

Badania ruchu pieszego i rowerowego – przykład analizy konfliktów¹

AGNIESZKA ROGALA

mgr inż., Zarząd Dróg Miejskich
w Warszawie, ul. Chmielna 120,
00-801 Warszawa, tel. 504 666 226,
e-mail: a.rogala@zdm.waw.pl

BARTŁOMIEJ WIERTEL

mgr inż., VIA VISTULA Franek
i Sapoń Sp. J.
ul. Kluczborska 33, 31-271
Kraków, tel. 691-661-194, e-mail:
bartlomiej.wiertel@viavistula.pl

Streszczenie: Ruch rowerowy w Warszawie stale rośnie. Szacuje się, że udział ruchu rowerowego w roku 2018 wyniósł około 7% wszystkich podróży pieszych [1]. Zarząd Dróg Miejskich co roku przeprowadza pomiary ruchu rowerowego w kilkudziesięciu punktach pomiarowych. Wzrost ruchu rowerowego i duży udział ruchu pieszego w Śródmieściu Warszawy, w połączeniu z ograniczoną przestrzenią, powoduje coraz większą liczbę konfliktów między tymi dwoma grupami użytkowników. Jest to widoczne zwłaszcza w zgłoszeniach, które otrzymuje Zarząd Dróg Miejskich, m.in. poprzez miejski system 19115, który jest platformą służącą mieszkańcom do powiadamiania m.in. o awariach. Artykuł przedstawia opis badań mających na celu próbę klasyfikacji konfliktów pomiędzy pieszymi a rowerzystami według typów oraz ich skali, a także określenie wskaźników niebezpieczeństwa, tj. miar, które określają liczbę zdarzeń niebezpiecznych przypadającą na 100 pieszych lub 100 rowerzystów. Badania, które zostały zrealizowane w trzech poligonach w Warszawie, były podstawą do określenia skali konfliktów, ich liczby oraz rekomendacji dla zmian w infrastrukturze w celu poprawy bezpieczeństwa pomiędzy pieszymi a rowerzystami w obszarach, gdzie najczęściej dochodzi do zdarzeń niebezpiecznych. W rezultacie badań Zarząd Dróg Miejskich zorganizował warsztaty traktujące o problematyce pomiędzy pieszymi a rowerzystami. W warsztatach brali udział członkowie różnych grup interesariuszy: mieszkańcy, rowerzyści, inżynierowie transportu, urzędnicy miejscy, a także członkowie różnych stowarzyszeń, jak Zielone Mazowsze oraz Warszawska Masa Krytyczna.

Słowa kluczowe: pomiary ruchu, ruch pieszy, ruch rowerowy, brd.

Wprowadzenie

Ruch rowerowy w Warszawie stale rośnie. Szacuje się, że udział ruchu rowerowego w roku 2018 wyniósł około 7% wszystkich podróży pieszych [1]. W odniesieniu do lat poprzednich udział ruchu rowerowego w stolicy wzrósł z 3,8% w roku 2015 [2] do 5,5% w roku 2017 [3]. Zarząd Dróg Miejskich co roku przeprowadza pomiary ruchu rowerowego w kilkudziesięciu punktach pomiarowych. W najbardziej obciążonych przekrojach ruch rowerowy w szczycie porannym kształtował się w czerwcu 2018 na poziomie [4]:

- ponad 850 rowerów/h w ciągu al. Jana Pawła II, w rejonie skrzyżowania z ulicą Grzybowską,
- ponad 750 rowerów/h w ciągu ulicy Świętokrzyskiej w rejonie skrzyżowania z ulicą Emilii Plater,
- ponad 600 rowerów/h w ciągu alei Prymasa Tysiąclecia w rejonie skrzyżowania z ulicą Kasprzaka.

We wszystkich punktach istnieje wydzielona infrastruktura rowerowa w formie drogi dla rowerów. Ponadto trasa rowerowa wzdłuż alei Jana Pawła II i ulicy Świętokrzyskiej przebiega przez obszar o intensywnym ruchu pieszym ze względu na koncentrację miejsc pracy i dużą liczbę punktów usługowych.

Wzrost ruchu rowerowego i duży udział ruchu pieszego w Śródmieściu Warszawy w połączeniu z ograniczoną przestrzenią powoduje coraz większą liczbę konfliktów między tymi dwoma grupami użytkowników. Jest to widoczne zwłaszcza w zgłoszeniach, które otrzymuje Zarząd Dróg Miejskich m.in. poprzez miejski system 19115, który jest platformą służącą mieszkańcom do powiadamiania m.in. o awariach. Za jej pośrednictwem można składać wnioski czy szukać odpowiedzi na pytania związane z funkcjonowaniem miasta. W zeszłym roku wydział zajmujący się rozwojem ruchu rowerowego i pieszego otrzymał kilkanaście zgłoszeń dotyczących konfliktów między pieszymi a rowerzystami. W tabeli 1 zestawiono kilka przykładowych zgłoszeń (pisownia oryginalna) – dotyczą one różnych miejsc i są pisane z perspektywy pieszych, co może świadczyć o niskim poczuciu bezpieczeństwa pieszych poruszających się chodnikiem przy drogach dla rowerów.

Brak jest danych statystycznych dot. kolizji z udziałem pieszych i rowerzystów, ponieważ zazwyczaj nie są one zgłaszane właściwym organom. Należy jednak zwrócić uwagę, że w 2018 roku w Warszawie doszło do wypadku ze skutkiem śmiertelnym – rowerzysta, jadąc ze znaczną prędkością chodnikiem, potrafił pieszą w podeszłym wieku.

Tabela 1

| Konflikty między pieszymi a rowerzystami zgłaszane przez mieszkańców | |
|--|---|
| Lp | Zgłoszony konflikt |
| 1 | Kolizja chodników ze ścieżką rowerową. Jest to jedna z niewielu ulic, gdzie ścieżka rowerowa przebiega po obydwu stronach ulicy. (Odcinek od Ronda AK Radosław do Placu Grunwaldzkiego). Przy samym skrzyżowaniu przecina się ścieżka rowerowa z przejściem dla pieszych o ogromnym natężeniu ruchu (dojście do C.H. Arkadia), dla pieszych pozostaje tylko niewielki fragment chodnika. Czy nie istnieje możliwość przeniesienia ruchu rowerowego na drugą stronę ulicy? Codziennie dochodzi tu do kolizji i niebezpiecznych sytuacji. |
| 2 | Przy Metrze Politechnika ścieżka rowerowa krzyżuje się z chodnikiem. Ludzie boją się chodzić po chodnikach. |
| 3 | Trzeba ustalić nowe zasady dla rowerzystów. Przy Wyzwolenia 6, aby przejść przez al. Ujazdowskie, trzeba przejść przez ścieżkę rowerową, co stanowi zagrożenie dla pieszych. |
| 4 | Mieszkanka zgłasza wniosek o zmianę nawierzchni ścieżek rowerowych na odcinkach przed dojazdem do przejścia dla pieszych i skrzyżowań. Wnosi o wymianę nawierzchni na taką, która wymuszałyby zwolnienie kierujących rowerami, by zwiększyć bezpieczeństwo użytkowników dróg. |
| 5 | Mieszkaniec wnioskuje o wyznaczenie przejścia dla pieszych przez ścieżkę rowerową przy przystanku autobusowym Ordoña 51 znajdującym się przy ul. M. Kasprzaka. Brak wyznaczonego przejścia powoduje, że rowerzyści nie zwalniają w rejonie ww. przystanku i dochodzi do niebezpiecznych sytuacji. |

¹ ©Transport Miejski i Regionalny, 2019. Wkład autorów w publikację: A. Rogala 40%, B. Wiertel 60%

Bardzo istotnym jest, aby w jak największym stopniu ograniczać występowanie konfliktów między tymi dwoma grupami użytkowników. Dotyczy to projektowania nowej infrastruktury, ale również, nawet w większym stopniu, modernizowania istniejącej. W Warszawie obecnie jest ponad 594 km tras rowerowych, w tym 445 km dróg dla rowerów, 71,5 km ciągów pieszo-rowerowych, 45 km pasów i 32,5 km ulic z kontraruchem [4]. W budowie lub remoncie jest blisko 100 kilometrów nowej infrastruktury. Oznacza to, że ponad 500 km infrastruktury rowerowej będzie w bezpośredniej bliskości ciągów pieszych. Do tej pory temat konfliktów między pieszymi a rowerzystami nie był rozpoznany. Wydaje się jednak, że intensywny ruch rowerowy i jego wzrost będzie powodować coraz więcej sytuacji konfliktowych, dlatego zdecydowano o zgłębieniu tej tematyki.

Zarząd Dróg Miejskich bierze obecnie udział w międzynarodowym projekcie Cyclurban, w ramach którego mają być analizowane dokumenty strategiczne oraz plany rozwoju odnoszące się do ruchu rowerowego. Realizacja projektu podzielona została na trzy etapy:

1. Analiza stanu istniejącego.
2. Warsztaty z mieszkańcami, osobami korzystającymi z roweru oraz innymi jednostkami miejskimi.
3. Pogłębiona analiza stanu istniejącego/ wdrożenie pilotażowego rozwiązania.

Niniejszy artykuł przedstawia wyniki badań zleconych przez Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie. Ich celem było poznanie skali konfliktów między pieszymi a rowerzystami i opis tych zdarzeń. Pomiary i badania odbyły się w trzech lokalizacjach, zróżnicowanych ze względu na wprowadzoną organizację ruchu pieszych i rowerzystów². Na podstawie badań sformułowano wnioski oraz zaproponowano rekomendacje dotyczące możliwych zmian w organizacji ruchu.

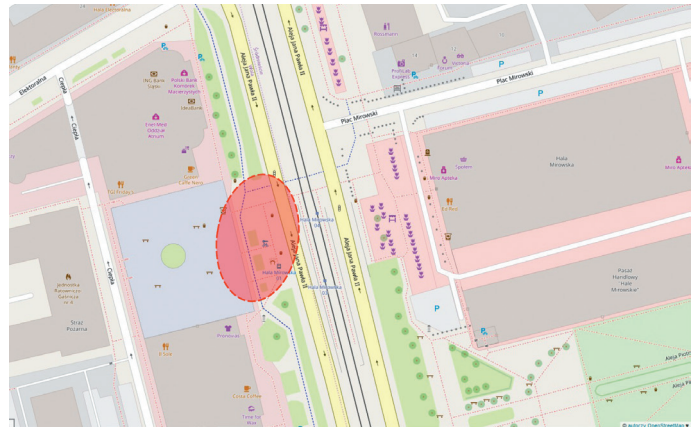
Lokalizacje do badania skali konfliktów między pieszymi a rowerzystami

Do badania wyznaczone zostały trzy poligony w Śródmieściu Warszawy. Pierwszy z nich znajdował się w okolicy przystanków tramwajowych i autobusowych Hala Mirowska, drugi przy Rondzie ONZ, a trzeci przy Rondzie Daszyńskiego. W każdym przypadku występuje infrastruktura dedykowana zarówno pieszym, jak i rowerzystom. Poligony różnią się między sobą sposobem oznakowania i to było głównym kryterium przy ich wyborze do badań.

Poligon „Hala Mirowska” zlokalizowany jest po północno-zachodniej stronie przystanku autobusowego Hala Mirowska 01 (w kierunku Ronda ONZ). Pomiarem objęte było przejście dla pieszych przez drogę dla rowerów oraz obszar przyległy do niego (rys. 1). Przejście dla pieszych wyznaczone jest oznakowaniem poziomym i pionowym. Ustawienie kamery wideo pozwoliło na odczyt obszaru pomiędzy przejściem dla pieszych a przystankiem Hala Mirowska 01 oraz przejściem przez drogę dla rowerów w okolicy bankomatu.

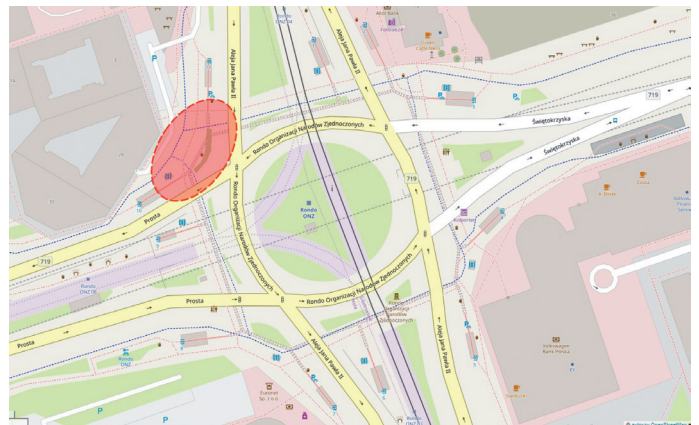
Poligon „Rondo ONZ” zlokalizowany jest w północno-zachodnim narożniku skrzyżowania. W analizowanym obszarze znajdują się dwa przejścia przez drogę dla rowerów wyznaczone jedynie oznakowaniem poziomym (rys. 2). Ustawienie kamery wideo pozwoliło na odczyt obszaru pomiędzy przejściem dla pieszych i przejazdem dla rowerzystów przez północny wlot ronda ONZ (al. Jana Pawła II), a przejściem dla pieszych i przejazdem dla rowerzystów przez zachodni wlot ronda ONZ (ul. Prosta).

Poligon „Rondo Daszyńskiego” zlokalizowany jest w północno-wschodnim narożniku skrzyżowania. Pomiarem objęte było nieoznakowane przejście przez drogę dla rowerów (rys. 3). Elementem sugerującym miejsce przejścia są płyty



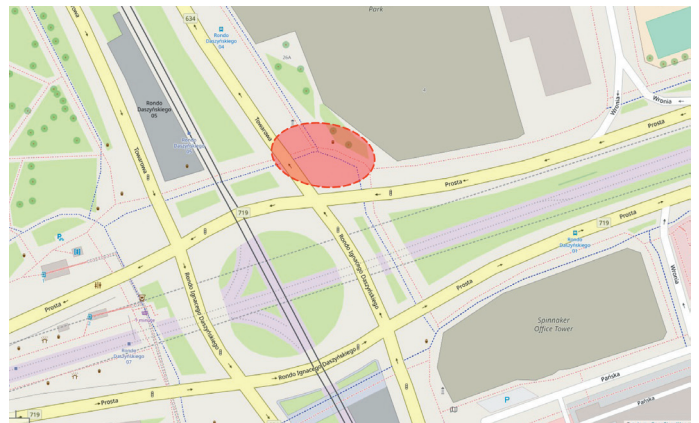
Rys. 1. Poligon nr 1 przy przystankach Hala Mirowska

Źródło: opracowanie własne



Rys. 2. Poligon nr 2 przy Rondzie ONZ

Źródło: opracowanie własne



Rys. 3. Poligon nr 3 przy Rondzie Daszyńskiego

Źródło: opracowanie własne

² Pomiary i badania wykonywane były przez firmę VIA VISTULA.

z wypustkami dla niedowidzących. Ustawienie kamery pozwoliło na odczyt obszaru pomiędzy przejściem dla pieszych i przejazdem dla rowerzystów przez północny wlot ronda Daszyńskiego (ul. Towarowa) a przejściem dla pieszych i przejazdem dla rowerzystów przez wschodni wlot ronda Daszyńskiego (ul. Prosta).

Metoda pomiaru ruchu pieszego i rowerowego

Pomiary ruchu pieszego i rowerowego zrealizowano z wykorzystaniem kamer wideo. Na potrzeby opracowania w obszarze ustawiono łącznie 3 kamery nagrywające ruch. Po zgraniu materiału obserwatorzy dokonali ręcznego odczytu danych, które zakodowano w arkuszach pomiarowych. Pomiar zrealizowano w dniu 18 września 2018 roku w godzinach 16:00–18:00 przy bardzo dobrych warunkach pogodowych.

Podstawowymi wartościami uzyskanymi na podstawie odczytu danych są wartości sumaryczne natężenia ruchu pieszych i rowerzystów w założonych przekrojach w punktach pomiarowych. Dodatkowo zestawiona została liczba osób korzystających z drogi dla rowerów przy użyciu innych niż rower urządzeń, tj. lyżworolek, deskorolki lub hulajnogi. Dane zagregowano do interwałów 30-minutowych. Kolejnym etapem badań był odczyt i klasyfikacja zachowań niebezpiecznych bądź potencjalnie niebezpiecznych występujących pomiędzy pieszymi i rowerzystami. W celu ich lepszej analizy podzielono je ze względu na przyczynę występowania oraz ciężkość. Założono, że zachowania mogą być powodowane z winy pieszego (P), rowerzysty (R) lub z powodu błędu w istniejącej infrastrukturze (I). Ciężkość została sklasyfikowana w podziale na 4 kategorie, opisane poniżej.

Klasyfikacja zachowań niebezpiecznych

Zdarzenia niebezpieczne podzielono ze względu na ciężkość ich występowania na kategorie:

- **kategoria I** – zagrożenie lekkie, brak interakcji lub przeciwdziałania (*przypadek, gdy pieszy wchodzi na drogę dla rowerów, a rowerzysta z daleka go dostrzega i omija*);
- **kategoria II** – interakcja mogła nastąpić wcześniej, da się zapobiec kolizji, sytuacja potencjalnie niebezpieczna (*przypadek, gdy pieszy wchodzi na drogę dla rowerów, rowerzysta późno go dostrzega i zapobiega potencjalnej kolizji, lecz zmuszony jest do zmiany toru jazdy*);
- **kategoria III** – stworzenie niebezpieczeństwa, interakcja „w ostatniej chwili”, wysoki poziom zagrożenia i kolizji (*przypadek, gdy pieszy wchodzi na drogę dla rowerów, rowerzysta omija go w ostatnim momencie, zapobiegając zderzeniu przez hamowanie lub bardzo nagłą zmianę kierunku jazdy roweru*);
- **kategoria IV** – kolizja (*zderzenie rowerzysty i pieszego*).

Wśród zachowań niebezpiecznych występujących w punktach pomiarowych wyróżniono te najczęściej się powtarzające. Były to przypadki, gdy:

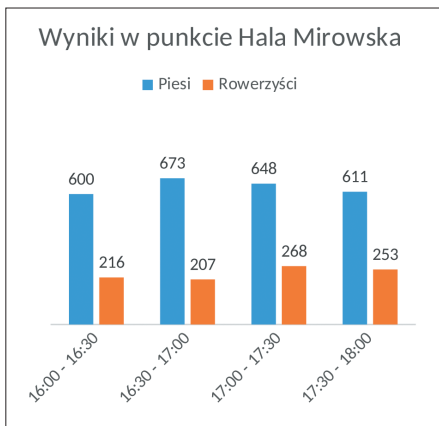
- 1) pieszy wchodzący na drogę dla rowerów zatrzymał się – sytuacja, w której pieszy zdążył wejść na drogę dla rowerów, dostrzegł nadjeżdżającego rowerzystę i za-

trzymał się, tym samym zmusił rowerzystę do zmiany toru jazdy, gwałtownego hamowania lub zatrzymania się [powodujący: pieszy];

- 2) pieszy w ostatniej chwili zatrzymał się przed drogą dla rowerów – sytuacja, w której pieszy zatrzymał się przed DDR, dostrzegając w ostatniej chwili rowerzystę [powodujący: pieszy];
- 3) rowerzysta ominął pieszego po chodniku [powodujący: pieszy];
- 4) rowerzysta ominął pieszego, nie zjeżdżając z drogi dla rowerów – rowerzysta musiał zmienić tor jazdy celem ominięcia pieszego, natomiast nie wyjechał poza obręb drogi dla rowerów [powodujący: pieszy];
- 5) rowerzysta wyraźnie zwolnił lub zatrzymał się przed pieszym [powodujący: pieszy];
- 6) pieszy wszedł pod nadjeżdżający rower – pieszy nie upewnił się, czy ma możliwość bezkolizyjnego przejścia, nie zauważył rowerzysty, przechodząc przez drogę dla rowerów, tym samym nie zwolnił i nie zatrzymał się [powodujący: pieszy];
- 7) rowerzysta przejeżdżał obok drogi dla rowerów – tor ruchu rowerzysty wykraczał poza wyznaczoną drogę dla rowerów, powodując konflikt z pieszym [powodujący: rowerzysta];
- 8) rowerzysta nie ustąpił pierwszeństwa osobie o ograniczonej mobilności [powodujący: rowerzysta];
- 9) pieszy przebiegł przez drogę dla rowerów, nie rozglądając się (np. dobieganie do tramwaju lub przejścia dla pieszych) [powodujący: pieszy];
- 10) zbyt mała powierzchnia akumulacji [powód: infrastruktura];
- 11) rowerzyści jadący w przeciwnych kierunkach wyraźnie zwalniają [powodujący: rowerzysta];
- 12) piesi zajmujący drogę dla rowerów oczekujących na zielone światło na przejściu dla pieszych [powodujący: pieszy];
- 13) pieszy korzystający z drogi dla rowerów (np. z wózkiem dziecięcym) [powodujący: pieszy];
- 14) przejście przez jezdnię po przejeździe dla rowerzystów (zamiast po przejściu dla pieszych) [powodujący: pieszy];
- 15) rowerzysta porusza się z wyraźnie zbyt dużą prędkością [powodujący: rowerzysta];
- 16) rowerzysta ścina zakręt (np. przy dojeździe do przejazdu dla rowerzystów) [powodujący: rowerzysta];
- 17) inne urządzenie korzystające z drogi dla rowerów (osoba jadąca na hulajnodze, rolkach, deskorolce);
- 18) rowerzysta zmusił pieszego do zatrzymania się lub zwolnienia w obrębie wyznaczonego przejścia dla pieszych przez DDR;
- 19) rowerzysta nie ustąpił pierwszeństwa drugiemu rowerzyście lub pieszemu.

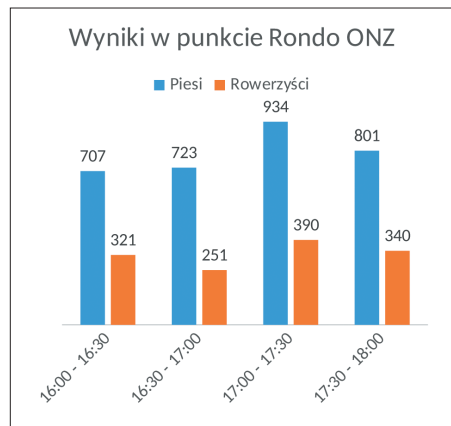
Wyniki pomiaru ruchu pieszego i rowerowego

W ciągu dwugodzinnego pomiaru w każdym z poligonów odnotowano bardzo dużą liczbę pieszych i rowerzystów. Poligon Rondo ONZ charakteryzował się największym



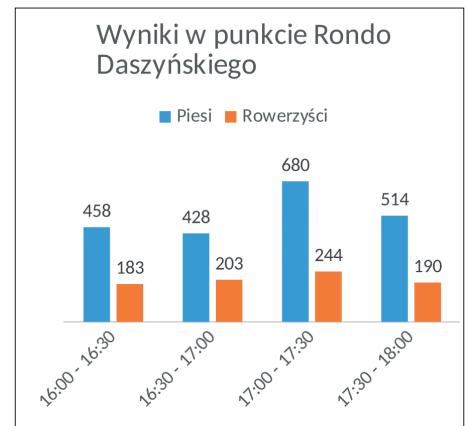
Rys. 4. Liczba pieszych i rowerzystów na poligonie Hala Mirowska

Źródło: opracowanie własne



Rys. 5. Liczba pieszych i rowerzystów na poligonie Rondo ONZ

Źródło: opracowanie własne



Rys. 6. Liczba pieszych i rowerzystów na poligonie Rondo Daszyńskiego

Źródło: opracowanie własne

ruchem jednej i drugiej grupy użytkowników, w ciągu pomiaru odnotowano tam 3165 pieszych i 1302 rowerzystów, co czyni ten punkt pomiarowy najbardziej obciążonym ruchem. W poligonach Hala Mirowska i Rondo Daszyńskiego odnotowano mniejszą liczbę uczestników ruchu, kolejno było to 2532 pieszych i 944 rowerzystów oraz 2080 pieszych i 820 rowerzystów. Na uwagę zasługuje fakt, że w każdym z poligonów liczba jednej i drugiej grupy użytkowników była podobna lub przekroczyła 3000 osób, co daje blisko 400 osób znajdujących się w obszarze pomiaru w ciągu 15 minut.

Porównanie liczby pieszych i rowerzystów w punktach pomiarowych

W poligonie nr 1 Hala Mirowska pomiędzy interwałami nie występowały duże różnice w zakresie liczby pieszych lub rowerzystów. W poligonie Rondo ONZ oraz Rondo Daszyńskiego interwał pomiędzy godzinami 17:00–17:30 charakteryzował się dużym wzrostem liczby pieszych w odniesieniu do pozostałych godzin pomiaru. Wyniki zaprezentowano na wykresach 4–6. W zakresie liczby rowerzystów w poligonach pomiarowych, dane uzyskane przy Hali Mirowskiej były zbliżone do siebie dla wszystkich interwałów. Dla Ronda ONZ interwał 17:00–17:30 charakteryzował się dużo większą liczbą rowerzystów, niż pozostałe interwały; podobną tendencję uzyskano przy Rondzie Daszyńskiego.

Badania konfliktów pomiędzy pieszymi i rowerzystami

Drugim etapem badań było określenie konfliktów pomiędzy pieszymi i rowerzystami, które występowały w poligonach pomiarowych. Dzięki nagraniom wideo z poligonów możliwe było wykonanie kilkukrotnego odczytu danych oraz bardzo dokładnej analizy konfliktów.

W okresie pomiaru zidentyfikowano łącznie 604 sytuacje niebezpieczne z udziałem pieszych i rowerzystów. Zestawiono je w podziale na poligony badawcze, a także ze względu na ciężkość ich występowania. Miejsca ich występowania przedstawiono na mapach (rys. 7–12).

Dane ogólne dotyczące liczby konfliktów, które występowały w poszczególnych poligonach, ich skala oraz dane sumaryczne zestawiono w tabelach 2–6.

Tabela 2

| Zestawienie liczby konfliktów w podziale na interwały | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Punkt pomiarowy | 16:00–16:30 | 16:30–17:00 | 17:00–17:30 | 17:30–18:00 | Suma |
| Hala Mirowska | 44 | 40 | 58 | 60 | 202 |
| Rondo Daszyńskiego | 33 | 40 | 49 | 45 | 167 |
| Rondo ONZ | 41 | 53 | 79 | 62 | 235 |
| Suma | 118 | 133 | 186 | 167 | 604 |

Źródło: opracowanie własne

Tabela 3

| Liczba pieszych w podziale na interwały | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Punkt pomiarowy | 16:00–16:30 | 16:30–17:00 | 17:00–17:30 | 17:30–18:00 | Suma |
| Hala Mirowska | 600 | 673 | 648 | 611 | 2532 |
| Rondo Daszyńskiego | 458 | 428 | 680 | 514 | 2080 |
| Rondo ONZ | 707 | 723 | 934 | 801 | 3165 |
| Suma | 1765 | 1824 | 2262 | 1926 | 7777 |

Źródło: opracowanie własne

Tabela 4

| Liczba rowerzystów w podziale na interwały | | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Punkt pomiarowy | 16:00–16:30 | 16:30–17:00 | 17:00–17:30 | 17:30–18:00 | Suma |
| Hala Mirowska | 216 | 207 | 268 | 253 | 944 |
| Rondo Daszyńskiego | 183 | 203 | 244 | 190 | 820 |
| Rondo ONZ | 321 | 251 | 390 | 340 | 1302 |
| Suma | 720 | 661 | 902 | 783 | 3066 |

Źródło: opracowanie własne

Tabela 5

| Zestawienie liczby konfliktów w podziale na skalę oddziaływania | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Punkt pomiarowy | Kategoria 1 | Kategoria 2 | Kategoria 3 | Kategoria 4 | Suma |
| Hala Mirowska | 140 | 57 | 4 | 1 | 202 |
| Rondo Daszyńskiego | 102 | 65 | 0 | 0 | 167 |
| Rondo ONZ | 128 | 99 | 8 | 0 | 235 |
| Suma | 370 | 221 | 12 | 1 | 604 |

Źródło: opracowanie własne

Największą liczbę konfliktów zidentyfikowano w ramach poligonu Rondo ONZ – 235. Mniej było ich przy Hali Mirowskiej (202), natomiast najmniej przy Rondzie Daszyńskiego (167). Największa liczba konfliktów występowała w interwale godzinowym pomiędzy 17:00 a 17:30. Było to aż 186 konfliktów w 3 lokalizacjach. Był to jednocześnie interwał, w którym odnotowano największą liczbę pieszych i rowerzystów.

Konflikty zostały zestawione w podziale na kategorie (ciężkość). Dzięki temu możliwe było określenie poligonu najbardziej niebezpiecznego, tj. takiego, w którym występowała największa liczba konfliktów skali 3 lub 4.

Najwięcej odnotowano konfliktów kategorii 1, czyli tych o najmniejszej ciężkości. Stanowiły one 61,26% całości. Konfliktów kategorii 2 zarejestrowano 221. Sytuacje najbardziej niebezpieczne miały miejsce tylko w poligonach Hala Mirowska i Rondo ONZ, kolejno kategorii 3 było to 4 i 8 konfliktów. Konflikt kategorii 4 wystąpił jeden raz, przy Hali Mirowskiej, kiedy doszło do zderzenia pomiędzy pieszą a rowerzystą. W wyniku analizy ustalono, iż konflikt miał miejsce z winy pieszej, która wtargnęła na drogę dla rowerów bez upewnienia się, czy przejście jest możliwe.

W tabeli 6 przedstawiono także konflikty w podziale na kategorie z rozróżnieniem na interwały 30-minutowe dla każdego poligonu pomiarowego.

Tabela 6

| Zestawienie liczby konfliktów w podziale na interwały godzinowe i kategorię oddziaływania | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|------|-------------|-------------|-------------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
| Interwał | 16:00–16:30 | | | | 16:30–17:00 | | | | 17:00–17:30 | | | | 17:30–18:00 | | | | |
| Punkt pomiarowy | Kategoria 1 | Kategoria 2 | Kategoria 3 | Suma | Kategoria 1 | Kategoria 2 | Kategoria 3 | Suma | Kategoria 1 | Kategoria 2 | Kategoria 3 | Kategoria 4 | Suma | Kategoria 1 | Kategoria 2 | Kategoria 3 | Suma |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hala Mirowska | 34 | 10 | 0 | 44 | 34 | 6 | 0 | 40 | 44 | 13 | 0 | 1 | 58 | 28 | 28 | 4 | 60 |
| Rondo Daszyńskiego | 19 | 14 | 0 | 33 | 24 | 16 | 0 | 40 | 32 | 17 | 0 | 0 | 49 | 27 | 18 | 0 | 45 |
| Rondo ONZ | 18 | 21 | 2 | 41 | 25 | 26 | 2 | 53 | 45 | 32 | 2 | 0 | 79 | 40 | 20 | 2 | 62 |
| Suma | 71 | 45 | 2 | 118 | 83 | 48 | 2 | 133 | 121 | 62 | 2 | 1 | 186 | 95 | 66 | 6 | 167 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 604 |

Źródło: opracowanie własne

Wskaźnik niebezpieczeństwa pieszych i rowerzystów

W ramach opracowania zdefiniowano wartość wskaźnika niebezpieczeństwa, określanego jako liczba zdarzeń niebezpiecznych przypadająca na 100 pieszych:

$$Wnp = \frac{100 * n_{zn}}{n_p}$$

gdzie:

- n_{zn} – liczba zdarzeń niebezpiecznych w obszarze,
- n_p – liczba pieszych w obszarze.

Zdefiniowano też wartość wskaźnika niebezpieczeństwa, określanego jako liczba zdarzeń niebezpiecznych przypadająca na 100 pieszych: na 100 rowerzystów:

$$Wnr = \frac{100 * n_{zn}}{n_r}$$

gdzie:

- n_{zn} – liczba zdarzeń niebezpiecznych w obszarze
- n_r – liczba rowerzystów w obszarze

Wyniki wartości wskaźników niebezpieczeństwa zestawiono w tabelach 7 i 8.

Tabela 7

| Wskaźnik niebezpieczeństwa dla pieszych | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|
| Punkt pomiarowy | 16:00–16:30 | 16:30–17:00 | 17:00–17:30 | 17:30–18:00 | Średnia |
| Hala Mirowska | 7,33 | 5,94 | 8,95 | 9,82 | 8,01 |
| Rondo Daszyńskiego | 7,21 | 9,35 | 7,21 | 8,75 | 8,13 |
| Rondo ONZ | 5,80 | 7,33 | 8,46 | 7,74 | 7,33 |

Źródło: opracowanie własne

Tabela 8

| Wskaźnik niebezpieczeństwa dla rowerzystów | | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|
| Punkt pomiarowy | 16:00–16:30 | 16:30–17:00 | 17:00–17:30 | 17:30–18:00 | Średnia |
| Hala Mirowska | 20,37 | 19,32 | 21,64 | 23,72 | 21,26 |
| Rondo Daszyńskiego | 18,03 | 19,70 | 20,08 | 23,68 | 20,38 |
| Rondo ONZ | 12,77 | 21,12 | 20,26 | 18,24 | 18,09 |

Źródło: opracowanie własne

Jak wynika z obliczeń, poligon Rondo ONZ należy do najbezpieczniejszych obszarów spośród analizowanych. Zarówno wskaźnik liczby zdarzeń przypadający na 100 pieszych, jak również na 100 rowerzystów, jest najniższy (kolejno 7,33 zdarzenia na 100 pieszych oraz 18,09 zdarzeń na 100 rowerzystów). Najgorszy wskaźnik wśród zdarzeń z pieszymi odnotowano dla Ronda Daszyńskiego (8,13 zdarzenia/100 pieszych). Dla porównania wśród rowerzystów była to Hala Mirowska (21,26 zdarzeń/100 rowerzystów).

Należy zwrócić uwagę, że większość przypadków, tj. aż 98% to były zdarzenia o niskim zagrożeniu (typ I lub II), tj. nie wystąpił bezpośredni konflikt, uczestnicy widzieli się odpowiednio wcześniej, zmienili tor ruchu itp. Ogólny wskaźnik dla wszystkich punktów biorący pod uwagę tylko najgroźniejsze sytuacje, to: 0,16/100 pieszych oraz 4,3/100 rowerzystów. Oznacza to, że konflikty o największym poziomie zagrożenia występują sporadycznie i bierze w niej udział mniej niż 2 osoby/ 1000 pieszych oraz nieco ponad 4 rowerzystów/1000 rowerzystów.

Wizualizacja wyników badań

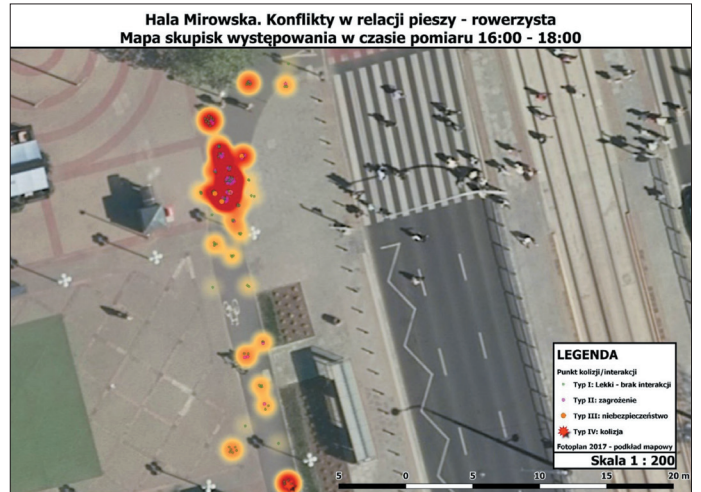
Dane liczbowe w zakresie liczby oraz typu konfliktu relacji pieszy–rowerzysta zostały zakodowane w systemie informacji geograficznej (GIS), dzięki czemu możliwe było ich dokładne odwzorowanie na mapie. Na podstawie zgromadzonych danych stworzono dla każdego poligonu mapę ciepła z liczbą konfliktów w poszczególnych obszarach (rys. 7–12). Dodatkowo przedstawiono mapy z typami konfliktów, co pokazuje, w którym obszarze występuje najczęściej konfliktów danego typu.

Konflikty w poligonie Hala Mirowska (rys. 7 i 8) koncentrują się w rejonie dojścia do przejścia dla pieszych. Jest to miejsce bardzo obciążone ruchem pieszym. W mniejszym stopniu do konfliktów dochodzi w rejonie przystanku autobusowego. Długi odcinek prostej drogi dla rowerów powoduje występowanie dużej liczby zdarzeń o wysokiej kategorii zagrożenia: 5 z 13 zdarzeń o typie III lub IV wystąpiło w tym poligonie.

W poligonie Rondo Daszyńskiego (rys. 9 i 10) powodem konfliktów jest konieczność przecinania drogi dla rowerów w rejonie przejścia dla pieszych. W tym miejscu doszło do



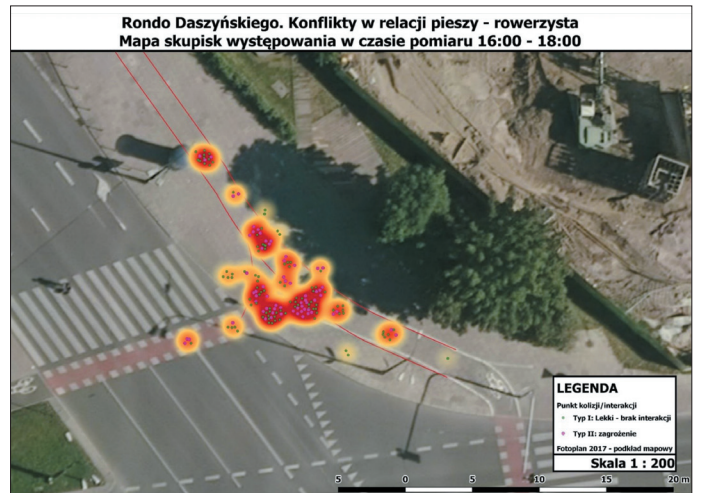
Rys. 7. Mapa punktów kolizji w poligonie nr 1
Źródło mapy: Google Maps, wykonanie rysunku Mateusz Szpórńóg



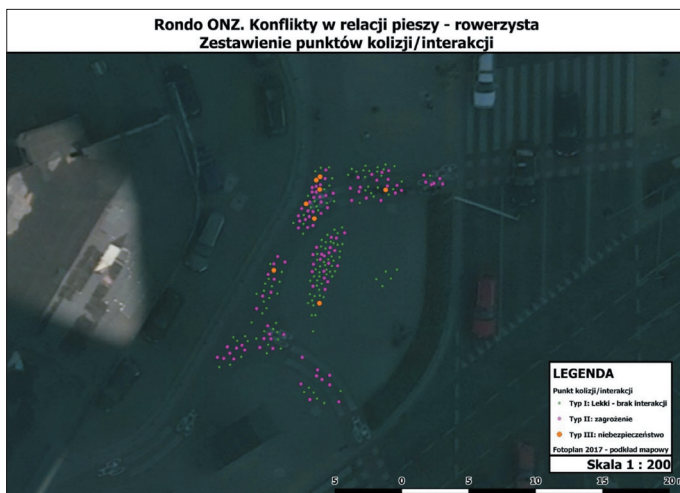
Rys. 8. Mapa skupisk występowania konfliktów w poligonie nr 1
Źródło mapy: Google Maps, wykonanie rysunku Mateusz Szpórńóg



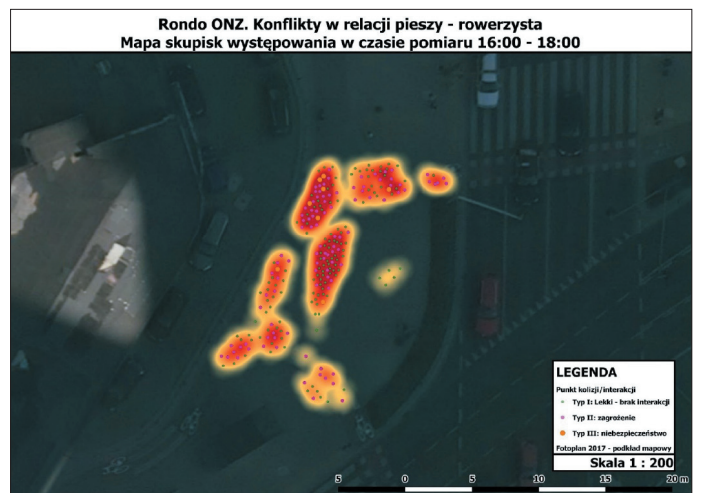
Rys. 9. Mapa punktów kolizji w poligonie nr 2
Źródło mapy: Google Maps, wykonanie rysunku Mateusz Szpórńóg



Rys. 10. Mapa skupisk występowania konfliktów w poligonie nr 2
Źródło mapy: Google Maps, wykonanie rysunku Mateusz Szpórńóg



Rys. 11. Mapa punktów kolizji w poligonie nr 3
Źródło mapy: Google Maps, wykonanie rysunku Mateusz Szpórńóg



Rys. 12. Mapa skupisk występowania konfliktów w poligonie nr 3
Źródło mapy: Google Maps, wykonanie rysunku Mateusz Szpórńóg

zdarzeń jedynie o lekkiej kategorii zagrożenia (typ I lub II). Spowodowane jest to niską prędkością rowerzystów. Intensywne przeplatanie się użytkowników z niską prędkością powoduje dużą liczbę konfliktów o niskim zagrożeniu bezpieczeństwa.

Rondo ONZ jest miejscem o największej liczbie konfliktów, ale też o największym natężeniu ruchu pieszego i rowerowego (rys. 11 i 12). W liczbach bezwzględnych jest to miejsce szczególnie obciążone – zarówno liczbą pieszych, jak i rowerzystów. Wskaźnik niebezpieczeństwa jest jednak niższy niż w pozostałych punktach. Infrastruktura rowerowa w tym miejscu wymusza na rowerzystach poruszających się wzdłuż alei Jana Pawła w kierunku północnym odginanie toru jazdy – duża część rowerzystów tego nie robi, powodując potencjalnie zagrożenie dla pieszych. Jest to widoczne na mapie skupisk konfliktów. Drugim newralgicznym miejscem jest obszar, gdzie piesi poruszający się wzdłuż alei Jana Pawła II muszą przeciąć drogę dla rowerów. Ze względu na ukształtowanie infrastruktury, ta droga jest wydłużona.

Podsumowanie

W ramach opracowanej analizy zestawiono szereg wniosków i uwag. We wszystkich punktach pomiarowych rowerzyści poruszali się zbyt szybko w obrębie przejść dla pieszych przez drogę dla rowerów, a piesi nie zachowywali ostrożności przed wkraczaniem na przejście dla pieszych, co skutkowało niebezpiecznymi incydentami. Im później pieszy lub rowerzysta zorientował się, w jakim obszarze się znajduje, tym zagrożenie było wyższej kategorii.

Do najważniejszych wniosków można zaliczyć:

- największą grupę konfliktów stanowią sytuacje, gdy piesi nie upewniają się, czy możliwe jest bezkolizyjne przejście przez drogę dla rowerów – jest to około 173 pieszych we wszystkich poligonach pomiaru;
- rowerzyści przejeżdżający przez analizowane obszary często jadą z wysoką prędkością, co sprawia, że piesi nie spodziewają się ich i nie widzą ich z wystarczającym wyprzedzeniem i w odpowiedniej odległości;
- na drodze dla rowerów przy Hali Mirowskiej rowerzyści osiągnęli największe prędkości;
- infrastruktura przy Rondzie ONZ jest dla rowerzystów niewystarczająca z uwagi na wysokie wartości natężenia ruchu rowerowego;
- nie ma zależności pomiędzy oznakowaniem przejścia dla pieszych przez drogę dla rowerów a liczbą zdarzeń;
- im większa liczba pieszych i rowerzystów, tym większa liczba zdarzeń potencjalnie niebezpiecznych;
- obecna forma oznakowania przejść dla pieszych przez drogi dla rowerów (znak D-6 oraz P-10) wydaje się niewystarczająca z uwagi na bardzo dużą liczbę konfliktów;
- należałoby we wszystkich lokalizacjach doraźnie zastosować elementy fizycznie wymuszające redukcję prędkości oraz zwracające uwagę pieszych na fakt wejścia na przejście przez drogę rowerową;
- największa liczba zdarzeń występowała w interwale, kiedy odnotowano największą liczbę pieszych i rowerzystów, tj. w interwale 17:00–17:30.

Rekomendacje

Wykonane badania oraz analiza były podstawą do przeprowadzenia warsztatów poświęconych konfliktom pomiędzy pieszymi a rowerzystami. Warsztaty zostały zorganizowane przez Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie, a brali w nich udział m.in. pracownicy wydziałów Urzędu m.st. Warszawy, członkowie stowarzyszeń: Warszawska Masa Krytyczna, Zielone Mazowsze i inni. W toku warsztatów wypracowano rozwiązania mające na celu poprawę bezpieczeństwa ruchu pieszych i rowerzystów w kilku lokalizacjach w Warszawie, także w rejonie poligonu Hala Mirowska. Zaproponowano rozwiązania, których wprowadzenie może poprawić bezpieczeństwo i wyeliminować zdarzenia niebezpieczne, które odnotowano w analizowanym obszarze. Dotyczą one zasadniczo dwóch rodzajów działań:

- A) Uporządkowanie ruchu pieszego i uniemożliwienie pieszym przekraczania drogi dla rowerów w innych miejscach niż wyznaczone poprzez:
 - dogęszczenie zieleni przy przystanku autobusowym;
 - utworzenie dodatkowych przejść dla pieszych po obu stronach przystanków tramwajowych Hala Mirowska, co powinno skutkować rozładowaniem potoku pieszych, który obecnie jest skumulowany tylko na jednym przejściu, a w konsekwencji odbywa się także przez drogę dla rowerów;
- B) Wymuszenie redukcji prędkości rowerzystów poprzez:
 - zmianę ciągłości nawierzchni – rowerzysta jest zmuszony do wjazdu na nawierzchnię z płyt chodnikowych w miejscu przecięcia z ruchem pieszym;
 - stworzenie nawierzchni akustycznej przed przejściem dla pieszych, po najechaniu na którą piesi i rowerzyści będą fonicznie informowani o krzyżowaniu się potoków ruchu jednych i drugich użytkowników;
 - utworzenie fizycznego progu zwalniającego na drodze dla rowerów w postaci płyty betonowej z rowkami poprzecznymi o wymiarach 0,25 x 2,00 m umieszczonej w poprzek drogi dla rowerów, po przejeździe której rowerzyści powinni zredukować swoją prędkość;
 - wprowadzenie dodatkowych elementów oznakowania poziomego na drodze dla rowerów, aby poinformować rowerzystów o konieczności redukcji prędkości w związku ze zbliżaniem się do przejścia dla pieszych (np. napisy „zwolnij”).

Literatura

1. Warszawski Raport Rowerowy, Biuro Polityki Mobilności i Transportu w Warszawie, 2018.
2. Warszawskie Badanie Ruchu 2015, PBS Sp. z o.o., Politechnika Krakowska, Politechnika Warszawska, 2015.
3. Warszawski Raport Rowerowy, Biuro Polityki Mobilności i Transportu w Warszawie, 2017.
4. Warszawski Pomiar Ruchu Rowerowego, Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie, 2018.