

Funkcjonowanie systemu Kieleckiego Roweru Miejskiego (KRM) w latach 2023–2025 w kontekście uwarunkowań lokalnych¹

Kamil PIWOWARSKI¹, Małgorzata SOKAŁA^{2*}

¹ Urząd Miasta Kielce, Polska; kapiwko@gmail.com

² Politechnika Świętokrzyska, Wydział Zarządzania i Modelowania Komputerowego, Polska; sokała@tu.kielce.pl, identyfikator ORCID: 0000-0002-2782-3619

* autor korespondencyjny

Streszczenie

Kontekst badawczy: Zrównoważona mobilność miejska stanowi jedno z kluczowych wyzwań współczesnych miast, wynikających z rosnącej presji transportu indywidualnego, ograniczeń przestrzennych oraz potrzeby poprawy jakości życia mieszkańców. W tym kontekście transport rowerowy oraz systemy publicznego roweru miejskiego są postrzegane jako narzędzia wspierające realizację krótkich i średnich podróży w sposób niskoemisyjny i efektywny przestrzennie. Skuteczność takich rozwiązań pozostaje jednak silnie uzależniona od lokalnych uwarunkowań przestrzennych, infrastrukturalnych i organizacyjnych. Miasto Kielce stanowi interesujące studium przypadku ze względu na zróżnicowaną topografię oraz specyficzną strukturę urbanistyczną, które mogą wzmacniać bariery korzystania z roweru, a także uwidaczniać potencjał rozwiązań zwiększających dostępność.

Cel badania: Celem badania jest ocena działania systemu Kieleckiego Roweru Miejskiego (KRM) w latach 2023–2025, w realnych warunkach miasta Kielce oraz wskazanie rekomendacji, które mogą przyczynić się do jego efektywniejszego wykorzystania. Realizacja celu obejmuje analizę skali i struktury przejazdów, ocenę jakości funkcjonowania systemu oraz identyfikację barier ograniczających popyt na usługę. Sformułowano pytania: w jakim stopniu obecny kształt systemu sprzyja realizacji celów zrównoważonej mobilności oraz jakie kierunki działań mogą poprawić jego efektywność?

Metodyka badań: Funkcjonowanie systemu KRM zostało poddane analizie ilościowej z wykorzystaniem danych operacyjnych pozyskanych z API operatora i przetworzonych do modelu analitycznego. Analiza została przeprowadzona dwutorowo, w ujęciu organizacyjnym i operacyjnym, przy czym w każdym uwzględniono zmienność czasową, profil przejazdów, oceny użytkowników, typ rowerów. Dobór podejść analitycznych oparto na praktykach opisywanych w literaturze, w szczególności na analizach danych operacyjnych. Interpretację wyników odniesiono do lokalnych uwarunkowań Kielc.

Wyniki badań: Najważniejsze rezultaty pracy to: identyfikacja uwarunkowań spadku wykorzystania systemu, zestaw wskaźników wspierających monitoring popytu, dostępności i awaryjności, rekomendacje dotyczące działań organizacyjnych i utrzymaniowych.

Implikacje praktyczne: Wnioski i wskaźniki przedstawione w pracy stanowią podstawę do podejmowania decyzji rozwojowych, zarządzania flotą i siecią stacji, prowadzenia monitoringu oraz oceny efektów działań systemu KRM w kolejnych sezonach. W konsekwencji mogą one przyczynić się do usprawnienia funkcjonowania systemów rowerów publicznych w innych miastach.

Oryginalność / wartość: Przedstawione podejście badawcze i uzyskane rezultaty mogą przyczynić się do usprawnienia funkcjonowania systemów rowerów publicznych w innych miastach.

Słowa kluczowe: logistyka miejska; zrównoważona mobilność; transport rowerowy; infrastruktura rowerowa; Kielecki Rower Miejski.

Klasyfikacja JEL: O18.

¹ Niniejszy artykuł powstał w oparciu o badania wykonane w ramach pracy dyplomowej inżynierskiej Kamila Piwowarskiego, absolwenta kierunku logistyka na Wydziale Zarządzania i Modelowania Komputerowego Politechniki Świętokrzyskiej, napisanej pod opieką dr inż. Małgorzaty Sokała.

1. Wprowadzenie

W logistyce miejskiej system transportowy jest traktowany jako część szerszego układu funkcjonalnego miasta, organizującego przepływy osób, towarów oraz informacji. Jego funkcjonowanie wpływa bezpośrednio na efektywność wykorzystania przestrzeni miejskiej oraz na jakość życia mieszkańców (Szołtysek, 2016; Tundys, 2013; Savelsbergh & Van Woensel, 2016; Kalbarczyk, 2019), co uzasadnia traktowanie go jako elementu polityki przestrzennej i organizacyjnej miasta. System transportowy pozostaje w ścisłej relacji z zagospodarowaniem przestrzennym, strukturą funkcjonalną miasta oraz organizacją działalności gospodarczej i usługowej.

Zrównoważona mobilność miejska oznacza kształtowanie systemu transportowego w taki sposób, aby umożliwiał realizację codziennych aktywności przy jednoczesnym ograniczaniu negatywnych skutków transportu dla środowiska, zdrowia oraz jakości życia. Podejście to integruje cele społeczne, ekonomiczne i środowiskowe oraz traktuje mobilność jako element szerszego systemu funkcjonowania miasta, powiązanego z zagospodarowaniem przestrzennym oraz organizacją usług publicznych (Krysiuk et al., 2015; Janczewski & Janczewska, 2022; Turoń 2025). W tym ujęciu efektywność systemu transportowego nie powinna być oceniana wyłącznie przez pryzmat zwiększania przepustowości czy skracania czasu przejazdu. Kluczowe jest zapewnianie dostępu do funkcji miejskich w sposób bezpieczny, inkluzywny i środowiskowo akceptowalny (Okraszewska et al., 2018; Krysiuk et al., 2015). Sprzyja to odchodzeniu od rozwiązań wzmacniających ruch samochodowy na rzecz działań porządkujących łańcuch podróży, szczególnie w relacjach krótkich i średnich, typowych dla obszarów miejskich (Janczewski & Janczewska, 2022).

W literaturze i dokumentach planistycznych zrównoważona mobilność miejska jest często ujmowana w ramach koncepcji Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (SUMP), rozumianej jako proces planowania ukierunkowany na integrację polityki transportowej z polityką przestrzenną, środowiskową i społeczną (Okraszewska et al., 2018; Janczewski & Janczewska, 2022). W takim podejściu akcentuje się spójny zestaw działań, a nie pojedyncze inwestycje. Obejmuje on m.in. zarządzanie popytem, organizację ruchu, integrację transportu zbiorowego z mobilnością aktywną oraz kształtowanie warunków bezpieczeństwa w przestrzeni ulic (Carteni, 2014; Okraszewska et al., 2018; May, 2015; Chatziioannou et al., 2023).

Istotnym komponentem podejścia zrównoważonej mobilności jest orientacja na cele mierzalne oraz monitorowanie efektów wdrażanych działań. Racjonalność planowania wymaga zarówno oceny przedrealizacyjnej, jak i oceny porealizacyjnej opartej na wskaźnikach odnoszących się do dostępności, bezpieczeństwa, efektywności oraz oddziaływań środowiskowych (Carteni, 2014; Okraszewska et al., 2018). W praktyce wiąże się to z wykorzystaniem zróżnicowanych źródeł danych, w tym danych operacyjnych systemów transportowych, pomiarów natężenia ruchu, badań zachowań komunikacyjnych.

Zrównoważona mobilność miejska stanowi ramę pojęciową, w której transport jest traktowany jako narzędzie realizacji dostępności i jakości życia, a nie cel sam w sobie. Tak zdefiniowana perspektywa stanowi punkt wyjścia do rozważań dotyczących roli ruchu rowerowego oraz funkcjonowania systemów roweru publicznego (Krysiuk et al., 2015; Okraszewska et al., 2018; Janczewski & Janczewska, 2022). Systemy publicznego roweru miejskiego są ujmowane jako zorganizowana forma krótkoterminowego udostępniania rowerów do użytku publicznego w przestrzeni miejskiej, funkcjonująca na podstawie określonych zasad organizacyjnych, technicznych i regulacyjnych. Ich celem jest zwiększenie dostępności transportowej poprzez umożliwienie korzystania z roweru bez konieczności posiadania go na własność (Cybulska & Krajewska, 2019,

Dębowska-Mróz et al., 2017). W tym ujęciu systemy te mogą stanowić element logistyki miejskiej wspierający funkcjonowanie systemu transportowego, a nie wyłącznie usługę rekreacyjną. W literaturze krajowej wskazuje się na zróżnicowanie skali i modeli funkcjonowania systemów bike-sharing w Polsce oraz na ich wrażliwość na uwarunkowania instytucjonalne i rynkowe (Górniak & Motowidlak, 2022; Mobilne Miasto, 2020).

Zagadnienie rozwoju współdzielonej mobilności w Polsce w odniesieniu do systemów roweru miejskiego jest podejmowane również w pracach opartych na analizie badań wtórnych (Puzio, 2020). Usługi tego typu bywają ponadto ujmowane jako przykład ekonomii współdzielenia w kontekście koncepcji smart city (Kauf, 2018). W perspektywie zrównoważonej mobilności systemy roweru publicznego są opisywane jako narzędzie ograniczania części barier dostępu do roweru w podróżach miejskich (Drynda, 2020). Wskazuje się, że systemy roweru publicznego pełnią w strukturze mobilności miejskiej kilka funkcji komplementarnych. Najczęściej wymieniane są: funkcja dojazdowa, polegająca na obsłudze samodzielnych krótkich podróży w obrębie miasta, oraz funkcja uzupełniająca wobec transportu zbiorowego, szczególnie w zakresie pierwszego i ostatniego odcinka podróży (Wolnowska & Rymer, 2016; Juściński & Stankiewicz, 2023). Skuteczność tych funkcji jest uzależniona od stopnia integracji systemu z siecią transportu publicznego oraz infrastrukturą rowerową, co sprzyja traktowaniu go jako elementu łańcucha podróży. Od strony organizacyjnej systemy roweru publicznego wymagają zaplecza technicznego i instytucjonalnego obejmującego zarządzanie flotą, lokalizację i obsługę punktów udostępniania, systemy informatyczne oraz mechanizmy monitorowania i utrzymania. Podkreśla się, że o efektywności funkcjonowania systemu nie decyduje wyłącznie liczba rowerów. Decydująca jest ich dostępność przestrzenna, czytelność zasad użytkowania oraz dopasowanie rozmieszczenia infrastruktury do rzeczywistych wzorców mobilności mieszkańców (Cybulska & Krajewska, 2019; Wolnowska & Rymer, 2016; Świgost-Kapocsi, 2019). W literaturze zwraca się także uwagę na rolę komponentów operacyjnych, w tym systemów informacyjnych oraz logistyki utrzymania floty (Wyszkowska-Wróbel, 2014).

Rozwój systemów roweru publicznego wiąże się z ewolucją rozwiązań technicznych i organizacyjnych. Wyróżnia się kolejne generacje systemów obejmujące modele stacyjne (dokowe), systemy bezstacyjne oraz rozwiązania hybrydowe, różniące się sposobem parkowania rowerów, zakresem kontroli przestrzennej oraz stopniem ingerencji operatora w rozmieszczenie floty (Kwiatkowski, 2018; Chen et al., 2018). Zmiany te zwiększają elastyczność użytkowania, co generuje wyzwania związane z zarządzaniem przestrzenią publiczną i utrzymaniem ładunku urbanistycznego.

W literaturze omawiane są także modele organizacyjne i finansowe funkcjonowania systemów roweru miejskiego. Wskazuje się na zróżnicowane podejścia obejmujące systemy finansowane i zarządzane przez jednostki samorządu terytorialnego, modele oparte na współpracy z operatorami prywatnymi oraz rozwiązania hybrydowe. Dobór modelu wpływa na zakres dostępności systemu, stabilność finansową oraz kształtowanie zasad użytkowania, w tym polityki cenowej i regulaminów (Cybulska & Krajewska, 2019; Juściński & Stankiewicz, 2023). Wskazuje się również, że czynniki finansowe mogą wpływać na skłonność do zastępowania podróży realizowanych innymi środkami transportu przez rower publiczny (Trippner-Hrabi et al., 2024).

2. Metodyka badań, źródła i model danych

W opracowaniu wykorzystano podejście oparte na danych operacyjnych, analizy ilościowe i czasowe oraz analizy przestrzenne z wykorzystaniem narzędzi GIS. Jako uzupełnienie analiz ilościowych wykorzystano badania ankietowe ocen użytkowników systemu operatora.

Do analiz działania systemu KRM wykorzystano surowe dane operacyjne pozyskane bezpośrednio z API operatora systemu za pomocą samodzielnie opracowanego skryptu w formacie JavaScript Object Notation (JSON) (Roovee, 2026), co umożliwiło zachowanie pełnej rozdzielczości czasowej i przestrzennej danych bez ograniczeń spowodowanych wcześniejszą agregacją informacji. Pozyskane dane zostały przetworzone i zasilone do relacyjnej bazy danych Postgre-SQL z rozszerzeniem PostGIS. W bazie danych PostgreSQL przygotowano zestaw tabel odpowiadających głównym obiektom funkcjonowania systemu, dokonano kontroli spójności oraz ujednolicono formaty pól. Zaprojektowany model danych obejmował obiekty odpowiadające sezonom działania systemu, rejestrowi rowerów, typom rowerów, stacjom, wypożyczeniom oraz zgłoszeniom usterek. Znaczniki czasu danych udostępnianych przez API w formacie UTC przeliczano do strefy Europe/Warsaw i w takiej postaci wykorzystywano w analizach. Dane API systemu KRM uzupełniono o dane zewnętrzne, w tym dane z miejskich automatycznych liczników rowerowych działających w systemie Eco-Counter wykorzystywane jako punkt odniesienia dla ogólnego ruchu rowerowego w mieście. Zaprojektowany i przygotowany model danych nie został w pełni znormalizowany w sensie klasycznych postaci normalnych (Elmasri & Nawathe, 2016), stanowiąc kompromis pomiędzy zasadami normalizacji a potrzebą zachowania historii zmian obiektów w czasie oraz wydajnością zapytań analitycznych. W analizach wykorzystano również dane z miejskich liczników rowerowych, ogólnodostępne dane kartograficzne i warstwy referencyjne oraz warstwy pomocnicze. Analizy przestrzenne przeprowadzono z wykorzystaniem oprogramowania GIS typu Open Source.

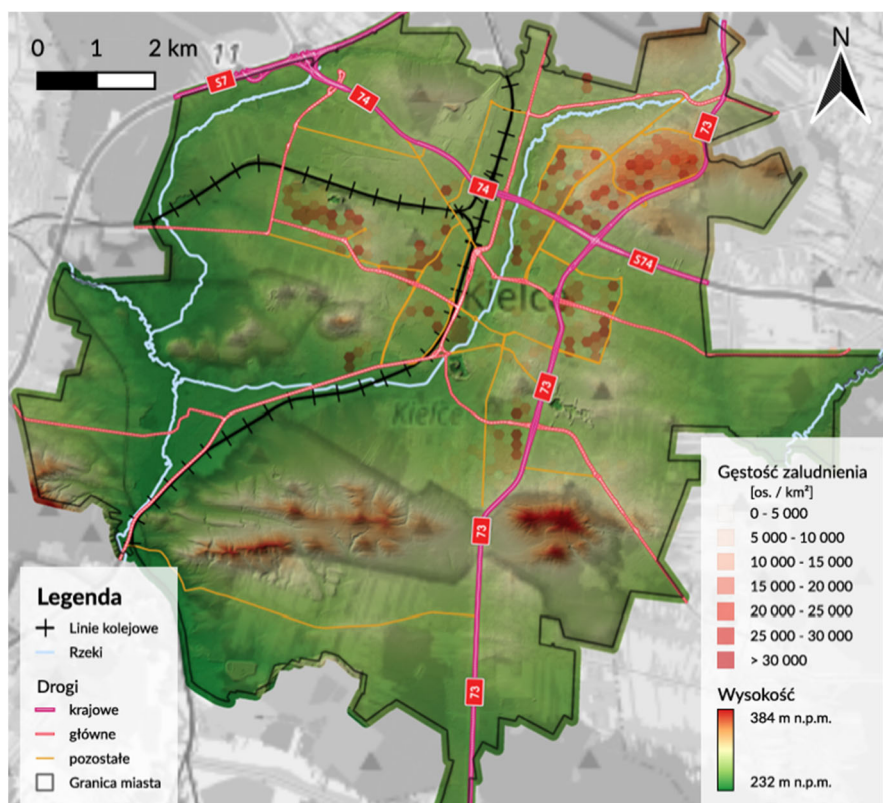
3. Miasto Kielce jako obszar badań

Kielce będące stolicą województwa świętokrzyskiego, zlokalizowaną w centralnej części regionu, są miastem o powierzchni 109,65 km² z liczbą mieszkańców wynoszącą 179 694 osób (Główny Urząd Statystyczny, 2026). Zarówno funkcja administracyjna miasta, jego skala, jak i struktura sprzyjają wysokiemu udziałowi podróży wewnątrzmięjskich, w tym powtarzalnych relacji dojazdowych. Miasto pełni funkcję centralną w strukturze Kieleckiego Obszaru Funkcjonalnego (KOF) i zostało objęte Planem Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (SUMP), który stanowi podstawowe źródło diagnozy lokalnych uwarunkowań transportowych. Zabudowa przestrzenna Kielc jest kształtowana w sposób uwzględniający funkcje administracyjne, edukacyjne i handlowo-usługowe, głównie w obszarze śródmiejskim, w strategicznych lokalizacjach blisko osiedli mieszkaniowych oraz głównych ciągów komunikacyjnych (Urząd Miasta Kielce, 2014), co sprzyja występowaniu powtarzalnych relacji pomiędzy obszarami zamieszkania a obszarami koncentracji codziennych aktywności miejskich.

Istotnym uwarunkowaniem mobilności w Kielcach jest ukształtowanie terenu. Położenie miasta na obszarze Wyżyny Kieleckiej wiąże się z występowaniem znaczących deniwelacji oraz ciągów komunikacyjnych o istotnych spadkach podłużnych, które w SUMP KOF zidentyfikowano jako jedną z barier rozwoju mobilności aktywnej (Urząd Miasta Kielce, 2023). Wskazano, że wpływ tych barier może być ograniczany poprzez poprawę ciągłości i czytelności infrastruktury.

Na spójność przestrzenną miasta wpływają również bariery infrastrukturalne. Rzeka Silnica przebiegająca przez centrum Kielc tworzy ciągły korytarz zieleni o potencjalnej funkcji komunikacyjnej, a układ kolejowy stanowi istotną barierę poprzeczną. Linia kolejowa nr 8 oddziela centrum od zachodnich osiedli mieszkaniowych, a linia nr 61 dzieli zachodnią część miasta na obszary północne i południowe, co sprzyja koncentracji ruchu na ograniczonej liczbie przekroczeń. Układ drogowy Kielc opiera się na dwóch głównych osiach o znaczeniu ponadlokalnym: drodze krajowej nr 73 w relacji północ-południe oraz drodze krajowej nr 74 w relacji wschód-zachód. Jedynie droga ekspresowa S7 została wyprowadzona

poza obszar zurbanizowany w formie obwodnicy zachodniej, podczas gdy pozostałe ciągi tranzytowe przebiegają przez miasto, co wzmacnia obciążenie komunikacyjne obszaru centralnego.



Rysunek 1. Układ drogowy oraz ukształtowanie terenu miasta Kielce

Źródło: opracowanie własne; podkład: OpenStreetMap, Numeryczny Model Terenu.

Mapa przedstawiona na rysunku 1 ilustruje zależności pomiędzy układem transportowym, rzeźbą terenu oraz rozmieszczeniem ludności. Znaczna część mieszkańców zamieszkuje obszary położone wyżej względem strefy śródmiejskiej lub oddzielone od niej barierami wysokościowymi, co stanowi istotne uwarunkowanie dla realizacji codziennych podróży z wykorzystaniem mobilności aktywnej. W praktyce podróże w kierunku centrum często obejmują odcinki o znacznym nachyleniu, co może wpływać na atrakcyjność roweru w codziennych relacjach dojazdowych. Wnioski te mają charakter uwarunkowania tła, ponieważ mapa nie opisuje jakości infrastruktury rowerowej ani jej ciągłości na skrzyżowaniach, które w praktyce mogą wzmacniać lub osłabiać wpływ topografii.

4. System Kieleckiego Roweru Miejskiego

Kielecki Rower Miejski (KRM) jest jednym z elementów lokalnej polityki zrównoważonej mobilności miasta Kielce, mającej na celu zwiększenie udziału podróży realizowanych innymi środkami transportu niż samochód. Wypożyczalnia rowerów systemu KRM powstała w ramach projektu współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Świętokrzyskiego na lata 2014–2020, Działania 3.4 „Strategia niskoemisyjna – wsparcie zrównoważonej multimodalnej mobilności miejskiej” (Urząd Miasta Kielce, b.d). Obecnie KRM oferuje 300 rowerów (255 rowerów tradycyjnych, 5 rowerów tandem, 30 rowerów elektrycznych, 10 rowerów elektrycznych cargo) rozlokowanych w 57 stacjach. Operatorem systemu jest spółka Roovee Polska S.A. (Kielce.bike, b.d).

Faktyczne uruchomienie systemu nastąpiło w październiku 2022 roku. Zgodnie z zapisami umownymi system KRM funkcjonuje sezonowo – od początku kwietnia do końca listopada (Kielce.bike, b.d.).

Korzystanie z systemu wymaga instalacji aplikacji Roovee na smartfonie, rejestracji w systemie oraz posiadania odpowiednich środków na koncie. Od sezonu 2025 wprowadzono obowiązek podawania numeru PESEL na etapie rejestracji i korzystania z systemu (Kielce.bike, b.d.).

Każdy rower wyposażony jest w elektroniczną blokadę umieszczoną na tylnym kole, posiadającą indywidualny kod QR. Rozpoczęcie wypożyczenia następuje po zeskanowaniu kodu za pomocą aplikacji i zatwierdzeniu operacji, co powoduje zdalne odblokowanie zamka. W przypadku awarii aplikacja umożliwia użytkownikowi zgłoszenie usterki. Po zakończeniu przejazdu konieczne jest ręczne zablokowanie zabezpieczenia oraz zakończenie wypożyczenia w aplikacji. Opłata naliczana jest m.in. na podstawie czasu trwania przejazdu oraz miejsca wypożyczenia i zwrotu roweru. Po zakończeniu wypożyczenia użytkownik może dokonać oceny przejazdu w skali 1–5 (Kielce.bike, b.d.).

5. Analiza działania systemu Kieleckiego Roweru Miejskiego (KRM) w latach 2023–2025

5.1. Charakterystyka i analiza danych o wypożyczeniach

Zbiór danych obejmujący 319 029 wypożyczeń zarejestrowanych w analizowanym okresie, rozumianych jako każde zdarzenie zarejestrowane w systemie KRM, niezależnie od jego przebiegu, czasu trwania oraz faktycznej realizacji przejazdu, zweryfikowano w celu wykrycia wypożyczeń nieudanych, których obecność mogłaby prowadzić do zniekształcenia wyników dalszych analiz. Celem przyjętej procedury było oddzielenie wypożyczeń odpowiadających rzeczywiście zrealizowanym przejazdom od zdarzeń o charakterze nietypowym lub niekompletnym, przy zachowaniu możliwie konserwatywnego podejścia do filtracji danych. W tabeli 1 przedstawiono podstawowe statystyki opisowe czasu trwania oraz dystansu wypożyczeń dla pełnego zbioru danych.

Tabela 1. Statystyki opisowe czasu trwania i dystansu wypożyczeń w systemie KRM

Miara	Czas trwania [s]	Dystans [m]
Minimum	0	0
Percentyl 5%	99	30
Mediana	880	2 250
Średnia	1 635	3 226
Percentyl 95%	5 994	9 888
Maksimum	74 845	80 132

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie analizy statystyk opisowych oraz kształtu dystrybuant empirycznych czasu trwania i dystansu wypożyczeń sformułowano kryteria identyfikacji wypożyczeń nieudanych. Przyjęto, że wypożyczenie nieodpowiadające rzeczywiście zrealizowanym przejazdom to:

- wypożyczenia o czasie nie dłuższym niż 120 s – zdarzenia o tak krótkim czasie trwania mogą wynikać m.in. z przerwania procesu rozpoczęcia jazdy lub problemów technicznych z rowerem,
- wypożyczenia o dystansie poniżej 200 m – od tego poziomu narastała niemal połowa obserwowanych wypożyczeń, próg ten pozostaje również spójny z charakterystycznymi odległościami międzystacyjnymi w analizowanym układzie, co ogranicza ryzyko błędnego odrzucenia przejazdów pomiędzy różnymi stacjami,
- wypożyczenia rozpoczynające i kończące się w tej samej stacji, o dystansie krótszym niż 400 m.

Większość zaobserwowanych wypożyczeń, interpretowanych jako nieudane na podstawie tych kryteriów, spełnia więcej niż jedno z nich. Każde z kryteriów odwołuje się do innego aspektu

„nietypowości” zdarzenia (czas, dystans całkowity oraz dystans dla tej samej stacji), co pozwala na uznanie ich jako komplementarnych w procesie porządkowania zbioru. Skalę wypożyczeń zaklasyfikowanych jako nieudane przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Kryteria identyfikacji wypożyczeń nieudanych i ich skala w zbiorze

Kryterium	Liczba wypożyczeń	Udział w zbiorze [%]
Czas trwania ≤ 120 s	17 526	5,49
Dystans wypożyczenia ≤ 200 m	24 317	7,62
Ta sama stacja i dystans ≤ 400 m	25 176	7,89
Suma (co najmniej jedno kryterium)	26 439	8,29

Źródło: opracowanie własne.

Przyjęte kryteria mogą powodować wykluczenie marginalnej liczby poprawnych przejazdów, co stanowi kompromis pomiędzy jakością danych a ryzykiem pozostawienia w zbiorze obserwacji nietypowych. Wypożyczenia uznane za nieudane wyłączono z analiz. Tym samym uzyskano bardziej reprezentatywny obraz faktycznego wykorzystania systemu KRM.

5.2. Intensywność i zmienność czasowa wykorzystania systemu KRM

System KRM funkcjonuje sezonowo – od początku kwietnia do końca listopada, oferując rowery: tradycyjne, typu tandem, elektryczne, elektryczne typu cargo. Do analiz przyjęto oficjalne terminy rozpoczęcia i zakończenia sezonu, zestawione w tabeli 3.

Tabela 3. Funkcjonowanie i zasoby systemu KRM

Rok	Początek	Koniec	Liczba dni	Aktywne rowery [szt.]	Aktywne stacje [szt.]
2023	2023-04-01	2023-10-31	214	320	53
2024	2024-03-15	2024-10-31	231	313	58
2025	2025-03-15	2025-10-31	231	294	59

Źródło: opracowanie własne.

Na potrzeby analiz zdefiniowano zasoby aktywne: aktywny rower to jednostka, dla której w danym sezonie zarejestrowano co najmniej 20 przejazdów, a aktywna stacja to stacja nietymczasowa z co najmniej 10 przejazdami w sezonie. Zastosowane progi ograniczają wpływ jednostek incydentalnych i lepiej przybliżają faktycznie dostępne zasoby niż wartości deklarowane administracyjnie przez operatora. Dominującą część aktywnej floty systemu KRM stanowiły rowery standardowe, których liczba stopniowo malała. Liczba aktywnych rowerów elektrycznych pozostawała relatywnie stabilna, a pozostałe typy funkcjonowały w ograniczonej skali.

W latach 2024–2025 nie odnotowano ani jednej aktywnej jednostki typu cargo, co wskazuje na incydentalny charakter ich wykorzystania. Nie należy jednak interpretować tego wyłącznie jako efektu braku popytu na ten typ roweru. Wpływ miała zapewne także zmiana sposobu ich udostępniania, polegająca na ograniczeniu możliwości ich wypożyczania – wyłącznie w siedzibie MOSiR, w godzinach jej funkcjonowania w ciągu dnia (Kielce.bike. (b.d.)). W praktyce wiązało się to z odejściem od modelu charakterystycznego dla systemu roweru miejskiego na rzecz udostępniania o charakterze punktowym i instytucjonalnym.

Intensywność wykorzystania KRM scharakteryzowano zestawem pięciu wskaźników, odniesionych do jednego dnia sezonu, jednego roweru oraz jednej stacji, co pozwala ocenić nie tylko zmianę bezwzględnej skali użytkowania, lecz także efektywność wykorzystania floty i infrastruktury. Określenie „dziennie” oznacza wartości uśrednione w przeliczeniu na dzień sezonu operacyjnego w danym roku. Wskaźniki odniesione do roweru i stacji obliczono z wykorzystaniem zasobów aktywnych. W tabeli 4 przedstawiono zastosowane miary wykorzystania systemu KRM w latach 2023–2025.

Tabela 4. Skala wykorzystania systemu KRM

Wskaźnik	2023	2024	2025
Liczba przejazdów ogółem	129 101	93 681	69 808
Łączny dystans [km]	452 339,4	324 712,0	250 751,6
Łączny czas jazdy [h]	60 802,9	44 954,6	35 149,1
Liczba przejazdów dziennie	603,28	405,55	302,2
Liczba przejazdów przypadających na jeden rower dziennie	1,89	1,3	1,03
Liczba przejazdów przypadających na jedną stację dziennie	11,38	6,99	5,12
Dystans przypadający na jeden rower dziennie [km]	6,61	4,49	3,69
Czas jazdy przypadający na jeden rower dziennie [min]	53,3	37,3	31,1

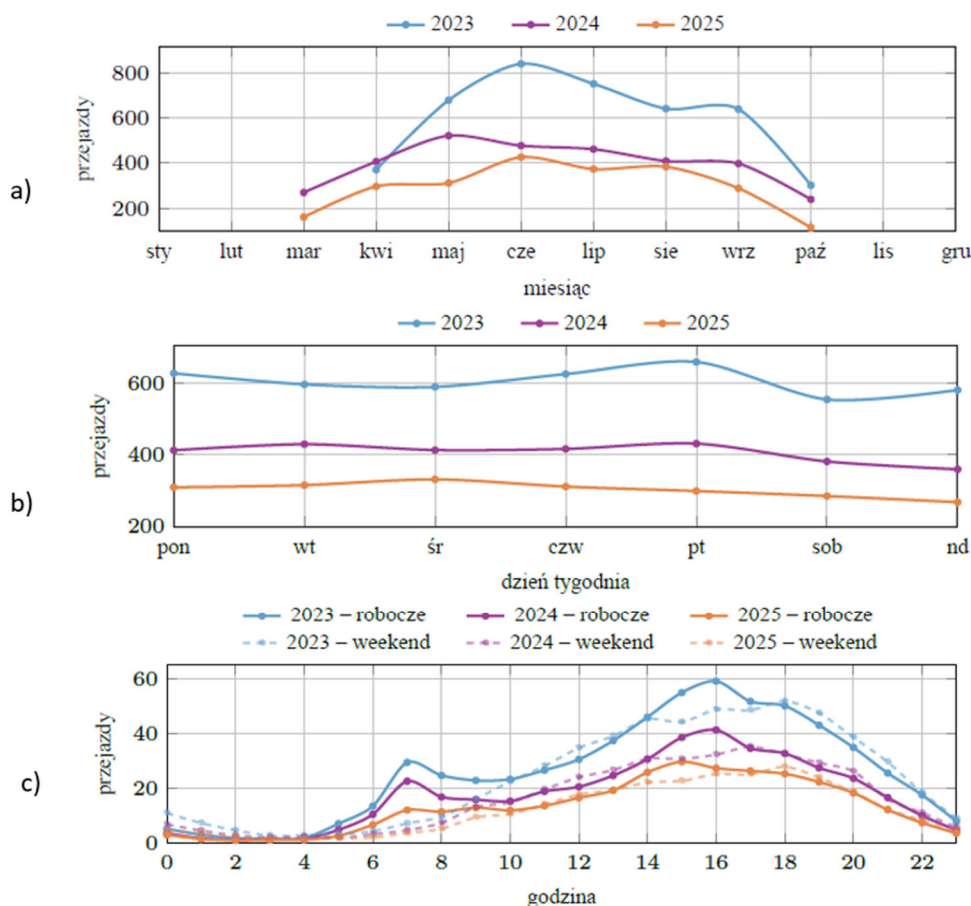
Źródło: opracowanie własne.

Zestawienie wszystkich wskaźników intensywności wskazuje, że obniżenie wykorzystania systemu KRM nie ogranicza się do spadku popytu w ujęciu bezwzględnym, lecz obejmuje również spadek efektywności w przeliczeniu na rower, stację oraz dzień.

Systemy roweru publicznego charakteryzują się zróżnicowaniem aktywności w różnych skalach czasowych, wynikającym m.in. z rytmu dobowego, organizacji tygodnia oraz uwarunkowań sezonowych, takich jak warunki pogodowe, kalendarz (wakacje, święta) czy ramy funkcjonowania sezonu operacyjnego. Z tego względu, obok wskaźników zagregowanych dla całych lat, dokonano analizy zmienności czasowej wykorzystania systemu w ujęciu rocznym, tygodniowym i dobowym. Pozwoliło to uchwycić regularne wzorce korzystania oraz odróżnić zmiany dotyczące ogólnej skali użytkowania od wahań wynikających z przebiegu sezonu. W analizach wykorzystujących podział na dni robocze i weekendy do kategorii weekend zaliczono również dni ustawowo wolne od pracy, jeśli przypadały w dni powszednie. Zestawienie czasowe profili przejazdów przedstawiono na rysunku 2.

We wszystkich analizowanych latach widoczny jest wyraźny przebieg sezonowy: wzrost intensywności w miesiącach wiosennych, maksimum w okresie letnim oraz spadek w miesiącach jesiennych. Różnice między latami mają przede wszystkim charakter „poziomu” (skali popytu), a nie wyraźnej zmiany kształtu profilu. Profil tygodniowy wykorzystania systemu charakteryzuje się względnie wyrównaną aktywnością w dniach roboczych oraz obniżeniem liczby przejazdów w soboty i niedziele. W ujęciu zagregowanym aktywność w weekendy jest niższa niż w dni robocze, co może wynikać ze wzrostu przejazdów o charakterze rekreacyjnym lub okazjonalnym w dniach wolnych, jednak różnica ma charakter umiarkowany i nie zmienia ogólnego kształtu profilu tygodniowego. Aktywność dobową koncentruje się w godzinach dziennych, przy marginalnym znaczeniu pory nocnej. W weekendy profil jest bardziej spłaszczony i przesunięty na późniejsze godziny niż w dniach roboczych. Porównanie lat wskazuje na obniżenie ogólnego poziomu wykorzystania w latach 2024 i 2025 względem 2023 roku, przy zachowaniu podobnego kształtu profilu dobowego. Wartości maksymalne w dni robocze przypadają na popołudnie, a w weekendy na późne popołudnie.

Dodatkowo przeanalizowano charakterystykę pojedynczych przejazdów realizowanych w systemie KRM, ze szczególnym uwzględnieniem ich dystansu oraz czasu trwania. W każdym z analizowanych lat połowa przejazdów mieściła się w okolicach 2,4–2,5 km, a około 90% w przedziale do 7,0–7,4 km. Wskazuje to, że obserwowany spadek skali funkcjonowania systemu dotyczył przede wszystkim częstości korzystania z usługi, a nie typowej długości pojedynczej podróży. Wyniki te sugerują, że system KRM wykorzystywany jest przede wszystkim do przejazdów krótkich i średnich. Najliczniejszą grupę stanowią przejazdy o dystansie 1–2 km, a około trzy czwarte obserwacji mieści się w przedziale do 4 km. Przejazdy przekraczające 10 km stanowią niewielki udział zbioru, co jest spójne z lokalnym charakterem większości podróży realizowanych w systemie w ramach codziennych aktywności oraz dojazdów na krótkich odcinkach.



Rysunek 2. Liczba przejazdów dziennie: a) profil roczny, b) profil tygodniowy, c) profil dzienny

Źródło: opracowanie własne.

Aby oszacować, jaki odsetek ogólnego ruchu rowerowego w wybranych przekrojach pomiarowych stanowią przejazdy KRM, połączono dane z liczników miejskich monitorujących ruch cyklistów z danymi śladów GPS przejazdów. Dla każdego licznika wyznaczono bufor kołowy o promieniu 15 m wokół punktu pomiarowego, a następnie zliczono przejazdy KRM, których ślad GPS przecina ten bufor. Wynik zestawiono z łączną liczbą przejazdów zarejestrowaną przez licznik w dniach sezonu KRM w danym roku, aby uniknąć zniekształcenia struktury przez okres zimowy, w którym KRM nie funkcjonuje. Należy podkreślić, że jest to miara przybliżona: liczniki rejestrują przejazdy w przekroju, a dane KRM odnoszą się do liczby przejazdów, których ślad GPS przecina bufor w pobliżu licznika.

Zaobserwowano, że w obu źródłach widoczna jest sezonowość popytu, zbieżność ogólnego rozkładu tygodnia z dominacją dni roboczych. Różnice udziałów poszczególnych dni tygodnia są niewielkie, jednak konsekwentnie największe odchylenie dotyczy niedzieli. Różnice rozkładu udziałów pomiędzy miesiącami wskazują, że intensywność wykorzystania roweru publicznego nie jest bezpośrednim odzwierciedleniem ogólnego ruchu rowerowego w mieście, a zmiany popytu dotyczą w pierwszej kolejności roweru publicznego.

5.3. Oceny użytkowników a jakość działania systemu KRM

Po zakończeniu przejazdu można wystawić ocenę. Oceny stanowią jakościowe uzupełnienie danych operacyjnych dotyczących funkcjonowania systemu KRM. Należy jednak podkreślić, że są one dobrowolne i selektywne, co może sprawiać, że nie muszą być reprezentatywne dla całej populacji przejazdów. Dane zestawione w tabeli 5 sugerują, że mimo spadku całkowitej liczby przejazdów

w kolejnych latach, odsetek przejazdów zakończonych wystawieniem oceny stopniowo wzrastał. Może to wskazywać na rosnące zaangażowanie osób korzystających z systemu, ale podkreśla też selektywny charakter ocen (oceniana jest tylko część przejazdów).

Szczegółowa analiza struktury ocen wykazała dominację ocen najwyższych. W całym analizowanym okresie udział ocen 5 utrzymywał się na poziomie około 70%, a udział ocen najniższych malał. Taki obraz może być zgodny z hipotezą poprawy subiektywnie postrzeganej jakości działania systemu. Może jednak wynikać z efektu selekcji: osoby zadowolone częściej wystawiają ocenę, a osoby niezadowolone mogą częściej rezygnować z oceniania lub oceniać tylko w sytuacjach skrajnych.

Tabela 5. Oceny użytkowników systemu KRM

Rok	Liczba ocen [szt.]	Udział ocen w przejazdach [%]	Średnia ocena [1–5]
2023	20 328	15,75	4,36
2024	15 767	16,83	4,32
2025	12 816	18,36	4,42

Źródło: opracowanie własne.

Dla zwiększenia obiektywności interpretacji, udziały ocen skrajnych (1 i 5) zestawiono w dwóch ujęciach: do wszystkich przejazdów (jaki odsetek przejazdów kończy się oceną 1 lub 5) i do zbioru samych ocen (jaki odsetek wystawionych ocen stanowią 1 lub 5). Dodatkowo porównano wariant obejmujący wyłącznie przejazdy udane z wariantem obejmującym wszystkie wypożyczenia, aby uwzględnić wpływ wypożyczeń nieudanych. Porównanie zestawień wykazało, że w zbiorze obejmującym wszystkie wypożyczenia udział ocen najniższych wśród wystawionych jest wyższy, czemu towarzyszy nieco niższa średnia ocena. Wynik ten może sugerować, że uwzględnienie wypożyczeń nieudanych obniża zagregowany obraz jakości postrzeganej na podstawie ocen.

5.4. Niezawodność i wykorzystanie typów rowerów w systemie KRM

Uzupełnieniem analizy ocen przejazdów jest analiza jakości działania systemu w ujęciu operacyjnym, przeprowadzona w podziale na typy rowerów. Zestawienie subiektywnych ocen użytkowników, przypisanych do wypożyczeń, z obiektywnymi miarami w postaci udziału wypożyczeń nieudanych oraz awaryjności pozwala ograniczyć wpływ selektywnego charakteru ocen oraz umożliwia identyfikację typów rowerów generujących relatywnie więcej problemów eksploatacyjnych. Uwzględnienie liczby aktywnych rowerów pozwala odróżnić zmiany wynikające z popytu od zmian będących konsekwencją dostępności zasobów.

Dane zestawione w tabeli 6 pokazują bezwzględną skalę wykorzystania poszczególnych typów rowerów w systemie KRM. Dominacja rowerów standardowych wskazuje na ich rolę jako podstawowego elementu floty, a niewielka liczba przejazdów realizowanych rowerami cargo i tandemowymi sugeruje konieczność ostrożnej interpretacji wskaźników dotyczących tych typów.

Tabela 6. Przejazdy według typu roweru

Rok	Standard	Elektryczny	Fotelik	Tandem	Cargo
2023	105 900	20 947	1 088	894	272
2024	82 245	10 502	618	314	2
2025	62 542	6 800	388	74	4

Źródło: opracowanie własne.

Dane wskazują, że mimo ogólnego spadku liczby przejazdów w systemie, udział rowerów standardowych w strukturze przejazdów systematycznie rósł. Sugeruje to, że popyt na ten typ roweru był relatywnie bardziej stabilny niż na rowery specjalistyczne. Odwrotną tendencję obserwuje się dla

rowerów elektrycznych, których udział w strukturze przejazdów spadł, co może wskazywać na większą wrażliwość tej kategorii na czynniki operacyjne i jakościowe.

Zestawienie syntetyczne przedstawione w tabeli 7 umożliwia porównanie typów rowerów pod względem obiektywnych i subiektywnych miar jakości. Zestawiono udział wypożyczeń nieudanych, wskaźnik awaryjności oraz oceny użytkowników, opisane średnią oceną i udziałem ocen 1–2. Wskaźnik awaryjności zdefiniowano jako liczbę zgłoszeń usterek przypadającą na 1000 wypożyczeń danego typu roweru.

Tabela 7. Typy rowerów – niezawodność i oceny użytkowe

Typ roweru	Średni udział przejazdów [%]	Wypożyczenia nieudane [%]	Awaryjność	Średnia ocena	Oceny 1-2 [%]
Cargo	0,07	35,20	163,17	3,35	38,46
Tandem	0,38	18,15	54,31	3,62	28,63
Fotelik	0,69	16,81	41,32	4,27	13,02
Elektryczny	12,39	13,36	72,87	3,53	32,27
Standard	86,47	7,28	19,43	4,34	11,79

Źródło: opracowanie własne.

Wartości zestawione w tabeli 7 wskazują na zróżnicowanie między typami rowerów. Rowery standardowe stanowią naturalny punkt odniesienia, ponieważ odnotowano dla nich najniższy udział wypożyczeń nieudanych oraz najwyższą średnią ocenę. Wskaźniki dla typów rzadziej wykorzystywanych należy interpretować ostrożnie ze względu na małą liczbę obserwacji. Rowery cargo wyróżniają się najwyższym udziałem wypożyczeń nieudanych oraz niekorzystnym profilem ocen, jednak wnioski (w tym dla awaryjności) mają charakter orientacyjny. Podwyższony udział wypożyczeń nieudanych i obniżenie ocen obserwuje się również dla rowerów elektrycznych (oraz słabiej tandemowych), a awaryjność rowerów elektrycznych jest wyraźnie wyższa niż dla rowerów standardowych. Odmienne wypadają rowery z fotelikiem dziecięcym. Mimo relatywnie wysokiego udziału wypożyczeń nieudanych utrzymują relatywnie wysoką średnią ocenę oraz niski udział ocen negatywnych. Może to wskazywać na znaczenie kontekstu użytkowania i ograniczenia prostych wskaźników binarnych w ocenie jakości tego typu roweru.

Zestawienie wskaźników w podziale na typy rowerów wskazuje na zróżnicowanie funkcjonowania floty. Rowery standardowe pozostają najbardziej stabilnie wykorzystywanym elementem systemu, co jest widoczne w ich rosnącym udziale w strukturze przejazdów oraz w miarach udziału wypożyczeń nieudanych, awaryjności i ocenach użytkowników. Dla rowerów elektrycznych obserwuje się spadek wykorzystania i pogorszenie miar jakości.

Analiza szczegółowej struktury kategorii usterek według typu roweru wykazała, że wśród rowerów standardowych dominują usterki związane z napędem oraz blokadą. W rowerach elektrycznych największy udział mają zgłoszenia dotyczące baterii, a następnie napędu. W typach specjalistycznych większe znaczenie mają elementy powiązane z konstrukcją i sposobem użytkowania, w tym koła w rowerach cargo oraz nóżka i blokada w rowerach z fotelikiem i tandemowych. Dla typów o małej liczbie zgłoszeń udziały należy traktować jako orientacyjne, ponieważ pojedyncze zgłoszenia mogą istotnie zmieniać strukturę.

6. Wnioski

Zestawienie wyników analiz ilościowych i jakościowych wskazuje, że w latach 2023–2025 nastąpił wyraźny spadek intensywności wykorzystania systemu. Analiza ilościowa zmienności czasowej

wykorzystania systemu KRM wskazuje na istnienie stabilnych wzorców czasowych, które utrzymują się pomimo wyraźnych zmian ogólnej skali użytkowania systemu w kolejnych latach. Porównania udziałowe profili z systemem liczników miejskich pokazują, że KRM różni się od ruchu ogólnego m.in. słabszym komponentem dojazdowym w dni robocze. Uzupełniająca analiza przestrzenna w przekrojach liczników wskazuje również, że spadek wykorzystania KRM ma charakter systemowy: w tych samych korytarzach, w których ruch rowerowy rejestrowany przez liczniki jest relatywnie stabilny, udział przejazdów KRM maleje w kolejnych latach. Jednocześnie parametry typowych przejazdów oraz obraz jakości ocenianej przez użytkowników nie wskazują na jednoznaczne pogorszenie podstawowej usługi przejazdu. Wymóg organizacyjny dotyczący podania numeru PESEL przez użytkownika systemu może stanowić barierę formalną, ograniczającą dostęp do usługi dla części potencjalnych użytkowników, jednakże wpływ tego typu regulacji nie jest bezpośrednio obserwowalny w danych przejazdowych.

Odpowiadając na pytanie badawcze, obecny kształt systemu sprzyja realizacji celów zrównoważonej mobilności, lecz bariery organizacyjne i ograniczona ciągłość sieci zmniejszają jego funkcję komunikacyjną. Istotnym rezultatem praktycznym jest rozpoznanie znaczenia struktury floty, a w szczególności roli rowerów elektrycznych w warunkach miasta o znacznych deniwelacjach. Wysoka intensywność wykorzystania rowerów elektrycznych w pierwszym sezonie ich obecności sugeruje istnienie popytu na tę kategorię. Zestawienie miar wykorzystania i niezawodności typów rowerów pozwala wskazać obszary priorytetowe dla działań utrzymaniowych i organizacyjnych. Wykorzystanie rejestru zgłoszeń usterek umożliwiło uwzględnienie bardziej bezpośredniej informacji o problemach technicznych, co wzmacnia interpretację wyników dla floty rowerów elektrycznych.

Uzyskane wyniki pokazują również, że dane operacyjne odzwierciedlają nie tylko zachowania użytkowników, lecz także decyzje regulaminowe i organizacyjne wpływające na barierę wejścia do systemu oraz realną dostępność wybranych elementów oferty. Uwzględnienie tego kontekstu jest konieczne, aby interpretacja trendów popytu nie sprowadzała się wyłącznie do parametrów technicznych systemu.

Rezultaty badań można zestawić w postaci rekomendacji ukierunkowanych na wzmocnienie dostępności KRM jako całości, koncentrować się na zwiększaniu dostępności i użyteczności KRM jako usługi, a nie wyłącznie na ogólnych uwarunkowaniach popytu na ruch rowerowy. Rekomendacje usprawniające system można sformułować następująco: poprawa ciągłości infrastruktury rowerowej, integracja z transportem zbiorowym oraz rozwój i stabilizacja eksploatacji floty elektrycznej.

7. Bibliografia

- Carteni, A. (2014). Urban Sustainable Mobility. Part 1: Rationality in Transport Planning. *Transport Problems*. 2014, 9(4), 39–48.
- Chatziioannou, I., Nikitas, A., Tzouras, P. G., Bakogiannis, E., Alvarez-Icaza, L., Chias-Becerril, L., Karolemeas, C., Tsigdinos, S., Wallgren, P., & Rexfelt, O. (2023). Ranking sustainable urban mobility indicators and their matching transport policies to support liveable city futures: A MICMAC approach. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 18, 100788. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100788>.
- Chen, F., Turoń, K., Kłos, M., Czech, P., Pamuła, W., Sierpiński, G. (2018). Fifth-generation bikesharing systems: examples from Poland and China. *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*. 99, 5-13. <https://doi.org/10.20858/sjsutst.2018.99.1>.
- Cybulska, E., & Krajewska, R. (2019). Rower miejski jako element logistyki miejskiej. W K. Witkowski, K. Huk, & Z. Patora-Wysocka (red.), *Systemy logistyczne w gospodarowaniu – nowe trendy i kierunki zmian*, 39–54. Społeczna Akademia Nauk.

- Dębowska-Mróż, M., Lis, P., Szymanek, A., Zawisza, T. (2017). Rower miejski jako element systemu transportowego w miastach. *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*. 2017, 6, 1173–1182.
- Drynda, P. (2020). System bezobsługowych wypożyczalni rowerów a zrównoważony transport. Przykład projektu: Opole na rower. *Studia Miejskie*. 6, 105–115.
- Elmasri, R., & Nawathe, S. (2016). *Fundamentals of Database Systems* (wyd. 7). Pearson Education India.
- Górniak, J., & Motowidlak, U. (2022). Stan rozwoju systemu bike sharing w Polsce. *Współczesna Gospodarka*, 15 (2), 29–44.
- Główny Urząd Statystyczny. (2026). *Bank Danych Lokalnych – Przekrój terytorialny (TERYT)* [Ludność]. Pobrane 2 stycznia 2026 z <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/teryt/tablica>.
- Janczewski, J., & Janczewska, D. (2022). Zrównoważona mobilność miejska – dobre praktyki. *Zarządzanie Innowacyjne w Gospodarce i Biznesie*, (2/33), 165–196. https://doi.org/10.25312/2391-5129.33/2021_11jjdj.
- Juściński, S., & Stankiewicz, A. (2023). Lubelski Rower Miejski jako element systemu zrównoważonego transportu pasażerskiego. *Transport Miejski i Regionalny*. 11–12, 3–10.
- Kalbarczyk, M. (2019). Logistyka miejska jako element usprawniający zarządzanie systemem logistycznym miasta. *Gospodarka Materiałowa i Logistyka*, 10, 237–259.
- Kauf, S. (2018). Ekonomia współdzielenia (sharing economy) jako narzędzie kreowania smart city. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria: Organizacja i Zarządzanie*. 120, 141–151.
- Kielce.bike. (b.d.). *Kielce.bike - Kielecki Portal Rowerowy*. Pobrane 2 stycznia 2026 z <https://kielce.bike>.
- Krysiuk, C., Brdulak, J., & Banak, M. (2015). Mobilność i komunikacja w miastach. *Technika Transportu Szybnego*, R. 22(12), 881–886.
- Kwiatkowski, M. A. (2018). Bike-sharing-boom – rozwój nowych form zrównoważonego transportu w Polsce na przykładzie roweru publicznego. *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*. 21(3), 60–69. <https://doi.org/10.4467/2543859XPKG.18.017.10142>.
- May, A. D. (2015). Encouraging good practice in the development of Sustainable Urban Mobility Plans. *Case Studies on Transport Policy*, 3(1), 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2014.09.001>.
- Mobilne Miasto (2020). *Ostre hamowanie roweru miejskiego. Bikeshearing w Polsce 2019/2020*. https://smartride.pl/wp-content/uploads/2020/03/Mobilne_Miasto_raport_bikeshearing_final.pdf.
- Okraszewska, R., Romanowska, A., Wołek, M., Oskarski, J., Birr, K., & Jamroz, K. (2018). Integration of a Multilevel Transport System Model into Sustainable Urban Mobility Planning. *Sustainability*, 10(2), 479. <https://doi.org/10.3390/su10020479>.
- Puzio, E. (2020). The development of shared mobility in Poland using the example of a city bike system. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*. 64(2), 162–170. <https://doi.org/10.15611/pn.2020.2.13>.
- Roovee, S. A. (2026). *Roovee API* [Interfejs API]. Pobrane 2 stycznia 2026 z <https://api.roovee.eu>.
- Savelsbergh, M., & Van Woensel, T. (2016). City Logistics: Challenges and Opportunities. *Transportation Science*, 50(2), 579–590. <https://doi.org/10.1287/trsc.2016.0675>.
- Szołtysek, J. (2016). *Logistyka miasta*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Świgost-Kapocsi, A. (2019). The Development of Bike-Sharing Systems in Poland. The Study of Wavelo System in Kraków. *Logistics and Transport*. 4(44), 69–76.
- Trippner-Hrabi, J., Podgórnjak-Krzykacz, A., Wójcik, S. (2024). Financial Determinants of Mode Substitution in Residents' Travel Behaviour: A Case Study of Public Bike-Sharing in Lodz, Poland. *European Spatial Research and Policy*. 31(1), 79–98. <https://doi.org/10.18778/1231-1952.31.1.07>.
- Tundys, B. (2013). *Logistyka miejska*. Teoria i praktyka. Difin.
- Turoń, K. (2025). Sustainable Urban Mobility Transitions—From Policy Uncertainty to the CalmMobility Paradigm. *Smart Cities*, 8(5), 164. <https://doi.org/10.3390/smartcities8050164>.
- Urząd Miasta Kielce. (2014). *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Kielce*. Biuletyn Informacji Publicznej Urzędu Miasta Kielce. <https://bipum.kielce.eu/urzed-miasta->

- kielce/architektura-i-planowanie-przestrzenne/planowanie-przestrzenne/studium-uwarunkowan-i-kierunkow-zagospodarowania-przestrzennego-miasta-kielce/obowiazujace/studium-uwarunkowan-i-kierunkow-zagospodarowania-przestrzennego-miasta-kielce.html.
- Urząd Miasta Kielce. (2023). *Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Kielc i Kieleckiego Obszaru Funkcjonalnego (SUMP KOF)*. <https://kielce.eu/pl/dla-mieszkanca/samorzad/dokumenty-strategiczne-i-operacyjne/dokumenty-strategiczne/sump-kof.html>.
- Urząd Miasta Kielce. (b.d.). *Kielecki Rower Miejski*. Pobrane 2 stycznia 2026 z <https://www.kielce.eu/pl/dla-mieszkanca/samorzad/fundusze-europejskie/perspektywa-2014-2020/kielcecki-rower-miejski.html>.
- Wolnowska, A., & Rymer, W. (2020). Rower miejski i jego miejsce^[1] w transporcie publicznym miasta Szczecin. *Studia Miejskie*, 23, 145–155.
- Wyszkowska-Wróbel, E. (2014). Public bikesharing system in Warsaw – a case study. *Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni*. 84, 188–194.

The functioning of the Kielce City Bike (KRM) system in 2023-2025 in the context of local conditions

Abstract

Research background: Sustainable urban mobility is one of the key challenges facing contemporary cities, stemming from the growing pressure on individual transport, spatial constraints, and the need to improve residents' quality of life. In this context, bicycle transportation and public bicycle sharing systems are viewed as tools supporting short and medium-sized journeys in a low-emission and space-efficient manner. However, the effectiveness of such solutions remains strongly dependent on local spatial, infrastructural, and organisational conditions. The city of Kielce provides an interesting case study due to its diverse topography and specific urban structure, which can reinforce barriers to cycling and highlight the potential of solutions that increase accessibility.

Purpose: The study aims to evaluate the performance of the Kielce City Bike (KRM) system in the years 2023-2025, in the real-world conditions of the city of Kielce, and to provide recommendations that can contribute to its more efficient use. This objective includes analysing the scale and structure of journeys, assessing the quality of the system's operation, and identifying barriers limiting demand for the service. The question was formulated: To what extent does the current system support the achievement of sustainable mobility goals, and what actions can improve its effectiveness?

Methodology: The functioning of the KRM system was quantitatively analyzed using operational data obtained from the operator's API and processed into an analytical model. The analysis was conducted in two ways: organizational and operational, with each approach taking into account time variability, trip profile, user ratings, and bicycle type. The selection of analytical approaches was based on practices described in the literature, particularly operational data analyses. The interpretation of the results was related to the local conditions of Kielce.

Findings: The most important results of the work include: identification of the conditions for the decline in system utilisation, a set of indicators supporting the monitoring of demand, availability and failure rates, and recommendations for organisational, and maintenance activities.

Practical implications: The conclusions and indicators presented in this paper provide a basis for making development decisions, managing the fleet and station network, monitoring, and assessing the effects of the KRM system in future seasons. Consequently, they may contribute to improving the operation of bike sharing systems in other cities.

Originality / value: The presented research approach and obtained results may contribute to improving the functioning of bicycle sharing systems in other cities.

Keywords: city logistics; sustainable mobility; bicycle transport; bicycle infrastructure; Kielce City Bike.

JEL classification: O18.