

**PROJEKT REWITALIZACJI SPAŁY – OPRACOWANIE
Z WYKORZYSTANIEM CYFROWYCH ORTOFOTOMAP ORAZ
DANYCH Z LOTNICZEGO SKANOWANIA LASEROWEGO**

**SPAŁA REVITALIZATION PROJECT – ELABORATION WITH USING
DIGITAL ORTOFOTOMAPS AND AIRBORNE LASER SCANNING DATA**

Marta Szostak, Anita Kowalik

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Leśny
Instytut Zarządzania Zasobami Leśnymi
Zakład Urządzania Lasu, Geomatyki i Ekonomiki Leśnictwa

SŁOWA KLUCZOWE: ALS, analizy przestrzenne GIS, ortofotomapy lotnicze, rewitalizacja

STRESZCZENIE: Niniejsze opracowanie to projekt koncepcyjny rewitalizacji miejscowości Spała, wykonany z wykorzystaniem ortofotomap lotniczych oraz danych z lotniczego skanowania laserowego. Obejmuje całą miejscowość na tle regionu, ze szczególnym uwzględnieniem otoczenia stawu na rzece Gać i fragmentu ulicy Józefa Piłsudskiego. Miejscowość dzięki projektowanym zmianom zyskuje atrakcyjność i nowoczesny wygląd, jednocześnie zachowując aspekt historyczny miejsca. Projektowi przyświeca kilka idei, najważniejsze z nich to: nawiązanie do pierwotnej wizji projektowej, promocja aktywnego stylu życia, brak ingerencji w naturę, zastosowanie ekologicznych materiałów i rozwiązań oraz łagodne przejście między granicą lasu a projektowaną zielenią. W opracowaniu wskazane zostają możliwości praktycznego zastosowania ortofotomap i danych z lotniczego skanowania laserowego w projektowaniu architektonicznym m.in. do przygotowania projektu rewitalizacji, analiz widoczności oraz wykonania wizualizacji przestrzennych.

1. WPROWADZENIE

Spała to miejscowość popularna i chętnie odwiedzana przez turystów. Znajduje się w otoczeniu lasów, sąsiaduje ze Spalskim Parkiem Krajobrazowym. Posiada bogatą historię - na polowania do puszczy spalskiej przyjeżdżali rosyjscy carowie, polscy królowie i prezydenci. Obecnie odbywają się w Spale m.in. Dożynki Prezydenckie oraz trenują sportowcy w Ośrodku Przygotowań Olimpijskich. Miejscowość posiada duży potencjał kulturalny, odbywają się tu liczne imprezy, brakuje jednak zaplecza i miejsca na te wydarzenia.

Celem opracowania było przygotowanie projektu koncepcyjnego rewitalizacji fragmentów Spały w oparciu o dane geoinformacyjne, takie jak: ortofotomapy oraz produkty

lotniczego skanowania laserowego. Dane te posłużyły do analiz oraz utworzenia projektu zagospodarowania wybranych fragmentów Spały.

Cele bezpośrednie pracy to:

- projekt urbanistyczny dla obszaru miejscowości na tle regionu z uwzględnieniem okolicznych miejsc szczególnie atrakcyjnych;
- projekt szczegółowy fragmentów Spały: centrum, otoczenie stawu, ciągi komunikacyjne łączące strategiczne miejsca.

W projekcie skupiono się na tym, aby ożywić miejsca zapomniane i odciążać obecnie użytkowane, a także na wyznaczeniu stref funkcjonalnych, w celu uporządkowania przestrzeni. Opracowanie ma charakter analityczno-projektowy. Łączy wiele dziedzin nauk przyrodniczych, artystycznych, inżynierskich, socjologicznych i informatycznych. Składa się z etapu pozyskiwania i analizy danych oraz sporządzenia projektu koncepcyjnego.

2. TEREN BADAŃ

Spała to miejscowość wypoczynkowa z bogatą historią (Pigoń, 1970; Szymański 2011; Kobalcyk, Słoniewski, 2011). Znajduje się w województwie łódzkim (Rys.1), w powiecie tomaszowskim, w gminie Inowłódz. Jest położona w południowej części Niziny Środkowopolskiej. Ważnym elementem rzeźby terenu okolicy Spały jest dolina rzeki Pilicy z trzema poziomami tarasowymi i jej dopływami. Zróżnicowanie hipsometryczne powierzchni terenu waha się w granicach 141 m n.p.m. (dolina rzeki Pilicy) do 187 m n.p.m. (wzniesienia na zachód od Spały). Obszar opracowania leży w dorzeczu lewobrzeżnego dopływu Pilicy, rzeki Gać. Szerokość doliny rzecznej wynosi od 0.5 do 1.0 km, szerokość dna doliny od 50 do 500 m. Dno dolinne w wielu miejscach jest silnie zabagnione. Na wysokości Spały znajduje się przepływowy zbiornik wodny – staw rybny z wykorzystaniem rekreacyjnym około 1 km od ujścia Gaci do Pilicy, o powierzchni ok. 3.7 ha; na wschód od Spały uchodzi do Pilicy niewielki prawobrzeżny dopływ Spała. Ciek wpływa do starorzecza Pilicy mającego bezpośrednie połączenie z rzeką. Prawie cały ciek jest uregulowany. W okolicy znajduje się jeszcze kilka bezimiennych cieków wodnych. (Program Ochrony Środowiska i Plan Gospodarki Odpadami dla Gminy Inowłódz, Inowłódz 2004).

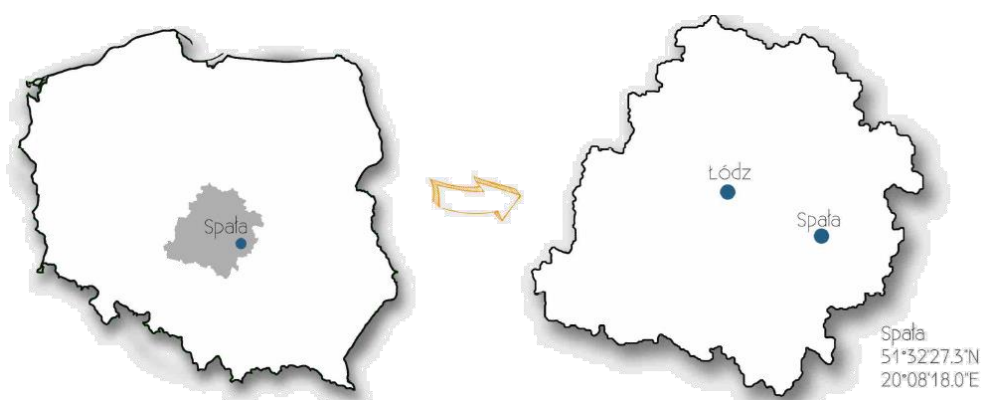
Spała znajduje się w otoczeniu lasów (lasy na terenie gminy Inowłódz zajmują 56.7% powierzchni). Lasy pod względem terytorialnym należą do Nadleśnictwa Spała. Obecnie lasy spalskie zajmują ok. 9 tys. ha powierzchni.

Na terenie Spały i w jej sąsiedztwie znajdują się obszary i obiekty cenne przyrodniczo, które objęte zostały ochroną prawną. Zaliczamy do nich:

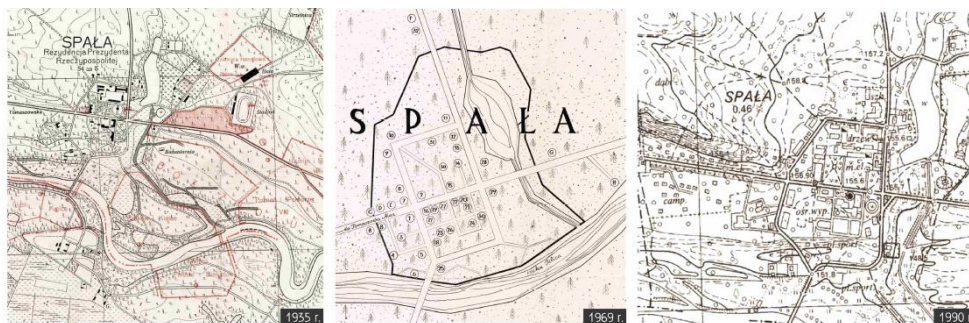
- rezerwat przyrody leśnej SPAŁA o powierzchni 55.89 ha, położony po obu stronach Pilicy na południowy-wschód od Spały;
- rezerwat przyrody Konewka o powierzchni 99.91 ha;
- rezerwat Gać Spalska o powierzchni 87.08 ha;
- Spalski Park Krajobrazowy wchodzący w skład Zespołu Nadpilicznych Parków Krajobrazowych, obejmujący część centralną gminy Inowłódz.

- pomniki przyrody ożywionej;
- park historyczny w Spale.

Przez Spałę przebiega droga krajowa nr 48 Tomaszów Mazowiecki–Kozienice–Dęblin–Kock. Największe miasta w pobliżu to Tomaszów Mazowiecki (10 km), Łódź (60 km), Warszawa (100 km). Przez miejscowość przepływa rzeka Gać, która nieopodal uchodzi do Pilicy. Na wysokości Spały znajduje się spiętrzenie wody tworzące niewielki staw.



a)



b)

Rys. 1. Spała: a) lokalizacja - woj. łódzkie; b) historyczny układ (materiały opisane w rozdziale 3)

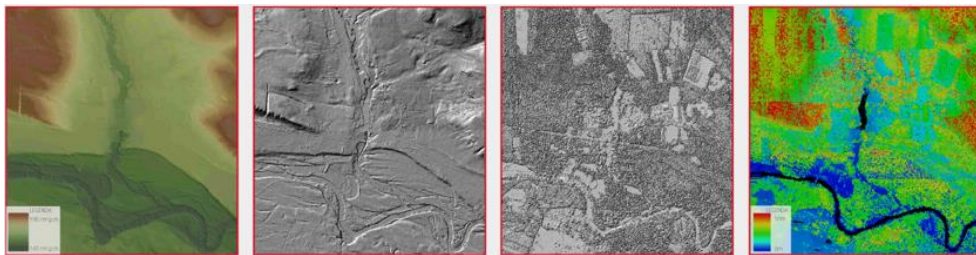
3. MATERIAŁY I METODYKA

Materiały wejściowe obejmowały niniejsze opracowania:

- mapa w skali 1:10 000, powiększenie map 1:25 000, wydana na Złot ZHP w Spale, Warszawa 1935 r., Wojskowy Instytut Geograficzny;

- fragment mapy Pabianice – Tomaszów – Opoczno (1:100 000, Karte des Deutschen Reiches - Grossblatt/ Einheitsblatt) 1944 r.;
- plan Spały 1969 r., wydany dla Funduszu Wczasów Pracowniczych (z zaznaczonymi obiektami), skala 1:75 000, źródło: <http://lodzkie.fotopolska.eu>;
- plan Spały 1990 r., skala 1:5 000, źródło: <http://lodzkie.fotopolska.eu>;
- ortofotomapa lotnicza, źródło: GUGIK (2014;10 cm/piksel);
- dane z lotniczego skanowania laserowego (*Airborne Laser Scanning, ALS*), źródło: GUGIK (2014; 12 pkt/m²);
- dokumentacja fotograficzna w postaci aktualnych zdjęć.

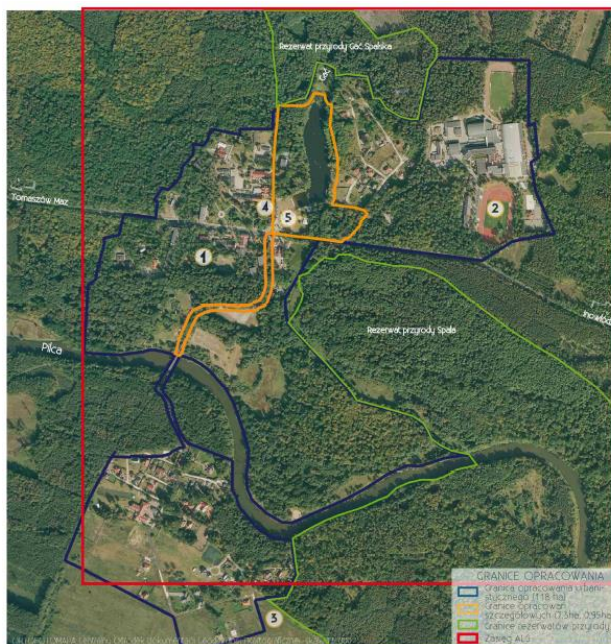
W opracowaniu wykorzystano głównie ortofotomapy cyfrowe oraz przetworzone dane z lotniczego skanowania laserowego. Opracowanie chmur punktów ALS obejmowało: import/eksport do różnych formatów (las, asc, dtm, bat i inne), ograniczenie rozmiaru oraz generowanie modeli terenu: NMT- Numeryczny Model Terenu, NMPT- Numeryczny Model Pokrycia Terenu oraz zNMPT – model znormalizowany (różnica NMPT i NMT). Na rysunku 2 przedstawiono wygenerowane modele (dla NMT oraz NMPT przygotowano prezentację w postaci modelu cieniowanego). Dane ALS zastosowano także do przygotowania profili terenu, widoków 2D i 3D oraz pomiarów wybranych elementów pokrycia terenu.



Rys. 2. Modele terenu (od lewej: NMT, model cieniowany NMT, model cieniowany NMPT, zNMPT)

Analizy i projekt zostały przygotowane dla fragmentów Spały i obejmowały (Rys. 3):

- całą miejscowość rozpatrywaną w aspekcie urbanistycznym w skali 1: 50 000 (kolor niebieski) na tle regionu (118 ha),
- rozpatrywane szczegółowo w skali 1:1 000 (kolor żółty):
 - plac przed stawem (2.6 ha), włączając część otoczenia stawu,
 - odcinek rzeki Gać za stawem (7.3 ha),
 - ciąg komunikacyjny północ-południe (0.95 ha),
- miejsca historyczno-kulturowe:
 - miejsce Dożynek Prezydenckich (1),
 - Ośrodek Przygotowań Olimpijskich (2),
 - Hubertus (3),
 - Kościół p.w. Matki Bożej Królowej Korony Polskiej (4),
 - Jarmark Antyków i Rękodzieła Ludowego (5).



Rys. 3. Zasięg opracowania: urbanistycznego – kolor niebieski oraz szczegółowego – żółty; granice rezerwatów przyrody – zielony, zasięg danych ALS – czerwony, 1-5 miejsca historyczno-kulturowe (opracowanie na tle ortofotomapy; GUGIK 2014)

Dla wykonania opracowania przeprowadzono następujące czynności:

- wizja *in situ* – inwentaryzacja stanu badań, wykonanie dokumentacji fotograficznej;
- wywiad z okolicznymi mieszkańcami;
- kompletowanie i analiza dokumentacji.

Przeanalizowano uwarunkowania klimatyczne, geograficzne i przyrodnicze miejscowości oraz aspekty historyczne, kulturowe i turystyczno-rekreacyjne. Po zapoznaniu się z informacjami o współczesnych formach rewitalizacji i projektowania (Biliński, 2017; Bogdanowski, 1999; Del Bo, Bignami, 2014; Fitzgerald, Green Leigh, 2002; Małachowicz, 1988; Neufert, 2000; Ozimek *et al.*, 2010; Ozimek *et al.*, 2013; Seneta, Dolatowski, 2002) przystąpiono do sporządzenia projektu rewitalizacji Spały.

Wytyczne projektu wynikały z Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (2003). W myśl Ustawy podstawą działań jest ład przestrzenny, czyli należy projekt przygotować w taki sposób, aby tworzyć harmonijną całość. Ważne by uwzględnić czynniki: funkcjonalne, społeczno - gospodarcze, środowiskowe, kulturowe oraz kompozycyjno-estetyczne.

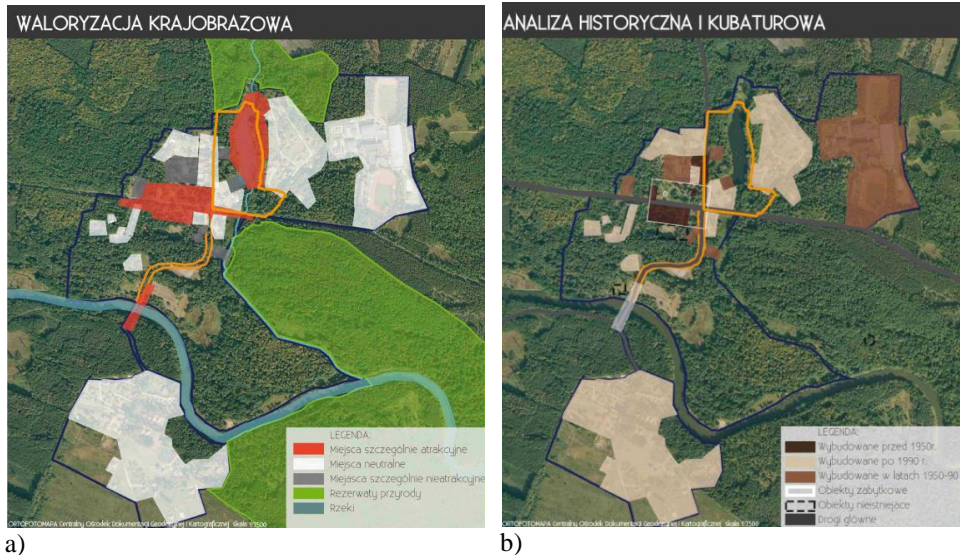
Kolejnym ważnym elementem jest zrównoważony rozwój, czyli równowaga pomiędzy czynnikami społeczno-gospodarczymi a przyrodniczymi. Spała znajduje się w dużej mierze na terenach chronionych, więc ważne były wytyczne Ustawy – Prawo ochrony środowiska (2001).

W zakresie oceny pozytywnych i negatywnych cech krajobrazu wyodrębniono kilkanaście ogólnych czynników podnoszących i obniżających atrakcyjność krajobrazu. Cechy te zostały poddane trzy-stopniowej ocenie, gdzie I oznacza małe występowanie, II średnie występowanie, III duże występowanie, „-“ brak występowania danej cechy.

W oparciu o powyższe wytyczne przygotowano projekt urbanistyczny (waloryzacja krajobrazowa oraz analiza: historyczna i wnętrz krajobrazowych) i szczegółowy (analiza: komunikacji, stref funkcjonalnych i zieleni). Zaprezentowano także projekt otoczenia stawu na rzece Gać (w oparciu o analizę profili terenu z chmury punktów ALS) oraz wyznaczono szlaki tematyczne. Na podstawie analiz przestrzennych (analiza widoczności) zaprojektowano punkty widokowe. Podstawową ideą przyświecającą projektowi było zachowanie charakteru miejsca oraz funkcjonalności przestrzeni publicznej.

4. WYNIKI

Elementy opracowania projektu urbanistycznego (waloryzacja krajobrazu, analiza historyczna oraz wnętrz krajobrazowych) i szczegółowego (analiza komunikacyjna, stref funkcjonalnych oraz zieleni) miejscowości Spała zamieszczono na rysunku 4.



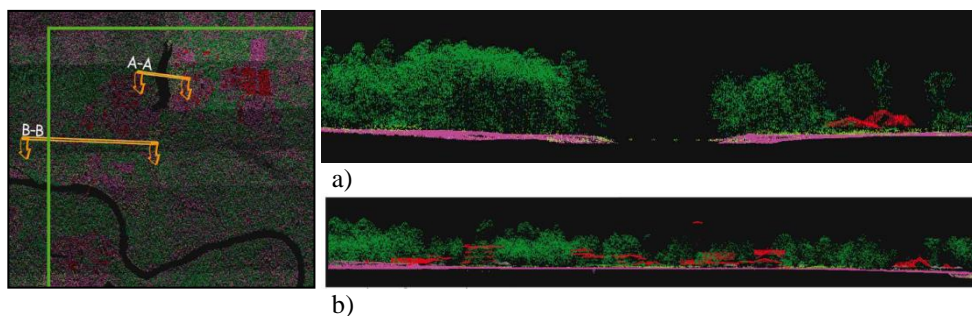


Rys. 4. Projekt urbanistyczny: a) waloryzacja krajobrazu, b) analiza historyczna i kubaturowa c) analiza wnetrz krajobrazowych oraz projekt szczegółowy: d) analiza komunikacyjna, e) analiza stref funkcjonalnych, f) analiza zieleni

Określono główne problemy miejscowości, takie jak: brak miejsca na imprezy plenerowe, brak poboczy i chodników, zabudowa rozproszona, zróżnicowany styl architektoniczny, brak zaplecza turystycznego, brak zieleni urządzonej, brak wyznaczonych ciągów komunikacyjnych, obiekty małej architektury w złym stanie. Zaproponowano szereg

rozwiązań projektowych dla większego wykorzystania potencjału Spały i zyskania na atrakcyjności miejsca.

Chmury punktów ALS zostały wykorzystane do opracowania projektu zagospodarowania terenu wokół stawu na rzece Gać oraz wokół dróg. Na rysunku 5 przedstawiono przykładowe przekroje dla: stawu na rzece Gać i drogi wojewódzkiej nr 48.



Rys. 5. Przekroje: a) A-A Przekrój przez staw na rzece Gać, b) B-B Przekrój wzdłuż drogi wojewódzkiej nr 48 (dane ALS – projekt ISOK, 4 pkt/ m²; GUGiK)

Na rysunku 6 przedstawiono proponowane rozwiązania projektowe dla Spały oraz szczegółowe propozycje dla zagospodarowania otoczenia stawu na rzece Gać i modernizacji ulicy Piłsudskiego (w południowej części poszerzono pas jezdni, zaprojektowano pobocze oraz elementy małej architektury).

Zaproponowano następujące strefy funkcjonalne dla analizowanego obszaru:

- strefa mieszkalna,
- strefa zarządzanej zieleni,
- strefa leśna,
- strefa sportowa (sportowo-rekreacyjna).

Zaprojektowano ścieżki tematyczne (szlaki) bogate w informacje i ciekawostki historyczne, przedstawione na tablicach informacyjnych. Projektowany układ ścieżek nawiązuje do wydeptanych wcześniej traktów, łączących strategiczne miejsca. Dzięki temu unikniemy wydeptywania nowych.

Zaproponowano następujące szlaki:

- do ujścia Gaci- malowniczy wzdłuż rzeki, aż do ujścia w Pilicy (I),
- do Barci- prowadzi przez rezerwat przyrody (II),
- Śladami Żubra Spalskiego (III),
- olimpijski (IV),
- prezydencki (V),
- historyczny - bogaty w miejsca pamięci i informacje zawarte na tablicach (VI),
- myśliwski - śladami polowań spalskich, po okolicznych łąkach i lasach (VII),

– kajakowy - zaprojektowano trasę spływu zaczynającą się w Spale, prowadzącą Spalskim Parkiem Krajobrazowym, aż do Inowłódza, w którym można zwiedzić ruiny zamku Kazimierza Wielkiego z XIV wieku, Kościół św. Idziego z XII wieku.

W nawiązaniu do historii odtworzono most widokowy na rzece Gać, który jest łącznikiem istniejącej ścieżki na wschodnim brzegu stawu i nowo projektowanego odcinka na zachodnim brzegu stawu. Obie części szlaku tworzą ścieżkę przyrodniczo-edukacyjną „Śladami Polowań Spalskich”.



Rys. 6. Koncepcja zagospodarowania Spały: a) strefy funkcjonalne i projektowane szlaki turystyczne, b) szczegółowe propozycje zagospodarowania otoczenia stawu, c) modernizacja ul. Piłsudskiego, d) rabata olimpijska

W ramach zwiększenia potencjału turystycznego okolicy zaproponowano szereg rozwiązań dla bezpośredniego otoczenia stawu rzece Gać (Rys. 7). Zaadaptowano ruiny budynku przy stawie na punkt usługowy oferujący wodne rekreacje. Dla wyznaczenia miejsc imprez cyklicznych oraz rewitalizacji zbiornika zasugerowano zasypianie i wybetonowanie część stawu, pełniąc kiedyś funkcje basenu. Usuwać z przestrzeni tę

subdominantę uzyskano spójność komunikacyjną na ścieżce wokół stawu i otrzymano przestrzeń pod platformę widokową, która może pełnić funkcję sceny. Wyznaczono nowe miejsca parkingowe wzdłuż drogi dojazdowej do stawu od wschodniej strony. Przewidziano także miejsca postojowe dla osób niepełnosprawnych. Zaprojektowano zielen przez zastosowanie naturalnie, dziko występujących bylin i krzewów, często zagrożonych wyginięciem (Bugala, 1979; Filipczak, 2011).



Rys. 7. Projekt dla bezpośredniego otoczenia stawu rzece Gać.

5. PODSUMOWANIE

Spała to urokliwa miejscowość położona wśród lasów, popularna w skali całego kraju, z bogatą historią oraz tradycją kulturową. Przeprowadzone analizy pozwoliły na stworzenie projektu koncepcyjnego, bazującego na zachowaniu ducha miejsca tak zwanego *genius loci*. W projekcie udało się zastosować do większości wytycznych. Miejscowość dzięki projektowanym zmianom zyskuje atrakcyjność oraz nowoczesny wygląd jednocześnie zachowując aspekt historyczny miejsca.

Opracowanie wskazuje na właściwość wykorzystania w projektowaniu ortofotomap oraz chmur punktów i produktów lotniczego skanowania laserowego. Możliwość tworzenia profili terenu i analiz przestrzennych wspomaga przygotowanie projektu koncepcyjnego.

Przedstawionemu projektowi przyświecało kilka idei, najważniejsze z nich to: nawiązanie do pierwotnej idei projektowej, promocja aktywnego stylu życia, brak ingerencji w naturę, zastosowanie ekologicznych materiałów i rozwiązań, łagodne przejście między granicą lasu a projektowaną zielenią.

PODZIĘKOWANIA

Opracowanie zostało sfinansowane z dotacji przyznanej przez MNiSW na działalność statutową.

LITERATURA

Biliński T. 2016. Programming of Urban Revitalization. *Civil and Environmental Engineering Reports* 23(4), 15-28.

Bogdanowski J. 1999. *Metoda jednostek i wnętrz architektoniczno-krajobrazowych (JARK-WAK) w studiach i projektowaniu*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, wyd. IV, Kraków.

Bugała W. 1979. *Drzewa i krzewy: dla terenów zieleni*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.

Del Bo A., Bignami D. B. 2014. *Sustainable Social, Economic and Environmental Revitalization in Multan City*. Springer.

Filipczak J. 2011. *Katalog roślin – drzewa, krzewy, byliny*, Agencja Promocji Zieleni Sp. z o.o., Warszawa 2011.

Fitzgerald J., Green Leigh N., 2002. *Economic Revitalization: Cases and Strategies for City and Suburb*, SAGE Publications, London.

Kobalczyk A., Słoniewski M. 2011 *Carska Spała*, Wyd. MAX s.c., Spała.

Małachowicz E. 1988. *Ochrona środowiska kulturowego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Neufert E. 2000. *Podręcznik projektowania architektoniczno-budowlanego*, tłum./ red. Stefan Muszyński, Wydawnictwo Arkady, Warszawa.

Ozimek P., Böhm A., Ozimek A., Wańkiewicz W. 2013. *Planowanie przestrzeni o wysokich walorach krajobrazowych przy użyciu cyfrowych analiz terenu wraz z oceną ekonomiczną*, Kraków, Wydawnictwo PK.

Ozimek P., Tarko J., Łabędź P. 2010. Cyfrowe modele analizy krajobrazu bazujące na cyfrowych modelach terenu systemów informacji przestrzennej, krajobraz a turystyka. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, 14, 342-351.

Pigoń Z. 1970. *Spała*, Wydawnictwo Łódzkie, Łódź.

Seneta W., Dolatowski J. 2002. *Dendrologia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa,

Szymańska M., Szymański J. 2011. *Wojenna Spała*, Wyd. Organizacja Turystyczna w Spale.

Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, Dz. U. z 2012 r., poz. 647, tekst jednolity z późniejszymi zmianami.

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r., Prawo ochrony środowiska, Dz. U. z 2008 r. nr 25, poz. 150, tekst jednolity z późniejszymi zmianami.

**SPAŁA REVITALIZATION PROJECT – ELABORATION WITH USING
DIGITAL ORTHOPHOTOMAPS AND AIRBORNE LASER SCANNING
DATA**

KEY WORDS: ALS, spatial analysis, GIS, revitalization

Summary

The study is a conceptual design for the revitalization of fragments of Spała prepared with using airborne orthophotomaps and data from airborne laser scanning. From urban range perspective it covers the whole Spała, but especially pond on a Gać river surrounding, and part of Józef Piłsudski Street. Due to designed changes the area benefits from increased attractiveness and improved look, at the same time keeping its historical features. The project has been created having in mind following ideas: reference to the original design principle, promotion of an active, healthy lifestyle, avoiding interference with surrounding nature and using ecological materials and solutions. Moreover, there is a smooth transition between forest border and designed green. The paper suggests practical possibilities of using aerial orthophotos and data from airborne laser scanning in architectural design for example for the preparation of a revitalization project and selected views, cross-sections and visibility analyzes.

Dane autorów / Authors' details:

dr inż. Marta Szostak
e-mail: m.szostak@ur.krakow.pl
telefon: +48 12 662 50 76

mgr inż. arch. kraj. Anita Kowalik
e-mail: anitaa.kowalik@gmail.com

Przesłano / Submitted 14.12.2017
Zaakceptowano /Accepted 31.12.2017