



Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG

2022, 25(1), 23-40

DOI 10.4467/2543859XPKG.22.004.15964

Otrzymano (Received): 03.04.2022

Otrzymano poprawioną wersję (Received in revised form): 15.05.2022

Zaakceptowano (Accepted): 15.05.2022

Opublikowano (Published): 30.05.2022

UWARUNKOWANIA UŻYTKOWANIA ROWERÓW I HULAJNÓG ELEKTRYCZNYCH W KRAKOWIE

Determinants for the use of electric bicycles and e-scooters in Krakow

Sławomir Dorocki

Katedra Przedsiębiorczości i Gospodarki Przestrzennej, Instytut Geografii, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie, Podchorążych 2, 30-084 Kraków

e-mail: slawomir.dorocki@up.krakow.pl



<https://orcid.org/0000-0001-6083-0346>

Cytacja:

Dorocki S., 2022, Uwarunkowania użytkowania rowerów i hulajnog elektrycznych w Krakowie, *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, 25(1), 23-40.

Streszczenie: Problematyka mikromobilności i transportu osobistego jest coraz częściej podejmowana w pracach badawczych nad zrównoważonym transportem w miastach. Wynika to głównie z rosnących problemów komunikacyjnych na terenach zurbanizowanych, jak i poszukiwania alternatywnych form transportu dla samochodów osobowych. Dodatkowo pandemia Covid-19 wpłynęła na spadek popularności transportu publicznego. Kraków jest jednym z miast Polski borykających się z dużymi problemami komunikacyjnymi. Dlatego od lat próbuje się w nim ograniczyć liczbę samochodów i rozwijać inne formy transportu. Do przejawów tego procesu należy kreowanie przez władze miasta transportu rowerowego. Powstała infrastruktura rowerowa jest obecnie wykorzystywana również przez hulajnogi elektryczne. Celem artykułu jest analiza dostępności oraz użytkowania dwóch najbardziej popularnych wśród mieszkańców Krakowa alternatywnych form transportu osobistego – rowerów i hulajnog elektrycznych. Przeprowadzone badania dowiodły, że wykorzystanie hulajnog elektrycznych staje się coraz bardziej popularne w dojazdach na małe odległości, głównie wśród ludzi młodych. Rozwój tego rodzaju transportu uzależniony jest od zasięgu udostępniania tych pojazdów przez prywatne wypożyczalnie.

Słowa kluczowe: hulajnoga elektryczna, Kraków, miasto, mikromobilność, rower elektryczny

Abstract: The issue of micromobility and personal transport is more and more often undertaken in research on sustainable transport in cities. This is mainly due to the growing communication problems in urban areas, as well as the search for alternative forms of transport for cars. In addition, the Covid-19 pandemic contributed to a decline in the popularity of public transport. Krakow is one of the Polish cities struggling with major communication problems. Therefore, for years, this city has been trying to reduce the number of cars and develop other forms of transport. One of the manifestations of this process is the creation of bicycle transport by the city authorities. The resulting bicycle infrastructure is now also used by electric scooters. The aim of the article is to analyze the accessibility and use of the two most popular alternative forms of personal transport among the inhabitants of Krakow – bicycles and electric scooters. The conducted research proved that the use of electric scooters is becoming more and more popular, mainly among young people, for short-distance commuting. The development of this type of transport depends on the range of these vehicles made available by private rentals.

Keywords: electric scooter, Krakow, city, micromobility, electric bicycle

Wstęp

Jednym z podstawowych problemów mieszkańców dużych miast w Polsce stały się współcześnie trudności komunikacyjne (Dorocki, 2018; Płaziak, Szymańska, 2019; Śleszyński, 2021). Wzrost liczby pojazdów oraz potrzeba coraz większej mobilności w ramach dojazdów do pracy i szkoły, zwłaszcza z rozwijających się terenów podmiejskich (Kurek i in., 2015), wpłynęły na rosnące niedogodności komunikacyjne. Według Traffic Index Ranking firmy TomTom, w latach 2019-2021 czas spędzony w korkach w Polsce zwiększył się o ok. 6%. Najwięcej czasu tracą w ten sposób mieszkańcy największych miast, m.in. Łodzi (45% w stosunku do średniego czasu przejazdu), Krakowa (42%) i Wrocławia (41%). W skali roku łodzianie spędzają w korkach 4 dni. W stosunku do roku 2019 wyniki te nieznacznie spadły, jednak rok 2020 był czasem pandemii Covid-19 i częściowego lockdownu wprowadzonego od 12 marca 2020 roku, co utrudnia porównanie danych (tab. 1).

W celu popularyzacji wymienionych form transportu w miastach powstaje specjalna infrastruktura dedykowana tym pojazdom. Są to głównie przeznaczone dla nich miejsca parkingowe ze stojakami, ścieżki rowerowe, śluzy rowerowe, kontrapasy oraz wypożyczalnie pojazdów. Działania te podejmują zarówno organy samorządowe, jak i prywatne firmy, choć obie strony kierowców mogą się odmiennymi przesłankami. Podczas gdy władze samorządowe dążą głównie do poprawy jakości komunikacji w miastach, to celem prywatnych firm jest maksymalizacja zysków.

1. Cel badań

Celem artykułu jest porównanie sposobu użytkowania rowerów i hulajnóg elektrycznych w Krakowie oraz dostępności infrastruktury im dedykowanej. W analizie odniesiono się głównie do dostępności przestrzennej infrastruktury dedykowanej obu analizowanym

Tab. 1. Czas spędzony w korkach w wybranych miastach Polski w 2021 r.

| Miasto | Czas spędzony w korkach (godz.) | Czas spędzony w korkach w stosunku do średniego czasu przejazdu 2021 (%) | Zmiana od 2019 r. | Zmiana od 2020 r. |
|------------------------|---------------------------------|--|-------------------|-------------------|
| Łódź | 103 | 45 | -2% | +3% |
| Kraków | 96 | 42 | -3% | +6% |
| Wrocław | 94 | 41 | +2% | +6% |
| Warszawa | 85 | 37 | -3% | +6% |
| Poznań | 85 | 37 | -7% | +6% |
| Szczecin | 82 | 36 | +6% | +9% |
| Trójmiasto | 78 | 34 | +1% | +5% |
| Lublin | 66 | 29 | +2% | +3% |
| Bydgoszcz | 62 | 27 | -7% | 0% |
| Białystok | 57 | 25 | -1% | +3% |
| Bielsko-Biała | 43 | 19 | -2% | +1% |
| konurbacja górnośląska | 39 | 17 | -2% | 1% |

Źródło: https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/poland-country-traffic/

Problemy komunikacyjne mieszkańców miast wpływają pośrednio na wzrost kosztów życia oraz jego jakość. Dodatkowo zatępienie komunikacyjne zwiększa emisję spalin i zanieczyszczenie powietrza (Harrison i in., 2021). Dlatego w wielu miastach, obok rozwoju komunikacji publicznej, podejmowane są próby rozwoju alternatywnych względem samochodów środków transportu. W ruchu miejskim preferuje się głównie rowery (w tym elektryczne) oraz inne pojazdy dwukołowe (m.in. motocykle i motorowery), zarówno o napędzie spalinowym, jak i elektrycznym, także coraz bardziej popularne hulajnogi elektryczne.

rodzajom pojazdów. Dodatkowo dokonano próby porównania struktury demograficznej użytkowników rowerów i hulajnóg elektrycznych, a także form własności obu typów pojazdów.

Rowery i hulajnogi elektryczne, zwane też w pracy e-hulajnogami, tworzą dwie najbardziej popularne wśród mieszkańców Krakowa alternatywne formy transportu osobistego (Mering, Wachnicka, 2021). Stolica Małopolski to drugie po Warszawie największe miasto Polski, które jednocześnie boryka się z największymi problemami komunikacyjnymi w kraju. Wynika to zarówno z ciasnej historycznej zabudowy,

jak i pełnionych funkcji akademickich, które przyciągają corocznie ok. 150 tys. studentów, czyli dodatkowych mieszkańców. Dlatego Kraków to jedno z bardziej zaludnionych i „zakorkowanych” miast Polski.

Badanie zostało przeprowadzone na początku października 2021 r. Uwzględniono w nim moment rozpoczęcia roku akademickiego i związane z tym zwiększenie liczby mieszkańców Krakowa, którzy korzystają z komunikacji miejskiej przez większą część roku. Badanie wykonano w okresie pandemii Covid-19. Był to już jednak czas, kiedy dopuszczono pełne obłożenie w transporcie publicznym, a zajęcia w szkołach i na uczelniach odbywały się w sposób stacjonarny. Mimo to nie można wykluczyć, że pandemia mogła wpłynąć na zmianę zachowań transportowych mieszkańców miasta. Związane mogło to być z wprowadzonymi w 2020 r. ograniczeniami liczby zajętych miejsc w transporcie publicznym oraz utrzymującymi się obawami pasażerów przed przebywaniem w zatłoczonych tramwajach i autobusach (Pomykała, 2020).

2. Metody badawcze i źródła danych

Badania terenowe zostały przeprowadzone w ramach projektu edukacyjnego pt. „Jednośląd w mieście”, realizowanego w ramach zajęć ze studentami kierunku gospodarka przestrzenna Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie. Celem projektu było wykazanie zróżnicowania infrastruktury oraz natężenia i rozmieszczenia ruchu jednośladów w przestrzeni miejskiej.

W gromadzeniu danych wykorzystano obserwację bezpośrednią przeprowadzoną w sześciu wybranych lokalizacjach w Krakowie. Były to: Plac Inwalidów, Rondo Grzegórzeckie, ul. Czarnowiejska, ul. Królewska, Aleja Pokoju przy skrzyżowaniu z ul. Ofiar Dąbia oraz Miasteczko Studenckie AGH. Wybór takiego obszaru badań wynikał z położenia tych punktów w centrum miasta, choć poza obszarem Starego Miasta, które w dużej części objęte jest strefą z ograniczeniem ruchu pojazdów osobowych. W punktach tych przecinają się linie tramwajowe i autobusowe oraz wydzielone są pasy dla ruchu rowerowego lub istnieją ścieżki rowerowe. Dodatkowo położenie w pobliżu centrum pozwoliło na obserwację dojazdów z peryferii miast.

Do gromadzenia zebranych danych wykorzystano program MS Excel. Analizę przestrzenną wykonano w programie QGIS. Analizę statystyczną przeprowadzono przy użyciu pakietu Statistica 13, z zastosowaniem badania zależności za pomocą regresji wielorakiej.

Dane statystyczne na temat ruchu rowerowego zaczerpnięto z raportów Zarządu Transportu Publicznego w Krakowie. Informacje o rozwoju infrastruktury rowerowej pobrano z Głównego Urzędu Statystycznego.

3. Przegląd literatury

Tematyka mikromobilności oraz mobilności osobistej w Polsce podejmowana jest w literaturze od kilkunastu lat. Przytoczenie wszystkich publikacji wydaje się być niemożliwe, dlatego postanowiono przedstawić główne problemy podnoszone w opracowaniach tematu. Jednym z wielokrotnie poruszanych w literaturze tematów jest powiązanie zrównoważonego transportu w miastach z mikromobilnością (Kwiatkowski, 2018; Płaziak, Szymańska, 2019; Janczewski, Janczewska, 2019; Janczewski, 2020; Wolny-Kucińska, 2020; Kociuba, Wieliniec, 2020; Mianowski i in., 2020). W rozwoju mikromobilności autorzy zgodnie upatrują sposobu na ograniczenie problemów komunikacyjnych w dużych aglomeracjach. Jednocześnie dokonywane są próby określenia czynników stymulujących i hamujących rozwój mikromobilności w miastach. Wśród największych barier jej rozwoju wymienia się nienadążanie prawa za postępem w transporcie oraz brak odpowiedniej infrastruktury dla środków mikromobilności (Janczewski, Janczewska, 2019). Innym podejmowanym w literaturze tematem jest system wynajmu (sharingu) rowerów i hulajnog elektrycznych (Łastowska, Bryniarska, 2015; Kwiatkowski, 2018; Grabarzi in., 2019; Bieliński, Ważna, 2020; Sawicki, 2021; Jarosiński, 2021; Bryniarska, Jarosiński, 2021). W tym aspekcie, oprócz kwestii technicznych oraz analizy rozwoju popularności takiego sposobu przemieszczania się po miastach, poruszana była również kwestia gospodarki współdzielenia oraz zmian postaw konsumpcyjnych (konsumpcja kolaboratywna) (Bąk, 2019; Tomanek, 2019). Badaniami objęto także problematykę związaną z kwestią bezpieczeństwa użytkowników pojazdów zaliczanych do mikromobilności (Janczewski, 2019a, 2019b; Tutka i in., 2019; Mering, Wachnicka, 2021). Rowerzyści, jak i użytkownicy hulajnog elektrycznych są niechronionymi uczestnikami ruchu drogowego. Wzrost popularności tych środków transportu wpływa na wzrost wypadków drogowych z ich udziałem. Jedną z przyczyn tej sytuacji, poza brakiem kultury drogowej kierowców samochodów (Iwińska, Jakubowski, 2012), jest niedostateczna infrastruktura drogowa (Dębowska-Mróz, Rogowski, 2016). W ujęciu tym zwraca się uwagę na brak spójności infrastruktury drogowej, która dotychczas była głównie dedykowana użytkownikom samochodów osobowych. W powyższych publikacjach pojawiały się także kwestie prawne odnoszące się do użytkowania badanych pojazdów oraz charakterystyka ich użytkowników.

W literaturze tematu analizie poddawano dotychczas poszczególne rodzaje pojazdów bez dokonania ich wzajemnego porównania. Poniższy artykuł stanowi próbę porównania transportu rowerowego z przejazdami wykonywanymi za pomocą hulajnogi

elektrycznej. Analizę przeprowadzono po wprowadzonych w 2021 r. zmianach prawnych wpływających na warunki korzystania z hulajnóg elektrycznych w ruchu publicznym. Dodatkowo obserwacje wykonano w okresie pandemii, która w istotny sposób wpłynęła na zmianę zachowań transportowych Polaków (Bryniarska, Kuza, 2021).

4. Użytkowanie rowerów i hulajnóg elektrycznych w Polsce na przykładzie Krakowa

4.1. Uwarunkowanie prawne użytkowania rowerów i hulajnóg elektrycznych w Polsce

W przeciwieństwie do rowerów użytkowanie hulajnóg elektrycznych w prawie polskim długo nie było uregulowane (Grobowski, Pater, 2019). Obecnie podstawowym aktem prawnym regulującym ruch rowerowy oraz hulajnóg elektrycznych jest prawo o ruchu drogowym z nowelizacją z 2021 r. (Dz. U. 2021 poz. 2328). W świetle obowiązujących przepisów hulajnoga elektryczna to pojazd napędzany elektrycznie, przeznaczony do poruszania się wyłącznie przez kierującego znajdującą się na tym pojeździe. Do kierowania hulajnogą elektryczną na drodze przez osoby w wieku od 10 do 18 lat wymagane jest posiadanie tych samych uprawnień, co w przypadku kierowania rowerem, czyli karty rowerowej lub prawa jazdy kategorii AM, A1, B1 lub T. Dla osób, które ukończyły 18 lat dokument taki nie jest wymagany. Kierujący hulajnogą elektryczną musi korzystać z drogi dla rowerów lub pasa ruchu dla rowerów z prędkością dopuszczalną 20 km/h. Gdy brakuje drogi dla rowerów oraz pasa ruchu dla rowerów, kierujący hulajnogą elektryczną może korzystać z jezdni, po której ruch pojazdów jest dozwolony z prędkością nie większą niż 30 km/h, jednak nie może przekroczyć prędkości 20 km/h. Hulajnogą elektryczną można także wyjątkowo poruszać się chodnikiem lub drogą dla pieszych, gdy chodnik jest usytuowany wzdłuż jezdni, po której ruch

pojazdów jest dozwolony z prędkością większą niż 30 km/h i brakuje wydzielonej drogi dla rowerów oraz pasa ruchu dla rowerów.

Postój e-hulajnogi możliwy jest jedynie na chodniku, w wyznaczonym do tego miejscu. W przypadku jego braku, można ją zaparkować blisko najbardziej oddalonej od jezdni krawędzi chodnika i równoległe do niej. Obowiązkowe jest pozostawienie przynajmniej 1,5 m wolnej przestrzeni na chodniku.

Również rowerzysta powinien korzystać z drogi dla rowerów lub pasa ruchu dla rowerów. Rowerzysta może jechać po chodniku lub drodze dla pieszych, jeśli szerokość chodnika wzdłuż drogi, po której ruch pojazdów jest dozwolony z prędkością większą niż 50 km/h, wynosi co najmniej 2 m i brakuje wydzielonej drogi dla rowerów oraz pasa ruchu dla rowerów. Można zatem uznać, że uwarunkowania prawne dla użytkowania rowerów i hulajnóg elektrycznych są prawie takie same.

4.2. Uwarunkowania pogodowe natężenia użytkowania rowerów i hulajnóg elektrycznych w Krakowie

Jednym z istotnych czynników wpływających na możliwość korzystania z rowerów i hulajnóg elektrycznych są uwarunkowania pogodowe (Zalewski, 2009). Przedstawiane poniżej dane obrazują natężenie ruchu rowerowego, jednakże można odnieść je również dla użytkowania hulajnóg elektrycznych.

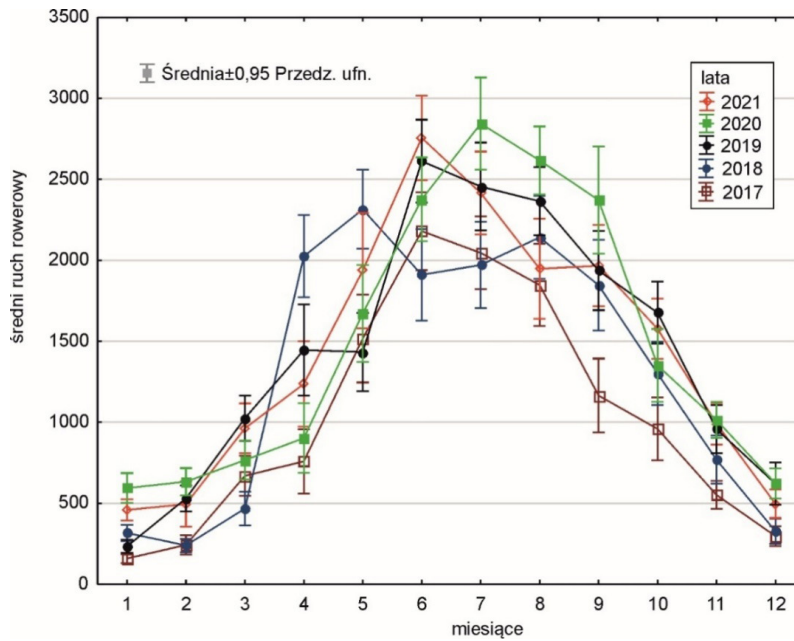
Na podstawie danych z pomiaru ruchu rowerowego prowadzonego przez Zarząd Transportu Publicznego w Krakowie, zebranych z zainstalowanych czujników (Grabowski, 2018), stwierdza się, że użytkowanie rowerów, jak i hulajnóg jest zróżnicowane w ciągu roku. Związane jest to głównie z uwarunkowaniami pogodowymi. Najniższy poziom korzystania z transportu rowerowego odnotowano w okresie zimowym (grudzień–luty), podczas gdy najwyższe natężenie ruchu miało miejsce w lecie (maj–sierpień) (ryc. 1).

Tab. 2. Zależność pomiędzy natężeniem ruchu rowerowego w Krakowie w latach 2017-2021 a wybranymi zmiennymi elementami pogody (wartości istotne statystycznie zaznaczono na czerwono).

| Zmienna | b*w | cząstkowa. | Semicz. | Tolerancja | R-kwadr. | p |
|-------------------|-----------|------------|-----------|------------|----------|----------|
| średnia temp. | 0,217957 | 0,015951 | 0,008564 | 0,001544 | 0,998456 | 0,563323 |
| min. temperatura | -0,738556 | -0,109792 | -0,059302 | 0,006447 | 0,993553 | 0,000066 |
| maks. temperatura | 0,509851 | 0,056453 | 0,030356 | 0,003545 | 0,996455 | 0,040676 |
| odczuwalna temp. | 0,825729 | 0,137816 | 0,074700 | 0,008184 | 0,991816 | 0,000001 |
| opady (mm) | -0,067285 | -0,117614 | -0,063583 | 0,892998 | 0,107002 | 0,000019 |
| wiatr | 0,007908 | 0,011061 | 0,005939 | 0,564037 | 0,435963 | 0,688606 |

b*w – współczynnik regresji, cząstkowa - korelacja cząstkowa, Semicz - wartość semicząstkowego współczynnika determinacji

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych ztp.krakow.pl.



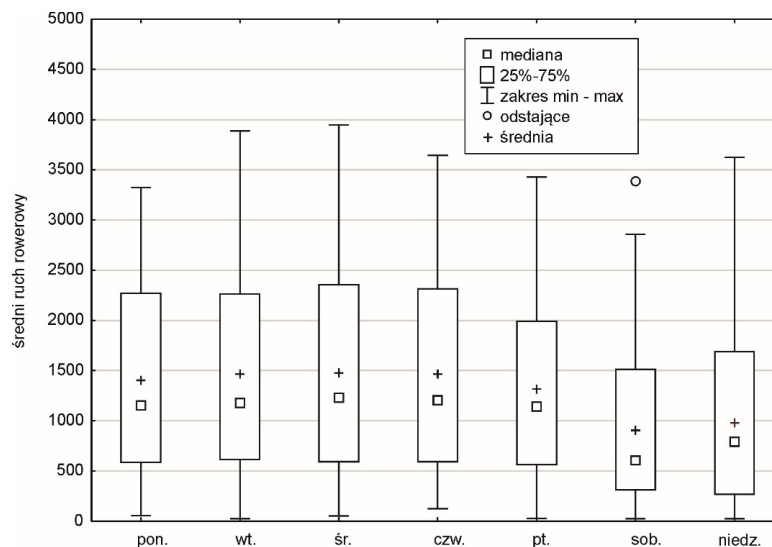
Ryc. 1. Miesięczne natężenie ruchu rowerowego w Krakowie w latach 2017-2021.

Źródło: dane ztp.krakow.pl.

Spośród analizowanych danych publikowanych przez ztp.krakow.pl, określających warunki pogodowe, można stwierdzić, że najsilniej na ruch rowerowy wpływają odczuwalna temperatura powietrza oraz temperatura minimalna (Banet, 2019). Oprócz temperatury ważnym czynnikiem determinującym natężenie ruchu dwukołowego są opady atmosferyczne i ich wielkość (tab. 2). Przy czym znak wartości, zarówno współczynnika regresji, jak i korelacji cząstkowej oraz semicząstkowego współczynnika determinacji, określa że minimalne temperatury oraz opady wpływają na ograniczenie ruchu rowerowego.

4.3. Tygodniowe natężenie użytkowania rowerów i hulajnog elektrycznych w Krakowie

W tygodniowym rozkładzie natężenia ruchu rowerowego uwidacznia się powiązanie z dojazdami do szkoły i pracy, na co wskazują wyższe średnie wartości natężenia odnotowane od poniedziałku do piątku (ryc. 2). Można uznać, że mikromobilność jest w dużym stopniu wykorzystywana do codziennych dojazdów, stając się substytutem dla transportu samochodowego i publicznego. Rowery oraz w mniejszym stopniu e-hulajnogi wykorzystywane są również w celach



Ryc. 2. Tygodniowe natężenie ruchu rowerowego w Krakowie w latach 2017-2021.

Źródło: dane ztp.krakow.pl.

rekreacji i uprawiania sportu. Świadczyć o tym może większe natężenie ruchu rowerowego w niedzielę niż w sobotę, kiedy to duża część osób w miastach aktywnie spędza wolny czas.

4.4. Infrastruktura dedykowana rowerom i hulajnogom elektrycznym w Krakowie

Innym czynnikiem mogącym wpływać na popularność transportu rowerowego oraz hulajnogowego jest infrastruktura dedykowana tym pojazdom (ryc. 3). Są to ścieżki rowerowe, stojaki rowerowe, kontrapasy oraz wiaty rowerowe. Infrastruktura ta może być wykorzystywana przez użytkowników hulajnog. W Krakowie od wielu lat powstaje infrastruktura dedykowana użytkownikom rowerów. W latach 2011-2020 długość ścieżek rowerowych w stosunku do powierzchni miasta oraz liczby ludności wzrosła ponad dwukrotnie (tab. 3).

był pierwszym polskim miastem, które już w 2008 r. uruchomiło sieć wypożyczalni rowerowych w systemie tzw. Roweru Miejskiego. Od 2017 r. mieszkańcy Krakowa mogli korzystać z systemu Wavelo oferującego 1,5 tys. rowerów zlokalizowanych w 150 stacjach. Obecnie operatorem wypożyczalni rowerowych w systemie Roweru Miejskiego w Krakowie jest BikeU, który ma zarządzać systemem do 2024 r. Koszt miesięcznego abonamentu to 19 zł za możliwość jazdy przez 60 minut dziennie lub 29 zł za 90 minut. Tańsze są abonamenty płatne raz w roku. Kosztujący 179 zł umożliwia jazdę przez 60 minut dziennie, a 224 zł – do 90 minut. Po przekroczeniu tego limitu czasu uruchamiane jest naliczanie minutowe – 5 gr za minutę jazdy.

Współcześnie coraz popularniejsze wśród krakowian stają się hulajnogi elektryczne. Spośród funkcjonujących w Krakowie firm oferujących wypożyczenie hulajnog do analizy wybrano trzy, tj. Bolt, Tier i Lime.

Tab. 3. Długość ścieżek rowerowych w Krakowie w latach 2011-2020.

| Ścieżki rowerowe | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| km na 100 km ² | 33,05 | 41,25 | 44,36 | 47,12 | 50,79 | 56,69 | 67,46 | 65,38 | 72,17 | 77,34 |
| km na 10 tys. ludności | 1,42 | 1,78 | 1,91 | 2,02 | 2,18 | 2,42 | 2,87 | 2,77 | 3,03 | 3,24 |

Źródło: dane GUS, BDL Długość dróg dla rowerów (P3164)



Ryc. 3. Przykłady infrastruktury rowerowej w Krakowie: A – ścieżki rowerowe B – parkingi rowerowe, C – kontra pasy

Autor: Patrycja Tomera.

Proces ten jest związany również z próbą ograniczenia ruchu samochodowego w mieście.

Uzupełnieniem infrastruktury drogowej są wypożyczalnie rowerów i hulajnog elektrycznych. Kraków

Na podstawie wstępnych wywiadów przeprowadzonych ze studentami uznano je bowiem za najbardziej popularne w tej grupie mieszkańców miasta. Ceny wypożyczenia pojazdu są zróżnicowane. W badanym

okresie najtańszą ofertę miała firma Bolt udostępniająca swoje elektryczne hulajnogi po 20 gr za minutę (przy braku opłaty za odblokowanie). Obszar użytkowania hulajnóg jest ograniczony do danej przestrzeni wytyczonej przez właścicieli pojazdów. Dlatego korzystanie z danej wypożyczalni determinuje obszar na podstawie GPS po który m można poruszać się hulajnogom.

Znaczyć należy, że w przeciwieństwie do roweru miejskiego hulajnogi nie muszą korzystać z wyznaczonych miejsc parkingowych (stacji dokujących) (ryc. 4). Obszar użytkowania hulajnóg jest ograniczony do danej przestrzeni określonej za pomocą GPS. Natomiast w przypadku roweru miejskiego takie ograniczenie nie występuje. Odmiennie od hulajnóg, które można pozostawić w dowolnym miejscu w wyznaczonej strefie, rowery należy pozostawiać w stacji dokującej.

W przypadku roweru właściwie trudno uznać, że istnieje ograniczenie przestrzenne w jego użytkowaniu.

Rowerem można poruszać się po wszystkich rodzajach dróg, z wyłączeniem dróg ekspresowych i autostrad. Z kolei przemieszczanie hulajnogą dozwolone jest tylko po drogach z dopuszczalną maksymalną prędkością do 30 km/godz. Dlatego w dalszej części artykułu analizie poddano zasięg wybranych wypożyczalni hulajnóg elektrycznych. Zwróćmy uwagę, że w przypadku hulajnóg ich mały rozmiar i niewielka waga umożliwiają tzw. transport kombinowany, np. w samochodzie lub w środkach komunikacji publicznej. W przypadku rowerów działanie takie jest utrudnione. Pewnych możliwości łącznego korzystania z dwóch środków transportu dostarczają wiaty rowerowe zlokalizowane przy parkingach samochodowych lub przystankach komunikacji publicznej. Przykładem może być uruchomiony w Krakowie parking Park-e-Bike, gdzie za pozostawiony samochód można wypożyczyć rower elektryczny. Na parkingu tym znajdują się także hulajnogi elektryczne (ryc. 5). Nadmienić należy, że



Ryc. 4. Miejsce postoju hulajnóg elektrycznych jednej z wypożyczalni na Placu Inwalidów w Krakowie.

Autor: Patrycja Tomera.



Ryc. 5. Parking samochodowy na Czerwonych Makach.

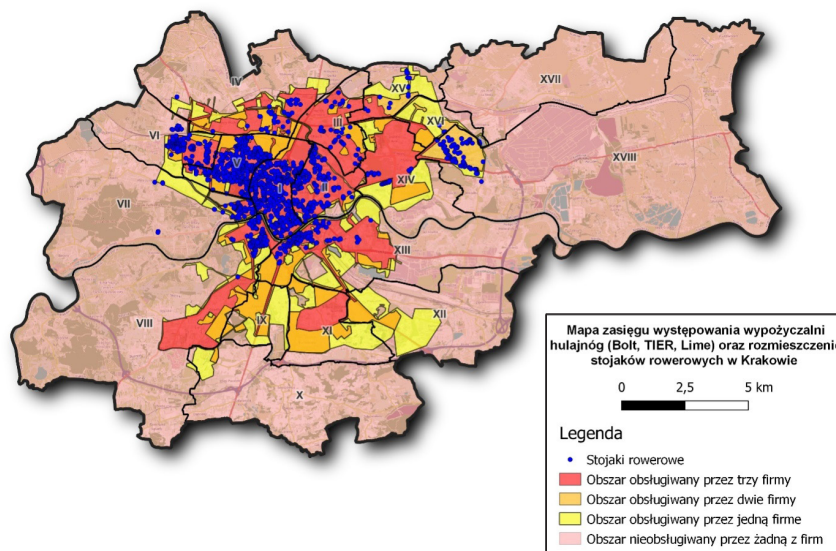
Źródło: <https://plikimpi.krakow.pl/zalacznik/413049/4>

rower w myśl rezolucji ONZ z 2022 r. powinien zostać włączony do systemu transportu publicznego (ONZ przyjęło rezolucję..., 2022).

W Krakowie zasięg występowania trzech najpopularniejszych firm świadczących usługi wypożyczenia hulajnóg zajmuje powierzchnię ok. 87,8 km², co stanowi ok. 27% powierzchni całego miasta. Dzielnice centralne posiadają największy udział powierzchni z dostępem do badanych usług, natomiast dzielnica Wzgórze Krzesławickie (XVII) nie ma dostępu wcale (ryc. 6). Dzielnicą, której powierzchnia w 100% objęta została zasięgiem występowania wypożyczalni jest Krowodrza (V). Następne są Stare Miasto (I), Grzegórzki (II) i Prądnik Czerwony (III), z wynikami kolejno 97%, 92% i 85%. Stanowią one centralne dzielnice miasta, gdzie zlokalizowane są głównie instytucje usługowe i handlowe (ryc. 6). Najślabiej w tym zestawieniu

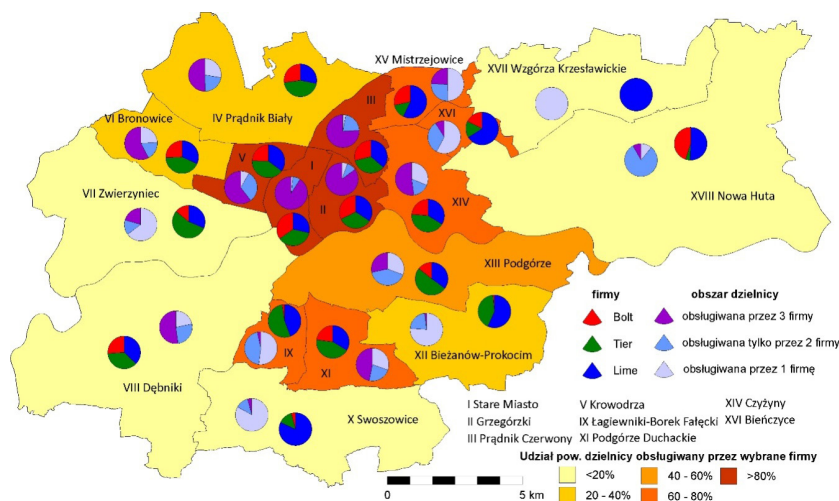
wypadły mieszkalne dzielnice peryferyjne: Swoszowice (X) (4%) i Nowa Huta (XVIII) (5%). Analizując mapę zasięgów wypożyczalni można zauważyć enklawy wyłączone z użytku e-hulajnóg. Tymi obszarami są zarówno tereny zieleni: Błonia, Zalew Bagry, Staw Płaszowski, Park Grzegórzecki, teren dawnego obozu koncentracyjnego w Płaszowie, jak i zamknięte, np. jednostka wojskowa w dzielnicy Grzegórzki.

Odnosząc się do zasięgu poszczególnych wypożyczalni hulajnóg elektrycznych należy stwierdzić, że w północnej części centrum miasta są one w dużej części zbieżne dla trzech firm (dzielnice: I, II, III, V). Natomiast południowa część miasta oraz obszary peryferyjne obsługiwane są przez jedną lub dwie firmy (ryc. 7). Nie można zatem uznać, że nastąpiła segmentacja przestrzenna rynku, która równomiernie pokryłaby obszar miasta. Możliwość korzystania



Ryc. 6. Zasięg przestrzenny wypożyczalni hulajnóg elektrycznych (Bolt, Tier, Lime) w Krakowie w 2021 r.

Źródło: opracowanie Szymon Błaszczyk.



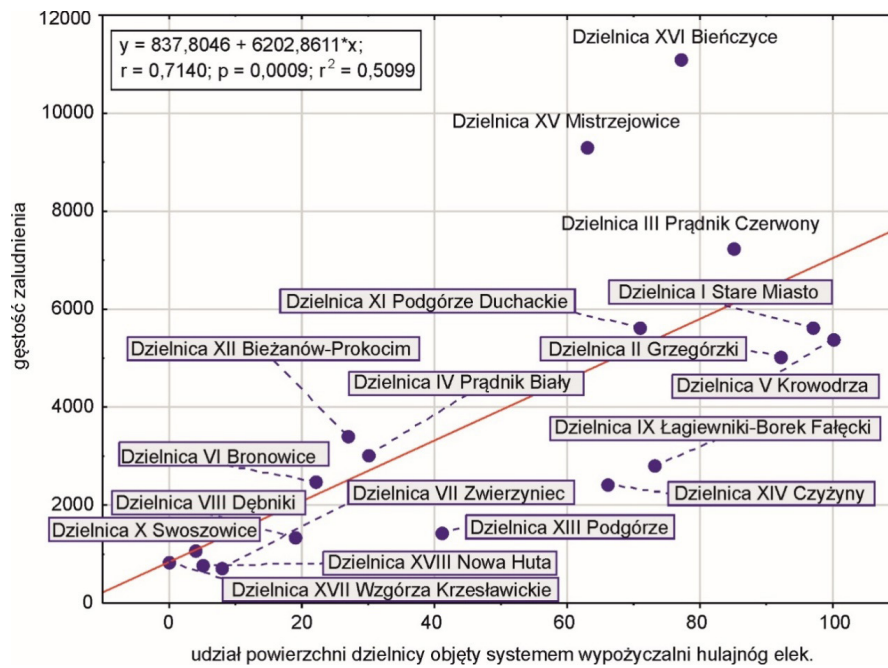
Ryc. 7. Udział powierzchni dzielnic objęty systemem wypożyczalni hulajnóg elektrycznych (Bolt, Tier, Lime) w dzielnicach Krakowa w 2021 r.

Źródło: opracowanie własne.

z wypożyczalni hulajnog elektrycznych w Krakowie jest więc ograniczona do obszaru o największym nasyceniu instytucjami oraz dzielnicami mieszkalnymi (ryc. 8).

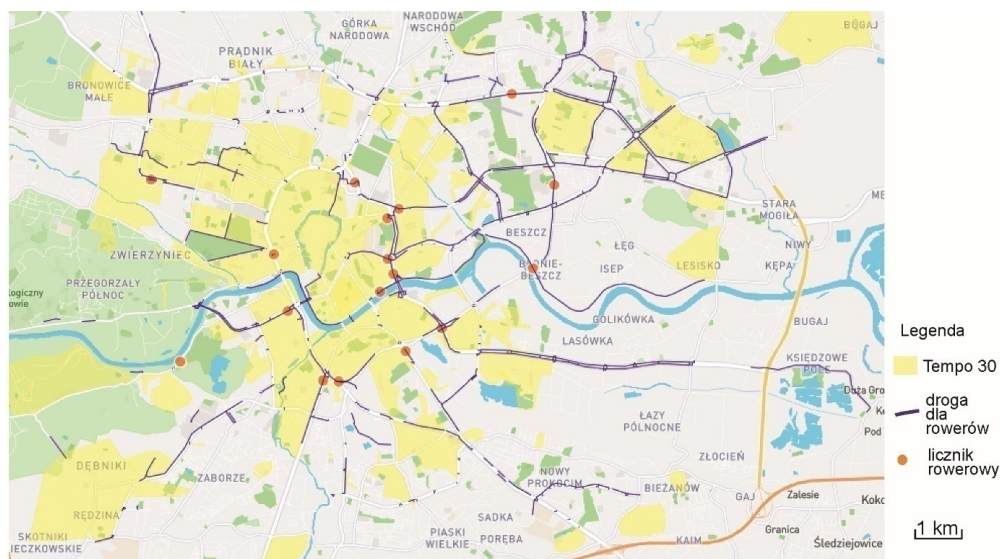
Zasięg występowania stojaków rowerowych wykazuje większą koncentrację niż zasięg wypożyczalni hulajnog w Krakowie. Stojaki rowerowe skoncentrowane są głównie w centrum miasta (dzielnice I i V). Wyjątek stanowią jedynie dzielnice: Prądnik Czerwony, w większości objęta zasięgiem występowania wszystkich

trzech wypożyczalni hulajnog oraz Czyżyny, której znacząca część powierzchni również jest obsługiwana przez wszystkie badane wypożyczalnie (ryc. 6). Natomiast liczba stojaków rowerowych w dzielnicach tych jest wyjątkowo niska. Można przypuszczać, że rozmieszczenie stref wypożyczalni hulajnog elektrycznych powiązane jest z infrastrukturą drogową, w tym z obszarami o dopuszczalnej prędkości 30 km/godz. (Tempo 30) oraz drogami rowerowymi (ryc. 9).



Ryc. 8. Zależność pomiędzy udziałem powierzchni dzielnicy objętym systemem wypożyczalni hulajnog elektrycznych (Bolt, Tier, Lime) a gęstością zaludnienia dzielnic Krakowa w 2021 r.

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 9. Drogi rowerowe oraz obszary ograniczenia dopuszczalnej prędkości do 30 km/h w Krakowie w 2021 r.

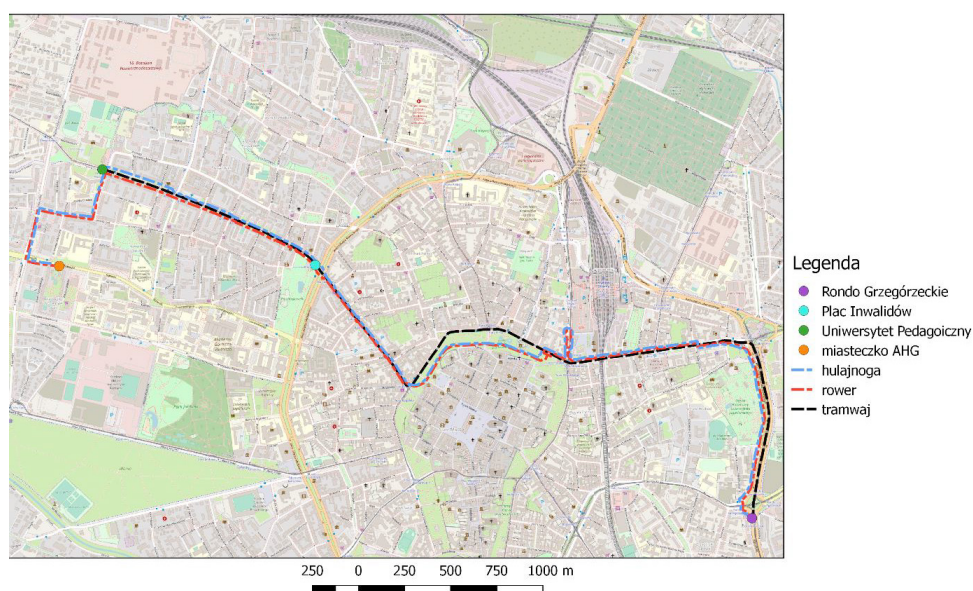
Źródło: ZPT Kraków.

4.5. Przepustowość transportu rowerem i hulajnogą elektryczną w Krakowie

Jednym z kryteriów wyboru danego rodzaju środka transportu jest czas podróży, związany z prędkością jaką dany pojazd osiąga. Czynniki wpływającymi na prędkość uzyskiwaną przez rowerzystów i użytkowników hulajnóg elektrycznych są m.in.: obecność i typ infrastruktury rowerowej, wykorzystywanej również przez hulajnogi (droga dla rowerów, ciąg pieszo-rowerowy, pas rowerowy, kontra pasy i inne), jej standard (rodzaj nawierzchni, sposób organizacji ruchu w miejscach przecięć z ruchem pieszym i samochodowym, liczba tych przecięć, obecność przystanków komunikacji miejskiej), funkcja zagospodarowania danego obszaru, parametry ruchu samochodowego na danej drodze (m.in. natężenia ruchu, dozwolonej

prędkości, udziału pojazdów ciężkich itp.), cechy kierującego pojazdem (płeć, wiek, doświadczenie, motywacja podróży), rodzaj pojazdu (w tym rower miejski, elektryczny czy wielkość kół hulajnogi) i warunki atmosferyczne (Kieć, Pogodzińska, 2018).

Dodatkowo zaznaczyć należy, że pokonanie drogi z punktu A do punktu B może nastąpić różnymi trasami ze względu na przyjęty środek transportu oraz istniejącą infrastrukturę i przepisy prawne. Dlatego w przeprowadzonym doświadczeniu pomiary prędkości zrealizowano na różnych trasach, ale o tym samym punkcie początkowym i końcowym. W celu ujednoczenia trasy określono punkty pośrednie: miasteczko studenckie AGH (A), Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie (B), Plac Inwalidów (C) i Rondo Grzegórzeckie (D) (ryc. 10). Wszyscy uczestnicy pomiaru wyruszyli



Ryc. 10. Trasa pomiaru prędkości roweru, hulajnogi elektrycznej i tramwaju.

Źródło: opracowanie Joanna Śliwa.

Tab. 4. Czas i prędkość pokonania rowerem, hulajnogą elektryczną i tramwajem trasy na odcinku Uniwersytet Pedagogiczny–Rondo Grzegórzeckie w Krakowie.

| Rower | Czas przejazdu (min) | Średnia prędkość (km/h) |
|---|----------------------|-------------------------|
| Uniwersytet Pedagogiczny/Plac Inwalidów | 8 | 9,75 |
| Plac Inwalidów/Rondo Grzegórzeckie | 20 | 13,20 |
| Uniwersytet Pedagogiczny/ Rondo Grzegórzeckie | 28 | 12,21 |
| Hulajnoga elektryczna | | |
| Uniwersytet Pedagogiczny/Plac Inwalidów | 5 | 15,60 |
| Plac Inwalidów/Rondo Grzegórzeckie | 18 | 14,67 |
| Uniwersytet Pedagogiczny/ Rondo Grzegórzeckie | 23 | 14,87 |
| Tramwaj | | |
| Uniwersytet Pedagogiczny/Plac Inwalidów | 6 | 13,00 |
| Plac Inwalidów/Rondo Grzegórzeckie | 19 | 13,89 |
| Uniwersytet Pedagogiczny/ Rondo Grzegórzeckie | 25 | 13,68 |

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych zebranych przez studentów.

z tego samego punktu. W przypadku transportu publicznego związane było to z pokonywaniem trasy A–D pieszo, dlatego przy porównaniu prędkości odcinek ten pominięto. Zwraca to uwagę na większą „elastyczność” roweru i hulajnowi elektrycznej w stosunku do komunikacji publicznej. Trasa na odcinku B–D została wyznaczona tak, aby znajdowała się na obszarze infrastruktury dedykowanej rowerom i jednośladowi oraz z możliwością skorzystania z linii tramwajowej. Według badań, na obszarze śródmieścia prędkość tramwajów jest taka sama jak autobusów (Kraków: Dlaczego szybki tramwaj..., 2012).

Wybór tramwaju jako środka komunikacji publicznej wynika z jego atutów, takich jak: osiągnięta prędkość, brak emisyjności spalin oraz w dużej mierze bezkolizyjny ruch na wydzielonych torowiskach (Goliszek, Połom, 2016). W Krakowie w obrębie śródmieścia ruch tramwajowy odbywa się jednak w sposób kolizyjny z samochodami, co w dużej mierze wpływa na różnicowanie płynności ruchu w ciągu dnia.

W wyniku analizy przebiegu trasy tramwajowej, rowerowej oraz hulajnowi elektrycznej można wywnioskować, iż różnią się one nieznacznie od siebie. Spowodowane jest to brakiem w niektórych miejscach wytyczonych ciągów pieszo-jezdnym albo pasów dla rowerów. Odcinek pierwszy, który przebiega wzdłuż ul. Królewskiej aż do skrzyżowania na Placu Inwalidów, biegnie tak samo dla wszystkich badanych środków transportu. Etap drugi, na odcinku od ul. Karmelickiej do ul. Lubicz dla trasy rowerowej i hulajnog przebiega wzdłuż obszaru Plant oraz ul. Pawią w celu ominięcia skrzyżowania na ul. Lubicz, przez co różni się nieco od trasy tramwajowej. Jednakże pozostała część trasy dla badanych środków transportu pokrywa się ze sobą. Dlatego w dalszej analizie pominięto te niewielkie różnice skupiając się na czasie przejazdu między badanymi punktami i przyjmując, że wszystkie pojazdy pokonały podobną odległość ok. 5,7 km.

Wśród analizowanych środków transportu różnice przejazdu były nieznaczne – od 23 minut dla hulajnowi elektrycznej do 28 minut dla roweru (tab. 4). Daje to średnią prędkość 14,8 km/godz. dla e-hulajnowi

i 12,2 km/godz. dla tramwaju. Różnica w prędkości pomiędzy rowerem i hulajnową elektryczną, które pokonywały taką samą trasę, wynika z dwóch czynników. Pierwszy to mniejsze gabaryty hulajnowi, co pozwala na większą mobilność, np. łatwiejsze wyprzedzanie innych użytkowników ciągów dla rowerów. Drugi aspekt to napęd elektryczny, który nie wymaga wysiłku od kierowcy pojazdu. Dozwolona prędkość dla hulajnowi elektrycznej, którą mogą osiągać pojazdy z wypożyczalni to 25 km/h na ścieżce rowerowej, podczas gdy średnia prędkość dla roweru miejskiego to 15-20 km/h (Łastowska, Bryniarska, 2015; Buda i in., 2017). Pomimo że tzw. rowery elektryczne również mają możliwość uzyskać prędkość 25 km/h, to jednak problem szerokości ścieżek rowerowych oraz gabaryty tych pojazdów mogą wpływać na ich wolniejsze przemieszczanie się w porównaniu do hulajnog elektrycznych.

W przypadku tramwaju prędkość komunikacyjna wynosi 13,7 km/h, co pokrywa się ze średnimi prędkościami dla tego typu transportu (Wolek, 2016). Należy jednak zauważyć, że na badanym odcinku tramwaj zatrzymywał się 9 razy na przystankach, co znacząco wydłużyło czas przejazdu.

4.6 Struktura użytkowników rowerów i hulajnog elektrycznych w Krakowie

Innym aspektem użytkowania rowerów i hulajnog elektrycznych jest struktura demograficzna ich użytkowników. Na podstawie obserwacji przeprowadzonej w trzech punktach obserwacyjnych: miasteczko studenckie AGH i ul. Czarnowiejska, Plac Inwalidów i ul. Królewska oraz rondo Grzegórzeckie i Aleja Pokoju, dokonano próby charakterystyki użytkowników rowerów i hulajnog elektrycznych ze względu na płeć i wiek. Obserwacje przeprowadzono w ciągu jednej godziny w porach przed- i popołudniowych w dni robocze oraz wolne od pracy (sobota i niedziela). W ciągu dwunastu obserwacji odnotowano 424 użytkowników analizowanych pojazdów, co daje wynik obserwacji ok. jednego pojazdu co dwie minuty (tab. 5).

Tab. 5. Wyniki obserwacji liczby użytkowników rowerów i hulajnog elektrycznych w Krakowie w październiku 2021 r.

| Lokalizacja | Poniedziałek–piątek | | | Sobota–niedziela | | | Ogółem | Średnio na min. |
|------------------|---------------------|------------|-------|------------------|------------|-------|--------|-----------------|
| | przedpołudnie | popołudnie | razem | przedpołudnie | popołudnie | razem | | |
| Miasteczko AGH | 85 | 20 | 105 | 14 | 50 | 64 | 169 | 0,44 |
| Plac Inwalidów | 77 | 29 | 106 | 19 | 50 | 69 | 175 | 0,56 |
| R. Grzegórzeckie | 10 | 29 | 39 | 11 | 30 | 41 | 80 | 0,26 |
| Razem | 172 | 78 | 250 | 44 | 130 | 174 | 424 | 0,45 |

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych zebranych przez studentów.

Liczba zaobserwowanych pojazdów wzrastała im bardziej punkt obserwacji był położony bliżej centrum miasta. Położone najdalej od centrum miasta Rondo Grzegórzeckie osiągnęło ponad połowę niższe wyniki obserwacji pojazdów niż położony w śródmieściu Plac Inwalidów lub miasteczko studenckie AGH. Powodowane jest to codziennymi dojazdami do pracy i szkoły z peryferii miasta z koncentracją ruchu w centrum miasta. Również konieczność pokonania większych odległości z coraz bardziej odległych peryferii miasta w dojeździe może wpływać na wybór np. komunikacji publicznej lub samochodu, zamiast roweru lub hulajnogi. Innym aspektem jest gęstość zaludnienia i cechy społeczne mieszkańców danego rejonu miasta. Obszar miasteczka studenckiego charakteryzuje się bardzo wysokim zaludnieniem, głównie ludzi młodych, którzy w dużej części nie posiadają lub nie korzystają z samochodu oraz pokonują mniejsze odległości do położonych w pobliżu miasteczka studenckiego uczelni.

centrum–peryferie w dni wolne była niższa, co sugeruje rekreacyjne wykorzystanie tych pojazdów w weekendy. Rondo Grzegórzeckie położone jest na trasie rowerowej dojazdu do Bulwarów nad Wisłą, stanowiących popularne miejsce aktywności rekreacyjnej krakowian.

Obserwując rodzaj wykorzystywanego pojazdu stwierdza się, że ok. 60% stanowiły rowery, przy czym ich udział był największy w przypadku Ronda Grzegórzeckiego. Najmniej rowerów wystąpiło w okolicy miasteczka studenckiego, gdzie na jedną hulajnogę przypadało 1,1 roweru (tab. 6).

Analiza struktury własności użytkowanych pojazdów w przypadku rowerów wykazuje, że ponad 70% było własnością prywatną, podczas gdy w przypadku hulajnóg elektrycznych prywatne pojazdy obejmowały tylko ok. 5% obserwowanych pojazdów (tab. 7). Można zatem uznać, że średnio ponad połowa (61%) ogółu analizowanych rodzajów pojazdów uczestniczących w transporcie miejskim to pojazdy z wypożyczalni.

Tab. 6. Wyniki obserwacji struktury użytkowników rowerów i hulajnóg elektrycznych według rodzaju pojazdu w Krakowie w październiku 2021 r.

| Lokalizacja | Liczba rowerów na 1 hulajnogę | | | Udział rowerów (%) |
|---------------------|-------------------------------|------------------|--------|--------------------|
| | poniedziałek–piątek | sobota–niedziela | ogółem | |
| Miasteczko AGH | 1,10 | 1,37 | 1,19 | 54,44 |
| Plac Inwalidów | 2,03 | 2,14 | 2,07 | 67,42 |
| Rondo Grzegórzeckie | 3,88 | 1,73 | 2,48 | 71,25 |
| Udział rowerów (%) | 62,80 | 63,22 | | 62,97 |

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych zebranych przez studentów.

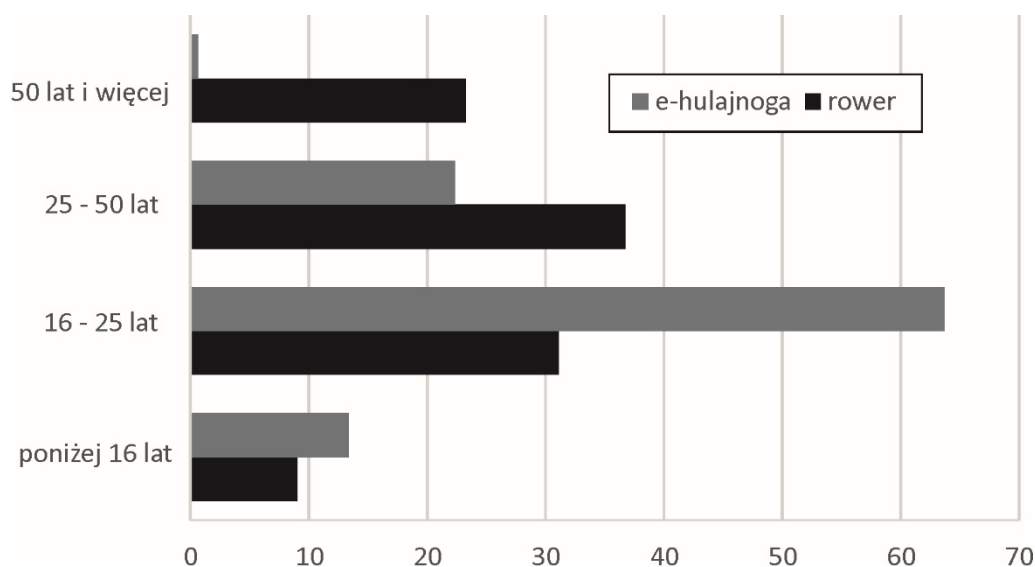
W dni robocze odnotowano większą aktywność niż w dni wolne, przy równoczesnym odwróceniu natężenia ruchu analizowanych pojazdów w stosunku do pory dnia. W przypadku dni roboczych większe natężenie ruchu wystąpiło w godzinach porannych, podczas gdy w dni wolne więcej pojazdów odnotowano po południu. Również różnica w dysproporcji

Są one użytkowane przez ludzi młodych, średnio w wieku ok. 27 lat, podczas gdy prywatne pojazdy należą do osób o ok. siedem lat starszych. Hulajnogi elektryczne to domena ludzi młodych, natomiast udział rowerów w poszczególnych grupach wiekowych nie wykazuje tak dużej koncentracji (ryc. 11). Zaznaczyć należy też, że wiek był określany subiektywnie przez

Tab. 7. Wyniki obserwacji struktury własności rowerów i hulajnóg elektrycznych według rodzaju pojazdu i średniego wieku w Krakowie w październiku 2021 r.

| Typ pojazdu | Prywatne | Wypożyczalnia |
|------------------------------|----------|---------------|
| Rower | | |
| udział w % | 71,16 | 28,84 |
| średni wiek | 35,19 | 29,90 |
| Hulajnoga elektryczna | | |
| udział w % | 5,10 | 94,90 |
| średni wiek | 30,75 | 25,94 |

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych zebranych przez studentów.



Ryc. 11. Wyniki obserwacji struktury wieku użytkowników rowerów i hulajnog elektrycznych w Krakowie w październiku 2021 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych obserwacji

obserwatorów, dlatego nie należy interpretować wyników w sposób literalny.

Analizując różnice wieku użytkowników poszczególnych typów pojazdów według płci można uznać, że na poziomie ufności 95% one nie występują. Zatem struktura wieku zarówno kobiet jak i mężczyzn korzystających z badanych pojazdów jest taka sama. Przy czym mężczyźni stanowili ok. 65% użytkowników rowerów i 60% hulajnog elektrycznych, podczas gdy osoby płci męskiej powyżej 5 lat stanowią w Krakowie około 47% mieszkańców. Świadczy to o nad reprezentacyjności mężczyzn wśród struktury płci użytkowników badanych jednośladów.

5. Dyskusja

Współcześnie tzw. transport alternatywny przeżywa swój rozkwit. Wynika to zarówno ze wzrostu

problemów komunikacyjnych w miastach, jak i wzrostu cen paliw oraz sytuacji pandemicznej obserwowanej przez okres prawie dwóch lat. Równocześnie władze miast rozwijają infrastrukturę dedykowaną rowerom, która jest wykorzystywana także przez hulajnologi elektryczne.

Do tematów nie podjętych w powyższym opracowaniu należą problemy związane z ich parkowaniem. Najczęściej dyskutowana jest kwestia porzucanych w przypadkowych miejscach hulajnog należących do wypożyczalni elektrycznych, które utrudniają ruch, głównie pieszych (Frańczak, Ziobro, 2021). Dlatego władze niektórych miast podpisały z największymi firmami oferującymi usługi wypożyczania hulajnog elektrycznych porozumienia o tworzeniu specjalnie wyznaczonych stref parkowania dla tych pojazdów (ryc. 12). Jednakże, tak jak w przypadku hulajnog od maja 2021 r. w wyniku zmian w kodeksie drogowym



Ryc. 12. Przykłady miejsc parkingowych dla e-hulajnog w Krakowie.

Źródło: zbiory własne.

duża część tych pojazdów jest konfiskowana z powodu złego ich parkowania. Na ulicach Krakowa można zauważyć także wiele rowerów, które są nieużywane od lat. Na jednym parkingu rowerowym znajduje się czasem kilka, a nawet kilkanaście takich „wraków” niezdatnych do użytkowania. Dopiero w 2022 r. władze Krakowa rozpoczęły proces usuwania porzuconych rowerów (Ostatnia droga zapomnianych rowerów, 2022). Pomimo obecności infrastruktury parkingowej dla rowerów, powszechne w przestrzeni miasta są pojazdy zaparkowane przy obiektach do tego nieprzeznaczonych, co wpływa niekorzystnie nie tylko na estetykę, ale też funkcjonalność ciągów komunikacyjnych (ryc. 13).

motorowerów i skuterów elektrycznych. Jak wykazano wyżej, rowery i hulajnogi elektryczne to głównie domena dojazdów na małe odległości. Z drugiej strony od wielu lat obserwowany jest w polskich miastach proces suburbanizacji i dojazdów do miasta (Czapiewska, 2021). Rozwiązaniem łączącym samochód i środek mikromobilny (rower, hulajnoga) w tym wypadku są wspomniane parkingi Park&Ride na wlotach do miasta (Soliński, 2021), gdzie można dokonać zmiany tych środków transportu. Alternatywnym rozwiązaniem może być wsparcie komunikacji motocyklowej i motorowerowej, która z jednej strony pozwala na pokonywanie większych odległości, a z drugiej spełnia wymogi mobilności w miastach (Dorocki,



Ryc. 13. Przykłady parkowania rowerów w miejscach do tego niedostosowanych w Krakowie.

Źródło: zbiory własne.

Wzrost popularności mikromobilności rodzi coraz większe konflikty pomiędzy użytkownikami tych pojazdów a pieszymi i użytkownikami samochodów. Z kolei wytyczanie odrębnych pasów ruchu dla rowerów powoduje wyłączenie części ciągów komunikacyjnych z ruchu pieszego lub samochodowego, co przyczynia się do wzrostu zagęszczenia pojazdów i pieszych (Ogórek, Dybała, 2020). Równocześnie należy zauważyć, że przepustowość ścieżek rowerowych, jak i sieci drogowej podlega prawu Lewisa-Mogridge’a i z czasem można zaobserwować dostosowanie się użytkowników pojazdów do zmieniających się warunków drogowych (Paszkowski, Kucharski, 2017).

Innym tematem pominiętym w kontekście mikromobilności jest transport za pomocą motocykli oraz

Wantuch-Matla, 2021). Dlatego, kreując rozwiązania dla transportu w miastach należałoby rozważyć propozycje obejmujące wszystkie alternatywne względem samochodu środki transportu (ryc. 14). Przykładem mogą być niektóre kraje Europy, gdzie ścieżki rowerowe udostępniono motorowerom. Niezależnie od rodzaju pojazdu należy pamiętać o uwarunkowaniach klimatycznych i sezonowości transportu rowerowego i hulajnóg elektrycznych w Polsce. Równocześnie lansowane przez władze krajowe i lokalne samochody elektryczne, nie stanowią w żadnej mierze rozwiązania dla problemów komunikacyjnych miast.

Innym problemem pominiętym w opracowaniu, a który zasługuje na głębszą analizę jest hybrydowa mobilność miejska (Kostrzewska, Macikowski, 2018).



Ryc. 14. Trzy rodzaje pojazdów stanowiących alternatywę dla komunikacji indywidualnej: skuter (motocykl-motorower), rower i hulajnoga elektryczna w Krakowie przy ulicy Lea.

Źródło: zbiory własne.

Aspekt ten został tylko zasygnalizowany w kontekście problematyki parkingów Park&Ride.

W odniesieniu do innych opracowań poświęconych kwestii transportu rowerowego oraz przy użyciu hulajnog elektrycznych, były one w większości dedykowane jednemu typowi pojazdów. Wydaje się, że wraz ze wzrostem popularności rowerów elektrycznych oraz ujednoczeniem przepisów ruchu drogowego dla obu rodzajów pojazdów, ich wspólna analiza jest właściwa. Pomimo różnic w użytkowaniu rowerów i hulajnog elektrycznych, które zostały przedstawione poniżej, działania władz lokalnych mające na celu wzrost ruchu rowerowego powinny uwzględnić również ruch za pomocą hulajnog elektrycznych. Podpisana przez Kraków Karta Brukselska zobowiązywała do osiągnięcia w 2020 r. minimum 15% udziału podróży rowerowych w ruchu miejskim (Kopta, 2014), dlatego władze miasta już od wielu lat podejmują działania na rzecz rozwoju ruchu rowerowego. Według danych Zarządu Dróg Miasta Krakowa, w roku 2022 do użytku oddanych zostanie kolejne 6,9 km nowych ścieżek rowerowych. Oprócz powstającej infrastruktury rowerowej podejmowane są inicjatywy mające na celu popularyzację tego środka transportu. Służyć ma temu m.in. kampania „Rowerem do pracy, czyli

dom, rower, praca... i tak w kółko” realizowana razem z pracodawcami. Pamiętać należy jednak, że obecnie duża część osób rezygnująca z samochodu korzysta nie tylko z rowerów, ale także z hulajnog elektrycznych. Mimo to uwzględnienie tego nowego i coraz bardziej popularnego środka lokomocji w miastach wydaje się być pomijane w planach komunikacyjnych oraz w opracowaniach naukowych związanych z planowaniem zintegrowanego transportu miejskiego. Rodzi się zatem pytanie, czy hulajnoga elektryczna może stanowić substytut roweru w ruchu miejskim?

Podsumowanie

Mikromobilność stanowi ważną alternatywę dla komunikacji samochodowej w miastach. Zarówno rowery (w tym elektryczne), jak i hulajnogi elektryczne korzystają z tej samej infrastruktury drogowej, jednak uwarunkowania ich użytkowania są różne. Wybrane cechy uwarunkowań użytkowania rowerów i hulajnog elektrycznych w Krakowie zostały zebrane w ramach podsumowania w tab. 8. Wyniki zawarte w tabeli odnoszą się również do obserwacji przeprowadzonych w trakcie prowadzenia badań i analizy literatury tematu.

Tab. 8. Wybrane cechy transportu rowerowego i przy wykorzystaniu hulajnogi elektrycznej w miastach.

| Cechy | Rower | Hulajnoga elektryczna |
|--|---|--|
| infrastruktura drogowa | wspólna dla obu typów pojazdów | |
| mobilność przestrzenna | bez ograniczeń w przypadku pojazdów prywatnych, w przypadku rowerów z wypożyczalni określone stacje dokowania | bez ograniczeń w przypadku pojazdów prywatnych, w przypadku hulajnóg z wypożyczalni obszar ściśle określony przez daną firmę |
| prędkość | rower wolniejszy niż hulajnoga ze względu na jej napęd elektryczny oraz mniejsze rozmiary | |
| poręczność | ze względu na mniejszy rozmiar, możliwość łatwego przewozu hulajnogi w środkach komunikacji publicznej lub prywatnych pojazdach, jednakże większa waga niż roweru może stanowić problem z poręcznością | |
| zasięg | nieograniczony | ograniczony pojemnością akumulatora (ok 100 km w przypadku pojazdów z wypożyczalni) |
| ładowność | np. możliwość przewozu dzieci | ograniczony tylko do kierującego |
| pokonywanie przeszkód i barier komunikacyjnych | duże koła pozwalają na bezpieczniejsze pokonywanie nierówności w nawierzchni, lecz gabaryty pojazdu utrudniają np. przenoszenie pojazdu nad barierami lub po schodach (waga roweru miejskiego ok. 16-25 kg) | im mniejsze koła tym mniejszy komfort podróży, waga hulajnóg z wypożyczalni to ok. 30-35 kg, waga lżejszych pojazdów to 17 kg przy mniejszym zasięgu ok. 40 km |
| parkowanie | w przypadku pojazdów prywatnych konieczność zabezpieczenia pojazdu | w rzeczywistości możliwe wszędzie z wymogiem nie utrudniania ruchu pojazdów i pieszych |
| wiek | wymagany wiek 10 lat i karta rowerowa | wypożyczanie od 14 lat, wymagany wiek 10 lat i karta rowerowa |

Źródło: opracowanie własne.

Jak można zauważyć, dostępność transportu rowerowego oraz hulajnogowego w stolicy Małopolski jest w dużej mierze podobna. Cechą wspólną i wpływającą w najważniejszym stopniu na popularność jest infrastruktura dedykowana tym pojazdom. W przypadku hulajnóg elektrycznych istotny jest także przestrzenny zasięg ich użytkowania wytyczony przez wypożyczalnię. Odnośnie do różnic w użytkowaniu analizowanych typów pojazdów podkreślić należy wiek ich użytkowników oraz stan własnościowy pojazdów. Z hulajnóg elektrycznych korzystają zwłaszcza ludzie młodzi i są to przede wszystkim pojazdy pochodzące z wypożyczalni. Z kolei rowery, głównie prywatne, użytkowane są zarówno przez osoby młode, jak i dorosłe.

Obydwa rodzaje transportu – rowerowy i przy wykorzystaniu e-hulajnóg, mogą stanowić istotne rozwiązanie w ograniczeniu problemów komunikacyjnych w miastach. Jednak polityka lokalna powinna uwzględniać potrzeby i uwarunkowania wszystkich użytkowników dróg i ciągów pieszych.

Podziękowania

Artykuł powstał przy pomocy studentów: Szymon Błaszczak, Aleksandra Jasińska, Magdalena Kasperczyk, Zuzanna Matuszyk, Weronika Pomykała, Aleksandra Saweczko, Wiktoria Sroczyńska, Joanna Śliwa, Patrycja Tomera.

Piśmiennictwo

- Bąk K., 2019, Rowery i infrastruktura rowerowa jako wyzwanie dla przestrzeni miejskich, *Dyskurs & Dialog*, 1(1), 3345.
- Banet K., 2019, Porównanie wpływu temperatury powietrza na funkcjonowanie miejskich wypożyczalni rowerowych w Krakowie i Nowym Jorku, *Transport Miejski i Regionalny*, 8, 3-7.
- Bieliński T., Ważna A., 2020, ElectricScooterSharing and bikesharing user behaviour and characteristics, *Sustainability*, 12(22), 9640.

- Bryniarska Z., Jarosiński K., 2021, Analiza satysfakcji i preferencji osób korzystających z wypożyczalni hulajnog elektrycznych w Krakowie wraz z porównaniem do wypożyczalni rowerów miejskich Wavelo, *Transport Miejski i Regionalny*, 11-12, 38-52.
- Bryniarska Z., Kuza A., 2021, Analiza wpływu COVID-19 na funkcjonowanie transportu pasażerskiego, *Transport Miejski i Regionalny*, 10, 3-18.
- Buda M., Bronowska O., Górka A., Krukowicz T., 2017, Prędkości rowerzystów na wydzielonych drogach rowerowych, *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, 18, 46-50.
- Czapiewska G., 2021, Zmienność funkcji w przestrzeni miejskiej, *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, 55, 21-43.
- Dębowska-Mról M., Rogowski A., 2016, Aspekty techniczne i organizacyjne funkcjonowania niechronionych uczestników ruchu drogowego w miastach, *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, 12, 1734-1741.
- Dorocki S., 2018, Przemysł dwu- i trzykołowych pojazdów silnikowych (PTW) w Europie. Przykład PiaggioGroup, *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, 21(1), 65-79.
- Dorocki S., Wantuch-Matla D., 2021, Power Two-Wheelers as an Element of Sustainable Urban Mobility in Europe, *Land*, 10(6), 618.
- Frańczak D., Ziobro J., 2021, Jednoślady i inne urządzenia transportu osobistego (UTO) a bezpieczeństwo ludzi. Cz. III – Czynniki determinujące wzrost zagrożeń bezpieczeństwa niechronionych uczestników ruchu oraz sposoby przeciwdziałania, *Zeszyty Naukowe SGSP, Szkoła Główna Służby Pożarniczej*, 2(78), 151-167.
- Goliszek S., Połom M., 2016, Wpływ budowy nowej linii tramwajowej w Olsztynie na zmianę dostępności transportem zbiorowym, *Acta Scientiarum Polonorum Administratio Locorum*, 15(3), 19-34.
- Gowarzewska K., Mauer J., 2019, Analiza konkurencyjności przedsiębiorstw oferujących transport-sharingowy na przykładzie Katowic, *Journal of TransLogistics*, 5, 79-93.
- Grabarz A., Sawicki W., 2021, Analysis of available shared transport solutions in Krakow, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1209, 012079.
- Grabowski M., 2018, *Zastosowanie licznika rowerzystów do pomiaru ruchu rowerowego, na przykładzie Ronda Mogińskiego w Krakowie*, Praca inżynierska wykonana pod kierunkiem dr. inż. R. Szczepanka, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Inżynierii Środowiska, Instytut Inżynierii i Gospodarki Wodnej, https://holmes.iigw.pl/~rszczepa/dyplomy/2854_Mikolaj_Grabowski.pdf [dostęp: 2022-05-17].
- Grobowski M., Pater M., 2019, Status prawny hulajnog elektrycznych i ich użytkowników – projektowane rozwiązania i wzorce zagraniczne, *internetowy Kwartalnik Antymonopolowy i Regulacyjny (iKAR)*, 8(5), 180-192.
- Harrison R. M., Van Vu T., Jafar H., Shi Z., 2021, More mileage in reducing urban air pollution from road traffic, *Environment International*, 149, 106329.
- Iwińska K., Jakubowski K., 2012, Rowerzyści w Warszawie, *Studia Społeczne i Polityczne*, Collegium Civitas, Warszawa, 4 (46), 529-544.
- Janczewski J., 2019a, Sharing means of transport in urban areas, *Zarządzanie Innowacyjne w Gospodarce i Biznesie*, 2(29), 189-206.
- Janczewski J., 2019b, Mikromobilność – wybrane problemy, *Zarządzanie Innowacyjne w Gospodarce i Biznesie*, 1(28), 129-142.
- Janczewski J., 2020, Mikromobilność w systemie transportowym miasta, *Przedsiębiorczość – Edukacja*, 16(1), 257-274. <https://doi.org/10.24917/20833296.161.21>
- Janczewski J., Janczewska D., 2019, Zrównoważony rozwój z perspektywy mikromobilności. *Zarządzanie Innowacyjne w Gospodarce i Biznesie*, 2(29), 165-187.
- Jarosiński K., 2021, Historia rozwoju ruchu hulajnogowego wraz z charakterystyką wypożyczalni hulajnog elektrycznych w Krakowie, *Transport Miejski i Regionalny*, 11-12, 12-30.
- Kieć M., Pogodzińska S., 2018, Ocena prędkości rowerzystów na różnych typach infrastruktury rowerowej z wykorzystaniem danych GPS, *Transport Miejski i Regionalny*, 4, 20-24.
- Kociuba D., Wieliniec D., 2020, Rozwój infrastruktury rowerowej w kontekście działania roweru miejskiego – przykład Krakowa i Lublina, *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, sectio B – Geographia, Geologia, Mineralogia et Petrographia*, 75, 213-252.
- Kopta T., 2014, Komunikacja rowerowa na fali wznoszącej. Najpierw Kraków, potem inni?, *Przegląd Komunalny*, 7(274), <https://www.portalkomunalny.pl/plus/artikul/komunikacja-rowerowa-na-fali-wznoszacej-najpierw-krakow-potem-inni> [dostęp 2022-05-17].
- Kostrzewska M., Macikowski B., 2018, Przyjazne miasto i hybrydowa mobilność miejska, czyli o hulajnodze naukowo, *Pismo PG*, 9(234), 38-42.
- Kraków: Dlaczego szybki tramwaj w tunelu, a nie metro? Geneza koncepcji (2021), *Transport Publiczny*, <https://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/krakow-dlaczego-szybki-tramwaj-w-tunelu-a-nie-metro-geneza-koncepcji-70007.html> [dostęp: 2022-05-17].
- Kurek S., Wójtowicz M., Gałka J., 2015, Powiązania funkcjonalno-przestrzenne w Krakowskim Obszarze Metropolitalnym w świetle dojazdów do pracy, *Studia Miejskie*, 18, 71-84.
- Kwiatkowski M., 2018, Bike-sharing-boom – rozwój nowych form zrównoważonego transportu w Polsce na przykładzie roweru publicznego, *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, 21(3), 60-69.
- Łastowska A., Bryniarska Z., 2015, Analiza funkcjonowania wypożyczalni rowerów miejskich w Krakowie, *Transport Miejski i Regionalny*, 3, 30-35.
- Łastowska A., Bryniarska Z., 2015, Ocena systemu bezobsługowej wypożyczalni rowerów miejskich KMK Bike w Krakowie, *Transport Miejski i Regionalny*, 8, 4-10.

- Mering K., Wachnicka J., 2021, Analiza używania hulajnog elektrycznych w miastach w kontekście bezpieczeństwa ruchu drogowego na przykładzie Gdańska, *Transport Miejski i Regionalny*, 4, 8-17.
- Mianowski J., Kostrzewska M., Macikowski B., 2020, Społeczne i przestrzenne wyznaczniki korzystania z hulajnogi jako urządzenia transportu osobistego (UTO) w mieście, *Władza Sądzenia*, 19, 324-347.
- Ogórek P., Dybała B., 2020, Kraków. Rewolucja na ulicach. Miasto stawia na pieszych i rowery, kosztem samochodów, *Gazeta Krakowska*, <https://gazetakrakowska.pl/krakow-rewolucja-na-ulicach-miasto-stawia-na-piesznych-i-rowery-kosztem-samochodow/ar/c1-14989931> [dostęp: 2022-05-17].
- ONZ przyjęło rezolucję o włączeniu roweru do systemu transportu publicznego. *Dziennik Gazeta Prawna*, (16.03.2022), <https://serwisy.gazetaprawna.pl/transport/artykuly/8380804,onz-przyjelo-rezolucje-o-wlaczniu-roweru-do-systemu-transportu-publicznego.html> [dostęp: 2022-05-17].
- Ostatnia droga zapomnianych rowerów (2022), https://lovekrakow.pl/galeria/ostatnia-droga-zapomnianych-rowerow-zdjecia_5787.html [dostęp: 2022-05-17].
- Paszkowski J., Kucharski R., 2017, Paradoxy przepustowości miejskiej sieci drogowej i sposoby ich odwzorowania w modelu czterostadiowym, *Transport Miejski i Regionalny*, 10, 5-11.
- Płaziak M., Szymańska A.I., 2019, Preferencje młodych użytkowników przestrzeni miejskiej Krakowa w zakresie wyboru alternatywnych form transportu, *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, 33(3), 36-57. doi: 10.24917/20801653.333.3
- Pomykała A., 2020, Środki ochrony zastosowane w sektorze kolejowym w związku z epidemią Covid-19, *TTS Technika Transportu Szybowego*, 27, 16-20.
- Soliński M., 2021, Zalety i wady parkingów park & ride, *Drogi Publiczne*, 3, 55-57.
- Śleszyński P., 2021, Rozwój miast w Polsce a ich położenie względem autostrad i dróg ekspresowych, *Przegląd Geograficzny*, 93(2), 233-248. <https://doi.org/10.7163/PrzG.2021.2.5>
- Tomanek R., 2019, Ryzyka ekskluzywności instrumentów równoważenia mobilności miejskiej, *Transport Miejski i Regionalny*, 5, 3-9.
- Tutka P., Brzeziński K., Opara K., Zieliński J., 2019, Badania stanu nawierzchni drogowej, komfortu jazdy i bezpieczeństwa ruchu przy wykorzystaniu hulajnogi o napędzie elektrycznym, *Magazyn Autostrady*, 11-12, 61-66.
- Wolek C., 2016, Analiza prędkości komunikacyjnej tramwajów w centrum miasta, *Transport Miejski i Regionalny*, 9, 20-26.
- Wolny-Kucińska A., 2020, Rower podmiejski – koncepcja roweru publicznego na obszarach codziennych dojazdów do miast na przykładzie Polski, *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, 23(1), 41-57.
- Zalewski A., 2009, Modele ruchu rowerowego w miastach i aglomeracjach, *Zeszyty Naukowo-Techniczne SITK RP*, Oddział w Krakowie, 148, 263-274.



© 2022 Sławomir Dorocki – Artykuł o otwartym dostępie objęty licencją: Uznanie autorstwa. Międzynarodowa licencja 4.0 (CC BY 4.0)