SZYBKA KOLEJ MIEJSKA JAKO ALTERNATYWA DLA ROZBUDOWY ULICY CIESZYŃSKIEJ W BIELSKU-BIAŁEJ

W artykule przedstawiono wybrane analizy dotyczące zastosowania szybkiej kolei miejskiej jako alternatywy dla rozbudowy ulicy Cieszyńskiej w Bielsku-Białej. Autorzy dokonali oceny efektywności układu drogowego dla zmodernizowanej ulicy Cieszyńskiej oraz przedstawili podstawowe założenia dla utworzenia szybkiej kolei miejskiej z wykorzystaniem aktualnie wyłączonej z eksploatacji linii kolejowej.

WSTĘP

Obecnie jednym z istotnych problemów komunikacyjnych w Bielsku-Białej jest zwiększone natężenie ruchu na ul. Cieszyńskiej, która podczas porannych oraz popołudniowych szczytów jest jedną z najbardziej zatłoczonych ulic miasta. Z roku na rok problem kongestii narasta a otwarcie w 2006 roku, równoległej do ulicy Cieszyńskiej, drogi ekspresowej S52 nie zlikwidowało problemów komunikacyjnych. W związku z tym Miejski Zarząd Dróg w Bielsku-Białej ogłosił w kwietniu 2016 roku przetarg na rozbudowę przedmiotowej sieci drogowej [1].

W kwestii usprawnienia sieci komunikacyjnej istotne znaczenie mają również głosy entuzjastów kolei, które od kilku lat mówią o uruchomieniu linii kolejowej numer 190 z Bielska-Białej do Cieszyna (przebieg równoległy do ulicy Cieszyńskiej). Ostatni pociąg przejechał tę trasę w grudniu 2009 roku. Ponadto w lokalnych mediach można było znaleźć pomysły dotyczące utworzenia szybkiej kolei miejskiej (SKM) w Bielsku-Białej, która miałaby opierać się na istniejącej infrastrukturze kolejowej [2][3]. Pomimo starań temat szybkiej kolei miejskiej w tym blisko 180-tysięcznym mieście zatrzymał się jedynie na planach. Potencjalne uruchomienie przedmiotowej szybkiej kolei miejskiej mogłoby odciążyć ruch na ulicy Cieszyńskiej i stanowić alternatywę dla kosztownej przebudowy sieci drogowej.

W związku z powyższym w ramach artykułu przedstawiono szacunkową ocenę efektywności projektowanego układu drogowego oraz przedstawiono podstawowe założenia dotyczące utworzenia szybkiej kolei miejskiej z wykorzystaniem infrastruktury kolejowej linii nr 190. Uzyskane wyniki badań pozwoliły ocenić ewentualne skrócenie czasu przejazdu dla nowego wariantu drogowego oraz wskazać w jakim stopniu potencjalne wykorzystanie szybkiej kolei miejskiej odciążałoby istniejącą sieć drogową.

1. ISTNIEJĄCY UKŁAD DROGOWY UL. CIESZYŃSKIEJ

Przedmiot badań stanowi ul. Cieszyńska od przystanku komunikacji autobusowej Cieszyńska/Lotnisko do skrzyżowania z ulicami Jaworzańska/Międzyrzecka (rys. 1). W każdym kierunku droga posiada przekrój dwupasowy dwukierunkowy oraz dodatkowe pasy dla relacji skrajnych. Na analizowanym fragmencie znajdują się trzy istotne skrzyżowania z sygnalizacją świetlną (skrzyżowanie z ulicą Regera, z ulicą Wapienicką oraz Jaworzańska/Międzyrzecką). Przedmiotowe sygnalizacje są akomodacyjne z zaprogramowanym uprzywilejowaniem kierunku wzdłuż ulicy Cieszyńskiej. O wyborze

planu decyduje natężenie ruchu, które mierzone jest na dedykowanych detektorach. Dane dotyczące natężeń ruchu przyjęto na podstawie badań przeprowadzonych przez Politechnikę Śląską w 2014 roku w ramach opracowania modelu ruchu dla miasta Bielsko-Biała [4].

Rys. 1. Analizowany fragment ulicy Cieszyńskiej. Źródło: Opracowanie na podstawie Google Maps

W celu dokonania oceny funkcjonowania układu drogowego odwzorowano ulicę Cieszyńską w programie symulacyjnym Vissim firmy PTV. W ramach modelu przyjęto natężenia ruchu z 2014 roku oraz skoordynowany program sygnalizacji świetlnej zgodny z dokumentacją przekazaną przez MZD Bielsko-Biała (rys.2).

Rys. 2. Odwzorowanie istniejącego skrzyżowania ul. Cieszyńskiej/Regera oraz Cieszyńskiej/Jaworzańskiej/Międzyrzeckiej w programie Vissim

Uzyskane w wyniku symulacji ruchowych czasy zostały przedstawione w tabeli pierwszej.

Tab. 1. Wyniki symulacji dla istniejącego układu drogowego na ul. Cieszyńskiej

Czas przejazdu dla poszczególnych odcinków pomiarowych [s]			
Świętego Piotra-Regera	Regera-Świętego Piotra	Świętego Piotra-Jaworzańska	Jaworzańska-Świętego Piotra
88	72	113	106

Zestawienie wyników symulacji oraz przeprowadzonych terenowych obserwacji potwierdziły konieczność kalibracji modelu, w szczególności ze względu na przyjęte natężenia ruchu z roku 2014. W celu aktualizacji danych wykorzystano informacje uzyskane z systemu OnDynamic firmy APM Pro. System ten dokonuje pomiaru czasu przejazdu na podstawie detektorów Bluetooth rozmieszczonych w kluczowych węzłach komunikacyjnych sieci drogowej w Bielsku-Białej. Zgodnie ze wskazaniem systemu uśredniony czas przejazdu w godzinach szczytu od skrzyżowania z ulicą Świętego Piotra do skrzyżowania z ulicą Regera wynosi 171 sekund, natomiast w stronę przeciwną 97 sekund. W oparciu o powyższe dane dokonano stopniowego zwiększenia natężenia ruchu w modelu symulacyjnym (proporcjonalnie dla każdego wlotu) w celu uzyskania czasu przejazdu zbliżonego do zmierzonych wartości. Po przeprowadzeniu szeregu prób najlepsze wyniki uzyskano dla natężenia zwiększonego o 27% (rys.3).

Rys. 3. Zależność czasu przejazdu analizowanym odcinkiem ulicy Cieszyńskiej i przyjętego natężenia ruchu pojazdów (kierunek Wapienica)

W wyniku zwiększania natężenia ruchu o 27% czas przejazdu odcinkiem od skrzyżowania ul. Cieszyńska/Świętego Piotra do Cieszyńska/Regera wyniósł 175 sekund, natomiast w przeciwnym kierunku 80 sekund. Wyniki przedstawiono w tabeli drugiej.

Tab. 2. Wyniki symulacji dla istniejącego układu drogowego dla natężenia ruchu wynoszącego 127% natężenia z 2014 roku

Czas przejazdu dla poszczególnych odcinków pomiarowych [s]			
Świętego Piotra-Regera	Regera-Świętego Piotra	Świętego Piotra-Jaworzańska	Jaworzańska-Świętego Piotra
175	80	117	196

2. AKTUALNY STAN INFRASTRUKTURY KOLEJOWEJ

Linia kolejowa nr 190 łączy bezpośrednio miasta Bielsko-Biała oraz Cieszyn. Została utworzona w 1888 roku pod panowaniem państwa Austro-Węgierskiego. Długość linii wynosi ponad 40 kilometrów. Trasa na całej długości jest jednotorowa o tradycyjnym rozstawie szyn wynoszącym 1435 milimetrów oraz jest zelektryfikowana. Przebieg linii przedstawiono na rysunku 4. 10 Stycznia 2009 roku odjechał ostatni pociąg pasażerski relacji Bielsko-Biała Główna

– Cieszyn. Wiązało się to z degradacją infrastruktury kolejowej na podanym odcinku, który uniemożliwiał bezpieczne wykonywanie połączeń. Natomiast w grudniu 2013 roku Polskie Linie Kolejowe wyłączyły z eksploatacji dwa odcinki powyższej linii na odcinku Bielsko-Biała Główna – Skoczów oraz Goleiszów – Cieszyn.

Rys.4. Mapa kolejowa obrazująca linię kolejową numer 190 [6]

Podczas przeprowadzonej przez autorów wizji lokalnej na odcinku pomiędzy stacjami Bielsko-Biała Aleksandrowice – Bielsko-Biała Wapienica można było dostrzec wspomnianą degradację infrastruktury kolejowej. Tory są pokryte chwastami, a same podkłady znikają pod warstwą ziemi i mchu. Przykładowe zdjęcie z wizji lokalnej przedstawiono na rysunku 5.

Rys 5. Aktualny stan linii kolejowej numer 190 w okolicach przystanku Bielsko-Biała Aleksandrowice

3. PROJEKTOWANY UKŁAD DROGOWY UL. CIESZYŃSKIEJ

Zgodnie z dokumentacją projektową rozbudowę ulicy Cieszyńskiej planuje się na odcinku około czterech kilometrów [5]. Od ronda „Hulanka” do skrzyżowania ulicy Cieszyńskiej z ulicą Średnią, które to skrzyżowanie jest zarazem granicą miasta Bielsko-Biała. Projekty ulicy Cieszyńskiej wskazują, że nowa droga będzie dwujezdniowa o dwóch pasach ruchu (2x2). Oznacza to poszerzenie istniejącej drogi z przekroju jednojezdniowego (1x2). Zgodnie z założeniami ulica zostanie poprowadzona śladem istniejącego przebiegu sieci drogowej. Najważniejszymi zmianami jest wprowadzenie skrzyżowania o ruchu okrężnym na skrzyżowaniu ulic Cieszyńska/Wapienicka/Tańskiego (nowy, czwarty wlot na tym skrzyżowaniu będzie łącznikiem z ulicą Tańskiego) oraz Cieszyńska/Jaworzańska/Międzyrzecka. Na przedmiotowych skrzyżowaniach zostanie zastosowane rozwiązanie w postaci ronda turbينية. Odwzorowany układ drogowy w programie Vissim przedstawiono na rysunku 6.

Wykorzystując utworzony model układu drogowego dokonano porównania warunków ruchu dla zaktualizowanego natężenia pojazdów zgodnie z podejściem przedstawionym w rozdziale 1. Uzyskane w wyniku symulacji czasy przejazdu zostały przedstawione w tabeli trzeciej.

Rys. 6. Odzworowanie projektowanego układu drogowego na ul. Cieszyńskiej w programie Vissim.

Tab. 3. Wyniki symulacji dla projektowego układu drogowego na ul. Cieszyńskiej

Czas przejazdu dla poszczególnych odcinków pomiarowych [s]			
Świętego Piotra-Regera	Regera-Świętego Piotra	Świętego Piotra-Jaworzańska	Jaworzańska-Świętego Piotra
69	67	88	97

Analiza uzyskanych wyników jednoznacznie wskazuje na znaczącą redukcję czasu przejazdu. W przypadku odcinka Świętego Piotra - Jaworzańska czas ten spadł ze 196 sekund do 88 sekund, co daje spadek o blisko 53%. Natomiast dla kierunku przeciwnego czas przejazdu został zredukowany z poziomu 117 sekund do 97 sekund, czyli o około 17%. Wyniki te wskazują, że dla projektowanego układu drogowego, zakładając obecne natężenie ruchu w godzinach szczytu, nie powinny występować istotne utrudnienia, które wpływają na czas przejazdu analizowanych odcinków sieci drogowej.

W celu otrzymania odpowiedzi na pytanie czy modernizacja będzie również zapewniała odpowiednie warunki ruchu dla zwiększonego natężenia przeprowadzono również kilka symulacji zwiększając za każdym razem natężenie na każdym wlocie o 5%. Wyniki symulacji przedstawiono na rysunku 7.

Rys. 7. Wykres przedstawiający zależność pomiędzy czasem przejazdu a natężeniem pojazdów dla ul. Cieszyńskiej (kierunek Wapienica) – wariant projektowany

Zgodnie z danymi przedstawionymi na rysunku 7 można dostrzec, że czas przejazdu wzdłuż ulicy Cieszyńskiej w kierunku Wapienicy przy wzroście natężenia o 50% wzrośnie jedynie o około 25%. Powyższe wskazuje na istotną poprawę warunków ruchu w przypadku przebudowy ulicy Cieszyńskiej.

4. PLAN URUCHOMIENIA SZYBKIEJ KOLEI MIEJSKIEJ

W celu umożliwienia uruchomienia połączeń na obecnie nieużytkowanej linii kolejowej niezbędna jest renowacja linii na długości około 18 kilometrów (od stacji Bielsko-Biała Główna do Pogórza).

Miejscowość Pogórze znajduje się w granicach powiatu bielskiego, co argumentuje wybór tej miejscowości jako ostatniej na linii SKM. Zakłada się, że tory kolejowe zostaną poprowadzone na obecnym podtorzu, dzięki temu koszty inwestycji mogą zostać zredukowane. Dodatkowo infrastruktura kolejowa, na którą składają się przystanki kolejowe oraz stacje wymaga jedynie prac porządkowych w celu odzyskania pożądanej estetyki a linia na całej długości pozostanie jednotorowa, co z kolei skutkowałoby potrzebą wybudowania tzw. mijanek.

Średni czas przejazdu pociągu o prędkości ponad 80 km/h (zakładając, że będzie to linia pierwszorzędna [7]) przez 18 kilometrowy odcinek zajmie około 13 minut. Doliczając do tego czas potrzebny na obsługę podróźnych na przystankach, wyhamowanie oraz rozpędzenie składu (średnio półtorej minuty na jeden przystanek), daje to szacunkowo czas 20 minut. W tym przypadku, by zapewnić kursowanie pociągów z częstotliwością 10 minut, należałoby na trasie uruchomić cztery składy (w przypadku trzech składów minimalna częstotliwość wyniesie 13,5 minuty). Jako środek transportu można wybrać cztery szynobusy dwuczłonowe o pojemności 250 osób każdy.

W celu porównania zasadności i efektywności inwestycji związanej z rozbudową ul. Cieszyńskiej oraz wprowadzeniem szybkiej kolei miejskiej wykonano symulacyjne porównanie obu wariantów oraz przyjęto założenie, że w wyniku uruchomienia szybkiej kolei miejskiej natężenie ruchu drogowego zostałoby zredukowane o 25%. Założenie wynika z granicznej wartości natężenia, dla którego czas przejazdu ul. Cieszyńską (kierunek Wapienica) nie przekracza 110 sekund (rys.8). W związku z powyższym na analizowanym odcinku drogi natężenie zostałoby zredukowane o około 770 poj./h. Dla porównania, dla obecnej wartości natężenia ruchu, czas przejazdu ul. Cieszyńską, w przypadku przebudowy układu drogowego wyniosłby około 90 sekund.

Rys. 8. Wykres przedstawiający zależność pomiędzy czasem przejazdu a natężeniem pojazdów dla ul. Cieszyńskiej kierunek Wapienica

Dodatkowo przyjęto założenie, że w jednym pojeździe znajduje się średnio 1,3 pasażera [8], co w konsekwencji oznacza, że podczas godziny szczytu liczba osób przemieszczających się ulicą Cieszyńską powinna zmniejszyć się o około 1 tys. pasażerów, czyli zakładając równomierny rozkład, około 250 osób na 15 minut. Biorąc pod uwagę, że w godzinach szczytu szynobusy kursowałyby przynajmniej co 15 minut, a pojemność dwuczłonowych zestawów wynosi 250 miejsc można dojść do wniosku, że zapotrzebowanie nie przekraczałoby pojemności pojazdów kolejowych. Zależność natężenia, czasu przejazdu odcinka drogowego oraz napelnienia szynobusów przedstawiono na rysunku 9.

W przypadku wzrostu popytu na usługi szybkiej kolei miejskiej, tabor szynobusów można powiększyć o modele trzyczłonowe, a

nawet czteroczlone. Modele te mają odpowiednio pojemność 350 osób oraz 450 osób.

Rys. 9. Zależność pomiędzy natężeniem ruchu drogowego a natężeniem szynobusów i czasem przejazdu odcinkiem drogowym.

PODSUMOWANIE

Podsumowując, można dojść do wniosku, że gdyby oferta szynobusów była na tyle atrakcyjna pod względem częstotliwości przejazdów, czasu podróży, ceny biletów oraz bezpieczeństwa podróży, (w konsekwencji zakładana redukcja natężenia ruchu drogowego o co najmniej o 25%) to możliwość zastąpienia modernizacji drogi wojewódzkiej 942 miałaby realne przesłanki do zrealizowania.

Przedstawiona w pracy ocena ma wyłącznie charakter wstępny a dalsze prace wymagają wykonania gruntownej analizy, która obejmowałaby między innymi ocenę zainteresowania mieszkańców nowym środkiem transportu oraz realną ocenę stopnia wykorzystania komunikacji kolejowej.

Zdaniem autorów największą zaletą uruchomienia komunikacji kolejowej na omawianym odcinku byłby impuls i podstawy do wdrożenia szybkiej kolei miejskiej na terenie całego miasta oraz okolic wykorzystując istniejące linie kolejowe. Rozwiązanie to znacząco odciążałoby ulice Bielska-Białej oraz mogłoby potencjalnie dać dodatkowy czynnik dla rozwoju regionu.

BIBLIOGRAFIA

1. Przetarg na rozbudowę ulicy Cieszyńskiej, www.bielsko.biala.pl, dostęp dnia 17.10.2017.
2. Kawalec B., Bielska kolej dojazdowa?, www.bielsko.biala.pl, dostęp dnia 17.10.2017.
3. Beskidzka Kolej Marzeń, www.silesiainfotransport.pl, dostęp dnia 17.10.2017.
4. Politechnika Śląska w Gliwicach, Model ruchu dla Bielska-Białej, 2014
5. Rozbudowa ulicy Cieszyńskiej – przetarg ogłoszony, www.inwestycje.blog.bielsko.pl, dostęp dnia 17.10.2017.
6. Railmap – mapa kolejowa, www.bazakolejowa.pl, dostęp dnia 17.10.2017.
7. Towpik K., Infrastruktura transportu kolejowego, Oficyna Warszawska Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2004
8. Badowski M., Średnio w każdym samochodzie na warszawskich ulicach porusza się 1,3 osoby, www.strefabiznesu.pl, dostęp dnia 17.10.2017.

S-train as an alternative for the expansion of the Cieszyńska street in Bielsko-Biala

The article presents selected analyzes regarding to the use of S-train as an alternative to the extension of Cieszyńska Street in Bielsko-Biala. The authors assessed the efficiency of the road system for the modernized Cieszyńska Street and presented the basic assumptions for the creation of S-train with the used of currently excluded railway line.

Autorzy:

inż. **Mateusz Jurzak** – Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej, matjurzak@gmail.com

dr inż. **Artur Rygula** – Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej, Katedra Transportu, arygula@ath.bielsko.pl

JEL: L92 DOI: 10.24136/atest.2018.188

Data zgłoszenia: 2018.05.25 Data akceptacji: 2018.06.15