

## PLANOWANIE PODRÓŻY PROEKOLOGICZNYCH Z WYKORZYSTANIEM NARZĘDZIA GREEN TRAVELLING PLANNER

### Streszczenie

*W artykule omówiony został planer podróży budowany w ramach realizacji projektu Green Travelling dofinansowanego w programie ERA-NET Transport III Future Travelling. Planer ten wyróżnia duża liczba uwzględnionych sposobów podróżowania, w tym realizacji łańcuchów przemieszczeń z zastosowaniem transportu indywidualnego i zbiorowego, a także możliwość analizy i zestawienia realizacji podróży w różny sposób wykorzystując wiele kryteriów porównawczych. Z uwagi na zaimplementowane możliwości omawiany planer może pełnić rolę informacyjną i promować rozwiązania proekologiczne dla systemu transportowego na wybranym obszarze.*

### WSTĘP

Zmiany systemów transportowych skierowane w stronę ograniczenia emisji szkodliwych substancji, oraz hałasu, a tym samym rozwijania bardziej ekologicznych rozwiązań, szczególnie w odniesieniu do obszarów miejskich nie mogą ograniczać się jedynie do działań „twardych” (infrastrukturalnych). Zachowania osób podróżujących to bardzo ważny element właściwego kształtowania przyszłości systemów transportowych. Dlatego tak ważna jest właściwa edukacja i szersze zrozumienie problemu wśród osób podróżujących.

W odniesieniu do transportu niezwykle istotny jest przepływ informacji między systemem transportowym, a jego użytkownikami. Przepływ ten powinien gwarantować właściwe określenie potrzeb osób podróżujących, a także wspierać osoby podróżujące w podejmowaniu decyzji o przebiegu i sposobie podróży. Użytkownik systemu transportowego dokonując wyboru w odniesieniu do podróży określa m. in. środek transportu (lub łańcuch przemieszczeń/kilka środków transportu), trasę, moment rozpoczęcia podróży oraz określa punkt źródłowy i miejsce przeznaczenia. Wsparcie w zakresie powyższych wyborów jest realizowane przez liczne i coraz powszechniejsze planery podróży.

Planery podróży często występują w postaci mocno specjalizowanej, co przekłada się na ich ograniczenia w możliwości porównań wyszukanych rozwiązań. Zasadniczo można wskazać dwie podstawowe cechy dostępnych planerów podróży decydujące o ich ograniczeniach – jest to liczba uwzględnianych w planerze sposobów podróżowania oraz liczba dostępnych kryteriów wyszukiwania tras. Współcześnie powstające planery podróży coraz częściej mają możliwość bardziej kompleksowego podejścia, jednakże nadal możliwości porównań w zakresie wykorzystywanych sposobów przemieszczania (środków transportu) ograniczają się najczęściej do ruchu pieszego, przejazdu samochodem osobowym i transportem zbiorowym. Z kolei w odniesieniu do kryteriów wyszukiwania najlepszej trasy najczęściej stosowane są kryteria minimalizacji czasu lub długości drogi.

W artykule przedstawiono główne cechy planera podróży budowanego w ramach projektu ERANET Green Travelling (GT). Planer ten poza podstawowymi funkcjami został ukierunkowany na promowanie rozwiązań proekologicznych, jak rowery, samochody elektryczne, transport zbiorowy. Algorytmy zaimplementowane w planerze umożliwiają ponadto wyznaczanie optymalnych tras nie tylko dla kryterium czasu i odległości, ale także emisji i kosztu.

### 1. CELE PROJEKTU GREEN TRAVELLING W ZAKRESIE PLANERA PODRÓŻY

Do podstawowych technik i sposobów przemieszczania oprócz samochodu osobowego należą trzy rodzaje – podróże piesze, z wykorzystaniem roweru i transportu zbiorowego. Te trzy sposoby podawane są najczęściej w badaniach ankietowych. Często jednak wiedza osób podróżujących nie sięga głębiej w możliwości, jakie niesie istniejący system transportowy wybranego obszaru, a także rozwój technologiczny. Również podział modalny ruchu definiowany w literaturze przyjmuje najczęściej tylko te cztery sposoby przemieszczania (samochód osobowy, transport zbiorowy, rower i ruch pieszy) [3], [4], [10]. W takim ujęciu samochód osobowy jawi się jako jedyny w tej grupie nieekologiczny środek transportu, którego udział w całym ruchu powinien być minimalizowany. Z chwilą rozwoju technologicznego i organizacyjnego powstały nowe odmiany czterech podstawowych typów przemieszczeń. Jako przykład można podać przejazd rowerem, który z transportu indywidualnego zmienił się na możliwe współużytkowanie rowerów publicznych (wypożyczalnie rowerów). Podobna sytuacja dotyczy miejskich samochodów osobowych (które użytkownik może wypożyczyć) [5], [8]. Z kolei rozwój technologiczny pozwala wprowadzić na rynek pojazdy z napędem w znacznym stopniu ograniczającym uciążliwość transportu dla otoczenia (minimalizacja hałasu i emisji szkodliwych substancji). Dodać należy, że zgodnie z wytycznymi UE, poza promowaniem proekologicznych środków transportu do bezpośredniego podróżowania należy brać pod uwagę choćby częściowe ograniczenie podróżowania samochodem osobowym – na fragmencie podróży. Stąd w miastach często spotyka się rozwiązania typu Park&Ride umożliwiające dojazd do dedykowanego miejsca samochodem osobowym, a dalej do celu podróży wykorzystując transport zbiorowy.

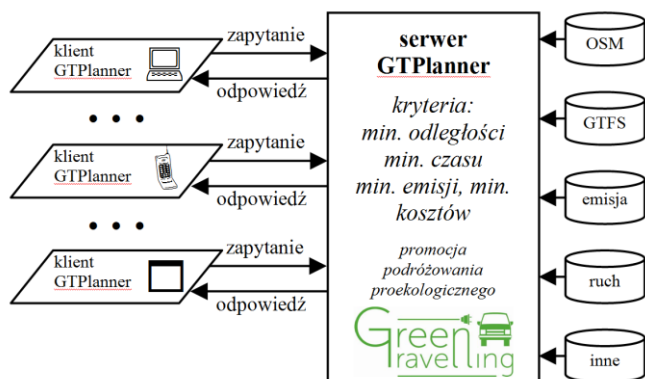
Zmiany, które niesie ze sobą rozwój technologiczny i organizacyjny muszą być w czytelny sposób przekazywane osobom podróżującym. W obliczu kierunków zmian wytyczanych przez UE w zakresie systemów transportowych w miastach powstała idea opracowania zespołu narzędzi wspierających z jednej strony osoby podróżujące, ale także wskazujących im rozwiązania proekologiczne w podróżowaniu, a z drugiej ułatwiających podejmowanie decyzji władzom lokalnym w zakresie funkcjonowania systemu transportowego wybranego obszaru. Idea ta jest realizowana w ramach międzynarodowego projektu “A platform to analyze and foster the use of Green Travelling options (GREEN\_TRAVELLING)”

dofinansowanego w programie ERA-NET Transport III Future Travelling. W projekcie uczestniczą instytucje z trzech krajów: Saitec, Factor CO2 oraz DeustoTech (Kraj Basków), Politechnika Śląska (Polska) i Mantis (Turcja). W artykule skupiono się jedynie na jednym z produktów projektu – Green Travelling Planner (GTPlanner). Podstawowym celem w odniesieniu do planera podróży było uzyskanie narzędzia, które pełni przekazać osobie planującej podróż informację w dużo szerszym zakresie, niż inne tego typu narzędzia. Ważnym stało się uwzględnienie kryterium ukazującego wpływ poszczególnych sposobów podróżowania (między konkretnymi wskazanymi przez użytkownika punktami obszaru) na otoczenie [2], [9]. Zatem planer pełni w tym przypadku dwie funkcje – informacyjną i edukacyjną – co w przyszłości może wspierać kształtowanie zachowań osób podróżujących.

## 2. STRUKTURA FUNKCJONALNA GREEN TRAVELLING PLANNER

Zgodnie z założeniami projektu poszukiwano środowiska typu Open Source, które będzie najbardziej zbliżone do potrzeb [7]. Finalnie na podstawie budowanego planera wykorzystano Open Trip Planner (OTP), który z uwagi na elastyczność i wykorzystywanie danych z Open Street Map (OSM), jest wdrażany w podstawowej formie w wielu miastach.

Green Travelling Planner z technicznego punktu widzenia to uniwersalna platforma obsługująca dowolny zdefiniowany wstępnie obszar (aktualnie testowana na obszarach Biscay, części województwa śląskiego oraz miasta Ankara). Zasadniczą część planera stanowi serwer, do którego przesyłane są zapytania od tzw. klientów, czyli generatorów zapytań posiadających własny interfejs. Osoby podróżujące, przy pomocy interfejsu klienta (na komputerze lub urządzeniu przenośnym typu tablet, czy smartfon), mogą wysyłać zapytania do serwera podając określone dane wejściowe. Zapytania do silnika mogą być realizowane poprzez stronę www oraz aplikację mobilną na systemie Android. Podstawową strukturę narzędzia przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Schemat funkcjonalny GTPlanner

Serwer planera podróży podczas uruchomienia, a także dalszego działania korzysta z wielu baz danych zewnętrznych i wewnętrznych. Wśród nich do głównych można zaliczyć:

- wspomnianą wcześniej bazę OSM (Open Street Map), w której zapisano podstawowe parametry sieci transportowej;
- bazę plików GTFS (General Transit Feed Specification) zawierających informacje o funkcjonującym na wybranym obszarze transporcie zbiorowym, w tym rozkłady jazdy, istniejące taryfy, lokalizację przystanków i przebieg linii publicznego transportu zbiorowego);
- wewnętrzną bazę zawierającą wartości wskaźników emisyjnych zależne od wielu parametrów charakteryzujących infra-

strukturę oraz środek transportu, którym planowana jest podróż;

- bazę zawierającą informacje o średnich prędkościach występujących na konkretnych odcinkach sieci transportowej, która w odniesieniu do prędkości dopuszczalnych daje przesłanki do wnioskowania o występujących utrudnieniach w ruchu wynikających z okresowego wystąpienia zatłoczenia w wybranym obszarze sieci transportowej.

## 3. TRYBY PODRÓŻOWANIA DOSTĘPNE W BUDOWANYM PLANERZE

Z uwagi na wytyczone przez UE kierunki działań minimalizacja negatywnego oddziaływania transportu na środowisko nie może być realizowana przez ograniczanie mobilności, lecz przez efektywne korzystanie z zasobów naturalnych ([1], [11]). Mając powyższe na uwadze rozwój organizacyjny i technologiczny związany z równoważeniem transportu [6] wymusza konieczność uwzględniania w podróżowaniu znacznie szerszego niż tradycyjny czteroelementowy zbiór sposobów podróżowania (co opisano w rozdziale 1). Dlatego w budowanym narzędziu GTPlanner przygotowano jedenaście możliwych trybów podróżowania, które stanowią jeden z parametrów wejściowych do wyszukiwania trasy (ostatni, dwunasty, tryb stanowi realizację przeglądu wszystkich pozostałych). Rysunek 2 przedstawia dostępne tryby podróżowania. Każdy z trybów umożliwia wprowadzenie dodatkowych parametrów, które może określać osoba podróżująca (w innym przypadku parametry te przyjmują wartości średnie charakteryzujące dany obszar lub sposób podróżowania). Szczegółowe zestawienie trybów, ich definicje i listę dodatkowych parametrów zestawiono w tabeli 1.

Zrzutek ekranu interfejsu GTPlanner przedstawia następujące elementy:

- Wкладки:** PREFERENCES, TRIP PLAN (wybrana).
- Formy tekstowe:** Start, End.
- Wybory:** Depart, 8:48pm, 09/28/2015, Now.
- Włącznik:** Congestion Data Enabled:
- Wybory trybów:** Mode of transport: Walk and Public Transport (wybrany). Otwarte menu zawiera: Walk Only, Bike Only, Electric Car Only, Walk and Urban Bike, Walk and Urban Car, Walk and Public Transport (wybrany), Walk and Urban Transport, Walk and Park & Ride, Walk and Bike & Ride, Car, Motorcycle, All.
- Formy tekstowe:** Maximum walk: 75, Optimization type:, Requested results, Timeout 3 sec.
- Wybory:** Load and Save opt: All.

Rys. 2. Możliwe tryby podróżowania w GTPlanner

Osoba podróżująca może wybrać jeden z dedykowanych trybów podróżowania (z wykorzystaniem rozwiązań indywidualnych i zbiorowych). Pojedyncze tryby podróżowania to podróżowanie pieszo, na rowerze, z wykorzystaniem samochodów elektrycznych i z zasilaniem konwencjonalnym, a także motocykli. Tryby multimodalne wykorzystują w łańcuchu różne środki transportu zbiorowego i systemy miejskich wypożyczalni oraz podróże piesze. Uwzględniono tam systemy wypożyczalni rowerów miejskich oraz samochodów miejskich. Ostatnią grupę sposobów podróżowania obejmują tryby multimodalne wykorzystujące w łańcuchu zarówno różne środki transportu zbiorowego, jak i transportu indywidualnego – dotyczą

one systemów Park & Ride oraz Bike & Ride. GTPlanner oferuje dodatkowo możliwość wybrania trybu „all”, co powoduje wyszukanie możliwości realizacji zadanej podróży z punktu A do B z wykorzystaniem wszystkich trybów pojedynczych oraz multimodalnych.

Planer wykorzystuje odcinki sieci transportowej stosownie do

aktualnego sposobu poruszania. W przypadku transportu zbiorowego korzysta z grafu zbudowanego na podstawie przebiegu linii transportu zbiorowego (zapis w standardzie GTFS).

**Tab. 1. Dostępne sposoby podróżowania wraz z możliwością dodatkowej parametryzacji**

Oznaczenie trybu	Definicja trybu	Dodatkowe parametry, które może określać osoba podróżująca
„walk only”	Podróżowanie tylko pieszo (bez użycia środka transportu). Planer wskazuje trasę bezpośrednią z miejsca startu do punktu docelowego wykorzystując odcinki sieci transportowej, dla których istnieje możliwość poruszania pieszo.	maksymalny dystans, jaki osoba podróżująca może pokonać pieszo [m]
„bike only”	Podróżowanie tylko z wykorzystaniem roweru. Planer wskazuje trasę z miejsca najbliższego do wskazanego punktu startu do miejsca najbliższego do punktu docelowego wykorzystując odcinki sieci transportowej, dla których istnieje możliwość poruszania rowerem.	maksymalny dystans, jaki osoba podróżująca może pokonać na rowerze [m] Dodatkowy wybór preferencji rowerzysty – umożliwiający ustawienie priorytetów pomiędzy trasą „szybką”, „płaską” i „bezpieczną”.
„electric car only”	Podróżowanie z wykorzystaniem samochodu elektrycznego i przemieszczenia pieszego na ostatnim etapie podróży. Planer wskazuje trasę z miejsca najbliższego do wskazanego punktu startu do miejsca umożliwiającego ładowanie pojazdu zlokalizowanego najbliżej punktu docelowego wykorzystując odcinki sieci transportowej, dla których istnieje możliwość poruszania samochodem, a następnie następuje dojście pieszo do celu podróży.	maksymalny dystans, jaki może przejechać samochód elektryczny w danym momencie (związany ze stanem naładowania baterii) [m] zużycie energii [kWh/km] koszt energii [gr/kWh]
„walk and urban bike”	Podróżowanie z wykorzystaniem roweru miejskiego (system wypożyczalni miejskich) oraz podróży pieszej zależnie od odległości mogącej stanowić uzupełnienie łańcucha podróży (w skrajnym przypadku dojście pieszo bez wykorzystania systemu wypożyczalni). Planer wskazuje trasę dojścia pieszego z punktu startu do miejsca wypożyczenia roweru miejskiego, następnie przejazd rowerem do optymalnie zlokalizowanego w stosunku do punktu docelowego miejsca zwrotu roweru i dojście pieszo do celu podróży. Planer wykorzystuje odcinki sieci transportowej stosownie do aktualnego sposobu poruszania.	maksymalny dystans, jaki osoba podróżująca może pokonać pieszo [m] maksymalny dystans, jaki osoba podróżująca może pokonać na rowerze [m] Dodatkowy wybór preferencji rowerzysty – umożliwiający ustawienie priorytetów pomiędzy trasą „szybką”, „płaską” i „bezpieczną”.
„walk and urban car”	Podróżowanie z wykorzystaniem samochodu miejskiego (system wypożyczalni samochodów miejskich) oraz podróży pieszej zależnie od odległości mogącej stanowić uzupełnienie łańcucha podróży (w skrajnym przypadku dojście pieszo bez wykorzystania systemu wypożyczalni). Planer wskazuje trasę dojścia pieszego z punktu startu do miejsca wypożyczenia samochodu miejskiego, następnie przejazd samochodem do optymalnie zlokalizowanego w stosunku do punktu docelowego miejsca zwrotu samochodu miejskiego i dojście pieszo do celu podróży. Planer wykorzystuje odcinki sieci transportowej stosownie do aktualnego sposobu poruszania.	maksymalny dystans, jaki osoba podróżująca może pokonać pieszo [m]
„walk and public transport”	Podróżowanie z wykorzystaniem transportu zbiorowego oraz podróży pieszej zależnie od odległości mogącej stanowić uzupełnienie łańcucha podróży (w skrajnym przypadku dojście pieszo bez wykorzystania systemu wypożyczalni). Planer wskazuje trasę dojścia pieszego z punktu startu do przystanku transportu zbiorowego, następnie przejazd do optymalnie zlokalizowanego w stosunku do punktu docelowego przystanku (z możliwością wystąpienia przystanków pośrednich, przesiadek i przejść pieszo) i dojście pieszo do celu podróży. Planer wykorzystuje odcinki sieci transportowej stosownie do aktualnego sposobu poruszania. W przypadku transportu zbiorowego korzysta z grafu zbudowanego na podstawie przebiegu linii transportu zbiorowego (zapis w standardzie GTFS).	maksymalny dystans, jaki osoba podróżująca może pokonać pieszo [m]
„walk and urban transport”	Połączenie trzech poprzednich trybów, czyli podróżowanie z wykorzystaniem transportu zbiorowego, systemów wypożyczalni rowerów i samochodów miejskich oraz podróży pieszej. Planer wskazuje trasę dojścia pieszego z punktu startu do punktu umożliwiającego wykorzystanie transportu miejskiego, następnie przejazd do optymalnie zlokalizowanego w stosunku do punktu docelowego przystanku/punktu zwrotu roweru/samochodu (z możliwością wystąpienia przystanków pośrednich, przesiadek i przejść pieszo) i dojście pieszo do celu podróży.	maksymalny dystans, jaki osoba podróżująca może pokonać pieszo [m]
„walk and Park&Ride”	Podróżowanie z wykorzystaniem systemu Park&Ride oraz transportu zbiorowego i podróży pieszej. Planer wskazuje trasę z miejsca najbliższego do wskazanego punktu startu (przejazd samochodem osobowym) do najbliższego od punktu startu systemu P&R, a następnie dojście pieszo do punktu umożliwiającego wykorzystanie transportu miejskiego i przejazd do optymalnie zlokalizowanego w stosunku do punktu docelowego przystanku (z możliwością wystąpienia przystanków pośrednich, przesiadek i przejść pieszo) i dojście pieszo do celu podróży.	maksymalny dystans, jaki osoba podróżująca może pokonać pieszo [m]
„walk and Bike&Ride”	Podróżowanie z wykorzystaniem systemu Bike&Ride oraz transportu zbiorowego i podróży pieszej. Planer wskazuje trasę z miejsca najbliższego do wskazanego punktu startu (przejazd własnym rowerem) do najbliższego od punktu startu systemu B&R, a następnie dojście pieszo do punktu umożliwiającego wykorzystanie transportu miejskiego i przejazd do optymalnie zlokalizowanego w stosunku do punktu docelowego przystanku (z możliwością wystąpienia przystanków pośrednich, przesiadek i przejść pieszo) i dojście pieszo do celu podróży.	maksymalny dystans, jaki osoba podróżująca może pokonać pieszo [m] maksymalny dystans, jaki osoba podróżująca może pokonać na rowerze [m] Dodatkowy wybór preferencji rowerzysty – umożliwiający ustawienie priorytetów pomiędzy trasą „szybką”, „płaską” i „bezpieczną”.
„car” / „motorcycle”	Podróżowanie tylko własnym samochodem osobowym/motocyklem. Planer wskazuje trasę z miejsca najbliższego do wskazanego punktu startu do miejsca najbliższego do punktu docelowego wykorzystując odcinki sieci transportowej, dla których istnieje możliwość poruszania samochodem/motocyklem.	zużycie paliwa [l/100km] koszt paliwa [gr/l]
„all”	Wyszukanie możliwych realizacji podróży dla wszystkich powyższych trybów do analizy porównawczej.	wszystkie parametry występujące w powyższych trybach



#### 4. DODATKOWE KRYTERIA WYSZUKIWANIA TRAS OPTYMALNYCH

Zwykle w planerach podróży kryterium wyszukiwania tras (proces routingu) przebiega z wykorzystaniem algorytmów pozwalających określić trasę najkorzystniejszą czasowo lub względem całkowitej długości podróży wraz z w jednostkach odległości. W budowanym planerze podróży (GTPlanner) zaimplementowano dodatkowe kryteria wyszukiwania tras w postaci „cheaper” i „greener”. Pierwsze z nich wyszukuje trasę oraz (w przypadku wyboru trybu „all”) sposób przemieszczenia, który charakteryzuje się minimalnym kosztem. Algorytm routingu uwzględnia koszty paliwa (w przypadku samochodów osobowych i motocykli), koszty wypożyczenia rowerów i samochodów miejskich oraz koszty zakupu biletu w środkach transportu zbiorowego. Najistotniejszym, z uwagi na cele projektu i przyzwyczajanie osób podróżujących do proekologicznych rozwiązań jest kryterium „greener”. Kryterium to pozwala wyszukać trasy i sposoby podróżowania między wybranymi punktami charakteryzujące się jak najmniejszym negatywnym wpływem na środowisko. Planer korzystając z danych wejściowych – parametrów sieci transportowej oraz pojazdów (m. in. rodzaj drogi, pochylenie, prędkość, rodzaj środka transportu, wskaźnik płynności ruchu itp.) określa wskaźniki emisji dla poszczególnych odcinków sieci transportowej wyznaczając w ten sposób optymalną trasę.

W tym znaczeniu planer umożliwia przekazanie pełnej wiedzy osobie podróżującej o czasie i odległości podróży, ale także pozwala porównać koszty i co najważniejsze wpływ na środowisko. Na rysunku 3 przedstawiono trzy wyszukane rozwiązania dla przykładowego zapytania o plan podróży – wykorzystanie samochodu osobowego, systemu Park & Ride oraz transportu zbiorowego.

#### PODSUMOWANIE

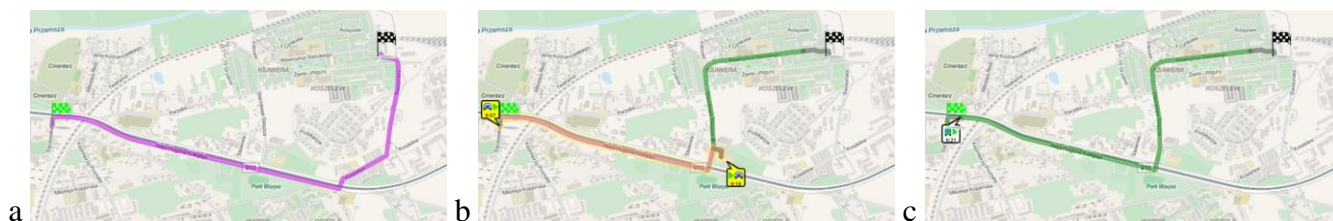
Przedstawiony w artykule planer podróży stanowi narzędzie wspierające podejmowanie decyzji przez osoby podróżujące. GTPlanner dzięki możliwości porównania różnych sposobów realizacji danej podróży pod względem czasu, długości drogi, kosztu oraz wpływu na środowisko pełni funkcję informacyjną. Należy dodać, że sposób najbardziej ekologicznego podróżowania (bez względu na wybrane kryterium) jest zawsze dodatkowo oznaczany na liście znalezionych możliwości. Często rozwiązanie niewiele gorsze czasowo, a nawet korzystniejsze kosztowo może okazać się bardziej ekologiczne. Narzędzie wymaga oczywiście istnienia na wybranym obszarze odpowiednich fizycznych rozwiązań w systemach transportowych, które będą zalecane w GTPlanner. Można zatem uznać, iż GTPlanner stanowi rozwiązanie komplementarne do inwestycji infrastrukturalnych wspierające kształtowanie zachowań komunikacyjnych w kierunku proekologicznego podróżowania.

Niniejszy artykuł powstał w ramach finansowania ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju projektu międzynarodowego w programie ERA-NET Transport III Future Travelling pt. A platform to analyze and foster the use of Green Travelling options (GREEN\_TRAVELLING).



#### BIBLIOGRAFIA

1. Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions: *Clean Power for Transport: A European alternative fuels strategy*, COM(2013), 17, Brussels 24.01.2013.
2. GREEN TRAVELLING: *A platform to analyse and foster the use of Green Travelling options*, Project Proposal, The ERA-NET Transport III: Future Travelling, October 2013.
3. McGuckin N., Nakamoto Y., *Trips, Chains, and Tours—Using an Operational Definition*, The National Household Travel Survey Conference, 1-2 November 2004.
4. McGuckin N.: *Expertise in the Interpretation and Forecasting of Travel*, website <http://www.travelbehavior.us/>
5. Okraszewska R., Nosal K., Sierpiński G., *The Role Of The Polish Universities In Shaping A New Mobility Culture - Assumptions, Conditions, Experience. Case Study Of Gdansk University Of Technology, Cracow University Of Technology And Silesian University Of Technology*. Proceedings of ICERI2014 Conference, 17th-19th November 2014, Seville, Spain, pp. 2971-2979.
6. *Our Common Future*. Report of the World Commission on Environment and Development, Transmitted to the General Assembly as an Annex to document A/42/427 – Development and International Cooperation: Environment <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm> (1987)
7. Sierpiński G., Celiński I., Staniek M., *Using Trip Planners In Developing Proper Transportation Behavior*. International Science Index, Vol. 8, No 11/2014, Part III. pp. 482-490. eISSN: 1307-6892. ICTTE 2014: International Conference on Traffic and Transportation Engineering, November, 13-14, 2014 Venice, Italy.
8. Sierpiński G., *Model of Incentives for Changes of the Modal Split of Traffic Towards Electric Personal Cars*. In: J. Mikulski (Ed.): TST 2014, CCIS 471, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 450-460.
9. Sierpiński G., Staniek M., Celiński I., *Research And Shaping Transport Systems With Multimodal Travels – Methodological Remarks Under The Green Travelling Project*. Proceedings of



**Rys. 3.** Rezultat wyszukania trasy optymalnej z wykorzystaniem narzędzia GTPlanner: (a) dla podróży samochodem osobowym, (b) wykorzystując system Park & Ride, (c) podróżując publicznym transportem zbiorowym

- ICERI2014 Conference, 17th-19th November 2014, Seville, Spain, pp. 3101-3107.
10. Travel Survey Methods Committee (ABJ40), *The On-Line Travel Survey Manual*, website <http://www.travelsurveymanual.org/>
  11. *White Paper: Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system*. COM(2011) 144

## THE PRO-ECOLOGICAL TRAVELS PLANNING BY USING GTPLANNER

### *Abstract*

*The article discussed a travel planner built within the project Green Travelling funded by ERA-NET Transport Travelling Future III. Planner is distinguished by the large number of included ways to travel, including the implementation travel chains using individual and public transport, as well as the ability to analyze and compilation of travel solutions in different ways using many benchmark criteria. Due to the implemented possibilities discussed planner can act as an information and promote environmentally-friendly solutions for the transport system in the selected area.*

Autorzy:

dr inż., **Grzegorz Sierpiński**, Katedra Systemów Transportowych i Inżynierii Ruchu, Wydział Transportu, Politechnika Śląska, ul. Krasińskiego 8, 40-019 Katowice, [grzegorz.sierpinski@polsl.pl](mailto:grzegorz.sierpinski@polsl.pl)  
dr inż. **Marcin Staniak**, Katedra Systemów Transportowych i Inżynierii Ruchu, Wydział Transportu, Politechnika Śląska, ul. Krasińskiego 8, 40-019 Katowice, [marcin.staniak@polsl.pl](mailto:marcin.staniak@polsl.pl)  
mgr inż., **Ireneusz Celiński**, Katedra Systemów Transportowych i Inżynierii Ruchu, Wydział Transportu, Politechnika Śląska, ul. Krasińskiego 8, 40-019 Katowice, [ireneusz.celinski@polsl.pl](mailto:ireneusz.celinski@polsl.pl)