

Elżbieta MACIOSZEK

PRZEGLĄD OPROGRAMOWANIA DLA ROND STOSOWANEGO NA ŚWIECIE I W POLSCE

Streszczenie. W artykule [8] przedstawiono zastosowanie programów Arcady, Rodel i Sidra. Zaprezentowano pozostałe oprogramowanie dla rond, stosowane na świecie i w Polsce.

THE REVIEW OF APPLICATIONS PROGRAMS FOR ROUNDABOUTS AT THE WORLD AND IN POLAND

Summary. The implementation of computer programs like Arcady, Rodel and Sidra have been presented in the previous article [8]. The various computer programs used in another countries on the world and in Poland have been presented in this article.

1. WPROWADZENIE

W ostatnich latach powstała liczna baza oprogramowania dla skrzyżowań typu rondo. Bazę tę stanowią dwie zasadnicze grupy programów. Programy służące do obliczeń i analiz przepustowości oraz programy symulacyjne, obrazujące zachowanie się potoków na skrzyżowaniu. Programy te, poza szacowaniem przepustowości czy symulacją ruchu na rondach i w ich otoczeniu, obliczają wiele dodatkowych miar, wskaźników i parametrów, charakteryzujących jakość funkcjonowania tego typu skrzyżowań.

Spośród programów, które służą do obliczania przepustowości najczęściej stosowane są: Arcady, Rodel, Sidra, HCS-3, Kreisel, Girabase. Natomiast do najbardziej popularnych programów, służących do symulacji ruchu na rondach można zaliczyć: Corsim, Integration, Simtraffic, Paramics, Vissim.

2. OPROGRAMOWANIE STOSOWANE W ANALIZACH SPRAWNOŚCI FUNKCJONOWANIA SKRZYŻOWAŃ TYPU RONDO

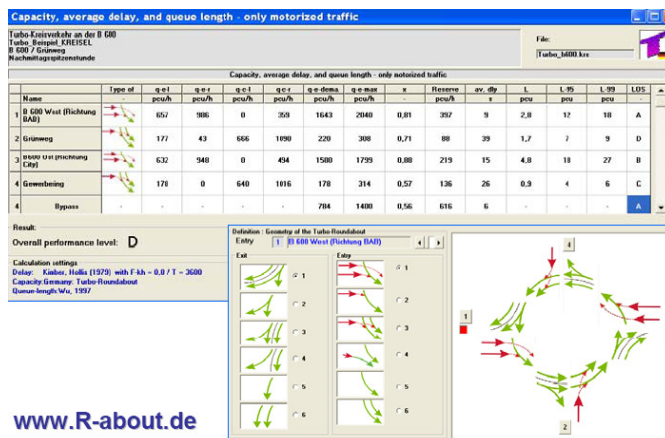
Program Capcal to szwedzki program, służący do modelowania ruchu na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną, bez sygnalizacji świetlnej oraz na rondach. Dane wejściowe obejmują dane geometryczne oraz wartości natężeń ruchu w okresie godziny szczytu. Ocena

sprawności funkcjonowania rond składa się z takich parametrów, jak, przepustowość, straty czasu, długości kolejek na wlotach, koszty operacyjne oraz ocena emisji spalin [10, s. 92].

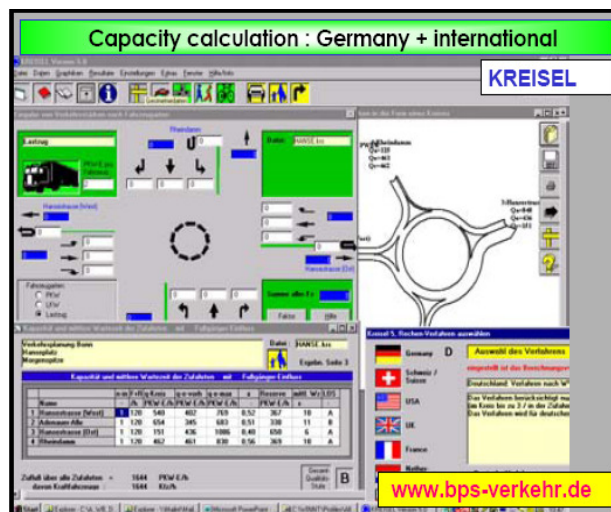
Program HCS-2000 to amerykański program, rekomendowany przez HCM. Służy do obliczania przepustowości rond jednopasowych, bazując na natężeniach ruchu na wlotach oraz natężeniach ruchu na jezdni ronda.

Program Girabase to francuski program, służący do obliczania przepustowości rond jednopasowych i wielopasowych, zlokalizowanych na terenach miejskich oraz pozamiejskich. Program pozwala na szacowanie przepustowości wlotów ronda. Girabase szerzej opisany został w pracy Bareda i Couragea [1, s. 35-36].

Program Kreisel to niemiecki program, służący do obliczania przepustowości i strat czasu na rondach. Jego cechą charakterystyczną jest to, że zawiera zaimplementowany zbiór metod obliczania przepustowości rond, pochodzących z różnych krajów. Program Kreisel opisali Bared i Courage w pracy [1, s. 38]. Na rys. 1 i 2 przedstawiono przykładowe okna programu Kreisel.



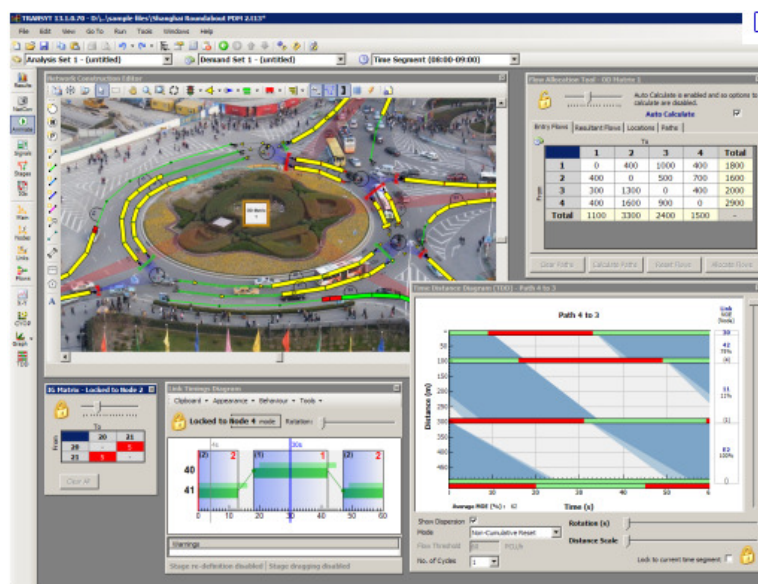
Rys. 1. Przykładowe okno programu Kreisel
 Fig. 1. The view of Kreisel program window
 Źródło: [20].



Rys. 2. Przykładowe okno programu Kreisel
 Fig. 2. The view of Kreisel program window
 Źródło: [21].

Program Corsim jest przeznaczony do modelowania potoków ruchu w sieciach drogowych. Ma możliwość modelowania każdego skrzyżowania oddzielnie, stąd możliwe jest modelowanie rond jednopasowych, chociaż nie jest to główne zadanie programu [9, s. 15, 16].

Program Transyt jest najczęściej stosowany do optymalizacji koordynacji sygnalizacji świetlnej w arteriach i w sieciach skrzyżowań [10, s. 91]. Zaimplementowany model odtwarza zachowanie potoków ruchu w sieci skrzyżowań, z których większość jest sterowana sygnalizacją świetlną, ale uwzględnia także działanie skrzyżowań bez sygnalizacji świetlnej oraz rond. Ponieważ sama analiza funkcjonowania rond nie jest podstawowym celem działania programu, więc nie poleca się go do modelowania przepustowości i innych parametrów ruchowych rond. Na rys. 3 przedstawiono przykładowe okno programu Transyt.



Rys. 3. Przykładowe okno programu Transyt
Fig. 3. The view of Transyt program window
Źródło: [22].

Program Netsim umożliwia symulację ruchu w sieciach skrzyżowań z sygnalizacją świetlną (do 50 skrzyżowań), z możliwością uwzględniania wpływu skrzyżowań z pierwszeństwem przejazdu, podporządkowanych znakiem Stop (B-20) i Ustąp pierwszeństwa przejazdu (A-7) [9, s. 15, 16]. Próba przedstawienia rond połączonych w sieci ze skrzyżowaniami z pierwszeństwem przejazdu odniosła pewien sukces, ponieważ obliczone wartości przepustowości oraz wartości strat czasu mieściły się w tym samym zakresie wyników, co wyniki otrzymane z programów Sidra i Rodel, ale tylko przy dużym udziale pozostałych typów skrzyżowań. Natomiast przy małym udziale innych typów skrzyżowań (poniżej 30%), wyniki okazały się niewiarygodne [10, s. 91-92]. Trwają prace, dotyczące uwzględnienia rond w programie Netsim. Aktualna wersja metody nie jest zalecana do stosowania w analizie rond.

Pozostałe oprogramowanie to np. Modelc, Insect oraz SR45/Austrroads, w których modele bazują na wartościach luk krytycznych oraz odstępach czasu pomiędzy pojazdami na wlotach. Programy te wykorzystywane były między innymi przez Akcelika do badania wpływu macierzy potoków O-D na przepustowości wlotów rond jednopasowych. Haging (Szwecja) do badania wpływu macierzy O-D na przepustowości wlotów rond dwupasowych zastosował własny algorytm, przedstawiony w [4], który stanowi modyfikację szwedzkiego modelu

Capcal. Porównanie wyników badań Akcelika i Hagringa, dotyczących wpływu macierzy O-D na przepustowość wlotów rond opisane są szczegółowo w pracy [3]. Można jeszcze wymienić program symulacyjny Trackim, zastosowany przez J. C. Krogscheepersa (USA) i C. S. Roebucka (RPA) do oceny funkcjonowania odosobnionych rond jednopasowych [7]. Program ma wbudowane trzy modele akceptacji luk, utworzone na podstawie obserwacji i pomiarów ruchu na jednopasowych rondach czterowlotowych w Chatsworth (RPA).

3. OPROGRAMOWANIE STOSOWANE W POLSCE

W Polsce aktualnie do symulacji zachowania się potoków ruchu na rondach wykorzystuje się program Vissim. Do 2004 r. obowiązywała metoda obliczania przepustowości rond, która miała własną aplikację komputerową (program Rondo). Nowa metoda obliczania przepustowości rond, obowiązująca od 23 lipca 2004 r. jak dotąd takiego oprogramowania nie ma.

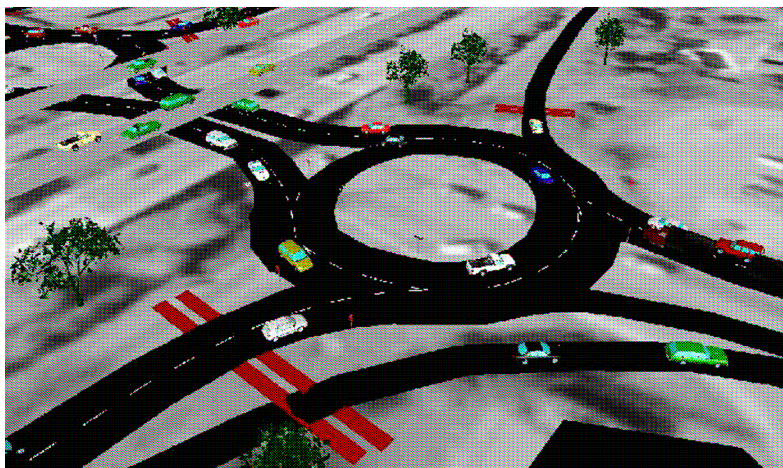
Program Rondo opracowano w Instytucie Dróg, Kolei i Mostów Politechniki Krakowskiej. Metoda umożliwiała obliczanie przepustowości oraz sprawdzanie poprawności rozwiązań geometrycznych rond, na wlotach których obok znaku ruch okrężny (C-12) usytuowano znak ustęp pierwszeństwa przejazdu (A-7), dając pierwszeństwo pojazdom na rondzie. Metoda oparta na brytyjskiej metodzie Arcady została przystosowana do analiz przepustowości rond przedstawionych w krajowych wytycznych [5]. Metoda oparta była na teorii akceptacji luk czasu przez pojazdy włączające się do ruchu na rondzie. W modelu ruchu rondo było traktowane jako ciąg wlotów, połączonych wspólną jezdnią. Zakres możliwych do wykonania obliczeń obejmował dwa rodzaje analiz przepustowości:

- a) sprawdzenie czy wloty ronda przenoszą zadane natężenia ruchu oraz określenie rezerwy przepustowości,
- b) ustalenie maksymalnej przepustowości ronda, przy zadanej strukturze kierunkowej ruchu na poszczególnych wlotach i przepustowości rzeczywistej, przy określonych proporcjach natężeń ruchu z poszczególnych wlotów.

Program Vissim to program służący do modelowania i symulacji złożonych systemów dynamicznych. Jest to mikroskopowy model symulacyjny o stałym kroku czasowym oparty na zdarzeniach [15], popularny w Niemczech do modelowania potoków w sieci ulic miejskich (włączając rondo). Od niedawna powszechnie stosowany jest także i w Polsce (rys. 4). Za pomocą programu Vissim można zbudować programowy prototyp danego systemu lub procesu, który będzie naśladował zachowanie systemu rzeczywistego. Vissim jest narzędziem wspierającym podejmowanie decyzji w inżynierii ruchu i w planowaniu transportu. Vissim pozwala modelować potoki pojazdów indywidualnych oraz komunikacji zbiorowej zarówno w obszarach miejskich, jak i na drogach zamiejskich (w tym na autostradach). Może być stosowany jako narzędzie w rozwiązywaniu problemów transportowych. Służy między innymi do [9]:

- porównywania węzłów, z uwzględnieniem alternatywnych projektów (rondo, skrzyżowanie bez sygnalizacji świetlnej, skrzyżowanie z sygnalizacją świetlną),
- projektowania, testowania i oceny sterowania zależnego od ruchu,
- analizy przepustowości, a także testowania schematów priorytetów w komunikacji zbiorowej,
- badania wpływu ograniczeń prędkości,
- analiz ruchowych, dotyczących wpływu centrów handlowych,

- określania wpływu oddziaływania systemów prowadzenia pojazdów i systemów znaków zmiennej treści,
- oraz wielu innych celów.



Rys. 4. Przykładowe okno programu Vissim

Fig. 4. The view of Vissim program window

Źródło: [23].

Opracowanie wyników w programie Vissim zależy od typu rozwiązywanego problemu, może zawierać m. in. [11]:

- przystosowane do wymagań użytkownika pliki danych pomiarowych,
- wartości natężeń ruchu,
- średnie prędkości pojazdów,
- czasy podróży,
- opóźnienia,
- długości kolejek,
- liczby zatrzymań,
- wykresy droga – czas,
- wyniki poziomu emisji spalin, określone na podstawie wykresów dynamiki pojazdów,
- prezentacje zdarzeń ruchowych opierające się na różnych scenariuszach,
- wizualizacje ruchu pojazdów w sieci, w postaci animacji itd.

Bibliografia

1. Bared J. G., Courage K. G. z zespołem: Modern Roundabout Practice in the United States. Synthesis of Highway Practice 264. Transportation Research Board. National Research Council. National Academy Press, Washington 1998.
2. Datka S., Suchorzewski W., Tracz M.: Inżynieria ruchu. Warszawa, WKŁ 1999.
3. Hagrang O.: Effects of OD (Origin - Destination) flows on roundabout entry capacity. Transportation Research Circular E-C018: 4th International Symposium on Highway Capacity.
4. Hagrang, O.: Vehicle - vehicle interactions at roundabouts and their implications for the entry capacity, 1998.

5. Instrukcja obliczania przepustowości skrzyżowań bez sygnalizacji świetlnej. GDDP, Warszawa 1998.
6. Kimber R. M.: The traffic capacity of roundabouts. TRRL Report LR/942, Crowthorne 1980.
7. Krogscheepers J. C., Roebuck C. S.: Unbalanced traffic volumes at roundabouts, 1999.
8. Macioszek E.: Programy służące do obliczania przepustowości oraz oceny funkcjonowania rond na świecie. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej nr kol. 1803, seria Transport, z.64. Gliwice 2008, s. 175-180.
9. Sabra Z., Wallace Ch., Lin F.: Traffic Analysis software tools. Transportation Research Board/National Research Council. Circular number E - CO14, september 2000.
10. Taekratok T.: Modern Roundabouts for Oregon. Oregon Department of Transportation. Research Unit, 200 Hawthorne SE, Suite B-240 Salem, OR 97310, june 1998.
11. Semmens M. C.: ARCADY 2; An enhanced program to model capacities, queues and delays at roundabout. TRRL Research Report 35, Crowthorne 1985.
12. VISSIM 3.70 Podręcznik użytkownika. PTV Planung Transport Verkehr AG, 2003.
13. www.bit-poznan.com.pl/html/vissim.html.
14. www.vissim.com/.
15. www.vissim.com/products/pro_vs/.
16. www.english.ptv.de/traffic/vissim.htm.
17. www.english.ptv.de/cgi-bin/traffic/traf_faq.pl.
18. www.adeptsience.co.uk/products/mathsim/vissim/spedcad.com/vissim.htm.
19. www.sciencesoftware.com/vissim.asp.
20. www.R-about.de.
21. www.bps-verkehr.de.
22. www.trlsoftware.co.uk/news/detail.asp.
23. www.ptvamerica.com/fileadmin/files_ptvamerica.com/library/RoundaboutPaper.pdf.

Recenzent: Dr hab. Romuald Szopa, prof. Politechniki Częstochowskiej