

**Maciej Bieńczak, Szymon Fierek, Marcin Kiciński,
Agnieszka Merkisz – Guranowska, Paweł Zmuda – Trzebiatowski**

Politechnika Poznańska, Zakład Systemów Transportowych

USPOKAJANIE RUCHU W HISTORYCZNYCH DZIELNICACH MIAST. STUDIUM PRZYPADKU: POZNAŃ

Rękopis dostarczono: kwiecień 2018

Streszczenie: Artykuł koncentruje się na zagadnieniach związanych z uspokojeniem ruchu w obszarach miejskich o historycznej zabudowie. W pracy przedstawione zostały zmiany, które były proponowane w Poznaniu. Propozycje te zaimplementowano w środowisku symulacyjnym PTV Visum. Przeprowadzone symulacje pozwoliły na sformułowanie wniosków dotyczących zmian rozkładów ruchu i podziału zadań przewozowych. Na końcu przedstawiono dodatkowe rekomendacje.

Słowa kluczowe: uspokojenie ruchu, symulacja ruchu, mobilność miejska

1. WPROWADZENIE

Kształtowanie zrównoważonych systemów transportowych wymaga uwzględnienia oddziaływań [13, 21]:

- ekologicznych – system transportowy powinien generować jak najmniejsze negatywne skutki dla środowiska,
- ekonomicznych – system transportowy powinien być jak najbardziej wydajny przy możliwie najmniejszych poniesionych kosztach,
- społecznych – system transportowy powinien być jak najbardziej użyteczny dla społeczeństwa – odpowiadając na zgłaszane zapotrzebowanie na mobilność.

Wdrażanie zrównoważonych systemów transportowych w aglomeracjach miejskich zmienia tradycyjne podejście do zarządzania (w tym planowania) transportem, które koncentruje się na środkach i infrastrukturze transportu oraz zwiększaniu przepustowości i płynności ruchu, na podejściu holistyczne uwzględniające również jakość życia w miastach i oczekiwania różnych interesariuszy, w tym np. osób o ograniczonej mobilności czy przedsiębiorców działających w centrum miasta.

Warunkiem wdrażania zrównoważonych systemów transportowych jest:

- zaangażowanie interesariuszy w proces decyzyjny, w tym przede wszystkim mieszkańców,
- długoterminowe planowanie rozwoju transportu,

- uwzględnienie wszystkich środków i form transportu, przy czym powinno się zachęcać do zmian w kierunku bardziej zrównoważonych środków transportu, np. komunikacji zbiorowej czy transportu niezmotoryzowanego,
 - przeprowadzenie oceny istniejącego i przyszłego stanu z wykorzystaniem wskaźników oceny uwzględniających koszty zewnętrzne wszystkich rodzajów transportu,
 - regularne monitorowanie w celu oceny wdrożenia i wprowadzania ewentualnych korekt oraz udostępnianie wyników oceny użytkownikom obszarów miejskich.
- Zrównoważona mobilność miejska wymaga realizacji następujących celów [14]:
- zapewnienia dostępności systemu transportowego wszystkim użytkownikom obszarów miejskich,
 - poprawy bezpieczeństwa ruchu,
 - ograniczenia negatywnych efektów wywoływanych przez transport w miastach, tj.: redukcji emisji CO₂ i innych zanieczyszczeń pochodzących z transportu, redukcji hałasu oraz nadmiernej i nieefektywnej konsumpcji energii,
 - poprawy wydajności i efektywności kosztowej w transporcie dóbr i osób,
 - zapewnienia pozytywnego wpływu na atrakcyjność i jakość środowiska miejskiego.

Jednym z przejawów wprowadzania zrównoważonych systemów transportowych jest uspokajanie ruchu w mieście. Zwiększa ono bezpieczeństwo wszystkich uczestników ruchu oraz poprawia komfort życia mieszkańcom przez zmniejszenie natężenia ruchu, głównie tranzytowego. Polega ono na odpowiednim kształtowaniu środowiska drogowego za pomocą środków planistycznych i inżynierskich, które pozwala na osiągnięcie kompleksowego efektu poprawy bezpieczeństwa ruchu, zmniejszenia uciążliwości transportu i polepszenia przestrzeni publicznej w obszarach zabudowanych [3].

Środki uspokojenia ruchu mogą mieć charakter rozwiązań organizacyjnych i infrastrukturalnych. Zapewnienie bezpieczeństwa odbywa się głównie dzięki ograniczeniu prędkości pojazdów za pomocą odpowiedniego kształtowania geometrii jezdni, wystroju ulicy oraz elementów organizacji ruchu, które fizycznie uniemożliwiają rozwijanie nadmiernych prędkości czy zapobiegają innym niebezpiecznym zachowaniom kierowców, jak np. wyprzedzanie w niedozwolonych miejscach [3].

Do najczęściej stosowanych narzędzi uspokajania ruchu należą:

- delimitacja stref o różnej dostępności dla ruchu samochodowego,
- odcinkowe ograniczenia prędkości,
- strefy ograniczonej prędkości z lub bez pierwszeństwa ruchu pieszego,
- wprowadzanie tzw. *shared space*, czyli obszarów, na których wszyscy użytkownicy mają takie same prawa, dla pojazdów obowiązuje zasada pierwszeństwa z prawej strony,
- zamiana skrzyżowań na ronda lub wprowadzanie zasady dróg równorzędnych,
- zwężanie dróg (punktowe lub odcinkowe) i ograniczenia przepustowości,
- fizyczne ograniczenia prędkości wymuszane przez:
 - progi zwalniające,
 - wyniesione skrzyżowania lub przejścia dla pieszych,
 - esowanie osi jezdni z wysepkami,
 - esowanie osi jezdni z naprzemiennym zwężeniem do jednego pasa ruchu m.in. ustawianie na pasie drogowym elementów małej architektury, np. donic z zielenią,
- wprowadzanie opłat za wjazd na wybrany obszar miasta.

Stosowanie tych narzędzi zostało szeroko opisane w literaturze, głównie w publikacjach z zakresu inżynierii ruchu i urbanistyki [4,5,6,7,8,9,11,12,19]. Przeprowadzone badania wskazują, że takie inwestycje przyczyniają się do ograniczenia prędkości od 15% do 40%, a także mogą zmniejszyć ryzyko wypadków o 12% do 45% [17]. Wpływ na poziom hałasu czy emisji CO₂ i substancji szkodliwych jest mniej jednoznaczny, szczególnie w rozwiązaniach, które nie wpływają na zmianę podziału modalnego podróży lub zwiększają zróżnicowanie prędkości podróży. Poziom emisji może w skali lokalnej ulec zwiększeniu w związku z suboptymalną pracą silnika przy niższych prędkościach, częstszymi przyspieszeniami, wydłużeniem pracy na biegu jałowym, a w przypadku hałasu też nierównościami jezdni, szczególnie w przypadku pojazdów ciężarowych. Na poziomie globalnym (miasta) pewne znaczenie może mieć też wydłużenie drogi ruchu tranzytowego związane z omijaniem strefy uspokojonego ruchu. Zmiany te wydają się być jednak nieznaczne. Ponadto przeprowadzane badania sugerują, że zazwyczaj nie są one zauważalne dla mieszkańców stref [2].

Poglądy na temat uspokajania ruchu ewoluowały i zmieniały się z czasem. Stąd wyróżnia się trzy podejścia do uspokajania ruchu [1]:

- działania polegające wyłącznie na ograniczeniu prędkości pojazdów i poprawie bezpieczeństwa ruchu (lata 80. i 90. XX wieku),
- działania polegające na ograniczeniu prędkości pojazdów i poprawie bezpieczeństwa ruchu z jednoczesnym naciskiem na poprawę jakości przestrzeni ulicznej (przełom XX i XXI wieku),
- wprowadzanie rozwiązań transportowo-urbanistycznych, dzięki którym przestrzeń oddziałuje na kulturę mobilności (zachowania na drodze, wybór środków transportu, zmiana preferencji co do miejsca zamieszkania) – jest to pogląd, który powinien dominować w przyszłości i jest rozbudowaniem koncepcji z podejścia drugiego.

Działania charakterystyczne dla drugiego i trzeciego podejścia poprawiają wzajemną koegzystencję różnych użytkowników dróg i tworzą wysokiej jakości przestrzeń publiczną [1].

2. OPIS SYTUACJI W POZNANIU ORAZ CEL PROWADZONYCH BADAŃ

W Poznaniu pierwsze prace nad uspokajaniem ruchu podjęto w 2013 roku. W lipcu tego roku wprowadzono w ścisłym centrum miasta tzw. *Strefę 30*, w ramach której pojazdy nie mogą poruszać się szybciej niż 30 km/h. Ograniczenie to podnosi bezpieczeństwo i zmniejsza różnicę prędkości pomiędzy rowerzystami a samochodami. Rozwiązania takie stosowane są często w zabytkowych częściach miast, gdzie ulice są wąskie, ruch jest duży, a przejazdy tranzytowe powinny być eliminowane.

Wprowadzenie *Strefy 30* wiązało się w wielu miejscach ze zmianami ich zagospodarowania przez [20]:

- zwężenie wlotów ulic na skrzyżowaniach,
- uporządkowanie miejsc parkingowych,
- wydzielenie dróg rowerowych i wprowadzenie kontrapasów dla ruchu rowerowego,

- wyłączenie sygnalizacji świetlnej,
- wprowadzenie elementów małej architektury i zieleni,
- wyniesienie skrzyżowań,
- wyznaczenie płatnych miejsc dla dostawców,
- nowe oznaczenia miejsc parkowania dla osób niepełnosprawnych,
- zamontowanie mat dla osób z dysfunkcją wzroku.

Dzięki podejmowanym działaniom priorytet mają piesi, rowerzyści i publiczny transport zbiorowy. Początkowo *Strefa 30* w centrum Poznania obejmowała obszar między ulicami: Solną, Alejami Marcinkowskiego, Święty Marcin i aleją Niepodległości. W 2016 roku wprowadzono zmiany na ulicy Święty Marcin na odcinku od alei Niepodległości do Alei Marcinkowskiego, Ratajczaka na odcinku od ulicy Ogrodowej do ulicy 27 Grudnia oraz na placu Wolności. W 2017 roku, w ramach drugiego etapu wprowadzania uspokojonego ruchu komunikacyjnego, rozszerzono strefę o przylegający do funkcjonującej już strefy w centrum miasta północno-wschodni kwartał między ulicami: Garbary, Podgórną, al. Marcinkowskiego, Wolnicą i Małymi Garbarami. Docelowo Strefa 30 zostanie poszerzona i będzie obowiązywać wewnątrz pierwszej ramy komunikacyjnej z wyłączeniem ulic układu podstawowego. Granice wyznaczać będą ulice: Pułaskiego, Roosevelta (na zachodzie), Matyi, Królowej Jadwigi (na południu), Jana Pawła II (na wschodzie), a od północy – tory kolejowe i ulica Przepadek.

Opisane zmiany w centrum Poznania spowodowały zainteresowanie uspokojeniem ruchu w dzielnicach z nim sąsiadujących – Jeźycach, Łazarzu i Wildzie (rys. 1), które przejawiało się opracowaniem wielowariantowych koncepcji organizacji ruchu uwzględniających wprowadzenie rozwiązań z zakresu uspokojenia ruchu.

Poza uspokojeniem ruchu w koncepcjach zakładano też:

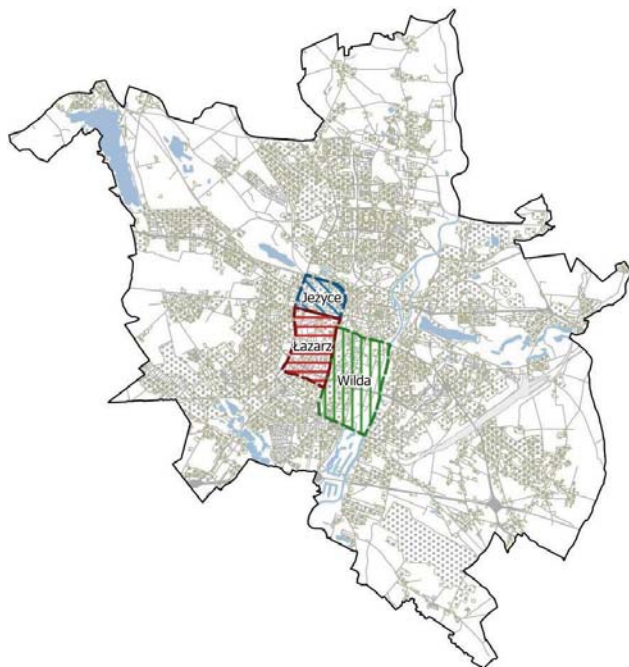
- przeniesienie podróży tranzytowych przez dzielnicę na główny układ komunikacyjny miasta (tzw. ramy komunikacyjne),
- wprowadzenie strefy płatnego parkowania na Łazarzu i Wildzie (na Jeźycach już obowiązuje),
- utrzymania jak największej liczby miejsc postojowych przy jednoczesnym ułatwieniu ruchu pieszego.

Pomimo podobnych założeń, koncepcje różniły się metodyką opracowania oraz zakresem. Przykładowo, wyłącznie koncepcja dla Wildy zawierała inwentaryzację miejsc postojowych.

Wszystkie koncepcje były poddane konsultacjom społecznym, w których wyłaniany był najbardziej preferowany przez mieszkańców wariant. W ogólności preferowane były warianty wprowadzające ruch jednokierunkowy wyłącznie na ulicach o charakterze lokalnym.

Powyżej opisana sytuacja stanowi przyczynę do sprawdzenia jak wybrane przez mieszkańców warianty (analizowane w koncepcjach z punktu widzenia poszczególnych osiedli) wpisują się w system transportowy miasta. Działanie to będzie stanowiło pewien etap, który może zostać w przyszłość rozszerzony na całe miasto (ewentualnie części aglomeracji). Na potrzeby niniejszej pracy przygotowano propozycje zmian organizacji ruchu (w szczególności układu ulic jednokierunkowych) na Jeźycach, Wildzie i Łazarzu. Następnie wprowadzono zmiany w modelu ruchu aglomeracji poznańskiej

zaimplementowanym w środowisku PTV Visum. Po wykonanych symulacjach sformułowano wnioski.



Rys. 1 Obszary Poznania analizowane pod kątem wdrożenia rozwiązań uspokojenia ruchu. Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem danych [16,18].

3. PROPOZYCJE ZMIAN DLA KAŻDEGO Z OBSZARÓW

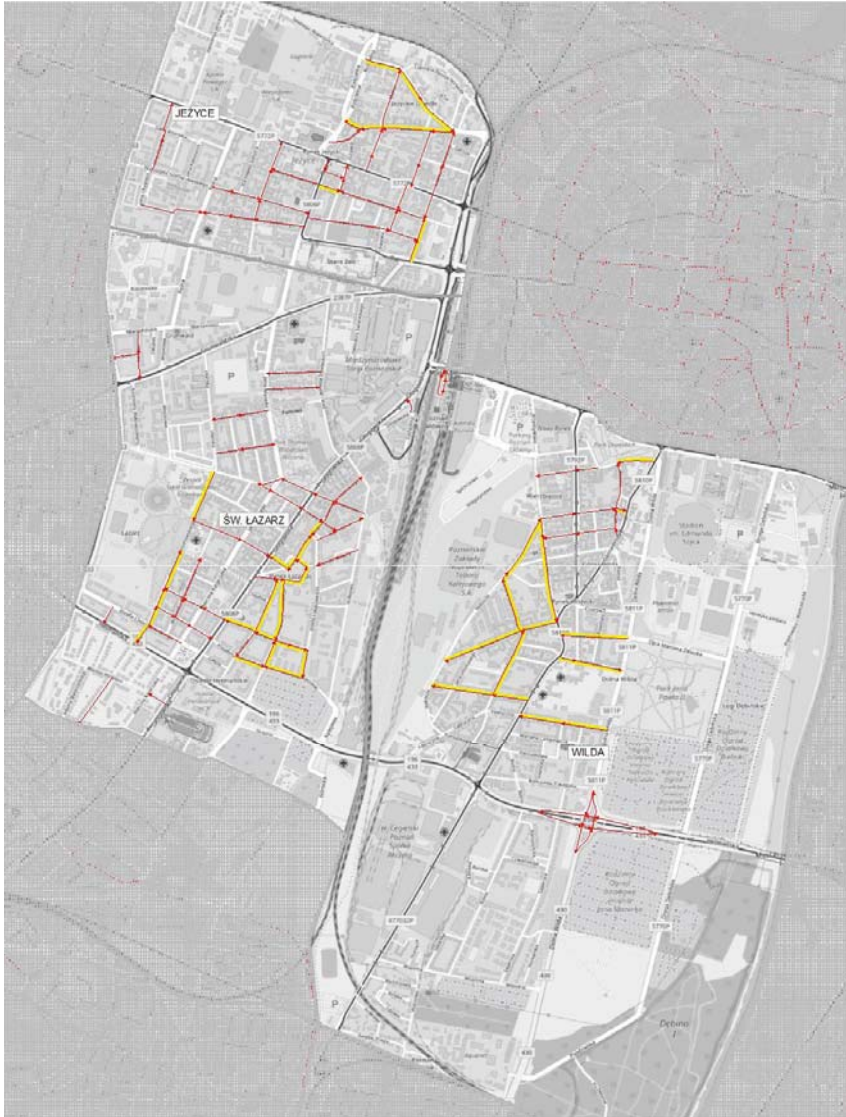
Każda z analizowanych dzielnic charakteryzuje się w przeważającej części zabudową pierzejową oraz układem urbanistycznym, który ma wpływ na proponowane rozwiązania ruchu jednokierunkowego. Wszystkie propozycje zmian pokazano poglądowo na rys. 2.

Najwięcej zmian zaproponowano na Wildzie, m.in. wprowadzenie jednokierunkowości na 11 ulicach. Przy decyzji o kierunku ruchu znaczenie miało naturalne nachylenie terenu (koryto rzeki Warty). Ponadto Wilda charakteryzuje się bardzo nieregularną siecią drogową, co znacznie ogranicza wprowadzenie skrzyżowań bezkolizyjnych ulic jednokierunkowych.

Na osiedlu Św. Łazarz zaproponowano w jego wschodniej części układ drogowy oparty na skrzyżowaniach bezkolizyjnych (z niewielkimi odstępstwami spowodowanymi konieczności zapewnienia dojazdu do posesji). W zachodniej części Św. Łazarza wytyczono kwartały zbliżone do kwadratów, dlatego bezkolizyjny układ ulic

kierunkowych jest możliwy do implementacji. Jednakże duży społeczny sprzeciw i niezrozumienie idei tego rozwiązania doprowadził od rezygnacji z jego rozważenia w niniejszej pracy.

Najmniej zmian zaproponowano na Jeżycach. Były to w szczególności propozycje zmiany kierunku ulic, na których obowiązywał już wcześniej ruch jednokierunkowy.



Rys. 2. Propozycja zmian w organizacji ruchu na obszarze Jeżyc, Św. Łazarza oraz Wildy w Poznaniu. Kolorem żółtym zaznaczono proponowane zmiany kierunków ruchu. [oprac. własne]

4. MODELOWANIE I ANALIZA PROPOZYCJI ZMIAN

W celu zidentyfikowania wielkości potoków ruchu na poszczególnych odcinkach sieci transportowej miasta przeprowadzono analizę w skali makro, wykorzystującą model podróży aglomeracji poznańskiej. Model taki zawiera matematyczny opis związków zachodzących między komponentami struktury podażowej i popytowej transportu oraz jego otoczenia, a także zbiór procedur (algorytmów) pozwalających rozwiązywać konkretne problemy decyzyjne związane z funkcjonowaniem systemów transportowych. Jednym z podstawowych podejść wykorzystywanych w budowie modeli podróży jest podejście czterostadiowe. Jak sama nazwa wskazuje, zakłada ona cztery stadia (fazy), opisane odrębnymi modelami matematycznymi, tj. fazy: generacji podróży; rozkładu przestrzennego podróży; podziału zadań przewozowych; oraz rozkładu ruchu na sieć transportową [10].

Poza wymienionymi wyżej trzema pierwszymi stadiami (stanowiącymi podstawę modelu popytu) model podróży musi zawierać model podaży, tj. model opisujący sieć transportową z możliwie dokładnym (względem potrzeb) odwzorowaniem geometrii układu transportowego, z różnymi klasami dróg, planami sygnalizacji, przebiegiem linii transportu zbiorowego, itp. Skonfrontowanie obu tych modeli (popytu i podaży) w czwartym stadium modelu czterostadiowego, dzięki zastosowaniu odpowiednich algorytmów rozkładu ruchu na sieć transportową, pozwala określić wielkości potoków ruchu na poszczególnych ogniwach / łukach sieci transportowej [15]. Jest to jedna z najbardziej zaawansowanych algorytmicznie procedur w modelowaniu ruchu. Modelowanie rozkładu ruchu na sieć jest niemal niewykonalne bez specjalistycznego oprogramowania.

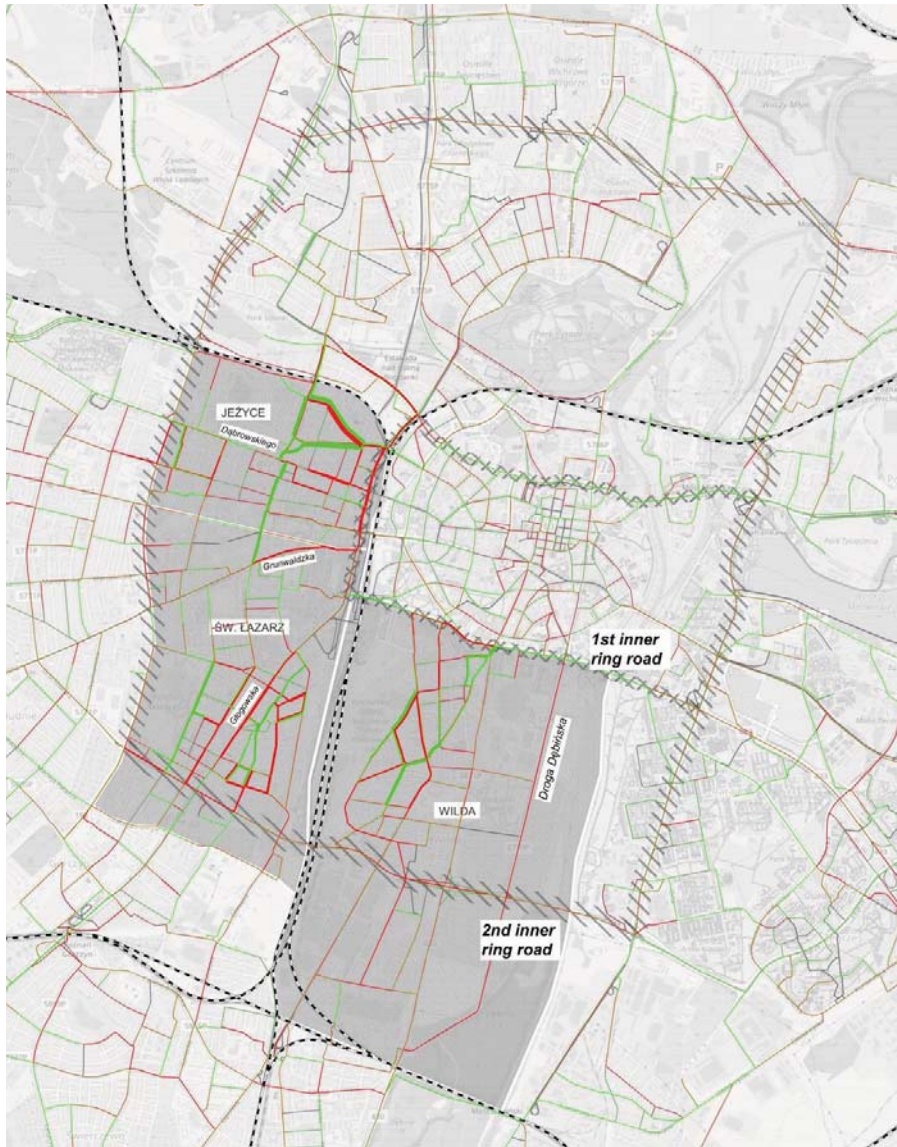
Analiza przy pomocy wyżej opisanej metodyki modelowania podróży obejmowała porównanie wariantu zakładającego zmiany mające na celu uspokojenie ruchu (W1) z wariantem reprezentującym stan istniejący (W0). Rezultaty porównania zaprezentowano na rys. 3. Odcinki sieci zaznaczone kolorem czerwonym oznaczają wzrost natężenia ruchu, a zielone jego spadek. Ponadto na rys. 3 kreskowaną wstęgą zaznaczono I i II ramę komunikacyjną.

W wyniku przeprowadzonych analiz symulacyjnych stwierdzono, że poza oczywistymi spadkami/wzrostami natężeń ruchu na odcinkach, na których zamykano/umożliwiano poruszanie się samochodami osobowymi, nastąpiły następujące zmiany:

- przeniesienie części ruchu na II ramę komunikacyjną – w szczególności jej południowy i zachodni odcinek,
- wzrost natężenia ruchu na ul. Droga Dębińska (ulica stanowiąca połączenie pomiędzy centrum miasta i autostradą A2),
- spadek natężenia ruchu na północnym i południowym odcinku I ramy komunikacyjnej,
- wzrost natężenia ruchu na zachodnim odcinku I ramy komunikacyjnej.

Zaproponowane rozwiązania przyniosły także efekt w postaci zmiany podziału zadań przewozowych (tablica 1). Symulacje wskazują na przejęcie przez transport publiczny ponad 3000 podróży w skali doby. W kontekście całego obszaru aglomeracyjnego nie jest to wielka zmiana (niespełna 0,5%). Należy jednak mieć na względzie fakt, że dokonuje się ona jedynie przez zmiany związane z organizacją ruchu, bez jakiegokolwiek ingerencji w układ linii publicznego transportu zbiorowego. Korzystnie zmieniła się również praca

przewozowa wyrażona pasażero-kilometrach (pas-km - dla transportu zbiorowego) i w pojazdo-kilometrach (poj-km - dla transportu indywidualnego). Odnotowano pracy przewozowej wykonywanej przez transport zbiorowy - o blisko 75 000 pas-km oraz spadek tej realizowanej przez transport indywidualny - o 327 319 poj-km.



Rys. 3. Różnice w natężeniach ruchu na poszczególnych odcinkach sieci transportowej. Kolor zielony oznacza spadek, a czerwony wzrost natężenia ruchu. [oprac. własne]

Tablica 1

Podział zadań przewozowych pomiędzy komunikację zbiorową i indywidualną [oprac. własne]

Łącznie	W1		W0	
	1 205 103	Udział [%]	1 205 103	Udział [%]
Transport publiczny	434 523	36,06	431 090	35,77
Komunikacja indywidualna	770 579	63,94	774 013	64,23
Praca przewozowa [pas-km]	15 199 972		15 125 201	
Praca przewozowa [poj-km]	35 262 131		34 934 812	

5. PODSUMOWANIE

Wprowadzając opisywane w artykule rozwiązania należy w sposób ciągły monitorować cztery fundamentalne cele jakie powinno się osiągać przez uspokojenie ruchu:

- przywrócenie ulicom ich pierwotnego, wielofunkcyjnego charakteru przez ograniczanie dominacji ruchu samochodowego,
- poprawienie bezpieczeństwa ruchu,
- zwiększenie estetyki,
- poprawienie warunków środowiskowych, w zachowywanie płynności ruchu.

Ponieważ powyższych celów nie da się osiągnąć wyłącznie dzięki rozwiązaniom z zakresu uspokojenia ruchu, towarzyszyć im powinny działania zmierzające do ograniczenia liczby poruszających się na analizowanym obszarze (i poza nim) samochodów osobowych, dostawczych i ciężarowych. Przykładowy zestaw takich działań obejmować może:

- podniesienie prędkości dla środków transportu zbiorowego mimo ograniczeń prędkości dla ruchu samochodowego,
- opracowanie i wdrożenie logistyki miejskiej dla analizowanego obszaru,
- wprowadzenie strefy płatnego parkowania na terenie całego obszaru analizy,
- budowę parkingów *Parkuj i Jedź* w przy pętlach tramwajowych i wzmocnienie komunikacji tramwajowej i autobusowej,
- rozbudowę systemów stacji rowerów miejskich,
- poprawę nawierzchni na pasach dla rowerów.

Analizowany przypadek potwierdza, że konieczne jest też podejmowanie tzw. „działań miękkich” związanych z komunikowaniem się z mieszkańcami i innymi zainteresowanymi. Dla zapewnienia pomyślności powodzenia wdrożenia takich projektów należy:

- wszelkie działania prowadzić w sposób jawny i transparentny, odpowiednio o nich informując i nagłaśniając,
- skupiać się na przedstawianiu celu do którego mają prowadzić wprowadzane zmiany,
- precyzyjnie wskazać na ile możliwe są modyfikacje projektu,
- w sposób dokładny przedstawiać środki uspokojenie ruchu wraz z ich lokalizacją oraz sposobem użytkowania,
- przed etapem projektowania przygotować sposoby skutecznego monitoringu wprowadzanych rozwiązań,

- pozyskiwać informacje zwrotne od wszystkich interesariuszy projektu,
- zaangażować społeczność lokalną na etapie projektowania, wdrażania i monitorowania,
- informować społeczność lokalną o aktualnym etapie wprowadzonych zmian.

Bibliografia

1. Beim M.: Shared space – ewaluacja idei odnowy przestrzeni w miastach niemieckich, Przegląd Komunikacyjny, nr 11-12, 2011, s. 10-23.
2. Bellefleur O., Gagnon F.: Urban traffic calming and health. Literature review. National Collaborating Centre for Healthy Public Policy, Québec 2012.
3. Bohatkiewicz J. (red.): Zasady uspokajania ruchu na drogach za pomocą fizycznych środków technicznych, Biuro Ekspertyz i Projektów Budownictwa Komunikacyjnego „EKKOM” Sp. z o.o., Kraków 2008.
4. Denmark Ministry of Transport: An Improved Traffic Environment Catalogue of Ideas, Road Data Laboratory Road Standards Division, Report 106, Herleven 1993.
5. Elvik R.: Area-wide urban traffic calming schemes: A meta analysis of safety effects, Accident Analysis and Prevention, 33, 2001, s. 327–336.
6. Ewing R.: Brown S., US traffic calming manual, American Planning Association, Chicago 2009.
7. Ewing R.: Impacts of traffic calming, Transportation Quarterly, 55, 2001, 33–46.
8. Ewing R.: Traffic calming: State of the practice, Institute of Transport Engineers, Washington DC 1999.
9. Harvey T.: A review of current traffic calming techniques, University of Leeds, Institute for Transport Studies, Leeds 1990.
10. Hensher D.A., Button K., J. (red.): Handbook of Transport Modelling. Elsevier, Oxford, 2000.
11. Holzinger K., Knill C., Sommerer T.: Environmental policy convergence: The impact of international harmonization, transnational communication and regulatory competition, International Organization, 62, 2008, s. 553–587.
12. Kahn R., Goedecke A.K.: Roadway striping as a traffic calming option, ITE Journal, 81, 2011, 30–37.
13. Komisja Europejska, Biała Księga Transportu. Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu, Bruksela 2011.
14. Komisja Europejska: Guidelines – Developing and implementing a sustainable urban mobility plan, Bruksela 2013.
15. Ortuzar J., Willumsen L.G.: Modelling Transport. John Wiley & Sons, New York, 2001.
16. Państwowy Rejestr Granic, <http://www.gugik.gov.pl/geodezja-i-kartografia/pzgik/dane-bez-oplat/dane-z-panstwowego-rejestru-granic-i-powierzchni-jednostek-podzialow-terytorialnych-kraju-prg> (17.04.2018).
17. Proost S., Westin, J.: Race to the top in traffic calming, Papers in Regional Science, 96(2), 2007, s. 401–422.
18. UrbanAtlas, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas> (25.03.2018).
19. Zalewski A., Uspokojenie ruchu jako zagadnienie komunikacyjne, Zeszyty Naukowe Politechniki Łódzkiej nr 1104, Rozprawy 414, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2011.
20. Zarząd Dróg Miejskich w Poznaniu, materiały prasowe, <http://zdm.poznan.pl>
21. Zmuda-Trzebiatowski P.: Partycypacyjna ocena miejskich projektów transportowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2016.

TRAFFIC CALMING IN HISTORICAL URBAN AREAS. CASE STUDY: POZNAN

Summary: The article focuses on issues related to traffic calming in historical urban areas. The work presents changes that were proposed in Poznań. These proposals have been implemented in the PTV Visum simulation environment. The conducted simulations allowed to formulate conclusions regarding changes in distribution of traffic distribution and the modal split of transport tasks. Additional recommendations were also presented.

Keywords: traffic calming, traffic simulation, urban mobility