

KRAKOWSKIE KOPCE W ARCGIS ONLINE

MOUNDS OF KRAKOW IN ARCGIS ONLINE

Marta Szostak, Justyna Konior, Joanna Kowalik, Karolina Zięba- Kulawik

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

SŁOWA KLUCZOWE: lotniczy skaning laserowy (ALS), GPS, analizy przestrzenne, inwentaryzacja

STRESZCZENIE: Technologie geoinformacyjne dają szerokie możliwości pozyskiwania, przetwarzania i udostępniania danych przestrzennych m.in. do tworzenia aplikacji oraz serwisów internetowych, które pozwalają na wyświetlanie oraz przetwarzanie w nowoczesny i łatwy sposób treści kartograficznych na laptopie, tablecie czy smartfonie. Celem niniejszego opracowania było przygotowanie interaktywnej aplikacji ArcGIS Online dla Kopców Krakowa, jako ważnych elementów krajobrazu. W opracowaniu zinventaryzowano obiekty małej architektury oraz zieleń, występującą w bezpośrednim otoczeniu Kopców. W tym celu wykonano pomiary GPS i geotagowane zdjęcia. Określenia gatunków dokonano w oparciu o fachową literaturę dendrologiczną. Inwentaryzację uzupełniono wybranymi widokami przestrzennymi i przekrojami utworzonymi z chmur punktów lotniczego skanowania laserowego (źródło: projekt ISOK, GUGiK). W efekcie finalnym udostępniona została interaktywna prezentacja „Krakowskie Kopce” w formie Story Map ArcGIS Online.

1. Wprowadzenie

Geoinformatyka, ze względu na swój szeroki zakres gałęzi badawczych, znajduje coraz częstsze wykorzystanie w wielu dziedzinach nauki. Daje m.in.: możliwości łatwego zebrania i uporządkowania danych, wykonania analiz przestrzennych czy wizualizacji danych w postaci map lub prezentacji multimedialnych. W dzisiejszych czasach możliwym stało się korzystanie z różnego rodzaju aplikacji internetowych, w których użytkownik może utworzyć w łatwy sposób mapy dla własnych potrzeb, a także udostępnić je publicznie. Opracowania dostępne dla wszystkich bez względu na czas i przeznaczenie stają się coraz bardziej popularne.

Celem niniejszego opracowania było przygotowanie nowoczesnej prezentacji „Krakowskie Kopce” z wykorzystaniem narzędzi oraz technologii geoinformacyjnych. Założeniem była inwentaryzacja zieleni oraz obiektów małej architektury w otoczeniu krakowskich Kopców. Jako metodę wizualizacji wybrano ArcGIS

Online ESRI. Prezentację wzbogaconowidokami Kopców z chmur punktów z lotniczego skanowania laserowego (*Airborne Laser Scanning, ALS*).

ArcGIS Online jest internetową usługą GIS, która służy do pracy grupowej. Umożliwia użytkownikom korzystanie z map, scen, aplikacji oraz eksplorację danych. W usłudze można tworzyć mapy i aplikacje z możliwością ich udostępniania. Uzyskuje się także dostęp dla gotowych do użycia map, aplikacji i chmury firmy ESRI, w której można dodawać własne elementy i publikować warstwy internetowe. Ze względu na fakt, iż usługa ArcGIS Online tworzy integralną część systemu ArcGIS można jej wykorzystaniem rozszerzyć możliwości pozostałych produktów. Tworzenie map, scen i aplikacji jest możliwe poprzez wykorzystanie przeglądarki map bazowych i narzędzi, w celu dodawania własnych warstw oraz konfigurowania połączeń, które można udostępniać innym (Brzeziński, 2015; Czarnecki i in., 2015; Wołownik, 2014).

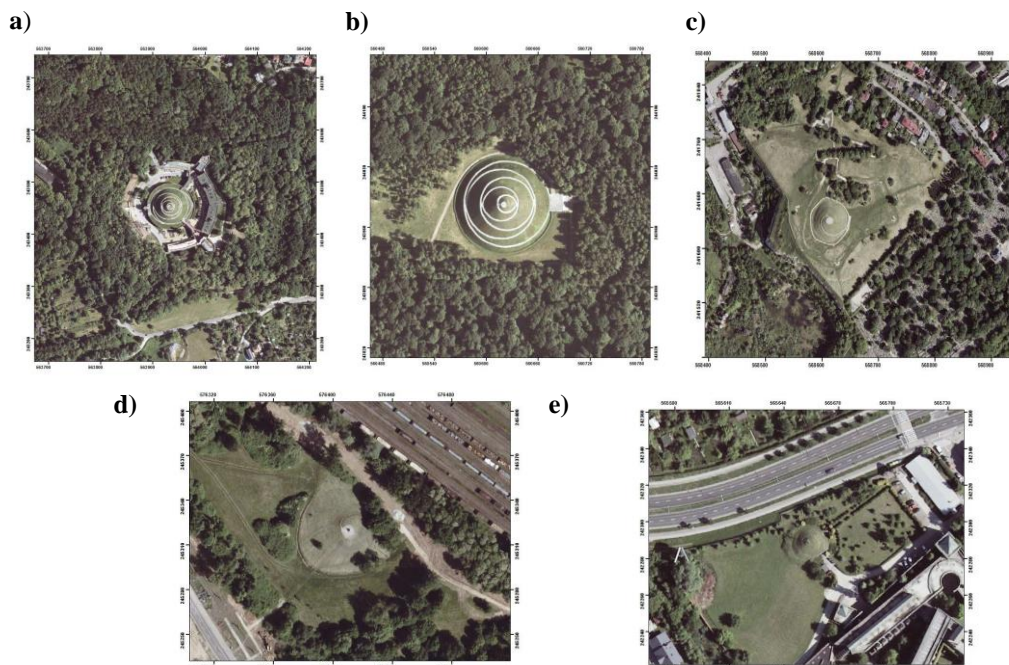
Aplikację ArcGIS Online zastosowano dla prezentacji informacji o pięciu Kopcach Krakowa, które są atrakcyjnymi miejscami zarówno dla turystów jak i mieszkańców miasta. Kopce te są od wieków nieodłącznym elementem panoramy Krakowa. W czasach prehistorycznych były wznoszone jako miejsca pochówku, a także pełniły funkcje kultowe, obserwacyjne i obronne. W czasach współczesnych wznoszone są jako pamiątki wydarzeń historycznych, a także dla upamiętnienia osób zasłużonych dla kraju (Ptaszycka-Jackowska, Maciejowski, 2011).

2. Teren badań

Miasto Kraków (południowa Polska) podzielone jest na 18 dzielnic. Lokalizację poszczególnych Kopców na tle dzielnic Krakowa przedstawiono na rysunku 1. Kopiec im. Tadeusza Kościuszki (dalej zwany Kopcem Kościuszki) oraz Kopiec Niepodległości im. Józefa Piłsudskiego (dalej zwany Kopcem Piłsudskiego) – dzielnica VII (Zwierzyniec), Kopiec Jana Pawła II – dzielnica VIII (Dębinki), Kopiec Krakusa – dzielnica XIII (Podgórze), Kopiec Wandy – dzielnica XVIII (Nowa Huta). Poszczególne Kopce Krakowa na tle ortofotomapy (GUGiK; 2015) przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 1. Lokalizacja Kopców na tle zarysu dzielnic Krakowa.



Rys. 2. Poszczególne Kopce Krakowa (źródło: ortofotomapa; GUGiK; 2015): a) Kopiec Kościuszki, b) Kopiec Piłsudskiego, c) Kopiec Krakusa d) Kopiec Wandy, e) Kopiec Jana Pawła II

Poniżej zamieszczono podstawowe charakterystyki Kopców m.in. w oparciu o informacje zawarte w portalu e-krakow (2017).

Kopiec Kościuszki położony jest na wzgórzu Błogosławionej Bronisławy. Jego usypanie trwało od 1820 do 1823 roku, a ówczesnie nazywano go „Mogiłą Kościuszki”. Wzgórze, na którym usytuowano Kopiec, ma 333 m n.p.m., a sam Kopiec mierzy 34.1 m wysokości.

Kopiec Piłsudskiego, znany też jako Kopiec Niepodległości, Kopiec Wolności, Mogiła Mogił, usytuowany jest w Lesie Wolskim na szczycie wzgórza Sowiniec, na wysokości 383 m n.p.m., mierzy 36 metrów wysokości, średnica podstawy 111 m, a objętość to 130 tys. m³. Jest największym z Kopców Krakowa i jednocześnie największym Kopcem w Polsce. Usypywanie Kopca rozpoczęto w 1934 roku w dwudziestą rocznicę wymarszu z Krakowa I kompanii kadrowej Legionów, jednakże po śmierci Józefa Piłsudskiego w 1935 roku, nazwano go imieniem Marszałka.

Kopiec Kraka lub Krakusa znajduje się w dzielnicy Podgórze. Jest najstarszym obok Kopca Wandy w Krakowie i największym prehistorycznym Kopcem w Polsce. Kopiec wznosi się na wysokości 271 m n.p.m. Wysokość od podstawy to 16 m, średnica dolna 60 metrów, a pojemność to 19 100 m³. Dokładny czas jego powstania jak i autor nie są znane.

Kopiec Wandy położony jest pomiędzy dzielnicą Nowa Huta, a terenami dawnego kombinatu. Podobnie jak Kopiec Kraka jest najstarszym Kopcem w Krakowie. Ma 14 m

wysokości, a średnica podstawy ok. 45 m. Kopiec powstał prawdopodobnie ok. VIII w. n.e. i miał stanowić mogiłę legendarnej Wandy, córki księcia Kraka. W istocie nie jest znany faktyczny powód powstania Kopca ani jego zawartości, ponieważ nie był on poddany badaniom archeologicznym.

Kopiec Jana Pawła II jest najmłodszym i najmniejszym z krakowskich Kopców. Znajduje się w dzielnicy Dębniki, na terenie Zgromadzenia Księży Zmartwychwstańców. Jego wysokość to 7 m wysokości. Usypano go w 1997 r. dla upamiętnienia VI pielgrzymki papieża Polaka do ojczyzny.

3. MATERIAŁY I METODYKA

W opracowaniu wykorzystano:

- ortofotomapy w postaci cyfrowej w formacie geotiff o terenowej wielkości piksela 0.25 m (GUGiK),
- chmury punktów z lotniczego laserowego (ALS) o gęstości skanowania minimum 4 pkt./m² (GUGiK, projekt ISOK),
- geotagowane (pomiaru GNSS) zdjęcia z aparatu fotograficznego Nikon D3300.

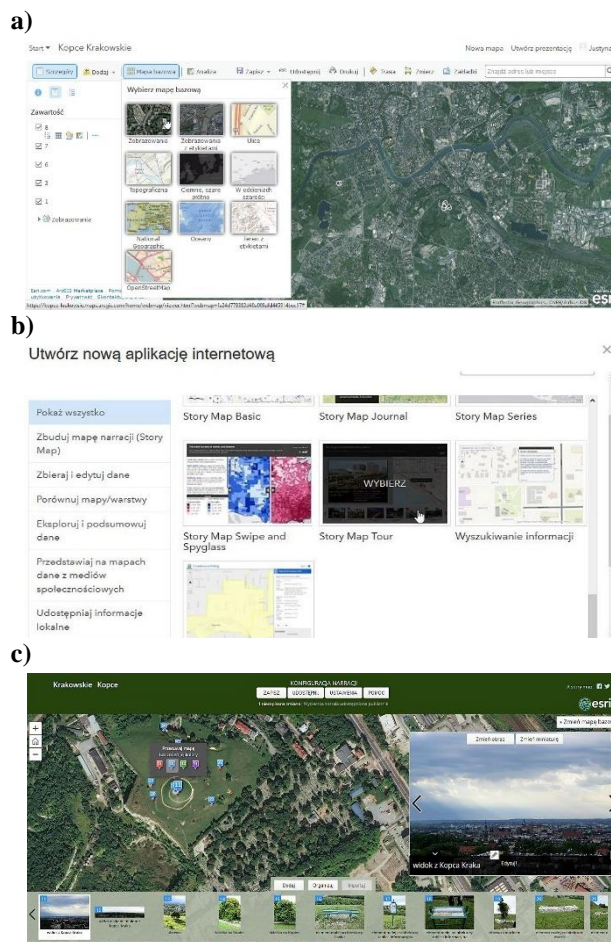
Celem opracowania było wykonanie interaktywnej prezentacji „Krakowskie Kopce” w formie Story Map w ArcGIS Online, zawierającej szczegółowe informacje o zieleni (m.in.: drzewach, krzewach i ich skupiskach) i obiektach małej architektury (m.in.: ławki, lampy, kosze na śmieci i tablice informacyjne) w otoczeniu krakowskich Kopców. Analizując obecne trendy w aspekcie opracowań GIS można zauważyć wiele kierunków i zastosowań w zakresie interaktywnych map i tematyki web GIS (Całka, Cahan, 2016; Ayuningtias, 2015; Pánek, 2016; Smith, 2016; Znamirovski, 2016).

W niniejszym opracowaniu w zakresie prac terenowych wykonano pomiary GNSS (Januszewski, 2010; Szostak, Wężyk, 2013) i geotagowane zdjęcia. Dane pomiarowe GNSS przekonwertowano z wykorzystaniem programu GPS Babel, z formatu .kml na pliki z rozszerzeniem .gpx. Określenia gatunków dokonano w oparciu o fachową literaturę dendrologiczną (Seneta-Dolatowski, 2012).

Opracowanie uzupełniono wybranymi widokami przestrzennymi utworzonymi na podstawie chmur punktów lotniczego skanowania laserowego (Kycko, 2015; Rzepecka 2015; Wężyk i in. 2012; Wężyk, Maślanka 2015). W programie FugroViewer przygotowano widoki z góry, widoki 3D, wybrane przekroje oraz zmierzono wysokości i średnice Kopców. Wykorzystano narzędzia: „Profile Tool”, „Color Points by Encoded RGB Image Values” oraz „Open 3D View”.

Uzyskane wyniki przedstawiono w formie wizualizacji w ArcGIS Online. Wybrane etapy tworzenia aplikacji przedstawiono na rysunku 3. Pierwszym krokiem przygotowania wizualizacji w ArcGIS Online było dokonanie wyboru odpowiedniego typu aplikacji (typ: „mapa”) wraz z informacjami na temat aplikacji. Kolejny krok to wybór sposobu przesyłania danych (wybrano: „dodanie warstwy tematycznej z pliku”) i wgranie danych pomiarowych GNSS, wraz z ustaleniem stylu obiektów (zastosowano: „lokalizacja-

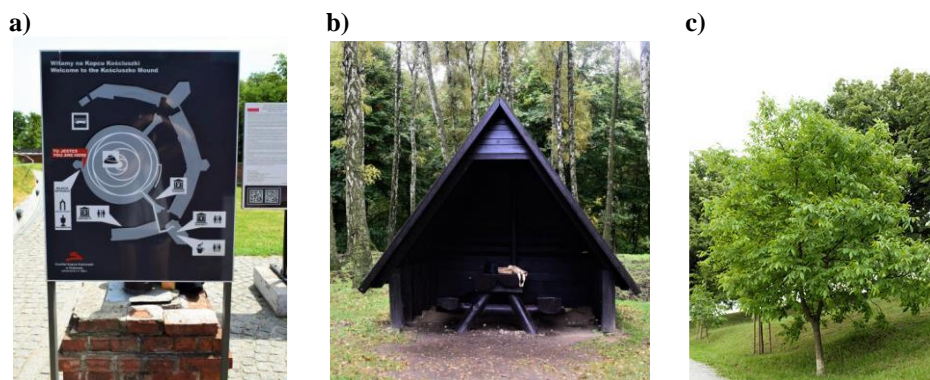
pojedynczy symbol”). Następnie wybrano mapę bazową w tym przypadku była to mapa „zobrazowanie” (ryc. 3a) oraz wgrano ortofotomapę (źródło: GEOPORTAL) jako warstwę tematyczną. Po wybraniu mapy nastąpiło dodanie warstw. Następnie wprowadzono dane, pozyskane bezpośrednio z terenu i opracowane kameralnie. Po zapisie wszystkich danych, udostępniono przygotowaną mapę dla utworzenia aplikacji internetowej. Dla przygotowania aplikacji internetowej wybrano podkład „Story Map Tour” (ryc. 3b) wraz z opisem całej aplikacji. Wgrano wszystkie zdjęcia, dopasowując do określonych punktów (ryc. 3c). Ostatnim krokiem było wygenerowanie linku do interaktywnej mapy oraz jej publiczne udostępnienie.



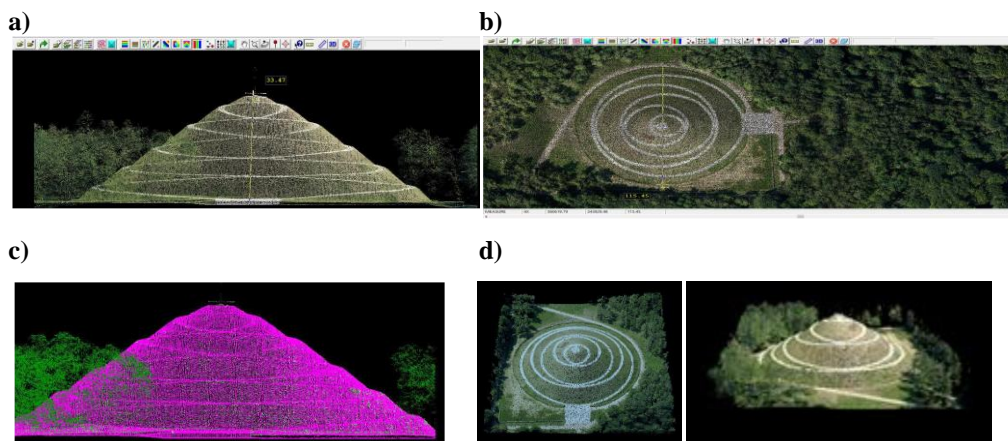
Rys. 3. Wybrane etapy opracowania aplikacji w ArcGIS Online:
a) określenie mapy bazowej - „zobrazowanie” b) wybór bazy pod aplikację internetową „Story Map Tour”, c) dopasowanie zdjęć do danych punktów

4. WYNIKI

Wyniki prac podzielono na efekty: inwentaryzacji w terenie, przetworzenia danych ALS oraz wizualizacji w formie ArcGIS Online. W aplikacji zamieszczono zdjęcia obiektów w zakresie przeprowadzonej inwentaryzacji zieleni i obiektów małej architektury (Rys. 4) oraz widoków i pomiarów wysokości i średnicy Kopców w oparciu o chmury punktów ALS (przykład dla Kopca Piłsudskiego - Rys. 5).



Rys. 4. Przykłady zinwentaryzowanych obiektów: a) tablica informacyjna na Kopcu Kościuszki, b) wiata przy Kopcu Piłsudskiego, c) orzech włoski przy Kopcu Krakusa



Rys. 5. Kopiec Piłsudskiego: a) pomiar wysokości, b) pomiar średnicy, c) widok w kolorystyce Blue to Red, d) widoki 3D.

Efektom opracowania jest aplikacja internetowa, która przedstawia krakowskie Kopce wraz z obiektami małej architektury, otaczającą je zielenią oraz widokami i pomiarami z chmur punktów ALS. Link do aplikacji to: <http://arcg.is/2xOY2eA>. Można też uruchomić aplikację wpisując w wyszukiwarce internetowej Krakowskie Kopce ArcGIS Online.

Wygląd aplikacji dla wybranych Kopców: Kościuszki, Piłsudskiego i Jana Pawła II przedstawiono na rysunku 6.



Rys. 6. Widok aplikacji dla Kopców: a) Kościuszki, b) Piłsudskiego, c) Jana Pawła II

5. PODSUMOWANIE

Opracowana aplikacja służy podkreśleniu roli, jaką spełniają Kopce dla Krakowa. Pełnią m.in. funkcję historyczną, turystyczną, a także w dużej mierze są punktami widokowymi miasta. Interaktywna aplikacja z pewnością ułatwia przeglądanie danych i może pełnić funkcję wspomagającą w promocji tych obiektów. Utworzoną aplikację można również udostępnić poprzez osadzenie jej na innych stronach internetowych, blogach, w aplikacjach i serwisach społecznościowych.

Podsumowując usługa ArcGIS Online zawiera interaktywne mapy i sceny, które umożliwiają eksplorację danych, zapoznanie się z nimi oraz wykonywanie pomiarów z ich użyciem. Uzyskanie dostępu do gotowych do użycia map daje możliwość wzbogacenia ich własnymi danymi dla określenia powiązań ze społecznością i światem. Poprzez użycie narzędzi analiz, które dostępne są w przeglądarce map, można wyszukiwać odpowiednie lokalizacje i obiekty, poszerzać własne dane oraz sumować je.

Aplikacja ArcGIS Online łączy mapy z informacjami tekstowymi, multimediami i funkcjami interaktywnymi w celu dostarczenia informacji, edukowania, czy też zainteresowania wybranym tematem.

PODZIĘKOWANIA

Badania zostały sfinansowane z dotacji przyznanej przez MNiSW na działalność statutową.

LITERATURA

- Brzeziński T., 2015. Platforma ArcGIS- nowoczesny system informacji geograficznej. *ArcanaGIS magazyn dla użytkowników oprogramowania ESRI*, 21-23.
- Calka, B., Cahan, B., 2016. Interactive map of refugee movement in Europe, *Geodesy and Cartography* 65(2), 139-148
- Czarnecki S., Dąbrowska A., Szymczak G., Chudziński Ł., 2015. Interaktywny Botanik w ArcGIS Online. *ArcanaGIS magazyn dla użytkowników oprogramowania ESRI*, 38-41.
- Smith D. A. 2016. Online interactive thematic mapping: Applications and techniques for socio-economic research, *Computers, Environment and Urban Systems* 57, 106-117.
- e-krakow, 2017. <http://www.e-krakow.com/e-krakow/kopce>
- Januszewski J., 2010. *Systemy satelitarne GPS Galileo i inne*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 143-165
- Kycko M., 2015. Oprogramowanie do przetwarzania i wizualizacji danych LiDAR oraz produktów pochodnych, Fusion. in: Węzyk P. (Ed.) *Podręcznik dla uczestników szkoleń z wykorzystania produktów LiDAR*. Warszawa, s. 298-299.
- Pánek J., 2016. From Mental Maps to GeoParticipation, *Cartographic Journal* 53(4), 300-307.

Ptaszycka-Jackowska D., Maciejowski W., 2011. Przyrodnicze uwarunkowania rozwoju turystyki i rekreacji. Wydawnictwo w: M. Mika (Ed.) *Kraków jako ośrodek turystyczny*, IGiGP UJ, Kraków, 57-86.

Rzepecka A., 2015. Oprogramowanie do przetwarzania i wizualizacji danych LiDAR oraz produktów pochodnych, FugroViewer. W: Wężyk P. (Ed.) *Podręcznik dla uczestników szkoleń z wykorzystania produktów LiDAR*. Warszawa, s. 297-298.

Seneta W, Dolatowski J., 2012. *Dendrologia*. Wydawnictwo Naukowe PWN, wyd .IV, Warszawa.

Szostak M., Wężyk P., 2013. Pomiary GNSS w przestrzeni leśnej przy wykorzystaniu różnej klasy odbiorników oraz wybranych trybów pomiaru, *Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji* 25, 217-231.

Wężyk P., Maślanka M., 2015. Podstawowe informacje o projekcie ISOK. w: Wężyk P. (Ed.) *Podręcznik dla uczestników szkoleń z wykorzystania produktów LiDAR*. Warszawa, s. 12-14,

Wężyk P., Szostak M., Tompalski P., 2012. Systemy informacji przestrzennej. W: T. J. Chmielewski. *Systemy Krajobrazowe*. Wydawnictwo Naukowe PWN,

Wołownik D., 2014. ArcGis Online- 1 krok do stworzenia własnej mapy. *ArcanaGIS magazyn dla użytkowników oprogramowania ESRI*, 10-13.

Znamirowski B., 2016. GIS trends. Association of Canadian Map Libraries and Archives Bulletin. 2016-Fall(154), pp. 29-34

Ayuningtias, D.K. 2015. Visualization of condition irrigation building and canal using web GIS application. 2014 1st International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering: Green Technology and Its Applications for a Better Future, ICITACEE 2014 – Proceedings 7065762, pp. 309-314

„MOUNDS OF KRAKOW” ONLINE

KEY WORDS: airborne laser scanning (ALS), GPS, spatial analyses, inventory

Summary

Geoinformation technologies provide possibilities for processing geospatial data and generating applications and web services that allow to display and process cartographic information on laptop, tablet or smartphone in a modern and easy way. The aim of this paper was to prepare an interactive ArcGIS Online application for Mounds of Krakow as an important elements of Krakow landscape. The objects of small architecture and greenery, in the vicinity of the Mounds, were inventoried. For this purpose, GPS measurements and geotagged images were performed. Species classification was based on the professional dendrological literature. The Application was supplemented by selected views and profiles generated from airborne laser scanning point clouds (source: ISOK project, GUGiK). As a result, the interactive application of "Mounds of Krakow" in the form of Story Map ArcGIS Online was made available.

Dane autorów / Authors' details:

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

inż. Justyna Konior
e-mail: juju6@poczta.onet.pl

inż. Joanna Kowalik
e-mail: asiakowalik917@o2.pl

mgr inż. arch. kraj. Karolina Zięba-Kulawik
e-mail: k.zieba@ur.krakow.pl
telefon: +48 - 12 - 662 50 82

Przesłano / Submitted 31.10.2017
Zaakceptowano / Accepted 8.12.2017