kotłownie <i>local boiler houses</i>	1
Przeciwdziałanie degradacji środowiska przyrodniczego <i>Prevention of natural environment degradation</i>	
oczyszczalnie ścieków <i>sewage treatment plants</i>	5
Obiekty uciążliwe dla środowiska <i>Objects troublesome for the environment</i>	
stacje transformatorowe <i>transformer stations</i>	24
wieża telefonii komórkowej <i>mobile phone towers</i>	1
Elementy ruchu turystycznego i krajobrazu kulturowego <i>Elements of tourism and cultural landscape</i>	
punkty widokowe <i>vantage points</i>	1
pola namiotowe niezorganizowane <i>unorganized campsites</i>	5
miejsca po ognisku <i>places after campfires</i>	67
kąpieliska zorganizowane <i>organized bathing sites</i>	1
kąpieliska niezorganizowane <i>unorganized bathing sites</i>	37
stanice wodne <i>riverside hostels</i>	23
gospodarstwa agroturystyczne <i>agritourism farms</i>	2
parkingi <i>car parks</i>	2
miejsca martyrologii <i>martyrdom sites</i>	2

Wyszczególnienie <i>Detailed lists</i>	Liczba <i>Number</i>
kaplice <i>chapels</i>	17
obiekty sakralne <i>sacred objects</i>	18
pojedyncze groby <i>single graves</i>	1
dwory <i>manor houses</i>	2
zespoły dworsko-pałacowe <i>manor-palace complexes</i>	1
zespoły dworsko-parkowe <i>manor-park complexes</i>	1
grodziska <i>fortified settlements</i>	1
motele <i>motels</i>	1
kempingi <i>camping sites</i>	2
zejście do wody <i>descent into the water</i>	171
pomosty <i>piers</i>	156
Pozostałe elementy <i>Other elements</i>	
leśniczówki <i>forester's lodges</i>	1
ambony <i>raised hides</i>	15
studnie <i>wells</i>	111
hydranty <i>hydrants</i>	126
szklarnie <i>greenhouses</i>	22
stacje naprawy środków transportu <i>repair stations for transport means</i>	2
budynki <i>buildings</i>	2 368
rudery i ruiny <i>dilapidated buildings and ruins</i>	50
place budowy <i>construction sites</i>	12

uszczegółowionej, przedmiotowej mapy sozologicznej (tab. 2). Łącznie wprowadzono 3 889 elementów, w podziale na formy ochrony środowiska przyrodniczego, elementy degradacji tego środowiska, elementy przeciwdziałania tej degradacji oraz bardzo rozbudowane oznaczenia uzupełniające.

Na podstawie materiałów teledetekcyjnych wykonano mapę pokrycia/użytkowania terenu parku krajobrazowego (tab. 3) w podziale na 19 klas pokrycia terenu. Wynikowa powierzchnia opracowanego obszaru była zbliżona do oficjalnej powierzchni parku krajobrazowego podawanej w statystyce publicznej.

Szczegółowej analizie poddano wszystkie elementy liniowe – drogi w podziale na kategorie, linie energetyczne i ciek. Podstawą wprowadzania tych danych była

mapa topograficzna o aktualności przypadającej na lata osiemdziesiąte ubiegłego wieku. Panchromatyczne ortofotomapy były materiałem aktualizującym te elementy (tab. 4). Podczas analizy wykorzystywanych map topograficznych, zdjęć lotniczych i weryfikacji terenowej elementów liniowych napotkano na szereg rozbieżności (ryc. 6). Wszystkie różnice zostały zaznaczone, zweryfikowane i odnotowane w bazie danych. Największe rozbieżności stwierdzono w przypadku dróg gruntowych i napowietrznych linii energetycznych.

Wykonana mapa sozologiczna powstała w wyniku wykorzystania kilku źródeł danych, w tym szczegółowej eksploracji terenowej. Aktualność tego opracowania przypada na okres badań terenowych. Elementy degradacji komponentów środowiska (ze względu na

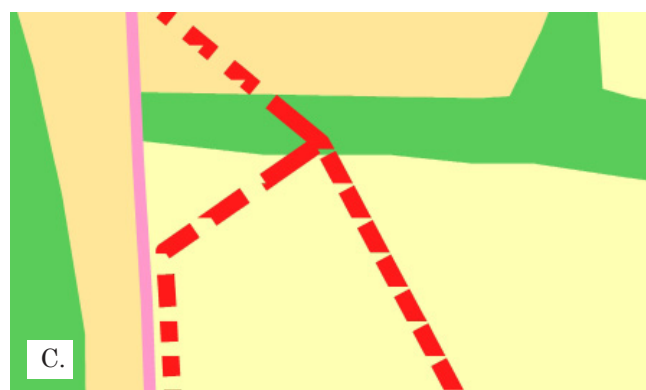
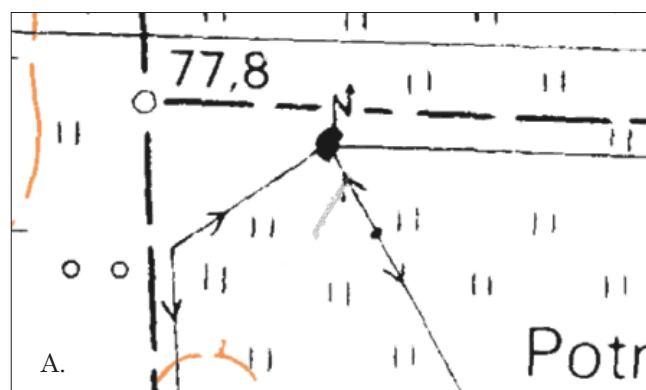
Tabela. 3. Pokrycie/użytkowanie terenu Nadgoplańskiego Parku Tysiąclecia według badań terenowych i danych teledetekcyjnych.

Table. 3. The land use/cover of Gopło Millennium Park using field exploration and remote sensing data.

Kategoria pokrycia/ użytkowania terenu <i>Land use/cover categories</i>	Powierzchnia <i>Area</i> [ha]
zabudowa zwarta <i>compact development</i>	30,02
zabudowa rozproszona <i>disperse development</i>	255,76
tereny przemysłowe <i>industrial areas</i>	6,68
zielen miejska <i>urban greenery</i>	18,81
cmentarze <i>cemeteries</i>	3,74
grunty orne <i>arable lands</i>	5 507,87
sady i plantacje <i>orchards and plantations</i>	106,38
łąki i pastwiska <i>meadows and grazing lands</i>	448,45
inne tereny rolnicze <i>other agricultural lands</i>	5,91
lasy liściaste <i>deciduous lands</i>	288,59
lasy iglaste <i>coniferous forests</i>	135,18
lasy mieszane <i>mixed forests</i>	129,22
zakrzaczenia i pojedyncze grupy drzew <i>shrubs and isolated groups of trees</i>	200,98
szkółki leśne, młodniki <i>forest nursery, thicket</i>	5,51
pozostałe formy roślinne <i>other vegetation forms</i>	710,17
nieużytki <i>wastelands</i>	10,61
zbiorniki wodne naturalne <i>natural water bodies</i>	1 987,16
zbiorniki wodne sztuczne <i>artificial water bodies</i>	25,38
tereny podmokłe <i>wetlands</i>	27,32

rolniczy charakter) oraz elementy ruchu turystycznego (ze względu na atrakcyjność turystyczną) są w tym przypadku najbardziej zmiennymi i wymagają częstej weryfikacji i aktualizacji. Dane sytuacyjne i wybrane elementy pokrycia terenu są bardziej stabilne.

Przekazana do Dyrekcji NPT przestrzenna baza danych wraz z innymi dodatkowymi warstwami informacyjnymi, umożliwia aktualizację treści mapy własnymi siłami i środkami oraz jej bezpośrednie wykorzystanie w pracach bieżących. Jest to niewątpliwa jedna z zalet tego opracowania.



Rycina 6. Przykład aktualizacji przebiegu linii energetycznej: a) mapa topograficzna w skali 1:10 000 z 1981 roku (źródło: geoportal.gov.pl), b) ortofotomapa z 2004 roku (źródło: geoportal.gov.pl), c) mapa sozologiczna w skali 1:10 000 z 2010 roku

Figure 6. The example of electricity power lines revision: a) topographical map in scale 1:10,000 from 1981 (source of data: geoportal.gov.pl), b) orthophotomap from 2004 (source of data: geoportal.gov.pl), c) zoological map in scale 1:10,000 from 2010

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych analiz należy stwierdzić, że aktualna panchromatyczna ortofotomapa jest dobrym źródłem aktualizacji wybranej treści mapy sozologicznej wykonywanej w skalach większych, niż ustalona skala urzędowa dla tego zasobu tematycznego. Na jej podstawie można otrzymać obraz kartograficzny wybranych elementów sytuacyjnych, pokrycia i użytkowania terenu oraz niektórych elementów treści sozolo-

Tabela. 4. Długości wybranych elementów liniowych w podziale na źródło danych.
 Table. 4. The length of selected linear elements using different sources of data.

Wyszczególnienie <i>Detailed list</i>	obecność na mapie obecność w terenie <i>present on the map present in the field</i>	obecność na mapie brak w terenie <i>present on the map absent in the field</i>	brak na mapie obecność w terenie <i>absent on the map present in the field</i>
	[km]		
przeprawa promowa <i>ferry crossing</i>	0,19	0,00	0,00
drogi twarde (szosy) <i>hard roads (highroads)</i>	87,12	0,00	0,31
drogi gruntowe utwardzone <i>hardened unsurfaced roads</i>	33,21	0,00	0,15
drogi gruntowe <i>unsurfaced road</i>	155,38	0,07	18,56
linie energetyczne <i>electricity power lines</i>	100,58	11,21	20,77
cieki <i>water courses</i>	80,58	6,24	0,92

gicznej według przyjętej legendy opracowania. Ortofotomapa lotnicza stanowi materiał uzupełniający, który w połączeniu ze szczegółową eksploracją terenową i wykonaną podczas niej dokumentacją fotograficzną, może zostać wykorzystany w procesie redakcji kartograficznej opracowań sozologicznych, zwłaszcza w procesie tworzenia geometrii obiektów. Do tej pory dane teledetekcyjne nie były źródłem informacji dla urzędowych opracowań tematycznych (mapy sozologicznej i mapy hydrograficznej) a ich szersze wykorzystanie związane jest głównie ze zwiększeniem skali opracowania oraz dostępem do aktualnych zdjęć lotniczych czy wysokorozdzielczych obrazów satelitarnych. Interpretacja danych teledetekcyjnych wymaga jednak stworzenia klucza fotointerpretacyjnego oraz dobrej znajomości terenu badań. Wykonana mapa sozologiczna Nadgoplańskiego Parku Tysiąclecia stanowi materiał dokumentacyjny możliwy do wykorzystania w działaniach podejmowanych na obszarze parku. W przyszłości, będzie to także doskonałe referencyjne odniesienie tematyczne, w przypadku ponownego kartowania sozologicznego pozwalające na określenie zmian jakie zaszły na tym obszarze.

LITERATURA

- Echo borów, 1998. Zeszyt 3, Wyd. TMBT, Bydgoszcz.
- Ciołkosz A., Miszański J., Olędzki J.R., 1986. *Interpretacja zdjęć lotniczych*, PWN, Warszawa.
- Fagiewicz K., 2007. *Numeryczna mapa sozologiczna jako narzędzie diagnozowania stanu środowiska przyrodniczego*, Wyd. AWEL, Poznań.
- Furmańczyk K., 1980. *Zarys fotointerpretacji*, UG, Gdańsk.
- Gacki T., 1977. Zastosowanie zdjęć lotniczych w badaniach geologicznych, *Fotointerpretacja w geografii* 10: 149-160.
- Jania J., Szczypek T., 1987. Kartowanie geomorfologiczne otoczenia fiordu Hornsund na podstawie interpretacji zdjęć lotniczych, *Fotointerpretacja w geografii* IX (19): 108-128.
- Kycko M., 2011. Analiza zmian użytkowania ziemi w Gorlicach, *Teledetekcja środowiska* 45: 66-73.
- Kunz M., 2007. Opracowania tematyczne – mapy sozologiczne i hydrograficzne, [W:] *Geoinformacja w Zarządzaniu, Kwartalnik o Systemach Informacji Geograficznej* 4: 3-13, Kujawsko-Pomorskie Centrum Badawczo-Szkoleniowe GIS, Toruń.
- Kunz M., Kot R., 2007. Doświadczenia Instytutu Geografii UMK w zakresie sporządzania numerycznych map sozologicznych, [W:] M. Kunz (red.), *Systemy informacji geograficznej w praktyce (studium zastosowań)*, Wyd. UMK, Toruń, s. 139-147.
- Mycke-Dominko M., Górski P., 2007. Zmiany użytkowania ziemi w narwiańskim Parku Narodowym i jego otulinie w latach 1987-2005, *Teledetekcja środowiska* 37: 61-81.
- Sendobry K., Sinkiewicz M., 1983. Próba wykorzystania zdjęć lotniczych do sporządzenia mapy geomorfologicznej okolic lodowca Dahl, *Fotointerpretacja w geografii* VI (16): 34-42.
- Szaryk E., 1983. Zmiany użytkowania ziemi na terenie Belchatowskiego Okręgu Przemysłowego w świetle interpretacji zdjęć lotniczych, *Fotointerpretacja w geografii* VI (16): 63-73.
- Wiadomości znad Gopła, 2007. Informator turystyczno-przyrodniczy, Wyd. NPT, Kruszwica.
- Wiadomości znad Gopła, 2009. Magazyn ekologiczny, Wyd. NPT, Kruszwica.
- Wytyczne techniczne GIS-4, 2005. Mapa sozologiczna Polski, skala 1:50 000, GUGiK, Warszawa.
- Wolski P., 1978. Możliwości zastosowania panchromatycznych zdjęć lotniczych na potrzeby planowania krajobrazu, *Fotointerpretacja w geografii* III (13): 36-49.
- Wołk-Musiał E., Gatkowska M., 2011. Mapa geomorfologiczna narwiańskiego Parku Narodowego wraz z otuliną w skali 1:25000, *Teledetekcja środowiska* 45: 40-50.



Dr Mieczysław KUNZ jest adiunktem w Zakładzie Kartografii, Teledetekcji i Systemów Informacji Geograficznej Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Zajmuje się wykorzystaniem Systemów Informacji Geograficznej (GIS) i teledetekcji w badaniach środowiska geograficznego. Badania prowadzi głównie na obszarze Pomorza i Kujaw. Od 2008 roku jest regionalnym konsultantem arkuszy map sozologicznych wydawanych z obszaru województwa kujawsko-pomorskiego. Adres: Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Nauk o Ziemi, Zakład Kartografii, Teledetekcji i GIS, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń, e-mail: met@umk.pl, tel. (56) 61-12-566.



Mgr Maciej SULEK jest absolwentem kierunku geografia Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Pracę magisterską wykonywał w Zakładzie Kartografii, Teledetekcji i Systemów Informacji Geograficznej Instytutu Geografii. Adres: e-mail: maciejsulek@wp.pl.



Mgr Marek LARECKI jest absolwentem kierunku geografia Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Pracę magisterską wykonywał w Zakładzie Kartografii, Teledetekcji i Systemów Informacji Geograficznej Instytutu Geografii. Adres: e-mail: mareklarecki@gmail.com.