

Elżbieta MACIOSZEK¹, Artur GÓRECKI²

PROPOZYCJE ZMIAN ORGANIZACJI RUCHU NA SKRZYŻOWANIU ULIC NIEPODLEGŁOŚCI I WRÓBLEWSKIEGO W SIEMIANOWICACH ŚLĄSKICH

Streszczenie. Jednym z najczęściej powtarzających się obecnie na skrzyżowaniach drogowych problemów związanych ze stale narastającym natężeniem ruchu jest niewystarczająca zdolność przepustowa wlotów podporządkowanych oraz brak zapewnienia użytkownikom odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa ruchu drogowego podczas przejazdu przez skrzyżowanie. Niejednokrotnie najkorzystniejszym rozwiązaniem takiej sytuacji jest przebudowa skrzyżowania. W artykule przedstawiono kilka koncepcji modernizacji trójwłotowego skrzyżowania ulic, zlokalizowanego w terenie zabudowanym, na którym ruch regulowany jest za pomocą oznakowania drogowego. Na skrzyżowaniu tym aktualnie panujące warunki ruchowo-drogowe nie zapewniają użytkownikom właściwego poziomu obsługi. Kierowcy pojazdów na wlocie podporządkowanym skrzyżowania w okresie szczytowych natężeń ruchu ponoszą duże straty czasu. W artykule zaproponowano zastosowanie nowej organizacji ruchu – zdaniem autorów – poprawiającej aktualne warunki ruchowe panujące na skrzyżowaniu. Szczegółowe obliczenia i analizy dotyczące przedstawionych koncepcji zawarte są w pracy [1].

Słowa kluczowe. Koncepcja przebudowy skrzyżowania, skrzyżowania typu rondo.

THE PROPOSALS OF CHANGES IN THE TRAFFIC MOVEMENT ORGANIZATION AT THE INTERSECTION NIEPODLEGŁOŚCI AND WRÓBLEWSKIEGO STREET IN SIEMIANOWICE ŚLĄSKIE

Summary. One of the most common problems currently occurred at road intersections connected with constantly increasing road traffic volumes is insufficient inlets capacity and lack of sufficient level of road traffic safety. Most favourable solution in this situation is reconstruction of the intersections. Some concepts of reconstruction intersection localized in Siemianowice Śląskie has been presented in this article. Actually, on this intersection traffic movement is regulated using road signs and marking. Occurring on intersection road – traffic conditions hasn't provided its users appropriate level of service. The new traffic organization on this intersection has been presented in this article, which one –according to the authors of article – improves the current traffic conditions. The detailed calculations and analyze of the concepts presented in this article are included in the work [1].

Keywords. Intersection redevelopment concept, roundabouts.

¹ Traffic Engineering Department, Faculty of Transport, The Silesian University of Technology, Gliwice, Poland, e-mail: elzbieta.macioszek@polsl.pl

² Graduate of Traffic Engineering Department, Faculty of Transport, Silesian University of Technology in 2008/2009 year.

1. WPROWADZENIE

Analizowane skrzyżowanie znajduje się w Siemianowicach Śląskich, na przecięciu ulic Niepodległości i Wróblewskiego. Ulica Niepodległości to ulica klasy L, o przekroju 1 x 2, natomiast ulica Wróblewskiego jest ulicą klasy Z, o przekroju 1 x 2. Skrzyżowanie zlokalizowane jest w dzielnicy mieszkaniowo-usługowej poza ścisłym centrum miasta. Skrzyżowanie to z dwóch stron otaczają budynki mieszkalne oraz lokale prywatnych biur, a z jednej strony mały skwer z zielenią. Ulica Wróblewskiego prowadzi dwukierunkowy ruch wewnętrznym od strony Katowic i Chorzowa w kierunku do i z Siemianowic Śląskich (rys. 1a). Z kolei ulica Niepodległości jest ulicą dwukierunkową, prowadzącą ruch do i z centrum Siemianowic Śląskich (rys. 1b, 1c). W niedalekiej odległości od skrzyżowania znajduje się centrum kultury. Skrzyżowanie, ze względu na wzajemne wysokościowe usytuowanie krzyżujących się ulic, jest skrzyżowaniem jednopoziomowym. Pod względem schematu geometrycznego jest to skrzyżowanie skanalizowane, trójwylotowe, rozległe.



Rys. 1. Wlot 1 skrzyżowania (od strony ul. Wróblewskiego) (a), wlot 2 skrzyżowania (od strony ul. Niepodległości) (b), wlot 3 skrzyżowania (wlot od strony ul. Niepodległości) (c)

Fig. 1. The inlet of intersection number 1 (from Wróblewskiego Street) (a), inlet of intersection number 2 (from Niepodległości Street) (b), inlet of intersection number 3 (from Niepodległości Street) (c)

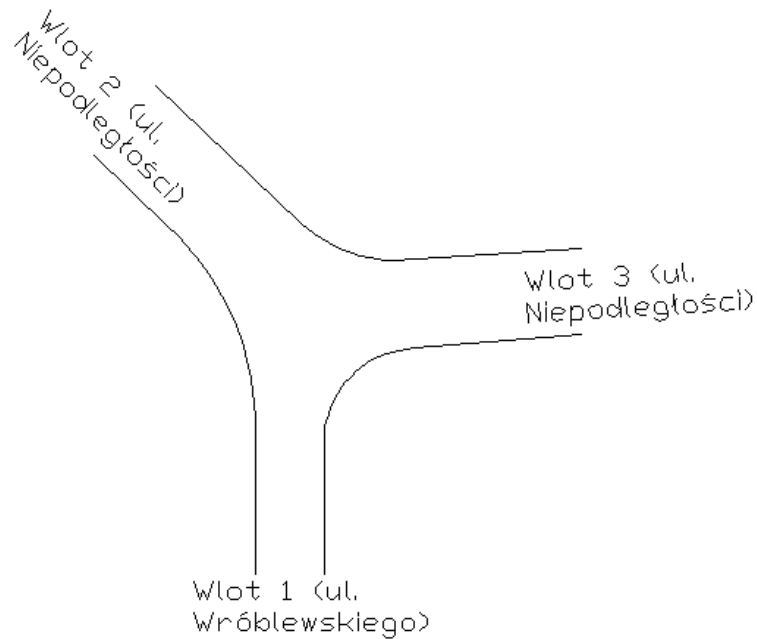
W dalszej części artykułu przyjęto następującą numerację wlotów: wlot 1 – ul. Wróblewskiego, wlot 2 – ul. Niepodległości, wlot 3 – ul. Niepodległości (rys. 2a). Pierwszeństwo na skrzyżowaniu ma ciąg ulic Wróblewskiego – Niepodległości (wlot 1 i wlot 2). Wlot 3 od strony ulicy Niepodległości jest podporządkowany względem wlotu 1 i wlotu 2 za pomocą znaku A-7. Na wlocie 3 występuje kanalizacja ruchu (rys. 2b). W tabelicy 1 zestawiono informacje dotyczące organizacji ruchu na poszczególnych wlotach w stanie istniejącym.

Tablica 1

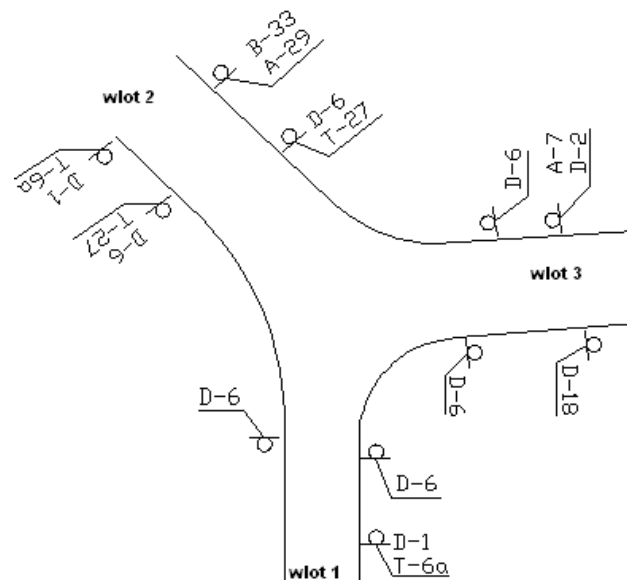
Informacje dotyczące organizacji ruchu na wlotach skrzyżowania

Numer wlotu	Liczba pasów ruchu	Dozwolone relacje
1	1	na wprost i w prawo
2	2	na lewo
		na wprost
3	1	na lewo i w prawo

a)



b)



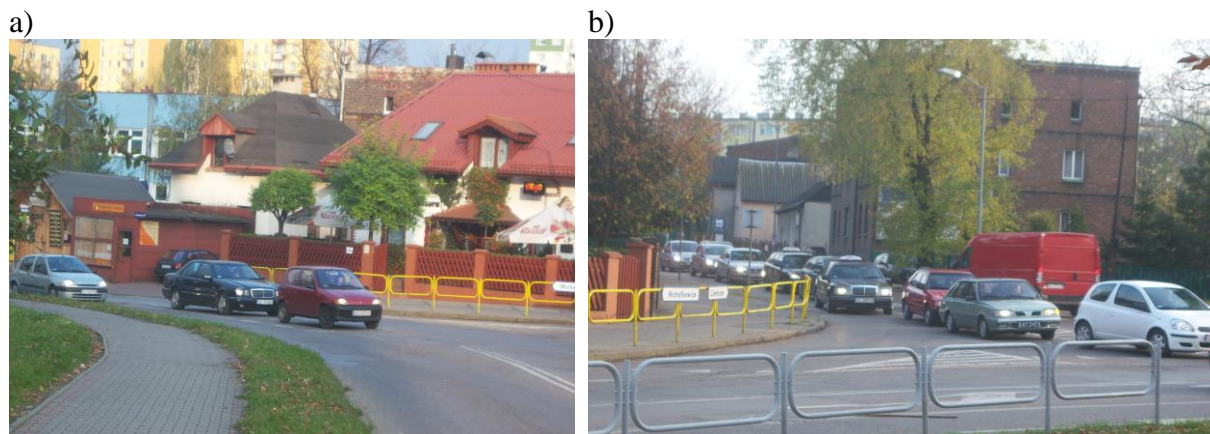
Rys. 2. Schemat oznaczenia wlotów (a), schemat organizacji ruchu na skrzyżowaniu (b)

Fig. 2. The schema of intersection inlets designation (a), the schema of intersection road traffic organization (b)

Przystanki komunikacji zbiorowej, obsługujące lokalne linie autobusowe, zlokalizowane są na wlocie oraz wylocie ul. Niepodległości (wlot 2). Przejścia dla pieszych zlokalizowane są na wszystkich trzech wlotach skrzyżowania. Przejście dla pieszych na wlocie 1 zlokalizowane jest w odległości 29 m od linii podporządkowania wlotu na skrzyżowaniu. Jest to przejście w poziomie jezdni, bez sygnalizacji świetlnej, typu zebra. Natężenie ruchu pieszych na wlocie 1, w czasie wykonywanych pomiarów miało niewielką wartość (rzędu 30-40 Ps/h). Przejście dla pieszych na wlocie 2 zlokalizowane jest w odległości 24 m od linii podporządkowania wlotu. Natężenie ruchu pieszych na wlocie 2 osiągało wartość rzędu 100-190 Ps/h. Przejście dla pieszych na wlocie 3 zlokalizowane jest w odległości 16 m od linii podporządkowania

wlotu. Natężenie ruchu pieszych na wlocie 3 osiągało wartość rzędu 50 – 100 Ps/h.

W okresach szczytowych natężeń ruchu na wlotach tworzą się długie kolejki pojazdów niektórych relacji. Przykładowo są to: na wlocie 2 (ul. Niepodległości) – kolejka pojazdów w relacji skrętu w lewo na wydzielonym pasie (rys. 3a), oraz na wlocie 3 (ul. Niepodległości) – relacji skrętu w lewo na wlocie podporządkowanym na wspólnym pasie z relacją skrętu w prawo (rys. 3b).



Rys. 3. Kolejka pojazdów na wlocie 2, w relacji skrętu w lewo (ul. Niepodległości) (a), kolejka pojazdów na wlocie 3, w relacji skrętu w lewo (ul. Niepodległości) (b)

Fig. 3. The queue of vehicles on road intersection inlet number 2 (from Niepodległości Street) (a), the queue of vehicles on road intersection inlet number 3 (from Niepodległości Street) (b)

2. ANALIZY POTOKÓW RUCHU NA SKRZYŻOWANIU

W celu uzyskania informacji o rzeczywistych warunkach drogowo-ruchowych panujących na skrzyżowaniu ul. Niepodległości z ul. Wróblewskiego przeprowadzono kilkakrotne pomiary natężenia ruchu. Pomiary wykonano z wykorzystaniem kamery video typu SONY Handycam, w wybrane, przeciętne dla skrzyżowania, dni tygodnia. W czasie prowadzenia pomiarów rejestrowano także natężenie ruchu pieszych na przejściach dla pieszych. Przeprowadzone badania posłużyły do określenia wielkości natężeń ruchu, określenia struktury kierunkowej i rodzajowej ruchu, wyznaczenia godziny szczytu dla całego skrzyżowania oraz dla poszczególnych jego wlotów, określenia natężenia ruchu w godzinie szczytu, obliczenia przepustowości relacji podporządkowanych, oceny warunków ruchu oraz wyznaczenia prognozy ruchu na kolejne lata.

Pomiary wykazały, że skrzyżowanie rzeczywiście jest mocno obciążone potokami ruchu. Średnia wartość natężenia ruchu w godzinie szczytu na skrzyżowaniu wynosi 2248 P/h (czyli 2306 E/h).

Przepustowość trójwlotowego skrzyżowania w stanie istniejącym oszacowano na podstawie metody [2]. Analiza wykazała, iż przepustowość wlotu podporządkowanego jest wyczerpana. Potwierdzają to kolejki pojazdów, które w godzinach szczytu oczekują na możliwość włączenia się do ruchu. PSR na skrzyżowaniu wynosi PSR IV, co oznacza, że panujące warunki ruchu na skrzyżowaniu są niekorzystne. Przyczynia się do tego w dużym stopniu sytuacja na wlocie podporządkowanym, gdzie straty czasu przypadające na jeden pojazd wynoszą aż $d = 2369,4$ s/P. Otrzymane wyniki potwierdziły obserwowane sytuacje ruchowe, iż na skrzyżowaniu panują niekorzystne warunki ruchu, które stanowią podstawę do podjęcia decyzji o ewentualnej modernizacji skrzyżowania.

W kolejnym etapie prac wyznaczono prognozę ruchu dla skrzyżowania na kolejne 10 lat (do 2018 roku). Obliczenia polegały na oszacowaniu średniego dobowego ruchu (SDR) pojazdów samochodowych ogółem w założonym roku prognozy, obliczeniu SDR dla poszczególnych kategorii pojazdów w założonym roku prognozy oraz określeniu struktury rodzajowej ruchu prognozowanego.

Ze względu na niekorzystne warunki ruchu panujące na skrzyżowaniu, podjęto próbę znalezienia nowej organizacji ruchu. Rozważono trzy możliwe warianty nowej organizacji ruchu. Każdy wariant poddano weryfikacji zarówno pod względem możliwości fizycznego zastosowania przy mocno ograniczonych zabudową warunkach terenowych jak i pod względem zdolności przepustowych i warunków ruchu.

Jak już kilkakrotnie wspomniano, największym problemem na analizowanym skrzyżowaniu są duże wartości natężeń ruchu na wlocie 3. Ze względu na gęstą zabudowę otoczenia skrzyżowania głównie budynkami, znacznie zmniejsza się liczba możliwych geometrycznych i jednocześnie racjonalnych rozwiązań tego problemu.

3. ANALIZOWANE WARIANTY MODERNIZACJI SKRZYŻOWANIA

W pierwszym wariantcie na wlocie podporządkowanym zaprojektowano dwa wydzielone pasy ruchu, oddzielnie dla relacji prawoskrętnej i relacji lewoskrętnej. W wyniku obliczeń przepustowości i oceny miar jakości funkcjonowania skrzyżowania stwierdzono, że warunki ruchu na skrzyżowaniu nadal są niekorzystne i pozostają na poziomie PSR IV. Najlepsze warunki ruchu panują na wlocie 1. Z kolei na wlocie podporządkowanym panują najgorsze warunki ruchu (PSR IV). Średnie straty czasu przypadające na pojazd na tym wlocie wynoszą $d = 245 \text{ s/P}$. Warunki ruchu na pasie dla relacji skrętu w lewo na wlocie podporządkowanym także sklasyfikowano jako niekorzystne (PSR IV), natomiast warunki ruchu na pasie dla relacji skrętu w prawo na tym wlocie sklasyfikowano jako przeciętne (PSR III). Relacja prawoskrętna na wlocie podporządkowanym ma największą wartość rezerwy przepustowości i wynosi $\Delta C = 90 \text{ P/h}$, natomiast najmniejsza wartość rezerwy przepustowości przypada dla relacji skrętu w lewo na wlocie podporządkowanym i wynosi $\Delta C = -356 \text{ P/h}$. Największa kolejka pojazdów występuje na wlocie podporządkowanym dla relacji skrętu w lewo. Ze względu na zagospodarowanie przyległego do skrzyżowania otoczenia, byłoby możliwe wdrożenie tego rozwiązania, jednak jak potwierdziły analizy, koncepcja ta nie poprawi warunków ruchu panujących na skrzyżowaniu, a wręcz je pogorszy. Stąd nie rekomenduje się jej do praktycznego zastosowania.

W drugim wariantcie wykonano projekt małego ronda jednopasowego, o średnicy zewnętrznej $D_z = 26 \text{ m}$. Ze względu na niewystarczającą ilość terenu, niemożliwe okazało się zarówno zaprojektowanie dwóch pasów ruchu na wlocie 3 i jednocześnie poprawne włączenie ich do obwiedni, jak i zaprojektowanie dodatkowego pasa ruchu dla relacji prawoskrętnej, prowadzącego ruch poza obwiednią ronda – ze względu na brak terenu na zaprojektowanie włączenia pasa na wlocie 2. W wyniku obliczeń przepustowości i oceny miar jakości funkcjonowania skrzyżowania stwierdzono, że drugi wariant także nie rozwiązałby całkowicie problemu. Poprawie uległyby warunki ruchu na wlotach 2 i 3. W tym wariantcie straty czasu przypadające na pojazd na wlotach 2 i 3 są o wiele mniejsze niż te w stanie obecnym oraz te przy organizacji ruchu przedstawionej w wariantcie pierwszym. Natomiast na wlocie 1 wzrosły wartości średnich strat czasu przypadających na pojazd, a tym samym długość kolejki pojazdów, więc warunki ruchu na tym wlocie w efekcie uległy pogorszeniu. Ostatecznie stwierdzono, że wariant ten nie poprawi w sposób znaczący warunków ruchu panujących na skrzyżowaniu, stąd nie rekomenduje się go do praktycznego zastosowania.

W wariantcie trzecim sprawdzono, czy zaprojektowanie małego ronda jednopasowego o średnicy zewnętrznej $D_z = 26 \text{ m}$, wraz z dodatkowym pasem ruchu dla relacji prawoskrętnej

na wlocie 2, prowadzonym poza rondem, poprawi warunki ruchu. Obliczona przepustowość małego ronda jednopasowego oraz miary jakości funkcjonowania skrzyżowania potwierdziły, iż trzeci wariant w znacznym stopniu rozwiązuje problem niewystarczającej przepustowości wlotu 3. Analiza wykazała, iż warunki ruchu na wlotach podporządkowanych uległy poprawie i w porównaniu ze stanem obecnym oraz poprzednimi wariantami pojazdy na wlotach podporządkowanych ponoszą najmniejsze straty czasu. Wariant ten nie rozwiąże problemu całkowicie, jednak w porównaniu ze stanem obecnym oraz poprzednimi dwoma wariantami w największym stopniu zniweluje straty czasu ponoszone przez pojazdy na poszczególnych wlotach, a tym samym skróci kolejki pojazdów oczekujących w godzinach szczytu na włączenie się do ruchu na jezdni głównej.

4. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

W artykule w sposób skrótowy zaprezentowano trzy warianty modernizacji skrzyżowania, które w stanie aktualnym, ze względu na duże wartości natężeń ruchu, nie funkcjonuje już sprawnie. W pierwszym wariantcie zaproponowano koncepcję polegającą na wydzieleniu pasa na wlocie podporządkowanym, jednocześnie zachowując taką samą jak dotąd organizację ruchu na pozostałych wlotach. Druga koncepcja modernizacji polegała na zaprojektowaniu małego ronda jednopasowego. Natomiast trzeci wariant modernizacji polegał na zaprojektowaniu małego ronda jednopasowego wraz z pasem dla skrętu w prawo, prowadzącym ruch poza jezdnią ronda. Najlepszym z analizowanych wariantów okazał się wariant trzeci. Stąd przy ewentualnej modernizacji skrzyżowania należałoby rozważyć jego wdrożenie.

Bibliografia

1. Górecki A.: Koncepcja modernizacji skrzyżowania ulicy Niepodległości i ulicy Wróblewskiego w Siemianowicach Śląskich. Praca dyplomowa – magisterska, Wydział Transportu, Katedra Inżynierii Ruchu. Promotor pracy: dr inż. Elżbieta Macioszek.
2. Metoda obliczania przepustowości skrzyżowań bez sygnalizacji świetlnej. Instrukcja obliczania. GDDKiA, Warszawa 2004.
3. Metoda obliczania przepustowości rond. Instrukcja obliczania. GDDKiA, Warszawa 2004.