



Tomasz Sarzała\*, Ewa Szczepanowska  
UNIWERSYTET SZCZECIŃSKI

## WYKORZYSTANIE SMARTFONA DO INWENTARYZACJI TRAS ROWEROWYCH NA TERENIE SUDETÓW ZACHODNICH

### Abstract

The use of smartphones with a GPS transmitter to inventory cycling routes  
in the Western Sudeten

**Background.** The first smartphones appeared in the late 1990s, and recently their popularity has significantly increased. The number of holders of these mobile devices continues to grow, and thus there are more possibilities to utilise smartphones in everyday life. With the usage of a built-in GPS and appropriate applications, it is possible to employ smartphones in field work. The aim of the paper is to present a new method of inventorying cycle routes.

**Material and methods.** In particular, the authors tried to inventory a cycling route in the area of Szklarska Poręba and Michałowice with the use of a mobile Android application called Runkeeper. The newly acquired field data were confronted with the geographic data portal Geocontext. **Results and conclusions.** It turned out that the smartphone type mobile device perfectly suited to inventorying cycling routes. In addition, it was possible to obtain accurate data referring to the lay of the land.

**Key words:** physical recreation, cycling routes inventory, mobile technology, the Western Sudeten

**Słowa kluczowe:** rekreacja ruchowa, inwentaryzacja tras rowerowych, technologia mobilna, Sudety Zachodnie

### WPROWADZENIE

W ostatnich latach technologie mobilne stały się elementem codziennego życia. Ceni się potencjał urządzeń mobilnych, ponieważ ich zastosowanie w różnych sytuacjach znacznie ułatwia wiele działań. Nowoczesne urządzenia przenośne cechuje niska masa oraz niewielkie rozmiary (Lysik i Machura, 2014, s. 20–21). Jednym z najpopularniejszych obecnie urządzeń mobilnych jest telefon typu smartfon. Pomimo iż pierwsze smartfony powstały pod koniec lat 90. XX w., dopiero od kilku lat są one produkowane na skalę globalną. Obecnie w Polsce ponad 50% ludności posiada takie urządzenie, a z roku na rok odsetek użytkowników smartfonów rośnie (www.forbes.pl). Smartfony trafiły do rąk ogromnej liczby użytkowników dzięki szerokiemu zastosowaniu oraz niskim kosztom (Kuźmińska-Sołśnia, 2014, s. 73–74).

Smartfony są wyposażone w moduł GPS, co umożliwia określenie położenia w przestrzeni geograficznej. Przy użyciu odpowiednich aplikacji wykorzystujących moduł GPS można rejestrować lokomocję człowieka w danym układzie odniesienia (Specht i Szot, 2012, s. 144–145). Pierwsze aplikacje wykorzystujące moduł GPS dostępne dla systemu Android służyły do nawigacji i znajdowały zastosowanie wśród kierowców. Geodeci używają smartfonów do odszukania punktów osnowy geodezyjnej (<http://www.geox.geo.pl>). W ostatnim czasie powstało wiele aplikacji systemu Android wykorzystujących moduł GPS przeznaczonych do rekreacji ruchowej (Nogieć, 2015, s. 819–823). Przykładem jest aplikacja o nazwie Runkeeper, która umożliwia rejestrację lokomocji człowieka w przestrzeni geograficznej. Każda aktywność fizyczna rejestrowana jest w postaci trasy, dzięki czemu można odczytać lokalizację, przebyty dystans, uzyskany czas lub prędkość. Aplikacja ta opiera się na wykorzystaniu bazy danych społecznościowego serwisu Systemu Informacji Geograficznej

\* Autor korespondencyjny

(GIS, Geographic Information System) – OpenStreetMap. Ponadto umożliwia ona pobranie zapisanej trasy w postaci pliku GPX. Przykładem portalu umożliwiającego odczytanie plików w formacie GPX jest centrum analiz geograficznych Geocontext-GIS, które zawiera interaktywne mapy i wykresy dla profesjonalnych zastosowań w nauce i biznesie. Portal ten pozwala na generowanie technicznego profilu terenu danej trasy, dostarczając takich danych o ukształtowaniu terenu jak dystans pod górę, dystans w dół, wysokość bezwzględna, deniwelacja, skumulowany przyrost wysokości i skumulowany spadek wysokości. Dokładne dane terenowe stanowią cenną informację w przypadku planowania aktywności fizycznej (Zaslavskiy i Mouromtsev, 2014, s. 138–141).

Już pod koniec 2008 r. odbiorniki GPS były w stanie wyznaczyć pozycję w układzie odniesienia z dokładnością do kilkunastu metrów. Obecnie czynią to z dokładnością do jednego metra, dzięki czemu znajdują zastosowanie przy inwentaryzacji obszaru. Mobilny GIS jest narzędziem pozwalającym na wygodne pozyskiwanie danych geoprzestrzennych oraz swobodne poruszanie się po badanym obszarze (Ostrowski i Falkowski, 2012, s. 151–157). Wynik inwentaryzacji obszaru stanowi zbiór informacji przestrzennych o lokalizacji poszczególnych elementów na danym terenie (Kistowski i Mieńko, 1999, s. 24–26).

## CEL BADAŃ

Założeniem badań jest próba opracowania nowej metody inwentaryzacji tras rowerowych z wykorzystaniem aplikacji Runkeeper, dostępnej na smartfonie, powszechnie stosowanej do rejestrowania aktywności fizycznej. Znając zasady jej funkcjonowania, postanowiono znaleźć dla niej szersze zastosowanie.

Celem badań jest:

- a) przeprowadzenie inwentaryzacji trasy rowerowej w okolicach Szklarskiej Poręby i Michałowic z użyciem aplikacji systemu Android o nazwie Runkeeper, dostępnej na smartfonie;
- b) zweryfikowanie wiarygodności uzyskanych danych o ukształtowaniu terenu po-

przez porównanie danych aplikacji Runkeeper z danymi portalu Geocontext.

Aby osiągnąć powyższe cele, postawiono następujące pytania badawcze:

1. Czy przy użyciu aplikacji systemu Android o nazwie Runkeeper, wykorzystującej moduł GPS, można przeprowadzić inwentaryzację tras rowerowych?

2. Czy dane o ukształtowaniu terenu pozyskane za pomocą aplikacji Runkeeper są zgodne z danymi portalu geograficznego Geocontext-GIS?

Na podstawie sformułowanych pytań badawczych postawiono następujące hipotezy:

1. Przy użyciu aplikacji systemu Android o nazwie Runkeeper można przeprowadzić inwentaryzację tras rowerowych.

2. Dane o ukształtowaniu terenu pozyskane za pomocą aplikacji Runkeeper są zbliżone do danych portalu geograficznego Geocontext-GIS.

## MATERIAŁ I METODY

Trasa rowerowa Szklarska Poręba – Michałowice – Szklarska Poręba została zinwentaryzowana na potrzeby projektu dotyczącego rekreacji ruchowej w Sudetach Zachodnich realizowanego w związku z pracą doktorską. Projekt ma na celu przedstawienie najciekawszych tras rowerowych w makroregionie Sudetów Zachodnich. Nowa metoda inwentaryzacji i opracowania trasy pozwala przedstawić jej dokładny przebieg, z uwzględnieniem walorów przyrodniczych i antropogenicznych, jak również określić takie dane jak dystans, dystans pod górę, dystans w dół, najwyższy i najniższy punkt, deniwelacja, przewyższenia i spadki. Dotychczasowe opracowania tras dostępne na portalach dotyczących rekreacji ruchowej nie zawierają tylu informacji.

Wspomniana wyżej trasa rowerowa została wykorzystana podczas zawodów rowerowych organizowanych przez Bike Maraton w lipcu 2015 r. (ryc. 1). Od tamtej pory jest to znana trasa w okolicach Szklarskiej Poręby, przeznaczona do rekreacji ruchowej.

Inwentaryzację przeprowadzono pieszo. Niezbędnymi narzędziami były mapa, notatnik, długopis oraz urządzenie mobilne typu smartfon, na którym korzystano z apli-



Źródło: opracowanie własne na podstawie: <http://bikemaraton.com.pl/>

Ryc. 1. Mapa trasy, punkty przyjęte do porównania danych

kacji o nazwie Runkeeper. Ten wielofunkcyjny program został stworzony z myślą o osobach uprawiających regularną aktywność fizyczną. Jego podstawową funkcją jest elektroniczny zapis poszczególnych aktywności w formie przebytej trasy. Dzięki niemu można zebrać takie informacje jak pokonany dystans, czas, tempo, a nawet wydatek energetyczny, a moduł GPS pozwala na odczytanie dokładnej pozycji w przestrzeni geograficznej. Aplikacja generuje mapę z wyznaczoną trasą przebytą podczas poszczególnych aktywności. Ponadto powstaje poprzeczny profil terenu z rejestracją pokonanego dystansu, czasu oraz wysokości bezwzględnej (m n.p.m.). Profil terenu skorelowany jest z utworzoną mapą. Dzięki temu można zlokalizować poszczególne elementy uwzględnione w trakcie inwentaryzacji. Aplikacja umożliwia eksport danej trasy w postaci pliku GPX, który zawiera informacje o lokalizacji uzyskane z odbiornika GPS. Plik GPX może być odczytany na portalu Geocontext, co pozwala na porównanie danych o ukształtowaniu terenu. Portal Geocontext jest jednym z narzędzi systemu GIS.

Do porównania danych o ukształtowaniu terenu przyjęto pięć punktów. Zostały

one zaznaczone na mapie kolorem czerwonym w miejscach skrajnych, co ułatwia porównanie punktów (ryc. 1). Na ich podstawie zweryfikowano zgodność danych aplikacji Runkeeper z danymi portalu Geocontext. Do porównania wykorzystano takie dane jak dystans i wysokość bezwzględna (m n.p.m.).

## WYNIKI

Wyniki badań odnoszą się do opracowania własnego inwentaryzowanej trasy rowerowej Szklarska Poręba – Michałowice – Szklarska Poręba, której wybrane miejsca przedstawiono na rycinach 2 i 3.

Profil terenu wygenerowany przez portal Geocontext dostarczył danych o ukształtowaniu terenu (ryc. 4). Informacje o trasie:

- dystans: 21,4 km,
- dystans pod górę: 10,8 km,
- dystans w dół: 10,6 km,
- najwyższy punkt: 871 m n.p.m.,
- najniższy punkt: 510 m n.p.m.,
- deniwelacja: 361 m,
- skumulowany przyrost wysokości:

627 m,

- skumulowany spadek wysokości: 628 m.



Fot. T. Sarzała

Ryc. 2. Droga do Michałowic



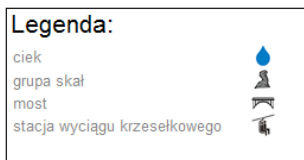
Fot. T. Sarzała

Ryc. 3. Okolice rzeki Kamienna



Źródło: opracowanie własne na podstawie: <http://www.geocontext.org/>

Ryc. 4. Profil terenu trasy – Geocontext



Źródło: opracowanie własne na podstawie: <https://runkeeper.com/>

Ryc. 5. Profil terenu trasy – Runkeeper

Na profilu wygenerowanym przez aplikację Runkeeper zaznaczono poszczególne elementy trasy: cieki i mosty, grupy skał i stację wyciągu krzeselkowego (ryc. 5). Gdy porówna się oba profile, przebieg trasy wygląda tak samo.

Wygenerowana przez aplikację mapa przedstawia proponowany kierunek trasy.

Ponadto na mapie zamieszczono tytuł, skalę liczbową, skalę mianowaną oraz legendę (ryc. 6).

W tabeli 1 przedstawiono wyniki porównania danych o ukształtowaniu terenu. Zarówno aplikacja Runkeeper, jak i portal Geocontext zawierają interaktywne mapy prezentujące przebieg trasy. Pozwoliło to na

Tab. 1. Porównanie danych terenowych

Źródło	Punkty pomiarowe: dystans [km] / wysokość bezwzględna [m n.p.m.]				
	1	2	3	4	5
Runkeeper	2,24/786	5,59/802	8,12/753	13,8/539	20,1/678
Geocontext	2,14/785	5,37/803	7,88/753	13,3/539	19,4/675

Źródło: opracowanie własne na podstawie: <http://www.geocontext.org/>, <https://runkeeper.com/>



Źródło: opracowanie własne

Ryc. 6. Mapa trasy Szklarska Poręba – Michałowice – Szklarska Poręba

zlokalizowanie przyjętych punktów i odczytanie wyników z obu źródeł. Okazuje się, że wartości wysokości bezwzględnej w znakomitej większości się pokrywają. W punkcie pierwszym i drugim różnica wynosiła zaledwie 1 m, natomiast w punkcie trzecim i czwartym nie zanotowano różnicy. Największa różnica, występująca w punkcie piątym, wynosiła 3 m. Istotne różnice występowały natomiast w przypadku dystansu. Pomimo iż przebieg trasy na mapie aplikacji Runkeeper i na mapie portalu Geocontext jest identyczny, aplikacja Runkeeper nalicza dłuższy dystans. Całkowity dystans trasy zanotowany w aplikacji Runkeeper wynosi 22,2 km, natomiast portal Geocontext podaje wynik 21,4 km.

## DYSKUSJA

Dostęp do technologii mobilnych stanowi obecnie trend globalny. Doskonałym tego przykładem jest popularność smartfonów. W ciągu ostatnich pięciu lat stały się one najpopularniejszym urządzeniem mobilnym na świecie. W pracy Lysika i Machury (2014, s. 20–21) przedstawiono sposoby wykorzystania smartfonów. Okazuje się, że użytkownicy tych przenośnych urządzeń najczęściej używają ich do pobierania plików z Internetu (46%), w szczególności utworów muzycznych i aplikacji; 45% respondentów stosuje smartfony głównie do komunikacji i tworzenia społeczności w Internecie. W niniejszej pracy dowiedziono, że smartfon, oprócz rozrywki i komunikacji, może zostać wykorzystany do inwentaryzacji tras rowerowych.

Zanim smartfony stały się ogólnodostępne, posługiwano się innymi urządzeniami mobilnymi. Bardzo popularne były urządzenia nawigacyjne. W pracy Sobczyńskiego i współautorów (Sobczyński, Sitarski, Stawowska-Carewicz, Pstrągowska, 2011, s. 124–131) wykorzystano odbiornik GPS ProMark 100 do inwentaryzacji terenów zieleni na terenie Warszawy i Gliwic. Odbiornikiem GPS lokalizowano następujące typy obiektów zieleni: drzewa pojedyncze, grupy drzew, krzewy pojedyncze, grupy krzewów, żywopłoty, pnącza i kwietniki. Okazuje się, że autorzy mieli znaczne problemy z dokładnym lokalizowaniem obiektów za pomocą odbiornika GPS. Ponadto wprowadzanie danych do odbiornika GPS zajęło więcej czasu, niż się spodziewano. W niniejszej pracy elementy towarzyszące trasie zapisywano na karcie, przypisując poszczególne obiekty do czasu z aplikacji. Przy wykorzystaniu komputera obiekty zostały naniesione na profil terenu. Pozwoliło to zaoszczędzić wiele czasu podczas pracy w terenie.

Niniejsza praca ukazuje możliwość użycia smartfona do inwentaryzacji tras rowerowych. Choć aplikacja Runkeeper pierwotnie miała służyć do uprawiania sportu i rekreacji, odkryto dla niej szersze zastosowanie. Przedstawiona metoda inwentaryzacji może zostać wykorzystana przez instytucje zajmujące się poszerzaniem oferty turystyczno-rekreacyjnej regionów, jak również przez organizatorów zawodów sportowych. Ponadto opracowana metoda może posłużyć do inwentaryzacji nie tylko tras rowerowych, ale wszelkiego typu tras rekreacyjnych.

### WNIOSKI

Na podstawie osiągniętych wyników badań można było zweryfikować postawione hipotezy badawcze. Wyniki badań terenowych w większości potwierdziły obie hipotezy. Aplikację Runkeeper można wykorzystać nie tylko w sporcie i rekreacji, ale i do przeprowadzania inwentaryzacji tras rowerowych. Dzięki wygenerowanej mapie oraz profilowi terenu, którego dane w znacznej mierze pokrywają się z danymi portalu Geocontext-GIS, możliwe było zlokalizowanie poszczególnych elementów inwentaryzowanej trasy. Kwestią sporną pozostaje różnica obliczonego dystansu wynosząca 800 m, jednak pobranie pliku GPX w aplikacji Runkeeper umożliwia odczytanie dokładniejszych danych na portalu Geocontext.

Weryfikacja hipotez badawczych pozwoliła na wysunięcie następujących wniosków:

1. Aplikacja systemu Android o nazwie Runkeeper, wykorzystująca moduł GPS, jest doskonałym narzędziem do przeprowadzania inwentaryzacji tras rowerowych.

2. Dane o ukształtowaniu terenu pozyskane za pomocą aplikacji Runkeeper w znacznej mierze pokrywają się z danymi portalu geograficznego Geocontext-GIS.

### BIBLIOGRAFIA

<http://bikemaraton.com.pl/> [dostęp: 09.06.2016].  
<http://www.forbes.pl> [dostęp: 05.06.2016].  
<http://www.geocontext.org/> [dostęp: 30.05.2016].

<http://www.geox.geo.pl> [dostęp: 08.06.2016].  
<https://runkeeper.com/> [dostęp: 27.05.2016].  
Kistowski, M., Mieńko, W. (1999). *Inwentaryzacja przyrodnicza i ekologia krajobrazu*. Łódź: Katedra Geografii Fizycznej Kompleksowej, UŁ.  
Kuźmińska-Sołśnia, B. (2014). *Nowoczesne technologie informatyczne – możliwości i zagrożenia*. Radom: UTH.  
Lysik, Ł., Machura, P. (2014). Rola i znaczenie technologii mobilnych w codziennym życiu człowieka XXI wieku. *Media i Społeczeństwo*, 4, 15–26.  
Nogić, J. (2015). Zastosowanie nowoczesnych aplikacji mobilnych w uatrakcyjnieniu usług rekreacyjnych. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej we Wrocławiu*, 15(6), 819–823.  
Ostrowski, P., Falkowski, T. (2012). GIS jako narzędzie integrujące metody badań morfologii dna doliny Bugu na odcinku jego Podlaskiego Przełomu. *Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska*, 57, 151–157.  
Sobczyński, L., Sitariski, M., Stawowska-Carewicz, N., Pstrągowska, M. (2011). Inwentaryzacje terenów zieleni na przykładzie Warszawy i Gliwic – prace terenowe. *Człowiek i Środowisko*, 35(3–4), 123–132.  
Specht, C., Szot, T. (2012). Ocena funkcjonalna wybranych ogólnodostępnych odbiorników GPS używanych w sporcie. *Zeszyty Naukowe Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni*, 1(188), 131–148.  
Zaslavskiy, M., Mouromtsev, D. (2014). *Geocontext extraction methods analysis for determining the new approach to automatic semantic places recognition*. Saint Petersburg: ITMO University.

Praca wpłynęła do Redakcji: 21.06.2016  
Praca została przyjęta do druku: 14.09.2016

*Adres do korespondencji:*

Tomasz Sarzała  
Katedra Turystyki i Rekreacji  
Uniwersytet Szczeciński  
ul. Mickiewicza 16–18  
70-383 Szczecin  
e-mail: tomek13059@vp.pl