

Elżbieta Macioszek, Nicol Piasecka

# Zachowania uczestników ruchu drogowego na wybranych elementach infrastruktury transportowej

JEL: R41 DOI: 10.24136/atest.2018.370

Data zgłoszenia: 19.11.2018 Data akceptacji: 15.12.2018

W artykule omówiony został problem zachowań uczestników ruchu drogowego na wybranych elementach infrastruktury transportowej. Badanie zachowań uczestników ruchu drogowego przeprowadzono dla wybranych pięciu miast zlokalizowanych w województwie mazowieckim. W badaniu ankietowym zebrano informacje dotyczące zachowań kierowców, pieszych oraz rowerzystów na skrzyżowaniach typu rondo. Zebrane informacje dotyczyły m.in. uznawania i stosowania się do istniejącej na rondach organizacji ruchu drogowego a także respektowania ustępowania pierwszeństwa pieszym korzystającym z przejść dla pieszych ulokowanych na wlotach i wylotach ronda.

**Słowa kluczowe:** zachowania użytkowników ruchu drogowego, skrzyżowania typu rondo, bezpieczeństwo ruchu drogowego.

## Wstęp

Podstawowym warunkiem prawidłowego funkcjonowania każdego typu skrzyżowania jest właściwe zachowanie uczestników ruchu drogowego - głównie kierowców, lecz również rowerzystów oraz pieszych. Coraz częściej w celu poznania czynników wpływających na decyzje podejmowane przez użytkowników dróg zachowanie użytkowników poddawane jest wieloaspektowym badaniom naukowym, w których wykorzystywane są dynamiczne metody badawcze.

Na skrzyżowaniach typu rondo można zaobserwować różne grupy użytkowników m.in. kierowcy, rowerzyści, piesi. Na ich zachowanie ma wpływ wiele cech m.in.: natężenie ruchu, udział pojazdów ciężkich, udział pojazdów jednośladowych oraz pieszych w ruchu drogowym, liczba pasów ruchu, występowanie lub brak infrastruktury wspomagającej, zastosowana organizacja ruchu, cechy charakteru i wiele innych.

W artykule przedstawiono i opisano zachowania uczestników ruchu drogowego na skrzyżowaniach typu rondo oraz zaprezentowano przykładowe rozwiązania infrastruktury stosowane w Polsce oraz w innych państwach Europy, mające na celu poprawę bezpieczeństwa w ruchu drogowym niechronionych uczestników ruchu drogowego.

W celu identyfikacji oraz próby opisu zachowań uczestników ruchu drogowego na rondach jednopasowych i wielopasowych przeprowadzono badania ankietowe. Pytania zawarte w kwestionariuszu ankiety miały na celu uzyskanie informacji dotyczących m.in.: zwracania uwagi przez kierowców na oznakowanie poziome i pionowe informujące o prawidłowym poruszaniu się po rondzie, wyboru prawidłowego pasa ruchu, respektowania ustępowania pierwszeństwa pieszym korzystającym z przejść dla pieszych ulokowanych odpowiednio na wlotach i wylotach ronda. W artykule przedstawiono także inwentaryzację rond na obszarze badawczym, który stanowiło województwo mazowieckie wraz z charakterystyką miast w których prowadzone były badania.

## 1. Infrastruktura drogowa ułatwiająca ruch pieszych i rowerzystów

### 1.1. Infrastruktura drogowa dedykowana rowerzystom

Holandia od lat słynie ze stosowania na infrastrukturze transportowej licznych innowatorskich rozwiązań mających na celu poprawę warunków ruchu jak również poprawę bezpieczeństwa w ruchu drogowym rowerzystów. Niejednokrotnie rozwiązania te testowane są przez wiele lat zanim na stałe zostają wprowadzone do użytkowania. W serii artykułów [1] przedstawione zostały liczne rozwiązania, które wpływają na poprawę bezpieczeństwa oraz komfortu podróżowania rowerzystów. W literaturze zagranicznej można znaleźć liczne prace na ten temat (m.in.: [2-6]). W literaturze krajowej m.in. w pracach: [7-13] także można znaleźć liczne propozycje wprowadzania różnych rozwiązań dla rowerzystów do sieci transportowej. Do najpopularniejszych rozwiązań należą m.in.:

- wydzielone pasy ruchu dla rowerzystów,
- pasy ruchu dla rowerzystów w innym poziomie niż pasy ruchu dla pojazdów samochodowych (np. nad poziomem terenu - Rondo Hovenring w Holandii oraz pasy ruchu dla rowerzystów pod pasami ruchu dla pojazdów samochodowych np. rondo w Utrecht oraz rondo w Houten w Holandii,
- przejazdy rowerowe, które budowane są nad pasami ruchu dla pojazdów samochodowych,
- skrzyżowania pasów dla rowerzystów w formie ronda. Tego typu rozwiązanie występuje np. w mieście Zwolle w Holandii,
- sygnalizacja świetlna w miejscu krzyżowania się linii tramwajowych z pasami ruchu dla pojazdów samochodowych jak i z pasami ruchu dedykowanymi rowerzystom.

Niejednokrotnie także w obszarze skrzyżowania nadawane jest pierwszeństwo przejazdu dla rowerzystów. Tego typu rozwiązanie często stosowane jest na rondach w Amsterdamie w Holandii.

### 1.2. Infrastruktura drogowa dedykowana pieszym

Piesi, to kolejna grupa użytkowników dróg zaliczana do niechronionych użytkowników ruchu drogowego. W literaturze przedmiotu można znaleźć liczne prace poświęcone próbie poszukiwania rozwiązań mających za zadanie poprawę warunków ruchu pieszych, komfortu przejścia, bezpieczeństwa w ruchu drogowym jak również rozwiązań mających na celu minimalizację ewentualnych obrażeń pieszych po wystąpieniu zdarzenia drogowego z ich udziałem czy też ułatwień dla pieszych niewidomych, niepełnosprawnych oraz dzieci jako szczególnych uczestników ruchu drogowego ([1], [14-21]).

Elementy infrastruktury dla pieszych i rowerzystów powinny spełniać te same lub podobne funkcje, czyli zapewnić niechronionym uczestnikom ruchu drogowego bezpieczne poruszanie się, zminimalizować liczbę miejsc i sytuacji konfliktowych oraz zapewnić wszystkim użytkownikom (pieszym, kierowcom oraz rowerzystom) komfortowe użytkowanie dróg poprzez występowanie tzw. przyjaznych rozwiązań dla użytkowników.

## 2. Charakterystyka obszaru badawczego

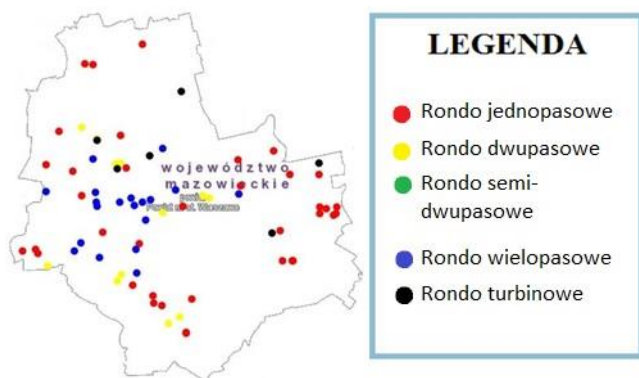
Badanie zachowań uczestników ruchu drogowego przeprowadzono dla wybranych pięciu miast zlokalizowanych w województwie mazowieckim. Szczegółowym badaniom poddano użytkowników rond zlokalizowanych w przyjętym obszarze analizy. Województwo mazowieckie według [22] zamieszkuje 5 365 898 mieszkańców, co stanowi 14,1 % ludności całego kraju. Województwo to ma powierzchnię wynoszącą 35 558 km<sup>2</sup>, składa się z 81 miast oraz 5 miast na prawach powiatu. Do dalszej szczegółowej analizy wybrano pięć miast na prawach powiatu. Są to: Warszawa, Radom, Płock, Ostrołęka, Siedlce. W obszarze analizy zinventaryzowano łącznie 109 skrzyżowań typu rondo. Najwięcej z nich znajduje się w Warszawie (80), natomiast najmniej w Płocku (4). W dalszym etapie, zinventaryzowane obiekty sklasyfikowano według takich cech jak: nazwa ronda, lokalizacja ronda (skrzyżowanie ulic), średnica zewnętrzna ronda, typ ronda, liczba wlotów, liczba pasów ruchu na jezdni głównej (liczba pasów ruchu bezpośrednio wpływa na zachowanie kierowców, a zatem ma także wpływ na bezpieczeństwo użytkowników ruchu drogowego), sposób zagospodarowania wyspy środkowej, typ terenu (zabudowany, niezabudowany), ewentualne dodatkowe uwagi dotyczące danego skrzyżowania.

Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę każdego z pięciu analizowanych miast wraz z inwentaryzacją zlokalizowanych w danym mieście rond. Szczegółową charakterystykę obszaru badawczego przedstawiono w pracy [23].

Warszawa według [22] zajmuje powierzchnię 517 km<sup>2</sup>. Miasto to zamieszkuje 1 744 351 mieszkańców (największe miasto w Polsce pod względem liczby ludności). Warszawa jest jedynym miastem w Polsce, które jest gminą miejską i miastem na prawach powiatu. W skład miasta wchodzi 18 dzielnic, a na jego terenie zinventaryzowano 76 rond. Są to:

- 36 rond jednopasowych,
- 14 rond dwupasowych,
- 19 rond trzypasowych,
- 6 rond turbinowych,
- 1 rondo nietypowe.

Ponadto na trzech rondach zastosowano wydzielone pasy dla rowerzystów. Na rys. 1 przedstawiono orientacyjną lokalizację wyżej wymienionych obiektów na terenie miasta Warszawa.

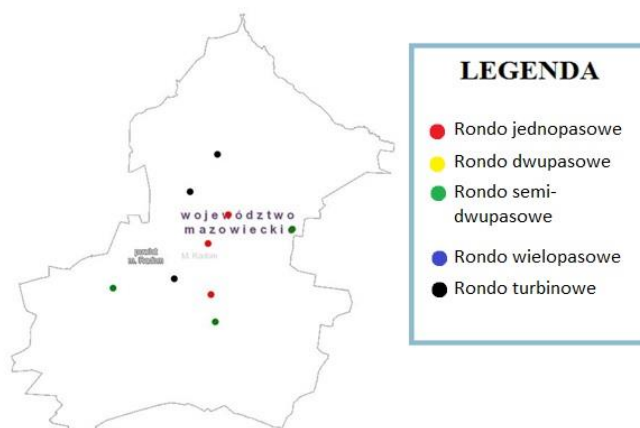


Rys. 1. Lokalizacja rond na terenie miasta Warszawa

Radom według [22] zajmuje powierzchnię 112 km<sup>2</sup> i zamieszkuje go 216 159 mieszkańców. Miasto pod względem wielkości zajmuje 14 miejsce w kraju. Radom położony jest w południowej części województwa mazowieckiego, a na jego terenie zlokalizowano i sklasyfikowana następujące ronda:

- 3 ronda jednopasowe,
- 3 ronda semi-dwupasowe,
- 3 ronda turbinowe.

Na rys. 2 przedstawiono poglądową lokalizację wyżej wymienionych obiektów na terenie miasta Radom.

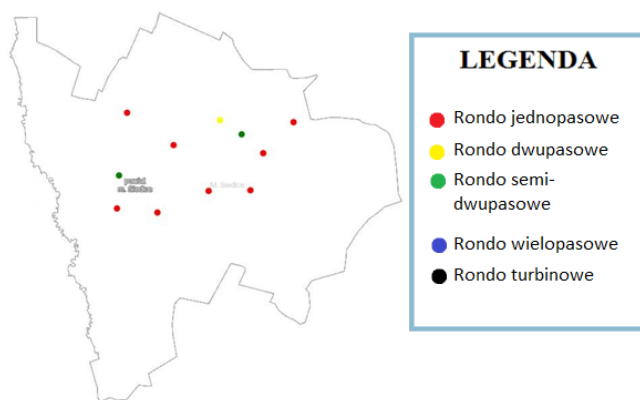


Rys. 2. Lokalizacja rond na terenie miasta Radom

Siedlce według [22] zajmuje powierzchnię 32 km<sup>2</sup> i zamieszkuje je 76 942 mieszkańców. Siedlce położone są we wschodniej części województwa. Podczas inwentaryzacji sklasyfikowano 11 rond:

- 8 rond jednopasowych,
- 1 rondo dwupasowe,
- 2 ronda semi-dwupasowe.

Podczas inwentaryzacji stwierdzono, że Rondo Narodowych Sił Zbrojnych wyposażone jest w odseparowany pas ruchu dla rowerzystów. Poniżej na rys. 3 przedstawiono mapę miasta Siedlce z zaznaczoną lokalizacją wymienionych rond.



Rys. 3. Lokalizacja rond na terenie miasta Siedlce

Ostrołęka położona jest w północno-wschodniej części województwa mazowieckiego. Według [22] ma powierzchnię 29 km<sup>2</sup>, i zamieszkuje ją 52 571 mieszkańców. W mieście znajduje się 9 rond. Są to:

- 1 jednopasowe,
- 4 dwupasowe,
- 4 semi-dwupasowe.

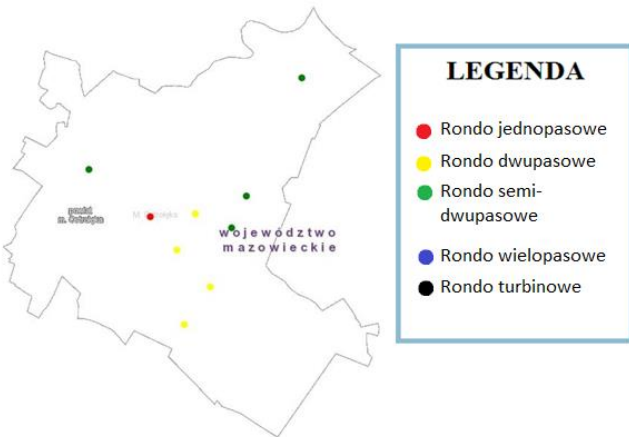
Na rys. 4 przedstawiono orientacyjną lokalizację wyżej wymienionych obiektów na terenie miasta Ostrołęka.

Płock według [22] to miasto na prawach powiatu o powierzchni 86 km<sup>2</sup>, które zamieszkuje 121 731 mieszkańców. Płock położony jest w północno-zachodniej części województwa i składa się z 23 osiedli mieszkaniowych. Na terenie miasta zlokalizowano 4 ronda. Są to:

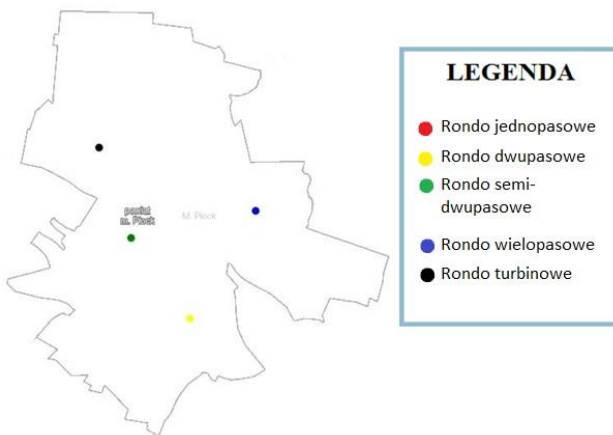
- 1 rondo dwupasowe,
- 1 rondo semi-dwupasowe,
- 1 rondo wielopasowe,

– 1 rondo turbinowe.

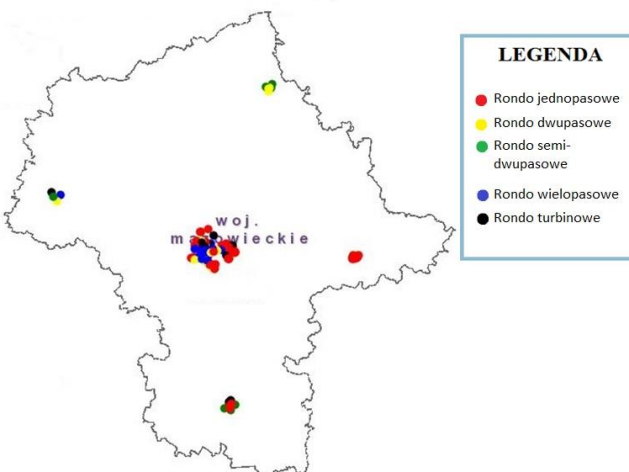
Na rys. 5 przedstawiono orientacyjną lokalizację wyżej wymienionych obiektów, natomiast na rys. 6 lokalizację wszystkich analizowanych ronda na całym obszarze analizy



Rys. 4. Lokalizacja rond na terenie miasta Ostrołęka



Rys. 5. Lokalizacja rond na terenie miasta Płock



Rys. 6 Województwo mazowieckie z zaznaczonymi obiektami poddanymi analizie

### 3. Metodyka przeprowadzonych badań

W celu identyfikacji oraz próby opisu zachowań uczestników ruchu drogowego na rondach jednopasowych i wielopasowych przeprowadzono badania ankietowe. Pytania zawarte w kwestionariuszu ankiety miały na celu uzyskanie informacji dotyczących

m.in.: zwracania uwagi przez kierowców na oznakowanie poziome i pionowe informujące o prawidłowym poruszaniu się po rondzie, wyboru prawidłowego pasa ruchu, respektowania ustępowania pierwszeństwa pieszym korzystającym z przejść dla pieszych ulokowanych odpowiednio na wlotach i wylotach ronda. Badania przeprowadzono na 895 respondentach: 835 wywiadów przeprowadzono drogą bezpośrednią, natomiast 60 drogą internetową. Badania realizowane były w okresie od 18 września 2017 do 25 września 2018 roku. Formularz skierowano do respondentów posiadających prawo jazdy i poruszających się po analizowanych rondach. Ankiety podzielono na 5 części.

Pierwsza część to krótki, ilustrowany wstęp teoretyczny, który miał na celu przybliżenie podstawowych pojęć związanych ze skrzyżowaniami typu rondo (m.in. definicje ronda jednopasowego, dwupasowego, semi-dwupasowego oraz turbinowego).

W drugiej części kwestionariusza ankiety zebrano informacje niezbędne do skonstruowania sylwetki osobowej badanej grupy osób. Respondentom zadano pytania dotyczące płci, wieku, liczby lat posiadania prawa jazdy, miejscowości zamieszkania, aktywności zawodowej, częstości poruszania się po rondzie, typów rond, po których najczęściej się poruszają.

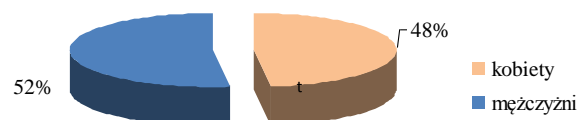
W kolejnych częściach kwestionariusza ankiety respondenci udzielali odpowiedzi w zakresie oceny zachowania uczestników ruchu drogowego. Trzecia część ankiety dotyczyła charakterystyki zachowań kierowców. W tej części zadano respondentom pytania sprawdzające, czy ankietowani zwracają uwagę na oznakowanie pionowe i poziome oraz jakie jest ich zachowanie w stosunku do pieszych - czy jako kierowcy ustępują pierwszeństwa pieszym. Zapytano ich również o opinię, czy inni kierowcy ustępują im pierwszeństwa, gdy sami są pieszymi oczekującymi przy przejściu dla pieszych.

Czwarta część ankiety była opcjonalna i skierowano ją do tych kierowców, którzy po rondzie poruszają się również rowerem. Respondentów poproszono o udzielenie odpowiedzi na pytania, w jaki sposób poruszają się po jezdni głównej ronda oraz czy stosują się do zasad ruchu drogowego przy wyborze pasa ruchu. Te same pytania zostały także sformułowane dla osób, które po rondach poruszają się również jako motocykliści.

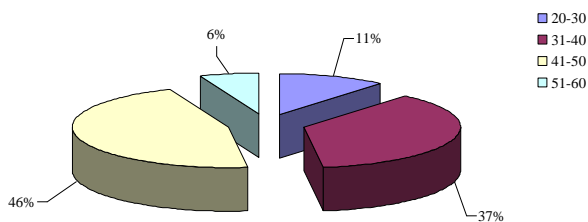
Ostatnia część ankiety dotyczyła opinii respondentów w zakresie wpływu różnych cech i wyposażenia infrastruktury na ich zachowanie. Respondenci oceniali czy zagospodarowanie wyspy centralnej ma wpływ na zachowanie kierowców oraz jaki jej rodzaj najskuteczniej redukuje prędkość jazdy po rondzie. W tej części spytano również, czy respondenci w roli kierowców poruszali się po rondzie wyposażonym w elementy infrastruktury, które fizycznie oddzielają ruch rowerzystów od ruchu samochodowego.

### 4. Analiza wyników badań ankietowych

W badaniach ankietowych brało udział 48 % kobiet oraz 52 % mężczyzn (rys. 7). Z kolei na rys. 8 przedstawiono strukturę wieku respondentów. Aż 85 % respondentów to osoby w wieku od 31-50 lat. Z kolei najmniej liczna grupa respondentów to osoby w wieku 51-60. Młodzież i studenci (20-30 lat) stanowili 11 % badanej grupy respondentów.

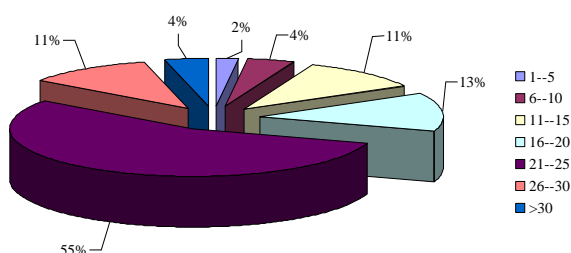


Rys. 7 Struktura płci respondentów



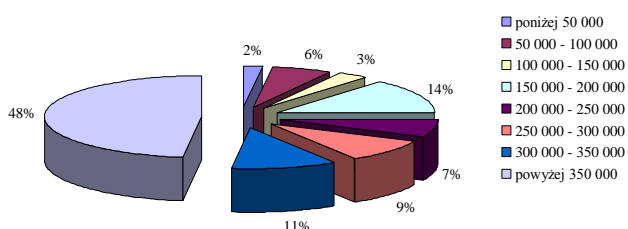
**Rys. 8** Struktura wieku respondentów

Rozkład udziałów lat posiadania prawa jazdy przedstawiono na rys. 9. Najmniej liczną grupę stanowią respondenci posiadający prawo jazdy maksymalnie 5 lat. Najliczniejszą grupę stanowią respondenci posiadający uprawnienia do prowadzenia pojazdów samochodowych od 21 do 25 lat (55 %). Wynik ten podsygnalizowany jest faktem, iż najliczniejszą grupę respondentów stanowią osoby w wieku od 31 do 50 lat.



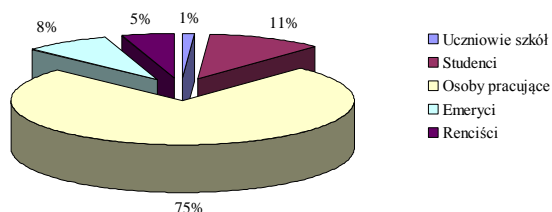
**Rys. 9** Rozkład procentowy lat posiadania prawa jazdy

Z kolei strukturę zamieszkania respondentów przedstawiono na rys. 10. Z wykresu wynika, że 48 % respondentów mieszka w dużym mieście o liczbie mieszkańców z powyżej 350 000. Stąd można przypuszczać, że ci kierowcy poruszają się po rondach dynamicznie, z dużą częstotliwością, przy dużych wartościach natężeń ruchu.



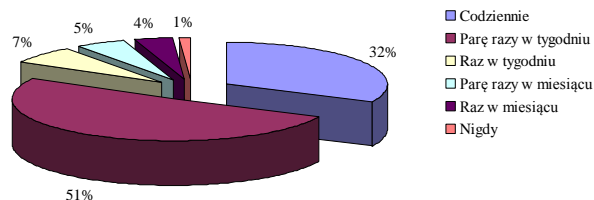
**Rys. 10** Struktura zamieszkania respondentów

Strukturę aktywności zawodowej respondentów przedstawiono na rys. 11. W badaniu najwięcej respondentów to osoby pracujące, które stanowią aż 75 % badanej grupy. Kolejną pod względem liczebności grupę stanowią studenci (11 %). W badaniu wzięli także udział emeryci (8 %), renciści (5 %) oraz uczniowie szkół (1 %).



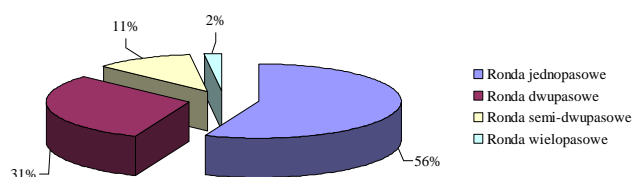
**Rys. 11** Struktura aktywności zawodowej respondentów

Na rys. 12 przedstawiono analizę częstości poruszania się po skrzyżowaniach typu rondo. Częstość poruszania się po rondzie wynika m.in. z wielkości miasta, aktywności zawodowej. Większość respondentów zamieszkuje duże miasto, ponadto są to osoby aktywne zawodowo, stąd aż 51 % ankietowanych porusza się po rondach parę razy w tygodniu a 32 % codziennie.



**Rys. 12** Analiza częstości poruszania się po skrzyżowaniach typu rondo

Na rys. 13 przedstawiono typy rond, po których respondenci zadeklarowali, iż poruszają się najczęściej. Z wykresu wynika, iż najwięcej respondentów porusza się po rondach jednopasowych (56 %) a następnie po rondach dwupasowych (31 %). Respondenci w trakcie swych przemieszczeń po sieci transportowej poruszają się także po rondach semi-dwupasowych (11 %) oraz wielopasowych (2 %). Ronda jednopasowe są najczęściej występującym typem rond w Polsce. Projektowane i budowane są one zarówno na terenach zabudowanych, jak również poza nimi. Ronda jednopasowe występują często na osiedlach mieszkaniowych, w otoczeniu centrów handlowych oraz bezpośrednio przy wjazdach i zjazdach z dróg szybkiego ruchu (przy opuszczaniu drogi o podwyższonej prędkości i kierowaniu się w stronę strefy zamieszkania bądź większego natężenia ruchu miejskiego służą jako środek redukcji prędkości). Ronda jednopasowe stosowane są również przy skrzyżowaniach dróg krajowych, dlatego najwięcej ankietowanych porusza się po nich w drodze do pracy lub uczelni niezależnie od wielkości miejsca zamieszkania. Z kolei ronda wielopasowe charakteryzują się występowaniem na obszarze dużych miast, na ulicach o dużym natężeniu ruchu pojazdów samochodowych.



**Rys. 13** Typy rond, po których respondenci najczęściej się poruszają

Wyniki badań ankietowych potwierdziły, iż kierowcy zwracają uwagę na zastosowaną organizację ruchu (tj. oznakowanie pionowe i poziome), która pełni funkcję informującą oraz wspomaga kierowcę w podejmowaniu decyzji o dalszym kierunku jazdy. Uzyskane wyniki potwierdziły, iż na wlotach rond wielopasowych kierowcy wybierają prawidłowe pasy ruchu na podstawie informacji przedstawionych na znakach pionowych zlokalizowanych na masztach lub wysięgnikach nad pasami ruchu na wlotach (dotyczy szczególnie rond turbiniowych) jak również na podstawie czytelnego (tj. dobrej jakości) oznakowania poziomego. Odpowiedzi respondentów na pytania dotyczące oznakowania pionowego i poziomego zastosowanego na rondach turbiniowych potwierdziły, iż jest ono czytelne dla kierowców.

Badania potwierdziły także, iż aż 93 % ankietowanych podczas prowadzenia pojazdu skupia uwagę na oznakowaniu pionowym (znaki pionowe montowane na słupach, masztach, wysięgnikach, bramach) oraz malowanych na nawierzchni pasów ruchu znakach poziomym informujących o prawidłowym wyborze pasa ruchu. Z kolei 7 % ankietowanych przyznało, że nie skupia uwagi na oznakowaniu pionowym oraz poziomym. Jako uzasadnienie respondenci wskazali m.in. następujące argumenty:

- rutyna,
- niedostateczna widoczność znaków pionowych,
- skupianie uwagi na pojazdach poruszających się po jezdni głównej,
- ignorowanie znaków drogowych.

W badaniu ankietowym sprawdzano również, czy kierowcy ustępują pierwszeństwa pieszym korzystającym z przejść dla pieszych zlokalizowanych na wlotach i wylotach rond. W obydwu przypadkach, ponad połowa ankietowanych kierowców ustępuje pierwszeństwa pieszym. Podczas dojeżdżania do ronda jest to niespełna 79 %, natomiast opuszczając jezdnię główną ronda - 68 %. Porównując odpowiedzi ankietowanych z obydwu przytoczonych sytuacji drogowych można stwierdzić, że kierowcy zbliżając się do ronda skupiają większą uwagę na pieszych i częściej zatrzymują się przed przejściem, aby ustąpić pierwszeństwa pieszym. Fakt ten może wynikać z konieczności zredukowania prędkości na wlocie ronda w celu ustąpienia pierwszeństwa przejazdu kierowcom pojazdów znajdującym się na jezdni głównej. Natomiast opuszczając jezdnię główną ronda, kierowcy w mniejszym stopniu skupiają uwagę na oczekujących na możliwość przejścia pieszych.

W badaniu ankietowym sprawdzono również, czy w ocenie pieszych kierowcy ustępują im pierwszeństwa w trakcie przejścia przez przejścia dla pieszych zlokalizowane na wlotach rond. W ocenie większości respondentów tj. 69 % kierowcy ustępują lub z zasady ustępują pierwszeństwa pieszym znajdującym się przed lub już na przejściu dla pieszych. Wynik ten może wskazywać na prawidłowe współdziałanie kierowców i pieszych w ruchu drogowym jedynie dla pewnej grupy użytkowników dróg. Niepokojące jest natomiast zachowanie kierowców, którzy nie respektują pierwszeństwa pieszych (31 %).

Z uzyskanych danych wynika także, że 49 % kierowców korzysta z ronda również w charakterze rowerzysty.

Większość respondentów uważa, że sposób zagospodarowania wyspy środkowej ma pewien wpływ na zachowania kierowców (72 %), a także na prędkość poruszania się po rondzie (71 %). Respondenci uważają, że zagospodarowanie wyspy środkowej powoduje m.in.: redukcję prędkości ze względu na ograniczoną widoczność przeciwległego wlotu ronda, wzrost skupienia uwagi kierowcy jak również możliwość rozproszenia jej. Za najskuteczniejszy sposób redukcji prędkości na rondzie związany z wyspą środkową respondenci wskazali zagospodarowanie wyspy zielenią wysoką oraz elementami małej architektury.

## Podsumowanie

Na podstawie przedstawionych analiz można sformułować następujące wnioski:

- głównym miastem analizy była Warszawa, w której znajduje się najwięcej spośród poddanych analizie rond. Są to zarówno ronda jednopasowe jak i wielopasowe o liczbie pasów równej trzy i więcej,
- w badaniu ankietowym udział wzięło 895 osób, 48 % kobiet oraz 52 % mężczyzn. Aż 85 % respondentów to osoby w wieku od 31-50 lat. Z kolei najmniej liczna grupa respondentów to osoby w wieku 51-60. Młodzież i studenci (20-30 lat) stanowili 11 % badanej grupy respondentów,

- w badaniu ankietowym zebrano między innymi informacje dotyczące ustępowania pierwszeństwa pieszym korzystającym z przejść dla pieszych znajdujących się na wlotach i wylotach rond. Większość respondentów przyznało, że ustępuje pierwszeństwa pieszym korzystającym z przejść dla pieszych znajdujących się na wlotach (79 %) i na wylotach rond (68 %),
- większość respondentów uważa, że sposób zagospodarowania wyspy środkowej ma pewien wpływ na zachowania kierowców (72 %), a także na prędkość poruszania się po rondzie (71 %). Respondenci uważają, że zagospodarowanie wyspy środkowej powoduje m.in.: redukcję prędkości ze względu na ograniczoną widoczność przeciwległego wlotu ronda, wzrost skupienia uwagi kierowcy jak również możliwość rozproszenia jej. Za najskuteczniejszy sposób redukcji prędkości na rondzie związany z wyspą środkową respondenci wskazali zagospodarowanie wyspy zielenią wysoką oraz elementami małej architektury.

## Bibliografia:

1. Candappa N., Stephan K., Fotheringham N., Lènne M.G., Corben B.: Raised Crosswalks on Entrance to the Roundabout - A Case Study on Effectiveness of Treatment on Pedestrian Safety and Convenience. *Traffic Injury Prevention* 2014, nr 15, p. 631-639.
2. Johnson M., Charlton J., Oxley J.: Cyclists and red lights - a study of behaviour of commuter cyclists in Melbourne. *Australasian Road Safety Research. Policing and Education Conference, Adelaide* 2008.
3. Goddard T., Dil, J., Monsere C.M.: Driver Attitudes About Bicyclists: Negative Evaluations of Rule-Following and Predictability. *Transportation Research Board 95th Annual Meeting*, 2016.
4. Lund B.C.: Driver behavior towards circulating cyclists at roundabout. A vehicle simulator study with concurrent collection of eye movements. *Transportation Research Board 88th Annual Meeting, Washington* 2009.
5. Björklund G.: Driver Interaction. Informal Rules, Irritation and Aggressive Behaviour. *Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Social Sciences* 8. 2005.
6. Krivda V.: Analysis of conflict situations in road traffic on roundabouts. *Traffic and Transportation, Vol.25, No.3*, p. 295-303.
7. Macioszek E., Sierpiński G., Czapkowski L.: Problems and Issues with Running the Cycle Traffic Through the Roundabouts. [w:] J. Mikulski (ed.) *Transport Systems Telematics. Communications in Computer and Information Science* 104. Selected Papers. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010, p. 107 - 114.
8. Macioszek E., Sierpiński G., Czapkowski L.: Methods of Modeling the Bicycle Traffic Flows on the Roundabouts. [w:] J. Mikulski (ed.) *Transport Systems Telematics. Communications in Computer and Information Science* 104. Selected Papers. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010, s. 115 - 124.
9. Macioszek E., Wojnar G.: Characteristics of cyclist facilities. *Logistyka-nauka* 4/2015, p. 1419-1426.
10. Macioszek E.: Wybrane wyniki badań ankietowych prowadzonych na grupie rowerzystów w obszarze Górnego Śląska. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Transport* z.81. Nr kol. 1896. Gliwice 2013, s. 93-100.
11. Macioszek E., Krzyżak K.: Wypadki i kolizje drogowe na skrzyżowaniach typu rondo w Rybniku. *Inżynieria Ruchu Drogowego* 1/2013, s. 38-44.

12. Macioszek E.: Stopień ryzyka postrzeganego przez rowerzystów w czasie przejazdu przez skrzyżowanie z ruchem okrężnym. Przegląd komunikacyjny 11-12/2011, s. 56-61.
13. Macioszek E.: The Influence of Motorcycling and Cycling on Small One-Lane Roundabouts Capacity. [w:] J. Mikulski (ed.) Transport Systems Telematics. Communications in Computer and Information Science 239. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2011, s. 291-298.
14. Evans D., Norman P.: Predicting adolescent pedestrians' road-crossing intentions: an application and extension of the theory of planned behaviour. Health Education Research, vol. 18, issue 3, 2003, p. 267-277.
15. Macioszek E., Czerniakowski M.: Road traffic safety-related changes introduced on T. Kościuszki and Królowej Jadwigi Streets in Dąbrowa Górnicza between 2006 and 2015. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport. Volume 96, 2017, p. 95-104.
16. Macioszek E., Wojnar G.: Characteristics of pedestrian facilities. Logistyka–nauka 4/2015, p. 1413-1418.
17. Macioszek E.: The road safety at turbo roundabouts in Poland. The Archives of Transport, Volume 33, Issue 1, 2015, p. 57-67.
18. Macioszek E.: Dzieci jako szczególni uczestnicy ruchu drogowego. Logistyka-Nauka 6/2014, s. 6946- 6953.
19. Macioszek E.: Analiza zjawiska ograniczonego zaufania kierowców do innych użytkowników na skrzyżowaniach z ruchem okrężnym, s. 2959-2970. Logistyka 4/2014.
20. Macioszek E.: Dostępność rond dla pieszych widzących jak i z niesprawnością narządu wzroku. Logistyka-Nauka 3/2014, s. 4073-4082.
21. Macioszek E.: Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego na funkcjonujących w Polsce rondach turbinowych z wyniesionymi ponad powierzchnię jezdni separatorami pasów ruchu. Transport Miejski i Regionalny 12/2013, s. 22-27.
22. Witryna internetowa: <http://warszawa.stat.gov.pl/publikacje-i-foldery/roczniki-statystyczne/rocznik-statystyczny-województwa-mazowieckiego-2016,4,16.html> (dostęp 2017-10-17).
23. Piasecka N.: Analiza zachowań uczestników ruchu drogowego na rondach jednopasowych i wielopasowych. Praca dyplomowa magisterska. Politechnika Śląska, Wydział Transportu. Katowice 2017. Promotor pracy: dr hab. inż. Elżbieta Macioszek, prof. PŚ.

---

## Road users behaviors on selected elements of transport infrastructure

The problem of road users behaviors on selected elements of transport infrastructure have been presented in this paper. The study of road users behaviors was carried out at selected five cities located in the Masovian Voivodeship. During the survey the information about drivers, pedestrians and cyclists behaviors at intersections like roundabouts have been collected. The collected information concerned among others recognition and adhere to the existing traffic control at roundabouts as well as respects the pedestrians priority at pedestrian crossings located on the roundabouts entries.

---

**Keywords:** road users behavior, roundabouts, road traffic safety.

### Autorzy:

dr hab. inż. **Elżbieta Macioszek**, prof. PŚ - Politechnika Śląska, Wydział Transportu, Katedra Systemów Transportowych i Inżynierii Ruchu. 40-019 Katowice, ul. Krasińskiego 8, e-mail: [elzbieta.macioszek@polsl.pl](mailto:elzbieta.macioszek@polsl.pl).

mgr inż. **Nicol Piasecka** - Mosty Katowice sp. z o.o., e-mail: [nicol.piasecka@gmail.com](mailto:nicol.piasecka@gmail.com)