



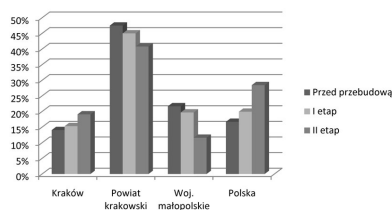
Głównym celem badań było wyznaczenie zmian w obciążeniu sieci ulic w wyniku wprowadzonych ograniczeń w ruchu, z uwzględnieniem podróży odrzucanych z powodu trudnych warunków ruchu. Istotą procedury jest wyznaczenie liczby odrzuconych podróży na podstawie badań ankietowych, a następnie określenie ich wpływu na pracę przewozową w modelu symulacyjnym dla Krakowa.

Kalibracja modelu symulacyjnego dla ruchu tłumionego

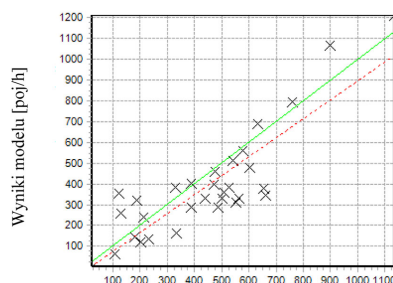
W tym celu wykorzystano model transportowy Krakowa opracowany na podstawie wyników Kompleksowych Badań Ruchu przeprowadzonych w roku 2003 oraz badań strefy aglomeracyjnej z 2007 roku. Model ma charakter ogólny i znajduje zastosowanie w analizach strategicznych dotyczących rozbudowy układu komunikacyjnego Krakowa. Oznacza to, że zawiera informacje dotyczące głównych ciągów drogowych i skrzyżowań, natomiast nie obejmuje wszystkich ulic o lokalnym znaczeniu. Dlatego dla potrzeb opracowania [3] dokonano uzupełnień w modelu sieci, wprowadzając powiązania o znaczeniu lokalnym oraz zróżnicowano parametry prędkości w ruchu swobodnym i przepustowości. Uzupełnienia modelu odnoszą się zwłaszcza do obszaru wpływu realizacji inwestycji, uwzględniając ulice na których przeprowadzono pomiary przekrojowe. Struktura modelu ruchu uwzględnia trzy poziomy oddziaływania: miasto Kraków, strefę podmiejską oraz powiązania z układem zewnętrznym. Taka budowa modelu umożliwia szczegółową analizę przepływów pojazdów przez Rondo Ofiar Katynia, ze szczególnym uwzględnieniem podróży realizowanych z obszarów podmiejskich oraz podróży dalekich. Z rys. 2 wynika, że udział tych podróży jest znaczny, zwłaszcza na analizowanych wlotach na Rondzie.

Modelowanie ruchu tłumionego w ujęciu symulacyjnym cz. II

Utworzono: środa, 29, czerwiec 2011 09:16 Andrzej Szarata



Aktualizacja modelu została dokonana w oparciu o aktualne pomiary przekrojowe zmieniające więźbę ruchu, a tym samym potencjały ruchotwórcze. Takie podejście jest uzasadnione w przypadkach, kiedy koniecznym jest opracowanie krótkoterminowych prognoz (w tym przypadku należało aktualizować model z roku 2008). W programie Visum możliwym jest aktualizacja więźby ruchu przy wykorzystaniu modułu TFlowFuzzy. Moduł ten - poprzez wprowadzenie współczynnika korygującego (zmniejszającego lub zwiększającego) - dokonuje korekt relacji źródło - cel realizowanych przez odcinek, dla którego dysponujemy pomiarami przekrojowymi. W wyniku jednokrotnego zastosowania modułu dla zbioru własnych pomiarów przekrojowych osiągnięto zgodność modelu na poziomie współczynnika zgodności $R^2 = 0,81$, co uznano jako wystarczające. Dalsza korekta mogłaby poprawić jakość modelu, ale należy pamiętać, że aktualizacji poddano jedynie fragment sieci ulic Krakowa i kolejne iteracje mogłyby wpłynąć istotnie na zmianę natężeń ruchu na pozostałej części sieci. Na rys. 3 przedstawiono wyniki kalibracji modelu dla obszaru wpływu przebudowy Ronda w odniesieniu do natężenia godzinowego.



Modelowanie ruchu tłumionego

Celem wyznaczenia efektu wprowadzenia ograniczeń na Rondzie Ofiar Katynia na wielkość ruchu tłumionego, w procesie modelowania przyjęto następujące założenia [2]:

- Przyjęto, że relacje podróży źródło - cel, na które ograniczenia w ruchu mają największy wpływ, są realizowane przez odcinek ul. Radzikowskiego.
- W celu modelowania zredukowanych podróży, wykorzystano moduł Flow Bundle w programie Visum. Jest to filtr pozwalający na wydzielenie tych relacji źródło - cel, które są realizowane przez wybrany odcinek i zapisanie w postaci oddzielnej więźby ruchu. Redukcja będzie się odnosiła tylko do podróży zawartych w zapisanej więźbie ruchu.
- Filtrowane relacje są zapisywane w postaci oddzielnej macierzy zawierającej

wszystkie podróże źródło - cel realizowane przez wybrany odcinek sieci. W konsekwencji utworzona jest macierz zawierająca pozostałe podróże. Dalsze analizy będą się odnosiły do zredukowanych podróży zawartych w oddzielnej macierzy.

- Redukcja podróży związana z wprowadzeniem ograniczeń została przeprowadzona w oparciu o uzyskane wyniki badań ankietowych. Deklarowany przez ankietowanych, łączny udział podróży odrzuconych w związku z ograniczeniami wynosił 9,2%.

Przyjęte podejście do modelowania wymaga opracowania łącznie trzech scenariuszy obliczeniowych: stan istniejący, model z niezmiennym popytem (nieuwzględniający ruch tłumiony) oraz model ze zredukowanym popytem.

Analizując scenariusze obliczeniowe, należało dokonać korekty modelu sieci polegającej na zmniejszeniu wartości przepustowości oraz prędkości odcinków wlotowych do Ronda Ofiar Katynia oraz wprowadzenie blokady relacji skrętnych w lewo na Rondzie. Do analizy symulacyjnej warunków ruchu z wprowadzonymi ograniczeniami, dysponowano pomiarami przekrojowymi i możliwym było sprawdzenie stopnia zgodności modelu z warunkami rzeczywistymi. Osiągnięty współczynnik zgodności $R^2 = 0,76$, jest nieco słabszy niż dla przypadku braku utrudnień w ruchu ($R^2 = 0,81$), ale uznano, że jest wystarczający.

Analizując scenariusz dla popytu zredukowanego, pozostawiono model sieci taki jak w poprzednim przypadku, jednak dokonano korekty więzby ruchu w wyniku redukcji liczby podróży. W tym przypadku uzyskano prawie taki sam poziom zgodności $R^2 = 0,77$. Zaobserwowana niewielka poprawa wynika głównie z większej zgodności natężenia ruchu na wlotach do Ronda, co oznacza, iż model w scenariuszu ze stałym nieznacznie popytem zawyżał potok pojazdów.

Wyniki symulacji

Opracowane modele symulacyjne dla poszczególnych scenariuszy obliczeniowych wykazują zadowalającą zgodność. Stanowi to przesłankę do bardziej szczegółowych analiz. Wybrano parametr pracy przewozowej w odniesieniu do pojazdo-kilometrów i pojazdo-godzin. Parametry te wyznaczono dla wszystkich scenariuszy obliczeniowych w odniesieniu do całej sieci drogowej modelu (obszar aglomeracji krakowskiej) oraz wybranego zasięgu wpływu inwestycji (rys. 4).



Modelowanie ruchu tłumionego w ujęciu symulacyjnym cz. II

Utworzono: środa, 29, czerwiec 2011 09:16 Andrzej Szarata

Analizując zmiany w pracy przewozowej wyrażonej w pojazdo-godzinach, zaobserwować można jej wzrost w skali całej aglomeracji o ponad 5,1%, natomiast dla więźby zredukowanej wartość wzrosła o 3,9% (tabl. 1). W przypadku pracy przewozowej wyrażonej pojazdo- kilometrami, zaobserwowany wzrost przy niewinnym popycie nie przekracza 1,4%, natomiast w przypadku symulacji dla popytu zredukowanego nieznacznie przekracza 0,8%.

	stan bez utrudnień	stan z utrudnieniami: popyt niezmienny	stan z utrudnieniami: popyt zredukowany
Pojazdo-godziny	25 200	26 500	26 200
Pojazdo-kilometry	1 144 300	1 160 100	1 153 900

Jednak, gdy analizie poddamy bezpośrednie sąsiedztwo inwestycji, widać wyraźny wzrost pracy przewozowej w pojazdo-godzinach (w skali całej aglomeracji wynosi 25%), natomiast uwzględniając popyt zredukowany wzrost wynosi 16,6%. Jest to wynikiem wprowadzenia na remontowanych odcinkach ograniczeń w przepustowości i prędkości.

Interesujące wyniki odnoszą się do analizy pracy przewozowej w bezpośrednim sąsiedztwie inwestycji. Pomimo zmniejszenia się łącznego dystansu pokonanego przez samochody w konsekwencji zmniejszonego natężenia ruchu (o ponad 10 000 km w ciągu jednej godziny symulacji w wariancie ze stałym popytem), zwiększają się w wyniku rosnącego zatłoczenia łączne straty czasu w tym rejonie - o ponad 600 godzin (tablica 2).

	stan bez utrudnień	stan z utrudnieniami: popyt niezmienny	stan z utrudnieniami: popyt zredukowany
Pojazdo-godziny	2 440	3 040	2 830
Pojazdo-kilometry	87 700	77 800	84 100

dr inż. Andrzej Szarata
Politechnika Krakowska,
Instytut Inżynierii Drogowej i Kolejowej, Katedra Systemów Komunikacyjnych

Spis literatury zawiera część III.