

**Adam Ratajczak, Paweł Zmuda-Trzebiatowski**

Politechnika Poznańska, Wydział Maszyn Roboczych i Transportu

## **OCENA FUNKCJONOWANIA PLANERÓW PODRÓŻY RUCHU PIESZEGO I ROWEROWEGO W AGLOMERACJI POZNAŃSKIEJ**

Rękopis dostarczono: czerwiec 2017

**Streszczenie:** Rosnąca presja na ochronę środowiska, a także kongestia w obszarach miejskich spowodowała zwiększenie zainteresowania wykorzystania transportu niemotoryzowanego w logistyce miejskiej. Jednym z warunków efektywnego i niezawodnego wykorzystania tych gałęzi transportu jest prawidłowe planowanie tras przejścia pieszego czy przejazdu rowerem. W referacie poddano ocenie dziesięć dostępnych bezpłatnie planerów podróży ruchu pieszego i rowerowego, ze szczególnym uwzględnieniem ich funkcjonowania w aglomeracji poznańskiej.

**Słowa kluczowe:** planery podróży, transport niemotoryzowany, logistyka miejska

### **1. WSTĘP**

Transport samochodowy w miastach wiąże się z szeregiem niedogodności i problemów, takich jak zanieczyszczenie środowiska, względnie wysokie koszty eksploatacji czy terenochłonność i związana z nią ograniczona przepustowość sieci drogowej skutkująca kongestią. Zmienia się także charakter miejskiego transportu ładunków. Raporty [21, 23] wskazują na dynamiczny rozwój rynku przesyłek kurierskich, ekspresowych i pocztowych (KEP) w Polsce. Z kolei Bonilla [1] zwrócił uwagę na narastające rozdrobnienie przesyłek związane z rozwojem rynku e-commerce oraz popularyzacją praktyk dostaw w systemie Just-in-Time. Z powyższych względów coraz częściej myśli się o wykorzystaniu ruchu pieszego i rowerowego w działaniach logistycznych. W projekcie Cyclelogistics [10] wskazano, że nawet 49% procent podróży z ładunkiem w obszarze przeciętnego miasta jest możliwe do przeniesienia na transport rowerowy. W szczególności wydaje się to dotyczyć dostaw przesyłek na ostatniej mili, które charakteryzują się stosunkowo niewielkimi rozmiarami i masą, np. przesyłek paczkowych. Jednakże jednym z warunków efektywnego korzystania z transportu pieszego i rowerowego jest prawidłowe planowanie tras przejścia lub przejazdu.

W niniejszej pracy dokonano porównania i oceny funkcjonowania planerów podróży ruchu pieszego i rowerowego w aglomeracji poznańskiej. Planerem podróży można nazwać aplikację internetową lub mobilną, która umożliwia zgodne z potrzebami użytkownika

zaplanowanie trasy przemieszczenia się między źródłem a celem podróży. Planery podróży opierają się na mapach cyfrowych i algorytmach wyszukujących odpowiednie, np. najkrótsze, ścieżki w sieci transportowej (grafie). Różnią się jednakże między sobą szczegółową funkcjonalnością.

W pierwszej części referatu przedstawiono specyfikę ruchu pieszego i rowerowego, która determinuje wymagania stawiane planerom podróży, a zarazem odróżnia je od planerów przeznaczonych dla użytkowników samochodów czy transportu zbiorowego. W części drugiej przeanalizowano funkcjonalność dziesięciu planerów podróży, które są dostępne bezpłatnie i umożliwiają wyznaczanie tras na obszarze aglomeracji poznańskiej. Trzecia część zawiera analizę jakości tras zaplanowanych na podstawie zbioru testowego przez cztery wybrane planery podróży. Referat zakończono podsumowaniem i wskazaniem kierunków dalszych prac.

## 2. SPECYFIKA PODRÓŻY PIESZYCH I ROWEROWYCH

Sieć rowerowa i piesza różni się od drogowej, jedynie częściowo się z nią pokrywając. Przy czym szczegółowy zakres różnic jest w pewnym stopniu uzależniony od uwarunkowań prawnych danego kraju. Przykładowo w Polsce w pewnych sytuacjach jest możliwość poruszania się pieszo jezdnią. Pieszycy nie dotyczą także jednokierunkowości ruchu samochodowego. W pewnych sytuacjach rowerzysta może też korzystać z chodnika. Przy czym jest to ograniczone na drogach ekspresowych oraz autostradach. Zagadnienia te są regulowane w ustawie „Prawo o ruchu drogowym” [2], m.in. w art. 11:

1. „Pieszy jest obowiązany korzystać z chodnika lub drogi dla pieszych, a w razie ich braku – z pobocza. Jeżeli nie ma pobocza lub czasowo nie można z niego korzystać, pieszy może korzystać z jezdni, pod warunkiem zajmowania miejsca jak najbliższej jej krawędzi i ustępowania miejsca nadjeżdżającemu pojazdowi”.
4. „Korzystanie przez pieszego z drogi dla rowerów jest dozwolone tylko w razie braku chodnika lub pobocza albo niemożności korzystania z nich. Pieszy, z wyjątkiem osoby niepełnosprawnej, korzystając z tej drogi, jest obowiązany ustąpić miejsca rowerowi”.
5. „Przepisów ust. 1–4a nie stosuje się w strefie zamieszkania. W strefie tej pieszy korzysta z całej szerokości drogi i ma pierwszeństwo przed pojazdem”.

oraz w art.33:

1. „Kierujący rowerem jest obowiązany korzystać z drogi dla rowerów lub pasa ruchu dla rowerów, jeśli są one wyznaczone dla kierunku, w którym się porusza lub zamierza skręcić. Kierujący rowerem, korzystając z drogi dla rowerów i pieszych, jest obowiązany zachować szczególną ostrożność i ustępować miejsca pieszym”.
5. „Korzystanie z chodnika lub drogi dla pieszych przez kierującego rowerem jest dozwolone wyjątkowo, gdy:
  - 1) opiekuje się on osobą w wieku do lat 10 kierującą rowerem;
  - 2) szerokość chodnika wzdłuż drogi, po której ruch pojazdów jest dozwolony z prędkością większą niż 50 km/h, wynosi co najmniej 2 m i brakuje wydzielonej drogi dla rowerów oraz pasa ruchu dla rowerów;

3) warunki pogodowe zagrażają bezpieczeństwu rowerzysty na jezdni (śnieg, silny wiatr, ulewa, gołoleź, gęsta mgła), z zastrzeżeniem ust. 6”.

Dodatkowe ograniczenia ruchu pieszych i rowerzystów mogą być też nałożone znakami drogowymi B-9 (zakaz wjazdu rowerów), B-41 (zakaz ruchu pieszych) czy B-12 (zakaz wjazdu wózków ręcznych).

Ponadto wskazuje się, że rowerzyści wybierają trasę podróży w sposób inny niż kierowcy samochodów [3, 9]. O ile decyzje kierowców opierają się na minimalizacji uogólnionego kosztu podróży, tak rowerzyści kierują się wieloma, często trudnomierzalnymi celami, takimi jak: czas podróży, nachylenie terenu, krętość drogi, stan nawierzchni, względy zdrowotne (zanieczyszczenie powietrza), względy estetyczne (obecność terenów zielonych) czy czynniki składające się na poczucie bezpieczeństwa, jak natężenie ruchu, prędkość ruchu oraz obecność sygnalizacji świetlnej i wydzielonych dróg rowerowych (por. np. [3, 4, 6, 8, 9, 22, 24]). Co ciekawe wpływ na decyzję o wyborze roweru, jako środka transportu ma także poziom dostępności informacji, w tym planerów podróży [8, 22, 24].

Co więcej należy zauważyć, że każdy rowerzysta (oraz pieszy) ma indywidualne preferencje co do powyższych czynników. Po części jest to związane z tym, że jazda na rowerze i ruch pieszy wymagają podjęcia osobistego wysiłku, a ludzi cechuje różny poziom sprawności fizycznej, która jest w pewnym stopniu związana z ich wiekiem. Dodatkowo rowerzyści i piesi są niechronionymi uczestnikami ruchu. Ponadto badania [5] wskazują na zróżnicowanie preferencji co do wyboru trasy podróży między kobietami, a mężczyznami. Kobiety są bardziej skłonne zrezygnować z podróży pieszej lub rowerowej w związku z agresywnym stylem jazdy kierowców i w większym stopniu preferują jazdę wydzielonymi drogami rowerowymi [5]. Warto dodać, że na decyzję o podróży oprócz płci czy wieku mają wpływ także warunki atmosferyczne [4, 5]. Stąd przydatna może być informacja o miejscach schronienia (np. wiatkach) na wypadek nagłej ich zmiany.

### 3. ANALIZA FUNKCJONALNOŚCI DOSTĘPNYCH PLANERÓW PODRÓŻY

Jednym z najważniejszych czynników determinujących jakość proponowanych przez planer tras podróży pieszych i rowerowych jest kompletność informacji zawartej w mapie cyfrowej. Wyróżnić można tu dwa podstawowe typy błędów – „błąd pominięcia”, gdy rzeczywiście istniejący obiekt (np. kontrapas) nie występuje na mapie lub jest niepoprawnie oznaczony jako obiekt innego typu; oraz „błąd nadmiaru”, gdy na mapie jest oznaczony obiekt, który nie istnieje w rzeczywistości [7].

Su i in. [22] wskazali, że użytkownik planera podróży powinien mieć możliwość wyboru między różnymi kryteriami wyboru trasy. Jednak liczba oferowanych kryteriów, z których użytkownik może wybrać, nie może być zbyt duża, aby nie przytłoczyć ludzkich zdolności poznawczych i przetwarzania informacji. Wskazali także za Hochmairem i Rinnerem [6], że planer podróży powinien udostępniać wyczerpujące informacje o alternatywnych wariantach podróży, gdyż w przypadku, gdy użytkownik nie zna konsekwencji poszczególnych wyborów, ich rezultaty mogą być niespodziewane i frustrujące.

W tablicy 1 przedstawione zostały planery podróży, które zostały poddane analizie w niniejszej pracy. W tablicy 2 przedstawiono ich funkcjonalność. Kryteria oceny ustalono na podstawie przeglądu literatury dodając kilka własnych, np. dostępność interfejsu użytkownika w języku polskim. Kryteria te, poza informacją o możliwości planowania ruchu rowerowego i pieszego, przydzielono do jednej z trzech klas: 1) możliwości informacyjnych, 2) możliwości planistycznych oraz 3) interfejsu użytkownika.

Wszystkie prezentowane planery są dostępne bezpłatnie dla użytkownika końcowego. Skoncentrowano się na funkcjonalności planerów udostępnionych w formie aplikacji www. Warto zauważyć jednak, że część z nich jest dostępna także w formie aplikacji na telefon komórkowy. Wersje mogą mieć inny zakres funkcjonalności.

Tablica 1

#### Analizowane planery podróży wraz z informacją o dostawcach map i danych [oprac. własne]

Nazwa planera	Skrót	Dostawcy map
targeo.pl [17]	Targeo	automapa.pl
zumi.pl [20]	Zumi	Imagis; NASA/JPL-Caltech dla numerycznego modelu terenu (NMT)
google.com/maps [19]	Google	google
openrouteservice.org [16]	ORS	openstreetmap.org (w tym opencyclemap); METI i NASA dla NMT; openstreetmap i thunderforest dla mapy outdoorowej
bing.com/maps [12]	Bing	heremaps; digitalglobe
viamichelin.pl [18]	Michelin	Tomtom; dla mapy outdoorowej – openstreetmap i thunderforest (w tym NMT)
jezdnia.pl [13]	Jezdnia	google (w tym NMT)
mapa-polski.com.pl [14]	M-P	google (w tym NMT); openstreetmap (w tym opencyclemap)
naviki.org [15]	Naviki	google; openstreetmap (w tym opencyclemap); Wikipedia dla POI
bikemap.net [11]	Bike-map	toursprung, openstreetmap (w tym opencyclemap), google (w tym NMT)

## 4. OCENA GENEROWANYCH TRAS PRZEJAZDU

Ocenie poddano wyznaczanie tras w następujących miejscach (por. rys. 1):

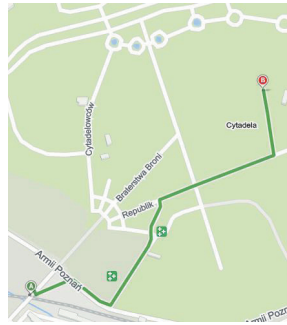
- a) Park Cytadela w Poznaniu – początek trasy na wysokości wiaduktu kolejowego na al. Niepodległości, a koniec w okolicach skrzyżowania al. Republik i ul. Za Cytadłą. Obszar cmentarno-parkowy z występującymi zmianami wysokości terenu.
- b) Przejście dla pieszych przez ulicę Bolesława Krzywoustego na wysokości skrzyżowania z ul. Serafitek w Poznaniu. Oprócz przejść dla pieszych, skrzyżowanie zawiera lewoskręt z ulicy Jurackiej, którym nie powinni poruszać się piesi.
- c) Szlaki pieszo-rowerowe w Puszczykowie – trasa od brzegu rzeki Warty na wysokości dworca kolejowego do skrzyżowania ulic Wczasowej i Dąbskiej. Oprócz ulic w tym leśnym, rekreacyjnym rejonie znajduje się szereg ścieżek pieszo-rowerowych.
- d) Test autostradowy – początek trasy jest zlokalizowany przy ulicy 3 maja w Luboniu (wjazd na autostradę A2), a koniec po drugiej stronie rzeki Warta na ulicy Tarnowskiej w Poznaniu (wiadukt nad drogą S11) w okolicach skrzyżowania autostrady A2 i drogi ekspresowej S11. Najbliższy most prowadzący przez rzekę jest mostem autostradowym.

Tablica 2

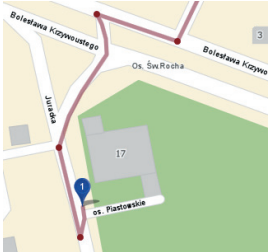
## Funkcjonalność analizowanych planerów podróży [oprac. własne]

Kryterium	Bikemap	Naviki	M-P	Jezdnia	Michelin	Bing	ORS	Google	Zumi	Targeo	Planer
0.1. Możliwość planowania trasy rowerowej / pieszej	+/-	+/-	+/+	+/+	+/+	-/+	+/+	+/+	-/+	+/+	
1.1. Informacja o szacowanym czasie podróży	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
1.2. Informacja o długości podróży	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
1.3. Informacja o różnicy wysokości terenu i nachyleniu	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	
1.4. Informacja o ścieżkach rowerowych / chodnikach	+/-	+/+	+/+	+/-	+/-	+/-	+/+	+/+	+/-	+/-	
1.5. Informacja o rodzaju podłoża	^	^	-	-	-	-	^	-	-	%	
1.6. Informacja o warunkach atmosferycznych (np. podmuchy wiatru, temperatura)	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	
1.7. Informacja o natężeniu ruchu rowerowego / pieszego	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
1.8. Informacja o redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza (dwutlenku węgla)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
1.9. Informacja o emisji hałasu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1.10. Informacja o usługach i atrakcjach na trasie	+	+	+	+	+	+	+	+	~	+	
1.11. Informacja o parkingach rowerowych	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	
1.12. Ostrzeżenia o zagrożeniach, niedokładnościach, pracach remontowych, drogach o ograniczonym dostępie	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	
1.13. Informacja o możliwych opóźnieniach spowodowanych np. zatrzymaniem się na światłach	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1.14. Informacja o stopniu trudności odcinka	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
2.1. Propozycja alternatywnych tras dla ruchu rowerowego / pieszego	-/-	-/-	-/-	+/+	+/+	-/-	-/-	+/+	-/-	-/-	
2.2. Możliwość zmiany kryterium według którego wyznaczana jest trasa dla ruchu rowerowego / pieszego	-/-	-/-	+/+	-/-	-/-	-/-	+/+	-/-	-/-	-/-	
2.3. Możliwość planowania rekreacyjnej trasy rowerowej i pieszej	-/-	+/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	
2.4. Możliwość ustalenia maksymalnej prędkości jazdy rowerem / poruszania się pieszo	-	-	-	-	-	-	+/+	-	-	-	
2.5. Możliwość wyboru posiadanego typu roweru	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	
2.6. Ustalenie poziomu zaawansowania rowerzysty / wieku planującego trasę	-/-	-/-	+/-	-/-	-/-	-/-	+/-	-/-	-/-	-/-	
2.7. Możliwość unikania tras rowerowych o określonym rodzaju podłoża (np. asfalt, szuter)	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	
2.8. Możliwość unikania ruchu ciężarowego i szybkiego ruchu samochodowego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2.9. Wyznaczenie trasy z uwzględnieniem zmian wysokości terenu: unikanie wzniesień / schodów	-/-	+/-	+/+	-/-	-/-	-/-	+/+	-/-	-/-	-/-	
2.10. Liczba punktów pośrednich możliwych do zaplanowania	3*	0	8	3	6	23	∞	0	∞	24	
2.11. Ograniczenie maksymalnej długości planowanej trasy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3.1. Serwis dostępny także w formie aplikacji na telefon	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	
3.2. Interfejs użytkownika w języku polskim	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3.3. Funkcja wydruku	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	
3.4. Szybki wybór punktów źródłowych i docelowych przez wejście prawego klawisza myszy	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	

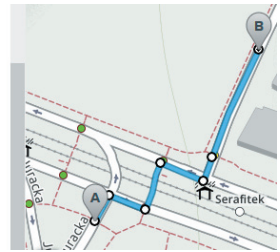
„+” – tak; „-” – nie; „%” – aktualna temperatura i zachmurzenie; „^” – informacja o miejscach schronienia; „~” – tylko stacje benzynowe; „#” – informuje, by przeprowadzić rower; „∞” – 5 po rejestracji



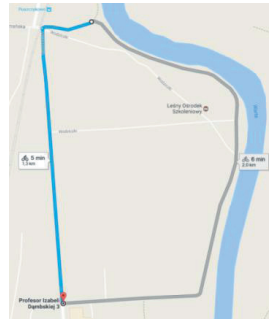
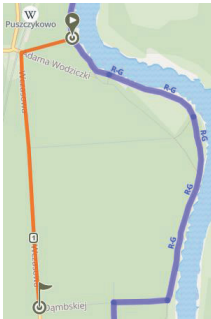
Test wyznaczania tras do Parku Cytadela w Poznaniu (po lewej Bing – pieszo, po prawej Targeo – rower)



- ➔ Turn right onto **Bolesława Krzywoustego, 5763P** 14 m
- ➔ Turn left 18 m
- ➔ Walk your bicycle
- ➔ Turn right onto **Bolesława Krzywoustego, 5763P** 17 m
- ➔ Walk your bicycle
- ➔ Turn left onto **Serafitek** 9 m
- ➔ Walk your bicycle
- ➔ Continue onto **Serafitek** 44 m



Przeście dla pieszych przez ul. B. Krzywoustego (po lewej Zumi – pieszo, po prawej Bikemap – rower)



Trasy pieszo-rowerowe w Puszczykowie (po lewej Naviki – rower, po prawej google maps – rower)



Test autostradowy – trasa piesza wyznaczona przez ORS

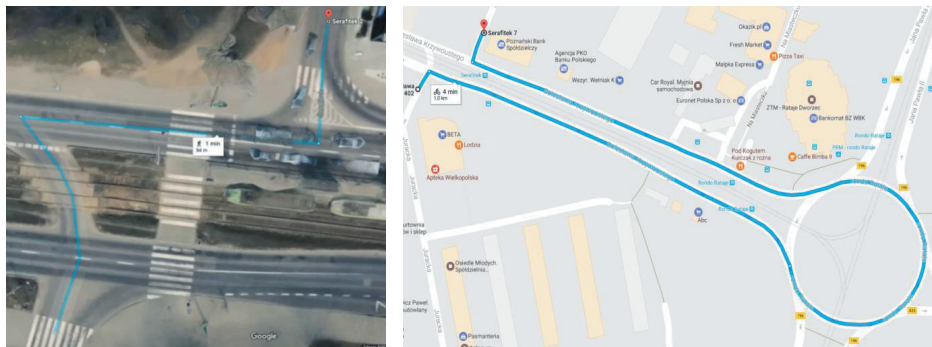
Rys. 1. Efekty planowania tras ze zbioru testowego przez wybrane planery. [oprac. własne]

## 4.1. GOOGLE

Planując trasę w mapach google'a jest możliwość włączenia w opcjach tras rowerowych. Opcja ta wyświetli ścieżki rowerowe, drogi gruntowe oraz drogi przyjazne rowerzystom (tj. uznane za takie przez użytkowników serwisu). Jednak nie są wskazywane pełne informacje o rodzaju nawierzchni. Dużym plusem planera jest sugerowanie tras alternatywnych. Są one wyświetlane w czytelny sposób wraz z informacją o długości i czasie podróży. Przyspiesza to proces wyboru.

Testowanie wyznaczania tras do Parku Cytadela uwidocznilo, że planer proponuje alternatywne drogi zarówno przez ten park, jak i omijające go. Warto zwrócić tu jeszcze uwagę na to, że planer nie uznaje całego parku jako drogi przyjaznej rowerzyście. Unika też planowania trasy rowerowej przez cmentarz znajdujący się w południowo-zachodniej części parku. Ograniczenie to nie dotyczy ruchu pieszego.

Planer gorzej radzi sobie w kolejnym teście – przejście dla pieszych na wysokości ulicy Serafitek w Poznaniu (rys. 2). Nie rozpoznaje dwóch przejść dla pieszych prowadząc rowerzystę ponad kilometrowym objazdem przez Rondo Rataje, natomiast pieszego lewoskrętem między przejściami dla pieszych.



Rys. 2. Błędne wyznaczenie drogi przez przejście dla pieszych – planer Google. [oprac. własne]

Dokładne wskazanie punktu początkowego i końcowego podróży odgrywa bardzo istotną rolę w planowaniu drogi szlakami pieszymi i rowerowymi w Puszczykowie. Niewielka zmiana ich lokalizacji ma wpływ na wybór trasy pomiędzy szlakiem a pobliską drogą lokalną. Należy tu wspomnieć o rozpoznawaniu przez planer dróg jednokierunkowych. Google rozpoznaje te sytuacje prowadząc ruch rowerowy inną drogą, natomiast ruch pieszego prowadzi „pod prąd” drogą jednokierunkową. Planer podaje też informację o tym, że trasa może zawierać miejsca nienadające się do przejścia pieszo lub zawierać błędy, lecz nie ma informacji np. o braku chodnika.

Planer pozytywnie przeszedł test autostradowy. Nie ma możliwości wybrania współrzędnych znajdujących się w obrębie autostrady. Pewnym mankamentem jest jednak wyznaczenie głównej trasy przejścia przez Most Dębiński, który w momencie testów nie był jeszcze formalnie otwarty dla ruchu pieszego. Przy czym jedna z alternatywnych tras była poprawnie poprowadzona przez otwarty Most Przemysła I w Poznaniu.

## 4.2 ORS

ORS jest najbardziej rozbudowanym pod względem uwzględnianych preferencji planerem ruchu pieszego i rowerowego spośród ocenianych w niniejszej pracy. Umożliwia wskazanie nieograniczonej liczby punktów pośrednich, jednak ogranicza maksymalną długość trasy do 200–500 km w zależności od szczegółowych ustawień. Udostępnia informacje o trasach alternatywnych, rodzaju i jakości nawierzchni czy nachyleniu. Planując trasę przez Park Cytadeli wybierając przy tym rower jako środek transportu, planer wyznacza trasę dookoła parku oznaczając ją jako rekomendowaną oraz najszybszą. Inna trasa jest wyznaczana przy wyborze kryterium najkrótszej drogi. Odległość skraca się wtedy dwukrotnie, natomiast czas wydłuża się o ponad 6 minut w stosunku do najszybszej trasy. Spowodowane może to być różnicami nawierzchni dróg otaczających park i dróg w jego wnętrzu, co wpływa na zmianę prędkości poruszającego się rowerzysty. Względnie wykorzystywana mapa zawiera błędną wartość atrybutu dopuszczalnej prędkości na jednym lub większej liczbie przystanków. Z kolei ruch pieszy odbywa się najkrótszą drogą (wybierane są ścieżki znajdujące się w parku), a zmiana kryteriów planowania tras nie powoduje jej zmiany. Minusem ORS jest brak wskazywania alternatywnych tras, dzięki czemu można byłoby szybko porównać różnice między nimi.

Rozpatrując przypadek drogi przy ul. Serafitek, planer bardzo dokładnie rozpoznaje miejsce przejścia dla pieszych i prowadzi pieszego zgodnie z przepisami ruchu drogowego. Rowerzystę prowadzi identycznie, jak pieszego (tj. bez nadmiernego nadłożenia drogi) nie informując go jednak o konieczności przeprowadzenia roweru przez przejście dla pieszych. Względnie dużą dokładność map można zauważyć także w planowaniu trasy obejmującej szlaki piesze i rowerowe w Puszczykowie. Duży wpływ na wybranie trasy ma jednak dokładność wskazanego punktu początkowego, ponieważ mając w bliskiej odległości drogę asfaltową planer chętniej wyznacza drogę przez nią niż przez szlak czy ścieżkę. W planowaniu takich rodzajów tras (rekreacyjno-wypoczynkowych) brakuje kryterium, które prowadziłoby w pierwszej kolejności przez takie drogi nie zważając na czas podróży czy odległość, a mogłoby inne trasy oznaczyć jako drogi alternatywne.

Podobnie jak w Google test autostradowy przebiegł pomyślnie poza tym, że zaproponowana trasa przebiegała przez formalnie zamknięty dla ruchu pieszego Most Dębiński.

## 4.3 BING

Bing jest planerem przeznaczonym dla ruchu pieszego (nie ma możliwości planowania jazdy rowerem). Ma w swojej ofercie dość małą liczbę kryteriów. Jest jednak dość funkcjonalny. Możliwość wskazania dużej liczby punktów pośrednich ułatwia planowanie w obszarze miejskim. Planer wybiera drogę o najkrótszym czasie dotarcia do celu, jednak tak jak w przypadku Google nie rozpoznaje przejść dla pieszych oraz wskazuje drogę przez miejsca, w których jest zakaz ruchu pieszego. Test autostradowy przebiegł pomyślnie, wskazanie współrzędnych znajdujących się na autostradzie przesuwa je automatycznie w stronę najbliższej drogi przystosowanej do ruchu pieszego. Planer wyznaczył trasę podróży przez odleglejszy, ale formalnie otwarty Most Przemysła I.



## 4.4 NAVIKI

Planer przeznaczony jest wyłącznie do planowania tras rowerowych. Użytkownik może wybrać typ roweru na którym się porusza (rower górski, rower szosowy, rower elektryczny) oraz typ trasy (codzienna, krótsza trasa, rekreacja/turystyka).

Analizując wyznaczanie trasy przez Park Cytadela, planer kieruje rowerzystę głównie po ścieżkach rowerowych omijając przy tym przejazd przez park lub minimalizując jego udział zależnie od wyznaczanych współrzędnych. Podobnie jak ORS posiada dużą dokładność map (też wykorzystuje dane OpenStreetMap) oraz planuje trasę z uwzględnieniem infrastruktury pieszej i rowerowej (przypadek przejścia dla pieszych przy ul. Serafitek). Jednak podobnie jak ORS i w przeciwieństwie do planera Bikemap nie informuje w tym przypadku o potrzebie przeprowadzenia roweru przez przejście. Naviki bardzo dobrze spisuje się również w planowaniu tras w Puszczykowie, gdzie przykładowo podczas zaznaczania korzystania z roweru górskiego proponuje szlak rowerowy, a dla roweru szosowego sugeruje trasę drogą asfaltową. Oprócz wyświetlania przebiegu turystycznych szlaków rowerowych i wskazywania tras alternatywnych planer oblicza też liczbę spalonych kalorii, oszczędności paliwa oraz redukcję globalnej emisji CO<sub>2</sub> w porównaniu do przemieszczania się samochodem. Ma to na celu lepsze motywowanie do przesiadki na rower przez ludzi wrażliwych na kwestie ochrony środowiska. Informacja taka może być też wykorzystana w logistyce miejskiej. Planer przeszedł test autostradowy wyznaczając trasę zbliżoną do ORS i Google.

## 5. PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza planerów podróży sugeruje, że na chwilę obecną (czerwiec 2017) większość z nich posiada satysfakcjonujące możliwości zgrubnego planowania tras pieszych lub rowerowych. Przy czym szczegółowa funkcjonalność jest zróżnicowana. Większy problem pojawia w przypadku próby szczegółowego zaplanowania trasy. W tej sytuacji ujawniają się mniejsze lub większe niedociągnięcia, głównie w zakresie wykorzystywanych map cyfrowych. Określenie skali tych niedociągnięć wymagałoby jednak przeprowadzenia testów na większym zbiorze testowych tras. Niekompletna jest także informacja o infrastrukturze rowerowej, np. parkingach rowerowych. Co więcej pomimo wyboru planowania tras rowerowych, informacja ta może się pojawić dopiero na dużych przybliżeniach mapy, podczas gdy informacja o parkingach samochodowych jest wyświetlana także w mniejszej skali. Należy jednak podkreślić, że zarówno planery podróży, jak i wykorzystywane przez nie mapy podlegają ciągłemu rozwojowi.

## Bibliografia

1. Bonilla D.: Urban vans, e-commerce and road freight transport. *Production Planning & Control*, vol. 27, nr 6, 2016, s. 433–442.
2. Dz.U. 1997 nr 98 poz. 602 z późn. zmianami, Ustawa Prawo o ruchu drogowym.
3. Ehr Gott M., Wang J., Raith A., van Houtte C.: A bi-objective cyclist route choice model, *Transportation Research Part A*, vol. 46, 2012, s. 652–663.
4. Flynn S. B., Dana S. Greg., Sears J., Aultman-Hall L.: Weather factor impacts on commuting to work by bicycle. *Preventive Medicine*, vol. 54, nr 2, 2012, s. 122–124.
5. Garrard J., Rose G., Lo S.: Promoting transportation cycling for women: The role of bicycle infrastructure. *Preventive Medicine*, vol. 46, 2008, s. 55–59.
6. Hochmair H., Rinner C.: Investigating the need for eliminatory constraints in the user interface of bicycle route planners. [w:] *Spatial Information Theory*. Springer, Berlin/Heidelberg 2005, s. 49–66.
7. Hochmair H., Zielstra D., Neis P.: Assessing the Completeness of Bicycle Trail and Lane Features in OpenStreetMap for the United States. *Transactions in GIS*, vol. 19, nr 1, 2015, s. 63–81.
8. Hochmair H.: Towards a classification of route selection criteria for route planning tools. w: *Developments in Spatial Data Handling*. Springer, Berlin/Heidelberg 2005, s. 481–492.
9. Hrnrcir J., Song Q., Zilecky P., Nemet M., Jakob M.: Bicycle Route Planning with Route Choice Preferences. Materiały konferencyjne „ECAI'14 Proceedings of the Twenty-first European Conference on Artificial Intelligence”, 18-22 sierpnia, Praga 2014, s. 1149–1154.
10. <http://cyclelogistics.eu/> (ostatni dostęp: 2017.06.11).
11. <https://bikemap.net/> (ostatni dostęp: 2017.06.11).
12. <https://bing.com/maps/> (ostatni dostęp: 2017.06.11).
13. <https://jezdni.pl/> (ostatni dostęp: 2017.06.11).
14. <https://mapa-polski.com.pl/> (ostatni dostęp: 2017.06.11).
15. <https://naviki.org/> (ostatni dostęp: 2017.06.11).
16. <https://openrouteservice.org/> (ostatni dostęp: 2017.06.11).
17. <https://targeo.pl/> (ostatni dostęp: 2017.06.11).
18. <https://viamichelin.pl/> (ostatni dostęp: 2017.06.11).
19. <https://www.google.pl/maps/> (ostatni dostęp: 2017.06.11).
20. <https://zumi.pl/> (ostatni dostęp: 2017.06.11).
21. Kawa A.: Usługi kurierskie, ekspresowe i pocztowe (KEP) w: Fechner I., Szyszka G. (red.): *Logistyka w Polsce. Raport 2015*. ILiM, Poznań 2016, s. 107–112.
22. Su J., Winters M., Nunes M., Brauer M.: Designing a route planner to facilitate and promote cycling in Metro Vancouver, Canada. *Transportation Research Part A*, vol. 44, 2010, s. 495–505.
23. Urban G., Małkiewicz R., Malepszy A., Tomaszewska A., Orliński F.: Perspektywy wzrostu rynku przesyłu kurierskich, ekspresowych i paczkowych (KEP) w Polsce do 2018 roku. PwC, czerwiec 2016.
24. Winters M., Davidson G., Kao D., Teschke K.: Motivators and deterrents of bicycling: comparing influences on decisions to ride. *Transportation*, vol. 38, 2011, s. 153–168.

## EVALUATION OF WALKING AND CYCLING TRIP PLANNERS IN THE POZNAŃ AGGLOMERATION

**Summary:** Growing road congestion in urban areas as well as growing pressure on environment protection has increased interest in utilising non-motorised transport in urban logistics. One of the conditions for the efficient and reliable use of these modes of transport is accurate planning of walk and bike trips. In the paper ten walking and cycling trip planners were evaluated, with particular emphasis on their functioning in the Poznań agglomeration. All of the assessed trip planners are available for free to end-user.

**Keywords:** trip planners, non-motorised transport, city logistics