

Transport Miejski i Regionalny (skrót TMiR)

Czasopismo wydawane od 2004 roku jako kontynuacja tytułu „Transport Miejski”, wydawanego od 1982 r. ISSN-1732-51-53

Redaktor naczelny

Prof. dr hab. inż. Wiesław Starowicz (Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP, Oddział w Krakowie)
starowicz@sitk.org.pl

Sekretarz redakcji

Mgr Janina Mrowińska (Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP, Oddział w Krakowie)
mrowinska@sitk.org.pl

Rada naukowo-programowa

Prof. dr hab. inż. Andrzej Szarata (Politechnika Krakowska) – przewodniczący, członkowie: profesor Tom Rye (Transport Research Institute, Edynburg, Wielka Brytania), prof. dr hab. inż. Antoni Szydło (Politechnika Wrocławska), profesor Igor Taran (Narodowy Górniczy Uniwersytet, Katedra Zarządzania w Transporcie, Dniepropietrowsk, Ukraina), profesor Ming Zhong (Intelligent Transport Systems Research Center, Wuhan, Chiny)

Redaktorzy tematyczni

prof. dr hab. inż. Stanisław Gaca (Politechnika Krakowska – inżynieria ruchu), dr inż. Ryszard Janecki (Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP, Oddział w Krakowie), mgr inż. Mariusz Szałkowski (Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne SA w Krakowie – transport miejski), prof. UE dr hab. Robert Tomanek (Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach – ekonomia transportu)

Redaktor statystyczny

Dr inż. Jolanta Żurowska (Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP, Oddział w Krakowie)

Redaktor językowy i streszczenia w języku angielskim

Mgr Agata Mierzyńska (Urząd Miasta Krakowa)

Adres redakcji

ul. Siostrzana 11, 30-804 Kraków
tel. 12 658 93 74
e-mail: tmir@sitk.org.pl
Strona w Internecie: <http://tmir.sitk.org.pl>

Wydawca

Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji Rzeczypospolitej Polski
ul. Czackiego 3/5 00-043 Warszawa
www.sitk.org.pl

Nakład

500 egzemplarzy

Skład

Tomasz Wojtanowicz

Druk

Drukarnia Intromax
ul. Biskupińska 21, 30-732 Kraków

Deklaracja o wersji pierwotnej czasopisma

Główną wersją czasopisma jest wersja papierowa
Artykuły w wersji elektronicznej są dostępne na stronie czasopisma z półrocznym opóźnieniem

Bazy indeksujące artykuły TMiR

Baza BAZTECH – <http://baztech.icm.edu.pl/>
Baza Index Copernicus – <http://indexcopernicus.com/>

Prawa autorskie

Copyright © Transport Miejski i Regionalny, 2024

Informacje dodatkowe

Za treść i formę ogłoszeń oraz reklam Redakcja nie odpowiada.

Spis treści

Urszula Protyńska, Dominik Staśkiewicz, Oliwia Hareża, Michał Matysz	3
<i>Metoda Perkal'a w analizie znaczenia stacji i przystanków kolejowych we Wrocławiu</i>	
<i>Perkal's method in analyzing the importance of railway stations and stops in Wrocław</i>	
Maciej Michnej, Anna Rutka	13
<i>Strategiczne wskaźniki monitorowania Planu Zrównoważonej Mobilności Miejskiej Obszaru Funkcjonalnego miasta Sanok</i>	
<i>Strategic monitoring indicators for the Sustainable Urban Mobility Plan of the Sanok Functional Urban Area</i>	
Gabriela Ptak, Krystian Banet	19
<i>Realizacja idei miasta 15-minutowego na przykładzie obszaru Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie</i>	
<i>Implementation of the 15-minute city concept on the example of the Salomea-Okęcie Zachód area in Warsaw</i>	
Bartłomiej Wiertel	28
<i>Plany Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (SUMP) – czy chodzi tylko o finansowanie?</i>	
<i>Sustainable Urban Mobility Plans – is it all about financing?</i>	

Reklama w „Transportie Miejskim i Regionalnym”

Koszt reklamy w czasopiśmie wynosi:

4. strona okładki (kolor)	5000 zł + VAT
2., 3. strona okładki (kolor)	3500 zł + VAT
jedna strona wewnątrz numeru (cz.-b.)	1500 zł + VAT
jedna strona wewnątrz numeru (kolor)	2500 zł + VAT

Cena tekstów sponsorowanych oraz wkładek tematycznych do uzgodnienia.

W przypadku reklam w kilku kolejnych numerach możliwy upust do 20%.

Zgłoszenia: Joanna Mrowińska – Sekretarz Redakcji tel. +48 530 944 118

Punktacja artykułów

Nowy Komunikat Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 31 lipca 2019 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych wraz z przypisaną liczbą punktów w obszarze transportu obejmuje tylko niektóre wydawane w Polsce anglojęzyczne czasopisma. *Transport Miejski i Regionalny* nie znajduje się na liście, ale był poprzednio punktowany zatem ma przypisane 5 punktów.

Prenumerata TMiR w 2024 roku

Cena egzemplarza – **27 zł** (zagraniczna – **13 euro** z kosztami przesyłki)

Koszt prenumeraty półrocznej – **150 zł** (zagraniczna – **75 euro** z kosztami przesyłki)

Koszt prenumeraty rocznej – **310 zł** (zagraniczna – **150 euro** z kosztami przesyłki)

Studenti – 50% zniżki (na podstawie kserokopii aktualnej legitymacji studenckiej)

Zamówienia prenumeraty: Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji Rzeczypospolitej Polski, Oddział w Krakowie, ul. Siostrzana 11, 30-804 Kraków.

Prenumerata oraz sprzedaż egzemplarzy archiwalnych: <http://www.sitk.org.pl/sklep>

Platność konto: 43 1240 4722 1111 0000 4859 0666

Streszczenia angielskie – Abstracts in English

Urszula Protyńska, Dominik Staśkiewicz,
Oliwia Hareża, Michał Małysz

Perkal's method in analyzing the importance of railway stations and stops in Wrocław

Abstract: The Wrocław Główny station is characterized by a very large daily passenger flows. UTK data indicate that in the third decade of the 21st century, the largest number of passengers boards trains at this station during the day in Poland exceeding 70,000 people. The figure is twice as high as that of Warszawa Centralna station, which proves the exceptional importance of the Wrocław Główny station on a national scale. While generally high passenger exchange in Warsaw is characterized by numerous railway stations, in Wrocław, apart from the Wrocław Główny station, other stations and stops are clearly less important in terms of transport. The aim of this article to use Perkal's taxonomic method to determine the significance of railway stations and stops in Wrocław by setting their classification. In the study all stations and stops were analyzed in terms of various quantitative features, which allowed to determine both the level of importance of a given station and the differences characterizing given passenger exchange places. The carried out analysis based on the data from the 2023/2024 timetable in relation to the number of inhabitants of housing estates, the location of given stations and stops. The article analyzed all stops and stations located within Wrocław. In the context of investments related to the expansion of the Wrocław Rail System and further development of passenger railways in Wrocław, the article may be used to identify development investments requiring special priorities.

Key words: passenger rail, Wrocław Rail System, Perkal method, classification methods.

Maciej Michnej, Anna Rutka

Strategic monitoring indicators for the Sustainable Urban Mobility Plan of the Sanok Functional Urban Area

Abstract: Cities and their functional areas continue to develop Sustainable Urban Mobility Plans (SUMP) and work toward achieving EU policy goals. This progress must be monitored. Monitoring indicators are used to identify the strengths and weaknesses of the transportation system and focus on areas for improvement. This article presents methodological assumptions for establishing baseline values for four strategic monitoring indicators of the Sustainable Urban Mobility Plan: road safety, accessibility to public mass transit, greenhouse gas emissions and air quality. The above indicators are mandatory for evaluating Sustainable Urban Mobility Plans (SUMP) by the Center for EU Transport Projects. The authors presented the method of determining baseline values for strategic SUMP monitoring indicators, using the example of the Sustainable Mobility Plan 2030+ covering the Functional Urban Area of Sanok.

Key words: transport systems, sustainable transport, monitoring indicators, SUMP.

Gabriela Ptak, Krystian Banet

Implementation of the 15-minute city concept on the example of the Salomea-Okęcie Zachód area in Warsaw

Abstract: The settlement of people in different areas has led to the development of transport and the movement of people over increasingly long distances. This has been the impetus for the de-

velopment of – among other things – public transport. This article identifies good practices of sustainable transport policy. The impact of the sustainability concept on urban transport is discussed using the example of the Western Harbor development in Malmö and the 15-minute city concept using the example of Portland. This was followed by an analysis of the state of existing land use and the state of the existing transport system of the Salomea-Okęcie Zachód area in Warsaw. Using isolines (equidistant) as a method of determining public transport accessibility, the current state of accessibility in the analysed area was assessed. Planning documents were also analysed from a functional and transport perspective. In order to take into account the current needs of the residents, a passenger transport survey was carried out and its results are presented. This article describes the designed changes in land use and transport services in the Salomea-Okęcie Zachód area of Warsaw, which will balance the mobility of the area's residents and visitors, as well as changes that will improve the quality of life for residents according to their needs. It has been proposed to increase residential space and ensure that residents have access to basic services within a 15-minute walk. Care has also been taken in the designs to increase the biologically active area. The indicated transport solutions aim to meet such transport needs of the residents that may influence their choice of mode of transport for travel. Accordingly, a bus line was provided within the area, which significantly increased accessibility to public transport throughout the area. The changes introduced can enhance the quality of life of the residents, creating self-sufficiency in the area. The development of public transport, the improvement of transport accessibility and the consideration of the actual needs of the inhabitants make it possible to change the transport behaviour of the users.

Key words: urban transport, transport accessibility, public transport, spatial planning, spatial development concept.

Bartłomiej Wiertel

Sustainable Urban Mobility Plans – is it all about financing?

Abstract: In recent years, Sustainable Urban Mobility Plans have been the domain mainly of cities in Western and Southern Europe. These plans were developed by larger urban areas, and in the case of obvious transport connections on a supra-local scale, also for regions. In Poland, until the new financial perspective for European projects for 2021–2027 came into force, they were developed sporadically, very often having the character of Mobility Plans, with different territorial and thematic scope. In Poland, this document has become very popular in recent years, mainly for this reason, according to the assumptions of the European Commission, each node of the TEN-T corridor network should have a Sustainable Urban Mobility Plan. The second reason are co-financing programs for investments in public transport and urban mobility, such as the European Funds for Infrastructure, Climate and Environment 2021–2027 (FENiKS) and the European Funds for Eastern Poland 2021–2027. According to the provisions of these two programs, investments in public transport and urban mobility may be co-financed in new calls for proposals if their scope results from the activities specified in the document, and these are the result of a previously carried out diagnosis and system analysis of the entire area for which the document is being prepared.

Key words: SUMP, mobility plans, sustainable mobility, EU funds.

URSZULA PROTYŃSKA

studentka studiów inżynierskich kierunku Gospodarka Przestrzenna na Wydziale Architektury Politechniki Wrocławskiej, ul. Prusa 53/55, 50-317 Wrocław, e-mail: 264560@student.pwr.edu.pl

DOMINIK STAŚKIEWICZ

student studiów inżynierskich kierunku Gospodarka Przestrzenna na Wydziale Architektury Politechniki Wrocławskiej, ul. Prusa 53/55, 50-317 Wrocław, e-mail: 264517@student.pwr.edu.pl

OLIWIA HAREŻA

studentka studiów inżynierskich kierunku Gospodarka Przestrzenna na Wydziale Architektury Politechniki Wrocławskiej, ul. Prusa 53/55, 50-317 Wrocław, e-mail: 264557@student.pwr.edu.pl

MICHAŁ MAŁYSZ

dr, Katedra Urbanistyki i Gospodarki Przestrzennej, Wydział Architektury, Politechnika Wrocławska, ul. Prusa 53/55, 50-317 Wrocław, e-mail: michal.malysz@pwr.edu.pl

METODA PERKALA W ANALIZIE ZNACZENIA STACJI I PRZYSTANKÓW KOLEJOWYCH WE WROCŁAWIU^{1,2}

Streszczenie: Stacja Wrocław Główny odznacza się bardzo dużą dobową wymianą pasażerską. Dane UTK wskazują, że w trzeciej dekadzie XXI wieku na tej stacji wsiada do pociągów w ciągu dnia największa liczba pasażerów w Polsce przekraczająca 70 tys. osób. Jest to wynik dwukrotnie większy od stacji Warszawa Centralna, co świadczy o wyjątkowym znaczeniu stacji Wrocław Główny w skali kraju. O ile generalnie wysoką wymianą pasażerską w Warszawie charakteryzują się liczne stacje kolejowe, o tyle we Wrocławiu, poza stacją Wrocław Główny, inne stacje i przystanki mają już wyraźnie mniejsze znaczenie w przewozach. Celem tego artykułu jest wykorzystanie taksonomicznej metody Perkala do określenia znaczenia stacji i przystanków kolejowych we Wrocławiu poprzez utworzenie ich klasyfikacji. W badaniu wszystkie stacje i przystanki przeanalizowano pod względem różnych cech ilościowych, co pozwoliło określić zarówno poziom znaczenia danej stacji, jak i różnice charakteryzujące dane miejsca wymiany pasażerskiej. Analiza została przeprowadzona w oparciu o dane z rozkładu jazdy 2023/2024 w odniesieniu do liczby mieszkańców osiedli lokalizacji danych stacji i przystanków. W artykule przeanalizowane zostały wszystkie przystanki i stacje zlokalizowane w granicach Wrocławia. W kontekście inwestycji dotyczących rozbudowy Wrocławskiego Węzła Kolejowego i dalszego rozwoju kolei pasażerskiej we Wrocławiu przeprowadzone badanie może służyć określeniu inwestycji rozwojowych, które powinny być priorytetowe.

Słowa kluczowe: kolej pasażerska, Wrocławski Węzeł Kolejowy, metoda Perkala, metody klasyfikacji.

Metoda Perkala w klasyfikacji jednostek na podstawie zmiennych

Taksonomiczna metoda Perkala w swojej pierwotnej postaci służyła do analiz cech w naukach biologicznych. Julian Perkal, wrocławski matematyk, zaproponował wskaźnik przyrodniczy bazujący na normalizacji cech oraz ich średniej i odchyleniu standardowym (Perkal 1960) [1]. Autor określił proponowaną metodę jako łatwą z punktu widzenia obliczeniowego oraz interpretacyjnego. Pozwala ona utworzyć jeden wskaźnik ogólny na podstawie wielu różnych charakterystyk danego przedmiotu badań. Ze względu na uniwersalność proponowanych operacji zastosowanie metody może wykraczać daleko poza nauki biologiczne. Jak pisze Illicki (2009) [2], metodę Perkala na grunt geografii

przeniósł Kostrubiec (1965), który uwzględnił dodatkowy etap określenia reszt, to jest odchylen znormalizowanych wartości cech od wskaźnika ogólnego [3]. Metoda była z powodzeniem stosowana w geografii. Namyślak (2007) zastosowała ją do zbadania konkurencyjności polskich regionów [4], Feltynowski i Nowakowska (2009) analizowały regionalne zróżnicowanie poziomu innowacyjności [5], a Miśkiewicz-Nawrocka i Zeug-Żebro badały z kolei potencjał demograficzny, również tworząc wskaźniki na podstawie założeń Perkala. Praktyczne stosowanie metody w polityce regionalnej przedstawił Noworól (2016), ustalając zasięg obszaru zdegradowanego i obszaru rewitalizacji w gminie Krzeszowice [7]. Metodę wykorzystywano także w ocenie funkcjonowania transportu zbiorowego (Małysz, Tomczak, 2021) [8]. Jest ona generalnie powszechnie stosowana w celu porównania ze sobą pewnych obiektów i utworzenia ich klasyfikacji ukazującej jednostki cechujące się lepszymi lub gorszymi wynikami danych cech. Wielokrotnie jest ona opisywana w literaturze.

Metodę można stosować również do klasyfikacji obiektów odznaczających się danymi cechami ze względu na wielkość wskaźnika wielkości ogólnej. Namyślak (2013) podkreśla, że do poprawnego użycia metody niezbędna jest dodatnia korelacja między cechami [9]. Oznacza to, że generalnie wzrost wartości jednej cechy powinien pociągać za sobą wzrost wartości drugiej cechy. Przede wszystkim jednak niedopuszczalne jest, aby do badania wziąć pod uwagę cechy w przypadku, w którym jedna wzrastająca wartość implikuje spadek drugiej. Ponadto wartości cech powinny być względne, to znaczy odnoszone do jednostek lub liczby mieszkańców danego obszaru. Nie powinno się analizować cech w wartościach bezwzględnych, na przykład liczby szkół czy liczby przychodni ogółem. Dane względne, to znaczy liczba szkół na liczbę osób w wielu przedprodukcyjnym czy liczba przychodni na liczbę mieszkańców danej jednostki badawczej, powinny pozwolić na bardziej trafną ocenę sytuacji z zachowaniem proporcjonalności. Przed zastosowaniem metody niezbędne jest więc przygotowanie odpowiednich danych do analizy, jak i wybór samego przedmiotu badań.

Przykładowa analiza może dotyczyć oceny znaczenia stacji i przystanków kolejowych we Wrocławiu ze względu na

¹ ©Transport Miejski i Regionalny, 2024.

² Wkład procentowy poszczególnych autorów: U. Protyńska 30%, D. Staśkiewicz 30%, O. Hareża 30%, M. Małysz 10%.

ilościowe cechy dotyczące każdego z miejsc zatrzymań pociągów. Określenie znaczenia stacji i przystanków może posłużyć do oceny tego, które miejsca zatrzymań wymagają na przykład zwiększenia liczby połączeń bądź inwestycji zwiększających efektywność multimodalnego transportu pasażerskiego w obrębie miasta. W przypadku podjęcia się takiego tematu należy w pierwszym etapie ustalić jednostki badawcze oraz cechy. Może to być więc kilkadziesiąt przystanków i stacji kolejowych we Wrocławiu, które będą analizowane ze względu na kilkanaście lub kilkadziesiąt cech ilościowych, jak na przykład liczba połączeń regionalnych, liczba peronów, liczba połączeń komunikacji miejskiej z węzła, którego częścią stanowi stacja kolejowa. Po przygotowaniu danych należy utworzyć macierz, w której w wierszach znajdują się stacje i przystanki, a w kolumnach analizowane cechy. Powinny być one wyrażone w wartościach względnych, toteż należy także obliczyć, na przykład liczbę mieszkańców osiedli lokalizacji stacji i przystanków, a następnie bezwzględne dane podzielić przez liczbę mieszkańców, co pozwoliłoby otrzymać daną wielkość w odniesieniu na 1 mieszkańca. Wykonanie tej operacji dla wszystkich komórek macierzy pozwoli utworzyć macierz danych wyjściowych, w której wszystkie dane oznaczone są jako x_{ij} (gdzie: i – numer wiersza, j – numer kolumny). Pierwszym krokiem w metodzie jest normalizacja cech metodą standaryzacji, którą należy przeprowadzić w następujący sposób:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{S_j}$$

gdzie:

- z_{ij} – wartości znormalizowane metodą standaryzacji,
- x_{ij} – wartości wejściowe,
- $\bar{x}_j$ – średnia dla j -tej kolumny (analizowanej cechy),
- S_j – odchylenie standardowe dla j -tej kolumny (analizowanej cechy).

Po otrzymaniu wartości zestandaryzowanych z_{ij} należy obliczyć wskaźnik wielkości ogólnej W , który pozwoli na określenie klasyfikacji stacji i przystanków na podstawie jednej wartości. Aby obliczyć wskaźnik W należy zastosować następujący wzór:

$$W_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_{ij}$$

gdzie:

- w_i – wskaźnik wielkości ogólnej,
- z_{ij} – wartości znormalizowane metodą standaryzacji,
- n – liczba analizowanych jednostek.

Po obliczeniu wskaźnika W możliwe jest uszeregowanie jednostek względem jednej wartości. Kolejnym krokiem jest określenie harmonijności rozwoju danej cechy, a więc określenie, które cechy w danej analizowanej jednostce wyróżniają się pozytywnie lub negatywnie. W tym celu należy obliczyć wskaźniki resztowe c_{ij} według wzoru:

$$c_{ij} = z_{ij} - W_i$$

gdzie:

- c_{ij} – wartości resztowe,
- z_{ij} – wartości znormalizowane metodą standaryzacji,
- W_i – wskaźnik wielkości ogólnej.

Następnie należy obliczyć wartość bezwzględną wszystkich wskaźników resztowych i zsumować je, aby określić sumę odchyłeń określoną przez wskaźnik D_i :

$$D_i = \sum |c_{ij}|$$

gdzie:

- D_i – sumaryczny wskaźnik odchyłeń,
- $|c_{ij}|$ – moduł liczby wskaźników resztowych.

Wskaźniki resztowe nieraz prezentuje się na wykresie radarowym, a kształt linii łączącej punkty na wykresie w przypadku istotnych odchyłeń oznacza wartości resztowe różniące się znacząco od 0. Odpowiednia interpretacja może pozwolić na określenie, które cechy wymagają interwencji w celu poprawy sytuacji. Metoda pozwala więc zarówno na określenie pozycji danej jednostki w klasyfikacji, jak i identyfikację silnych i słabych stron przedmiotu badań. Jej prosta interpretacja powinna wskazać wprost, które jednostki są wzorcowe względem innych, a które przeciętne, bądź wymagające podjęcia działań usprawniających.

Stacje i przystanki kolejowe we Wrocławiu w 2024 roku

Do prac naukowych analizujących stacje i przystanki kolejowe we Wrocławiu należy zaliczyć opracowania: Małysz i Tomczaka (2020) [10], Jurkowskiego (2016) [11], Makucha (2018) [12] oraz Kruszyny i Makucha (2021) [13]. O możliwościach Wrocławskiego Węzła Kolejowego, jak i rozwiązań multimodalnych w zakresie stacji i przystanków kolejowych, pisał Małysz (2020, 2021) [14] [15]. Temat był także poruszany przez Jurkowskiego i Smolarskiego (2017) [16]. Powstały również liczne koncepcje rozwoju kolei aglomeracyjnych, miejskiej i metropolitalnej, bazujące na wysokiej częstotliwości połączeń kolejowych w granicach Wrocławia. Metoda Perkala w literaturze w tym zakresie dotąd nie była akcentowana. Aby w odpowiedni sposób rozpocząć analizy z wykorzystaniem metody Perkala, należy wcześniej określić przedmiot badań, a więc stacje i przystanki kolejowe Wrocławia.

Mapę wszystkich stacji i przystanków kolejowych oraz numery linii kolejowych Wrocławia prezentuje rysunek 1. Poza przystankiem Iwiny (zlokalizowanym poza granicami miasta) wszystkie stacje i przystanki mają w nazwie „Wrocław”.

Niewątpliwie największą rolę w systemie kolejowym Wrocławia pełni stacja Wrocław Główny. Jest ona, według danych UTK, stacją o największej wymianie pasażerskiej w Polsce, a średnio w ciągu doby z pociągów korzysta około 72 tys. osób [17]. Jej znaczenie wzrasta z roku na rok, a zasięg połączeń obsługiwanych przez stację zwiększa się, sięgając

wschód znajduje się kolejna stacja kolejowa, Wrocław Psie Pole. Za tą stacją pociągi w kierunku Oleśnicy jadą dalej linią kolejową nr 143, a te do Trzebnicy wjeżdżają na nieelektryfikowaną linię kolejową nr 326. Jest to zarazem ostatni punkt zatrzymania w granicach Wrocławia na linii kolejowej nr 143. Jednakże sama stacja jest położona dość daleko od najbardziej zaludnionych obszarów osiedla Psie Pole-Zawidawie.

Linia kolejowa nr 326 łącząca Wrocław z Trzebnicą znajduje się pod zarządem Dolnośląskiej Służby Dróg i Kolei, która we Wrocławiu zarządza dwoma przystankami, to jest Wrocław Zakrzów i Wrocław Pawłowice. Mają one tylko jedną krawędź peronową. Pierwszy jest zlokalizowany dość daleko od głównych miejsc zamieszkania, a w jego bezpośrednim otoczeniu znajdują się bocznice. Przystanek Wrocław Pawłowice jest natomiast zlokalizowany w centrum osiedla Pawłowice, ale w oddaleniu od przystanku autobusu miejskiego.

Linia kolejowa nr 292 odbiegająca od stacji Wrocław Sołtysowice na południe charakteryzuje się typowym dla kolei miejskiej wysokim zagęszczeniem przystanków. Na wrocławskim odcinku linii położone są: przystanek Wrocław Kowale, nowy przystanek Wrocław Popiele, stacja Wrocław Swojczyce oraz przystanki: Wrocław Strachocin, Wrocław Wojnów i Wrocław Wojnów Wschodni. Poza stacją Swojczyce wszystkie przystanki mają jedną krawędź peronową i, dzięki modernizacji linii, spełniają wszystkie standardy bezpieczeństwa. Możliwość wymijania się pociągów jest jednak ograniczona i możliwa jedynie na stacji Wrocław Swojczyce, bądź tuż za granicą Wrocławia w Dobrzykowicach. Wszystkie przystanki i stacje na linii są słabo powiązane z systemem komunikacji miejskiej Wrocławia, choć istnieje potencjał na utworzenie węzła w obrębie stacji Wrocław Swojczyce, opartego na transporcie autobusowym i w przyszłości także tramwajowym.

Na linii kolejowej nr 132, o bardzo dużym znaczeniu w skali kraju, znajduje się tylko jedna stacja obsługująca ruch pasażerski, Wrocław Brochów. W 2023 roku była ona przebudowywana w celu poprawy poziomu bezpieczeństwa. Układ stacji był wyjątkowo niebezpieczny, a dostrzeżenie jadącego pociągu niezatrzymującego się na stacji niejednokrotnie powodowało niebezpieczne sytuacje. Jednakże przepustowość stacji, pomimo modernizacji, pozostała ograniczona do zaledwie dwóch krawędzi peronowych. Stacja jest obsługiwana przez autobusy miejskie linii 114 i 125 kursujące w dość niskiej częstotliwości.

Prężnie rozwijającym się osiedlem Wrocławia jest położone w jego południowej części osiedle Jagodno. Leży ono także w okolicy linii kolejowej nr 276. Jest jednak obsługiwane przez przystanek znajdujący się poza granicami Wrocławia o nazwie Iwiny. Znajduje się on daleko od przystanków komunikacji miejskiej, ale stosunkowo blisko zabudowań. Mimo położenia poza granicami Wrocławia został on uwzględniony w analizie ze względu na wykorzystywanie go przez mieszkańców Jagodna w dojazdach do centrum Wrocławia.

Od 2022 roku pociągi powróciły na linię kolejową nr 285 z Wrocławia do Świdnicy, a na linii utworzono w nowych lokalizacjach dwa przystanki: Wrocław Partynice i Wrocław Wojszyce. Jednocześnie zlikwidowana została dawna stacja

Wrocław Klecina. Linia na całym odcinku miejskim jest jednotorowa z pozostawioną rezerwą terenową na ewentualny drugi tor. Należy również podkreślić plany podniesienia linii na wysokość towarowej obwodnicy w celu budowy połączeń tramwajowych do południowych osiedli Wrocławia, stąd obecnego układu nie należy traktować jako ostatecznego.

Jedną z najważniejszych linii Dolnego Śląska jest linia kolejowa nr 274. W granicach Wrocławia znajdują się na niej: przystanek Wrocław Grabiszyn, stacja Wrocław Zachodni oraz nieczynna stacja Wrocław Świebodzki. Przystanek Wrocław Grabiszyn generuje dość wyraźny ruch pasażerski. Jest on także pośrednio składową węzła określanego jako FAT. Stacja Wrocław Zachodni położona jest dalej od osiedli Oporów i Muchobór Wielki i odznacza się dość niską wymianą pasażerską. Stacja Wrocław Świebodzki ma zostać z kolei przywrócona do ruchu pod koniec trzeciej dekady XXI wieku, stąd została pominięta w analizie.

Coraz większą rolę w systemie kolei pasażerskiej we Wrocławiu może pełnić stacja Wrocław Muchobór. Została ona zmodernizowana w 2023 roku i spełnia wszystkie standardy. W jej pobliżu znajduje się wiele obiektów usługowych, jak i osiedle Muchobór Mały. Mankamentem może być jednak praktyczny brak obsługi stacji przez komunikację miejską, z wyjątkiem kilku połączeń w ciągu dnia.

Na linii kolejowej nr 275, de facto rozpoczynającej się od stacji Wrocław Muchobór, położona jest nie tylko ww. stacja Wrocław Leśnica, ale także stacja Wrocław Nowy Dwór i przystanek Wrocław Żerniki. Pierwsza jest składową nowo utworzonego w 2023 roku węzła multimodalnego, w którego skład wchodzi także pętla tramwajowo-autobusowa. Stacja jest połączona ze stacją Wrocław Zachodni poprzez łącznicę wykorzystywaną w ruchu towarowym. Z kolei przystanek Wrocław Żerniki jest zlokalizowany w północno-zachodniej części osiedla.

Na linii kolejowej nr 273, zwanej Magistralą Nadodrzańską, poza stacją Wrocław Kuźniki znajduje się także przystanek Wrocław Stadion oraz stacja Wrocław Pracze. Stacja Wrocław Kuźniki jest dobrze połączona m.in. z osiedlem Gądów Mały dzięki połączeniom autobusowym, choć wymaga gruntownej modernizacji peronów. Charakteryzuje się ona dość dobrą przepustowością, jak i dużym natężeniem ruchu towarowego. Przystanek Wrocław Stadion jest z kolei składową jednego z niewielu typowych zwartych węzłów multimodalnych we Wrocławiu. Nad przystankiem przebiega linia tramwajowa łącząca m.in. osiedle Leśnica z centrum miasta. W jego pobliżu znajduje się także parking P & R. Przesiadka z pociągu na tramwaj do centrum jest więc znacznie ułatwiona. Z kolei stacja Wrocław Pracze, położona blisko granicy miasta na osiedlu Pracze Odrzańskie, odznacza się wąskim i niebezpiecznym peronem wyspowym. Połączenia z nią zapewniają autobusy miejskie obsługujące m.in. pobliskie osiedla Stabłowice i Maślice.

Poza opisanymi i przedstawionymi na rysunku 1 elementami infrastruktury kolejowej istnieją także linie niewykorzystywane w przewozach pasażerskich oraz dawne stacje kolejowe. Warto tu wymienić m.in. linię kolejową nr 349 stanowiącą towarową obwodnicę Wrocławia oraz stację Wrocław Świe-

Tabela 1

Charakterystyka zmiennych wybranych do analizy		
Symbol	Zmienna	Wyjaśnienie
x1	Liczba połączeń intraregionalnych	Średnia liczba połączeń regionalnych w dni robocze (pociągi osobowe)
x2	Liczba połączeń interregionalnych	Średnia liczba połączeń międzyregionalnych w dni robocze (pociągi osobowe)
x3	Liczba połączeń pośpiesznych	Średnia liczba połączeń międzyregionalnych TLK/IC/EIC/EIP
x4	Liczba przewoźników	Liczba operatorów przewozów pasażerskich
x5	Liczba krawędzi peronowych	Liczba tożsama z liczbą torów wykorzystywanych do prowadzenia przewozów pasażerskich
x6	Liczba użytkowanych torów	Liczba wszystkich torów wykorzystywanych w przewozach pasażerskich i towarowych w obrębie stacji/przystanku
x7	Średnia dobowo liczba pasażerów	Średnia wartość z przedziału liczbowego podanego przez UTK
x8	Liczba miast powyżej 100 000 mieszkańców dostępnych ze stacji/przystanku	Liczba miast w Polsce i Europie z liczbą mieszkańców powyżej 100 tys. mieszkańców z wyłączeniem Wrocławia
x9	Stopień multimodalności węzła	Liczba modułów tworzących węzeł multimodalny, np. parking P & R, B & R, przystanek autobusowy, przystanek tramwajowy i stacja kolejowa => stopień multimodalności = 5
x10	Liczba dziennych linii komunikacji miejskiej z węzła	Liczba linii autobusowych lub tramwajowych obsługiwanych przewoźcy, których organizatorem jest miasto Wrocław

Źródło: opracowane własne

Tabela 2

Potencjał ludnościowy osiedli Wrocławia a lokalizację przystanków i stacji		
Osiedle	Liczba mieszkańców	Stacje i przystanki
Leśnica	32 152	Wrocław Leśnica
Karłowice-Różanka	31 573	Wrocław Różanka
Piłczyce-Kozanów-Popowice	31 357	Wrocław Popowice, Wrocław Stadion
Psie Pole-Zawidawie	29 685	Wrocław Psie Pole, Wrocław Zakrzów
Nadodrże	22 882	Wrocław Nadodrże
Krzyki-Partynice	21 262	Wrocław Partynice
Huby	18 439	Wrocław Główny
Szczepin	18 193	Wrocław Szczepin
Nowy Dwór	14 723	Wrocław Nowy Dwór
Grabiszyn-Grabiszyn	13 048	Wrocław Grabiszyn
Strachocin-Swojczyce-Wojnów	8 520	Wrocław Swojczyce, Wrocław Strachocin, Wrocław Wojnów, Wrocław Wojnów Wschodni
Brochów	7 979	Wrocław Brochów
Oporów	7 745	Wrocław Zachodni
Muchobór Mały	7 524	Wrocław Muchobór
Wojszyce	7 449	Wrocław Wojszyce
Pracze Odrzańskie	6 145	Wrocław Pracze
Kuźniki	5 567	Wrocław Kuźniki
Sołtysowice	4 957	Wrocław Sołtysowice
Żerniki	3 994	Wrocław Żerniki
Osobowice-Rędzin	2 961	Wrocław Osobowice
Kowale	2 717	Wrocław Kowale
Pawłowice	2 418	Wrocław Pawłowice
Świniary	745	Wrocław Świniary

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Biuletynu Informacji Publicznej Wrocławia

bodзки. Oczekuje się, że dalsze plany rozwoju Wrocławskiego Węzła Kolejowego powinny obejmować uruchomienie przewozów pasażerskich, zarówno po obwodnicy, jak i z wykorzystaniem czołowej stacji początkowej linii kolejowej nr 274.

Stacje i przystanki kolejowe we Wrocławiu w świetle metody Perkala

Metoda Perkala może mieć zastosowanie w celu określenia znaczenia danej stacji bądź przystanku w obrębie Wrocławskiego Węzła Kolejowego. W celu wykonania analizy zostały określone stacje i przystanki oznaczone na rysunku 1 oraz wybrane cechy ilościowe. Tabela 1 przedstawia wybór dziesięciu badanych zmiennych wraz z uzasadnieniem.

W przypadku wszystkich cech wyższa wartość oznacza większe możliwości stacji, a więc i znaczenie dla przewozów pasażerskich. W pierwszym wariancie analizowane będą dane względne odnoszące się do liczby mieszkańców osiedla lokalizacji stacji/przystanku. Tabela 2 prezentuje potencjał ludnościowy osiedli Wrocławia obrazowany liczbą ludności wraz ze stacjami i przystankami położonymi w granicach danego osiedla.

W drugim wariancie metoda zostanie lekko zmodyfikowana, a analizowane będą dane bezwzględne nieodnoszące się do liczby mieszkańców. Obydwa warianty będą składały się z trzech etapów: normalizacji danych metodą standaryzacji, obliczenia wskaźnika W oraz obliczenia odchylenia i ich sumy obrazowanej wskaźnikiem D.

Wariant analizy danych względnych należy rozpocząć od przygotowania danych, a następnie standaryzacji. Wartości cech od x1 do x10 (podanych w tab. 1) po normalizacji jako z1 do z10 prezentuje tabela 3.

Zaskakujący jest wynik przystanku Wrocław Świniary, który zajął pierwsze miejsce. Druga lokata przypadła stacji Wrocław Główny, a trzecie miejsce zajęła sąsiednia względem przystanku Świniary stacja Wrocław Osobowice. Dopiero na czwartym miejscu znalazła się stacja Wrocław Mikołajów, a dalej stacje Wrocław Sołtysowice i Wrocław Kuźniki. Wynik W powyżej 0 uzyskały także: Wrocław Kowale, Wrocław Pawłowice i Wrocław Muchobór. Natomiast ostatnie miejsce w klasyfikacji zajęły przystanki: Wrocław Zakrzów, Wrocław Partynice, Wrocław Stadion, Wrocław Różanka, Wrocław Popowice oraz trzy przystanki położone na linii kolejowej nr 292: Strachocin, Wojnów i Wojnów Wschodni. Przeciętnymi wynikami W charakteryzowały się stacje: Wrocław Nadodrże, Wrocław Leśnica czy przystanek Wrocław Grabiszyn. Wyniki te generalnie należy określić jako zaskakujące.

Tabela 4 przedstawia wartości odchylenia dla analizowanych cech względnych oraz wskaźnik sumaryczny D.

Analiza ukazuje zdecydowanie największe odchylenia w przypadku stacji Wrocław Główny oraz przystanku Wrocław Świniary. W przypadku największej stacji miasta odchylenia mają jednak głównie charakter ujemny. Sporymi odchyleniami charakteryzują się także kolejne pod względem wskaźnika W stacje Wrocław Mikołajów i Wrocław Osobowice. Najmniejsze odchylenia wystąpiły w przypadku stacji Wrocław Zachodni, przystanków Wrocław Szczepin

i Wrocław Wojszyce. Warto dodać, że współczynnik korelacji Pearsona między wskaźnikami W i D wyniósł 0,93, a więc obydwa wskaźniki są ze sobą bardzo mocno powiązane. Dowodzi to, że o wyższej wielkości wskaźnika W w dużej mierze decydują większe odchylenia. Stacja Wrocław Główny

Tabela 3

Wyniki analizy wskaźnika W – wariant: dane względne											
	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	z8	z9	z10	W
Wrocław Główny	0,624	0,483	5,113	-0,227	0,405	0,461	5,458	3,692	-0,060	2,143	1,809
Wrocław Mikołajów	0,098	0,106	1,655	-0,223	-0,246	-0,382	0,082	2,261	-0,392	0,456	0,342
Wrocław Leśnica	-0,883	-0,328	-0,091	-0,445	-0,376	-0,447	-0,200	0,170	-0,604	-0,514	-0,372
Wrocław Nadodrże	-0,326	-0,182	0,468	-0,296	-0,425	-0,299	-0,165	-0,012	-0,281	0,076	-0,144
Wrocław Świniary	3,373	5,311	-0,265	5,222	4,729	4,436	-0,010	2,859	4,818	2,676	3,315
Wrocław Osobowice	-0,122	0,636	-0,265	0,881	2,037	1,829	-0,131	0,389	1,362	2,698	0,931
Wrocław Różanka	-1,093	-0,195	-0,265	-0,442	-0,562	-0,688	-0,243	-0,364	-0,536	-0,342	-0,473
Wrocław Popowice	-1,099	-0,205	-0,265	-0,441	-0,561	-0,375	-0,248	-0,363	-0,535	-0,422	-0,452
Wrocław Szczepin	-0,288	-0,171	-0,265	-0,341	-0,468	-0,597	-0,240	-0,307	-0,392	-0,120	-0,319
Wrocław Softysowice	2,151	0,248	-0,265	0,293	0,532	0,371	-0,004	0,054	-0,315	-0,840	0,222
Wrocław Psie Pole	-0,756	-0,238	-0,265	-0,433	-0,554	-0,548	-0,195	-0,359	-0,454	-0,752	-0,455
Wrocław Kowale	0,916	-0,328	-0,265	0,216	0,053	-0,092	-0,236	-0,442	0,789	0,124	0,074
Wrocław Popiele	0,916	-0,328	-0,265	0,216	0,053	-0,092	-0,236	-0,442	0,028	-0,840	-0,099
Wrocław Swojczyce	-0,526	-0,328	-0,265	-0,325	-0,216	0,565	-0,241	-0,442	-0,247	0,082	-0,194
Wrocław Strachocin	-0,526	-0,328	-0,265	-0,325	-0,453	-0,582	-0,248	-0,442	-0,490	-0,840	-0,450
Wrocław Wojnow	-0,526	-0,328	-0,265	-0,325	-0,453	-0,582	-0,248	-0,442	-0,490	-0,840	-0,450
Wrocław Wojnow Wschodni	-0,526	-0,328	-0,265	-0,325	-0,453	-0,582	-0,248	-0,442	-0,490	-0,840	-0,450
Wrocław Brochów	0,454	0,198	-0,265	-0,037	-0,184	-0,322	-0,145	-0,134	-0,214	-0,183	-0,083
Wrocław Wojszyce	-0,544	-0,328	-0,265	-0,289	-0,419	-0,549	-0,247	-0,442	-0,177	-0,137	-0,340
Wrocław Partynice	-0,971	-0,328	-0,265	-0,477	-0,595	-0,720	-0,252	-0,442	-0,538	-0,593	-0,518
Iwiny	-0,624	-0,227	-0,265	-0,145	-0,284	-0,419	-0,236	-0,442	-0,525	-0,840	-0,401
Wrocław Grabiszyn	-0,369	-0,316	-0,265	-0,248	-0,380	-0,512	-0,187	-0,253	-0,099	1,368	-0,126
Wrocław Zachodni	-0,129	-0,307	-0,265	-0,021	-0,168	0,198	-0,207	-0,124	-0,199	-0,163	-0,139
Wrocław Muchobór	1,347	-0,172	-0,265	-0,292	0,115	0,487	-0,090	-0,442	-0,183	-0,492	0,001
Wrocław Kuźniki	0,061	-0,208	-0,265	-0,191	0,035	1,295	-0,150	-0,442	0,753	1,042	0,193
Wrocław Stadion	-0,977	-0,307	-0,265	-0,441	-0,561	-0,687	-0,236	-0,442	-0,469	-0,589	-0,497
Wrocław Pracze	-0,057	-0,219	-0,265	0,124	-0,033	-0,175	-0,053	-0,442	-0,060	0,439	-0,074
Wrocław Nowy Dwór	-0,420	-0,294	-0,265	-0,432	-0,416	-0,413	-0,195	-0,442	-0,171	0,583	-0,246
Wrocław Żerniki	0,559	-0,328	-0,265	-0,038	0,321	0,167	-0,190	-0,442	-0,215	-0,840	-0,127
Wrocław Zakrzów	-1,000	-0,328	-0,265	-0,506	-0,622	-0,746	-0,248	-0,442	-0,593	-0,663	-0,541
Wrocław Pawłowice	1,265	-0,328	-0,265	0,315	0,145	-0,003	-0,209	-0,442	0,977	-0,840	0,062

Źródło: opracowane własne

Tabela 4

Wyniki analizy wskaźnika D – wariant: dane względne											
	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	D
Wrocław Główny	-1,185	-1,326	3,304	-2,037	-1,404	-1,349	3,649	1,883	-1,869	0,334	18,339
Wrocław Mikołajów	-0,243	-0,236	1,313	-0,564	-0,587	-0,723	-0,260	1,920	-0,733	0,114	6,694
Wrocław Leśnica	-0,512	0,043	0,281	-0,073	-0,004	-0,075	0,172	0,542	-0,232	-0,142	2,076
Wrocław Nadodrże	-0,182	-0,037	0,612	-0,152	-0,281	-0,155	-0,021	0,132	-0,137	0,220	1,929
Wrocław Świniary	0,059	1,996	-3,580	1,907	1,414	1,121	-3,325	-0,456	1,503	-0,639	16,000
Wrocław Osobowice	-1,054	-0,295	-1,196	-0,051	1,106	0,898	-1,063	-0,543	0,431	1,767	8,402
Wrocław Różanka	-0,620	0,278	0,208	0,031	-0,089	-0,215	0,230	0,109	-0,063	0,131	1,974
Wrocław Popowice	-0,648	0,246	0,187	0,010	-0,109	0,076	0,203	0,088	-0,083	0,029	1,681
Wrocław Szczepin	0,031	0,147	0,054	-0,023	-0,149	-0,278	0,079	0,012	-0,073	0,199	1,044
Wrocław Softysowice	1,928	0,025	-0,487	0,070	0,309	0,149	-0,227	-0,168	-0,538	-1,062	4,965
Wrocław Psie Pole	-0,301	0,218	0,191	0,022	-0,098	-0,093	0,260	0,096	0,001	-0,296	1,576
Wrocław Kowale	0,842	-0,402	-0,338	0,143	-0,020	-0,166	-0,309	-0,515	0,716	0,051	3,502
Wrocław Popiele	1,014	-0,230	-0,166	0,315	0,152	0,007	-0,137	-0,343	0,127	-0,741	3,231
Wrocław Swojczyce	-0,332	-0,134	-0,070	-0,131	-0,022	0,759	-0,047	-0,247	-0,053	0,277	2,072
Wrocław Strachocin	-0,076	0,121	0,185	0,125	-0,003	-0,132	0,202	0,008	-0,040	-0,390	1,282
Wrocław Wojnow	-0,076	0,121	0,185	0,125	-0,003	-0,132	0,202	0,008	-0,040	-0,390	1,282
Wrocław Wojnow Wschodni	-0,076	0,121	0,185	0,125	-0,003	-0,132	0,202	0,008	-0,040	-0,390	1,282
Wrocław Brochów	0,537	0,281	-0,182	0,046	-0,101	-0,238	-0,062	-0,050	-0,131	-0,100	1,728
Wrocław Wojszyce	-0,204	0,011	0,075	0,051	-0,079	-0,209	0,092	-0,102	0,162	0,203	1,189
Wrocław Partynice	-0,453	0,190	0,253	0,041	-0,077	-0,201	0,266	0,076	-0,020	-0,075	1,653
Iwiny	-0,223	0,173	0,136	0,256	0,116	-0,018	0,165	-0,041	-0,124	-0,439	1,692
Wrocław Grabiszyn	-0,243	-0,190	-0,139	-0,122	-0,254	-0,386	-0,061	-0,127	0,027	1,494	3,043
Wrocław Zachodni	0,010	-0,168	-0,126	0,118	-0,030	0,337	-0,069	0,014	-0,060	-0,025	0,956
Wrocław Muchobór	1,345	-0,174	-0,266	-0,293	0,114	0,486	-0,091	-0,443	-0,184	-0,493	3,890
Wrocław Kuźniki	-0,132	-0,401	-0,458	-0,384	-0,158	1,102	-0,343	-0,635	0,560	0,849	5,021
Wrocław Stadion	-0,480	0,190	0,233	0,056	-0,064	-0,189	0,262	0,056	0,028	-0,092	1,650
Wrocław Pracze	0,017	-0,145	-0,191	0,198	0,041	-0,101	0,021	-0,368	0,014	0,513	1,609
Wrocław Nowy Dwór	-0,174	-0,048	-0,018	-0,186	-0,169	-0,167	0,051	-0,195	0,076	0,830	1,913
Wrocław Żerniki	0,686	-0,201	-0,138	0,089	0,448	0,294	-0,063	-0,315	-0,088	-0,713	3,035
Wrocław Zakrzów	-0,459	0,213	0,277	0,035	-0,080	-0,204	0,293	0,100	-0,052	-0,122	1,835
Wrocław Pawłowice	1,204	-0,390	-0,326	0,253	0,084	-0,065	-0,271	-0,503	0,916	-0,901	4,913

Źródło: opracowane własne

dużo zyskuje przy analizie zmiennej dotyczącej postojów pociągów pośpiesznych kategorii TLK/IC/EIC/EIP oraz w przypadku wymiany pasażerskiej i liczby miast powyżej 100 tys. mieszkańców. Stacja ponosi jednak stratę w przypadku liczby przewoźników, która powinna być większa,

biorąc pod uwagę tak duże znaczenie stacji w kontekście np. wymiany pasażerskiej. Z kolei przystanek Wrocław Świniary zyskuje na liczbie połączeń międzyregionalnych osobowych, szczególnie w relacji Wrocław–Poznań, a także na liczbie przewoźników, która jest wręcz zbyt duża w porównaniu do

Tabela 5

potencjału ludnościowego osiedla (notabene najmniejszego osiedla we Wrocławiu). Generalnie więc, w przeliczeniu na mieszkańców, przystanek Wrocław Świniary charakteryzuje się bardzo dobrymi, wykraczającymi poza oczekiwania, parametrami ilościowymi dotyczącymi połączeń pasażerskich. Z kolei stacja Wrocław Główny generalnie powinna osiągnąć lepsze wyniki, biorąc pod uwagę jej potencjał. Należy jednak wspomnieć, że założenia poczynione w badaniu również wpływają na wynik analizy, gdyż stację przypisano do osiedla Huby nie będącego czołowym osiedlem miasta pod względem liczby mieszkańców.

Z uwagi na nietypowość otrzymanych wyników wskazane jest przeprowadzenie analizy w oparciu o dane bezwzględne. Wyniki normalizacji oraz wskaźnika W tym wariancie przedstawia tabela 5.

W tym wypadku wyniki analizy są już zgodne z oczekiwaniami. Zdecydowanym liderem klasyfikacji jest stacja Wrocław Główny. Pod każdym względem ma ona przewagę nad pozostałymi stacjami i przystankami kolejowymi. Drugi wynik osiągnęła stacja Wrocław Mikołajów, a trzeci Wrocław Nadodrze. Biorąc pod uwagę surowe dane dotyczące liczby połączeń, przewoźników, krawędzi peronowych itd. kolejność nie jest już niespodziewana. Następne miejsca zajęły stacje i przystanki: Wrocław Leśnica, Wrocław Osobowice, Wrocław Popowice, Wrocław Psie Pole i Wrocław Szczepin. Również w tym przypadku takie wyniki są racjonalne. Najniższe miejsca w klasyfikacji przypadły przystankom na linii kolejowej nr 292: Wrocław Popiele, Wrocław Strachocin, Wrocław Wojnów, Wrocław Wojnów Wschodni, Wrocław Kowale, a także Wrocław Pawłowice i Wrocław Zakrzów na linii kolejowej nr 326. W tym przypadku zaznacza się autokorelacja przestrzenna wskazująca na mniejsze znaczenie ww. linii kolejowych w przewozach w granicach Wrocławia. Linie te mają ograniczoną przepustowość, a połączenia są realizowane zazwyczaj co godzinę, a to nie pozwala kolei na skuteczne konkutowanie w dojazdach z peryferii do centrum jako alternatywa dla komunikacji miejskiej. Tabela 6 prezentuje wyniki analizy odchylen dla danych bezwzględnych.

W tym wariancie największe odchylenia ponownie dotyczą stacji Wrocław Główny, z tym że są one już wyraźnie mniejsze. Nieznacznie ustępuje jej pod tym względem stacja Wrocław Mikołajów, a kolejne miejsca zajmują Wrocław Nadodrze i Wrocław Leśnica. Współczynnik korelacji Pearsona między wielkością W i D jest także mniejszy niż w przypadku analizy danych względnych i wynosi 0,80. O wysokiej wielkości W niekoniecznie decydują już pozytywne odchylenia, a wyraźnie widoczne są przypadki, gdy dana stacja zyskuje pod względem jednej cechy, a traci w przypadku innej. Ponownie zaznacza się nieproporcjonalnie mała liczba przewoźników obsługujących stację Wrocław Główny, jak i stopień multimodalności, który w przypadku tak znaczącej stacji powinien być jeszcze wyższy.

Uzyskane wyniki a założenia dotyczące wykorzystania metody Perkala

Znaczenie stacji i przystanków kolejowych we Wrocławiu można rozpatrywać dwojako. Pierwszy aspekt dotyczy

Wyniki analizy wskaźnika W – wariant: dane bezwzględne											
	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	z8	z9	z10	W
Wrocław Główny	3,484	4,277	5,096	2,084	4,515	3,627	5,467	4,459	2,776	4,050	3,983
Wrocław Mikołajów	2,029	1,964	1,617	2,084	1,001	0,356	0,109	2,747	0,407	1,276	1,359
Wrocław Leśnica	0,078	-0,623	0,029	0,546	1,587	1,174	-0,128	0,879	-0,382	0,119	0,328
Wrocław Nadodrze	1,502	0,478	0,634	2,084	0,416	1,174	-0,112	0,256	1,986	1,044	0,946
Wrocław Świniary	-0,913	0,753	-0,273	0,546	-0,170	-0,462	-0,212	-0,211	-0,382	-0,574	-0,190
Wrocław Osobowice	-0,944	0,313	-0,273	0,546	1,001	0,356	-0,202	-0,211	0,407	0,119	0,111
Wrocław Różanka	-0,913	0,753	-0,273	0,546	-0,170	-0,462	-0,202	-0,211	0,407	0,582	0,006
Wrocław Popowice	-0,944	0,643	-0,273	0,546	-0,170	1,583	-0,212	-0,211	0,407	0,351	0,172
Wrocław Szczepin	1,007	0,313	-0,273	0,546	-0,170	-0,462	-0,208	-0,211	0,407	0,351	0,130
Wrocław Softysowice	1,007	0,313	-0,273	0,546	0,416	-0,053	-0,155	-0,211	-1,171	-0,806	-0,039
Wrocław Psie Pole	0,511	0,258	-0,273	0,546	-0,170	0,356	-0,128	-0,211	1,197	-0,574	0,151
Wrocław Kowale	-0,572	-0,623	-0,273	-0,993	-0,756	-0,870	-0,219	-0,367	-0,382	-0,574	-0,563
Wrocław Popiele	-0,572	-0,623	-0,273	-0,993	-0,756	-0,870	-0,219	-0,367	-1,171	-0,806	-0,665
Wrocław Swojczyce	-0,572	-0,623	-0,273	-0,993	-0,170	1,174	-0,216	-0,367	-0,382	-0,112	-0,253
Wrocław Strachocin	-0,572	-0,623	-0,273	-0,993	-0,756	-0,870	-0,219	-0,367	-1,171	-0,806	-0,665
Wrocław Wojnów	-0,572	-0,623	-0,273	-0,993	-0,756	-0,870	-0,219	-0,367	-1,171	-0,806	-0,665
Wrocław Wojnów Wschodni	-0,572	-0,623	-0,273	-0,993	-0,756	-0,870	-0,219	-0,367	-1,171	-0,806	-0,665
Wrocław Brochów	0,511	0,753	-0,273	0,546	-0,170	-0,462	-0,175	-0,211	-0,382	-0,343	-0,021
Wrocław Wojszyce	-0,696	-0,623	-0,273	-0,993	-0,756	-0,870	-0,219	-0,367	-0,382	-0,343	-0,552
Wrocław Partynice	-0,696	-0,623	-0,273	-0,993	-0,756	-0,870	-0,219	-0,367	-0,382	-0,343	-0,552
Iwiny	-0,572	-0,293	-0,273	0,546	-0,170	-0,462	-0,212	-0,367	-1,171	-0,806	-0,378
Wrocław Grabiszyn	0,171	-0,568	-0,273	0,546	-0,170	-0,462	-0,175	-0,211	1,197	1,738	0,179
Wrocław Zachodni	-0,201	-0,568	-0,273	0,546	-0,170	0,356	-0,202	-0,211	-0,382	-0,343	-0,145
Wrocław Muchobór	1,378	-0,238	-0,273	-0,993	0,416	0,765	-0,155	-0,367	-0,382	-0,574	-0,042
Wrocław Kuźniki	-0,387	-0,403	-0,273	-0,993	-0,170	1,174	-0,190	-0,367	1,197	0,119	-0,029
Wrocław Stadion	-0,387	-0,403	-0,273	0,546	-0,170	-0,462	-0,190	-0,367	1,197	-0,112	-0,062
Wrocław Prace	-0,387	-0,403	-0,273	0,546	-0,170	-0,462	-0,155	-0,367	-0,382	-0,112	-0,216
Wrocław Nowy Dwór	0,264	-0,458	-0,273	-0,993	-0,170	-0,053	-0,175	-0,367	1,197	1,044	0,002
Wrocław Żerniki	-0,387	-0,623	-0,273	-0,993	-0,170	-0,462	-0,208	-0,367	-1,171	-0,806	-0,546
Wrocław Zakrzów	-0,541	-0,623	-0,273	-0,993	-0,756	-0,870	-0,212	-0,367	-0,382	-0,343	-0,536
Wrocław Pawłowice	-0,541	-0,623	-0,273	-0,993	-0,756	-0,870	-0,216	-0,367	-0,382	-0,806	-0,583

Źródło: opracowane własne

odniesienia do najbliższego otoczenia, w którym należy poszukiwać źródeł popytu. Drugi jest z kolei bezwzględną oceną znaczenia oraz rangi danej stacji i przystanku we Wrocławiu ze względu na cechy ilościowe. Analiza danych względnych jest zgodna z zasadami stosowania metody

Tabela 6

Wyniki analizy wskaźnika D – wariant: dane bezwzględne											
	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	D
Wrocław Główny	-0,500	0,293	1,112	-1,899	0,532	-0,357	1,483	0,476	-1,208	0,067	7,927
Wrocław Mikołajów	0,670	0,605	0,258	0,725	-0,358	-1,003	-1,251	1,388	-0,952	-0,083	7,293
Wrocław Leśnica	-0,250	-0,951	-0,299	0,218	1,259	0,846	-0,455	0,551	-0,710	-0,209	5,748
Wrocław Nadodrże	0,556	-0,469	-0,312	1,138	-0,531	0,227	-1,058	-0,690	1,040	0,098	6,119
Wrocław Świniary	-0,723	0,943	-0,083	0,736	0,020	-0,272	-0,022	-0,021	-0,192	-0,385	3,397
Wrocław Osobowice	-1,055	0,201	-0,384	0,435	0,890	0,245	-0,314	-0,322	0,296	0,008	4,150
Wrocław Różanka	-0,919	0,747	-0,279	0,540	-0,176	-0,467	-0,208	-0,217	0,402	0,576	4,531
Wrocław Popowice	-1,116	0,471	-0,445	0,374	-0,342	1,411	-0,384	-0,383	0,236	0,179	5,340
Wrocław Szczepin	0,877	0,183	-0,403	0,416	-0,300	-0,592	-0,338	-0,341	0,278	0,221	3,947
Wrocław Soltysowice	1,046	0,351	-0,234	0,585	0,454	-0,014	-0,116	-0,172	-1,133	-0,767	4,872
Wrocław Psie Pole	0,360	0,106	-0,424	0,395	-0,321	0,205	-0,279	-0,362	1,046	-0,726	4,224
Wrocław Kowale	-0,009	-0,060	0,290	-0,430	-0,193	-0,307	0,344	0,196	0,181	-0,011	2,022
Wrocław Popiele	0,093	0,042	0,392	-0,328	-0,091	-0,205	0,446	0,298	-0,506	-0,141	2,541
Wrocław Swojczyce	-0,319	-0,370	-0,020	-0,739	0,083	1,427	0,037	-0,113	-0,129	0,142	3,379
Wrocław Strachocin	0,093	0,042	0,392	-0,328	-0,091	-0,205	0,446	0,298	-0,506	-0,141	2,541
Wrocław Wojnów	0,093	0,042	0,392	-0,328	-0,091	-0,205	0,446	0,298	-0,506	-0,141	2,541
Wrocław Wojnów Wschodni	0,093	0,042	0,392	-0,328	-0,091	-0,205	0,446	0,298	-0,506	-0,141	2,541
Wrocław Brochów	0,532	0,774	-0,253	0,566	-0,150	-0,441	-0,154	-0,190	-0,361	-0,323	3,744
Wrocław Wojszyce	-0,144	-0,071	0,279	-0,440	-0,203	-0,318	0,333	0,186	0,170	0,209	2,354
Wrocław Partynice	-0,144	-0,071	0,279	-0,440	-0,203	-0,318	0,333	0,186	0,170	0,209	2,354
Iwiny	-0,194	0,085	0,105	0,924	0,208	-0,084	0,166	0,011	-0,793	-0,428	2,998
Wrocław Grabiszyn	-0,008	-0,748	-0,452	0,367	-0,349	-0,641	-0,354	-0,390	1,018	1,559	5,886
Wrocław Zachodni	-0,056	-0,423	-0,128	0,691	-0,025	0,501	-0,057	-0,066	-0,237	-0,198	2,383
Wrocław Muchobór	1,421	-0,196	-0,231	-0,950	0,458	0,807	-0,113	-0,324	-0,340	-0,532	5,372
Wrocław Kuźniki	-0,357	-0,374	-0,244	-0,963	-0,141	1,203	-0,161	-0,337	1,226	0,149	5,155
Wrocław Stadion	-0,324	-0,341	-0,211	0,608	-0,108	-0,400	-0,128	-0,305	1,259	-0,050	3,734
Wrocław Prace	-0,170	-0,187	-0,057	0,762	0,046	-0,245	0,061	-0,150	-0,166	0,105	1,949
Wrocław Nowy Dwór	0,262	-0,460	-0,275	-0,994	-0,172	-0,054	-0,176	-0,368	1,195	1,043	5,000
Wrocław Żerniki	0,159	-0,077	0,273	-0,447	0,376	0,084	0,338	0,179	-0,626	-0,260	2,819
Wrocław Zakrzów	-0,005	-0,087	0,263	-0,457	-0,220	-0,334	0,324	0,169	0,154	0,193	2,206
Wrocław Pawłowice	0,041	-0,041	0,309	-0,410	-0,173	-0,288	0,367	0,216	0,201	-0,223	2,268

Źródło: opracowane własne

Perkalą, gdyż w takim przypadku zredukowane są wszelkie różnice między jednostkami, a analiza ma charakter obiektywnego porównania jednostek pod względem danych wejściowych. Wyniki porównawcze prezentuje tabela 7.

Tabela 7

Porównanie wyników dwóch wariantów analizy wskaźnika W.				
	Dane względne		Dane bezwzględne	
	Stacja/przystanek	W	Stacja/przystanek	W
1	Wrocław Świniary	3,315	Wrocław Główny	3,983
2	Wrocław Główny	1,809	Wrocław Mikołajów	1,359
3	Wrocław Osobowice	0,931	Wrocław Nadodrże	0,946
4	Wrocław Mikołajów	0,342	Wrocław Leśnica	0,328
5	Wrocław Soltysowice	0,222	Wrocław Grabiszyn	0,179
6	Wrocław Kuźniki	0,193	Wrocław Popowice	0,172
7	Wrocław Kowale	0,074	Wrocław Psie Pole	0,151
8	Wrocław Pawłowice	0,062	Wrocław Szczepin	0,130
9	Wrocław Muchobór	0,001	Wrocław Osobowice	0,111
10	Wrocław Prace	-0,074	Wrocław Różanka	0,006
11	Wrocław Brochów	-0,083	Wrocław Nowy Dwór	0,002
12	Wrocław Popiele	-0,099	Wrocław Brochów	-0,021
13	Wrocław Grabiszyn	-0,126	Wrocław Kuźniki	-0,029
14	Wrocław Żerniki	-0,127	Wrocław Soltysowice	-0,039
15	Wrocław Zachodni	-0,139	Wrocław Muchobór	-0,042
16	Wrocław Nadodrże	-0,144	Wrocław Stadion	-0,062
17	Wrocław Swojczyce	-0,194	Wrocław Zachodni	-0,145
18	Wrocław Nowy Dwór	-0,246	Wrocław Świniary	-0,190
19	Wrocław Szczepin	-0,319	Wrocław Prace	-0,216
20	Wrocław Wojszyce	-0,340	Wrocław Swojczyce	-0,253
21	Wrocław Leśnica	-0,372	Iwiny	-0,378
22	Iwiny	-0,401	Wrocław Zakrzów	-0,536
23	Wrocław Strachocin	-0,450	Wrocław Żerniki	-0,546
24	Wrocław Wojnów	-0,450	Wrocław Wojszyce	-0,552
25	Wrocław Wojnów Wschodni	-0,450	Wrocław Partynice	-0,552
26	Wrocław Popowice	-0,452	Wrocław Kowale	-0,563
27	Wrocław Psie Pole	-0,455	Wrocław Pawłowice	-0,583
28	Wrocław Różanka	-0,473	Wrocław Popiele	-0,665
29	Wrocław Stadion	-0,497	Wrocław Strachocin	-0,665
30	Wrocław Partynice	-0,518	Wrocław Wojnów	-0,665
31	Wrocław Zakrzów	-0,541	Wrocław Wojnów Wschodni	-0,665

Źródło: opracowane własne

W pierwszym wariancie wynik przystanku Wrocław Świniary jest determinowany przez małą liczbę mieszkańców osiedla Świniary, przy jednocześnie dość szerokich możliwościach dwuperonowego przystanku. Liczba połączeń jest nieproporcjonalnie duża, nie mniejsza niż w przypadku przystanku Wrocław Popowice zlokalizowanego w pobliżu znacznie większego osiedla Popowice. Przystanek na Świniarach charakteryzuje się więc nadzwyczajnie wysokimi wartościami analizowanych cech w stosunku do lokalizacji, jakim jest najmniejsze osiedle miasta. Stacja Wrocław Główny, jako zdecydowanie największa i najważniejsza we Wrocławiu, uzyskała wynik gorszy z uwagi na nieproporcjonalnie niską liczbę przewoźników, tj. zaledwie trzech. Przy tak dużej wymianie pasażerskiej i liczbie połączeń międzyregionalnych stacja powinna odznaczać się

większym zróżnicowaniem operatorów. Jednakże niewykorzystany w tym zakresie potencjał może zostać wykorzystany przy obsłudze Wrocławia Głównego przez prywatnych przewoźników, takich jak: Regiojet, Leo Express czy Flixbus. Wysoka pozycja stacji Wrocław Osobowice wynika, podobnie jak w przypadku przystanku na Świniarach, z faktu, iż osiedle jest jednym z najmniejszych pod względem liczby mieszkańców. Wielkości cech są zbliżone do tych w przypadku Świniar. W tym miejscu wynik wydaje się zupełnie zaprzeczać rzeczywistości, gdyż stacja Wrocław Osobowice znajduje się z dala od osiedla Osobowice, a znacznie bliżej prężnie rozwijającego się osiedla Lipa Piotrowska. Wciąż jednak dystans od zabudowań jest znaczący. Nie można więc uznać otrzymanej klasyfikacji za racjonalną, a co za tym idzie, stosowanie metody Perkala w analizie danych względnych przy istniejącym podziale Wrocławia na osiedle może spowodować błędną ocenę istotności stacji i przystanków w przewozach pasażerskich. Do innych przypadków kontrowersyjnych wyników należy również wynik opisujący niedostateczną liczbę połączeń regionalnych ze stacji Wrocław Leśnica, przystanków Wrocław Stadion, Wrocław Partynice i Wrocław Zakrzów, gdzie pociągi kursują średnio co godzinę. Szczególnie zastanawiający może być fakt, że sąsiedni wobec przystanku na Zakrzowie przystanek Wrocław Pawłowice uzyskał zupełnie odmienny w tym zakresie wynik, wskazujący na znacznie lepiej rozwiniętą ofertę połączeń regionalnych. O ile sama liczba połączeń w obydwu przypadkach wynosi 28, o tyle wynik zależy wyłącznie od odniesienia do liczby mieszkańców osiedli. W przypadku Zakrzowa uwzględniono osiedle Psie Pole-Zawidawie, będące jednym z największych osiedli Wrocławia z liczbą mieszkańców wynoszącą ponad 22 tys. Z kolei Pawłowice są osiedlem około 10 razy mniejszym pod względem ludności, co w nieuprawniony sposób zróżnicowało wyniki przystanków de facto o bardzo podobnej randze. Włączenie Zakrzowa w osiedle Psie Pole-Zawidawie i agregacja danych o liczbie ludności uniemożliwiła więc prowadzenie analiz z odniesieniem się do liczby ludności i spowodowała uzyskanie błędnych wyników.

Wobec tego wskazane było zastosowanie metody Perkala z uwzględnieniem danych bezwzględnych, w celu określenia dystansów między poszczególnymi stacjami i przystankami na podstawie cech ilościowych. Dane wejściowe zostały znormalizowane metodą standaryzacji, a wartości zestandaryzowane zawierały się w wąskim przedziale wokół zera. Otrzymane wyniki w znacznie większym stopniu potwierdziły zarówno obserwacje, jak i odpowiednio określiły rangę danej stacji bądź przystanku w przewozach pasażerskich w obrębie Wrocławia. Zdecydowanie największe znaczenie ma stacja Wrocław Główny. Na kolejnych miejscach znajdują się stacje z postojami pociągów PKP IC: Mikołajów (gdzie po stacji Wrocław Główny jest ich najwięcej), Nadodrże i Leśnica. Stacja Wrocław Leśnica ma spośród nich największe możliwości, a stacja Wrocław Nadodrże stanowi z kolei element istotnego węzła multimodalnego. Kolejne miejsce zajmuje przystanek Wrocław

Grabiszyn chętnie wykorzystywany przez podróżujących na trasie Wrocław–Wałbrzych. Najmniejszym znaczeniem odznaczają się przystanki na jednotorowych liniach kolejowych nr 292, 285 i 326, co również jest zgodne z prawdą, gdyż przystanki te oddziałują przede wszystkim w skali lokalnej i nie stanowią elementów dużych węzłów o ponadlokalnym znaczeniu. Należy więc uznać, że rangę i znaczenie stacji oraz przystanków lepiej opisuje analiza danych bezwzględnych, choć obydwa warianty pozwalają zwrócić uwagę na różne aspekty funkcjonowania stacji i przystanków oraz możliwości generowania popytu.

Omówienia wymagają także wskaźniki resztowe. W klasyfikacji otrzymanej analizą wartości bezwzględnych do przypadków niedorozwoju należy m.in. liczba połączeń regionalnych na linii kolejowej nr 271 mającej wysoką przepustowość i duże możliwości, szczególnie w przypadku stacji Wrocław Popowice i Wrocław Osobowice. W ich przypadku pozostaje w tym zakresie jeszcze niewykorzystany potencjał, na przykład pod przyszłe połączenia Góra – Wrocław przez Żmigród. Stacja Wrocław Leśnica odznacza się z kolei małą liczbą połączeń interregionalnych osobowych, na przykład w kierunku Zielonej Góry. Stacje takie jak Wrocław Nowy Dwór czy Wrocław Swojczyce są obsługiwane wyłącznie przez jednego przewoźnika, czyli Koleje Dolnośląskie. Być może wskazane byłoby uruchomienie pociągów Wrocław–Opole przez stację Wrocław Swojczyce, które w poprzednich rozkładach jazdy uruchamiała PolRegio, jak i przywrócenie postojów porannego pociągu Zgorzelec–Warszawa na stacji Wrocław Nowy Dwór. Stacja Wrocław Mikołajów traci z kolei na przepustowości i liczbie krawędzi peronowych, co może stanowić problem przy ewentualnym zwiększeniu liczby połączeń. Podobny problem z przepustowością może dotyczyć stacji Wrocław Nadodrże. Z kolei liczba pasażerów korzystających ze stacji Wrocław Mikołajów przy obserwowanej znacznej liczbie postojów również powinna być większa. Problemem tej stacji jest także niski stopień multimodalności wynikający z niskiego poziomu integracji stacji z komunikacją miejską. Podobnie wygląda sytuacja stacji: Wrocław Leśnica, Wrocław Sołtysowice oraz przystanków: Iwiny, Wrocław Żerniki i przystanków na linii kolejowej nr 292. W przypadku stacji Wrocław Główny wydaje się, że stopień multimodalności jest już najwyższy i niemożliwe byłoby jego zwiększenie. Mała liczba połączeń komunikacji miejskiej obsługującej stację kolejową ogranicza ponadto sprawne przesiadanie się z pociągu na autobusy w przypadku stacji: Wrocław Psie Pole, Wrocław Sołtysowice, Wrocław Muchobór oraz Iwiny. Większa suma odchyleń z kolei nie zawsze obrazuje sytuację generalnie bardziej korzystną. Najmniejsze odchylenia zanotowano w przypadku stacji Wrocław Pracze, której cechą charakterystyczną jest wąski peron wyspowy między torami. Z kolei większe odchylenia odznaczają się w przypadku najwyższej sklasyfikowanych stacji. Pozwala to stwierdzić, że generalnie stacje i przystanki kolejowe charakteryzują się dość dobrą ofertą przewozową, ale niektóre z nich wyróżniają się większymi możliwościami względem innych. Są to

przede wszystkim te największe stacje, do których nieza-przeczalnie należą: Wrocław Główny (zdecydowany lider), Wrocław Mikołajów, Wrocław Nadodrze, Wrocław Leśnica, Wrocław Grabiszyn czy Wrocław Popowice. Jednakże takie prawidłowości pozwoliła zaobserwować dopiero analiza z wykorzystaniem danych bezwzględnych, a więc będąca zmodyfikowanym wariantem metody Perkala. Założenie mówiące o konieczności prowadzenia analiz danych względnych spowodowało otrzymanie wyników w dużym stopniu zniekształconych i niepopartych cechami jakościowymi i obserwacjami dotyczącymi stacji i przystanków. Analiza danych względnych powinna mieć zastosowanie nie w celu określenia znaczenia stacji, ale do oceny proporcjonalności możliwości stacji/przystanku ze względu na jej bezpośredni obszar obsługi. W przypadku celu powyższej pracy, czyli określenie znaczenia danej stacji i przystanku w skali miasta, wskazane było wyjątkowo wzięcie pod uwagę danych bezwzględnych, co pozwoliło uzyskać oczekiwane rezultaty i przejrzystą, konkretną klasyfikację stacji i przystanków.

Podsumowanie

Metoda Perkala jest z powodzeniem wykorzystywana w geografii jako ilościowa metoda klasyfikacji na podstawie cech. Służy ona do porównywania ze sobą jednostek pod względem dodatnio skorelowanych ze sobą zmiennych. Jednym z założeń metody jest wykorzystywanie w analizie danych względnych, tj. odnoszących się na przykład do liczby mieszkańców bądź powierzchni. Powyższy artykuł, przedstawiający zastosowanie metody do badania znaczenia i rangi stacji i przystanków kolejowych we Wrocławiu, ujawnił ograniczenia metody w zakresie tego typu analiz. Wyniki analizy danych bezwzględnych przedstawiły rzeczywiste znaczenie stacji porównywalne z obserwacjami i cechami jakościowymi stacji i przystanków. Stacje wykorzystywane w przewozach na większą skalę osiągnęły wyniki lepsze niż przystanki mające lokalny zasięg obsługi. Ponadto analiza wskaźników resztowych pozwoliła wskazać silniejsze i słabsze strony przystanków i stacji, sugerując możliwe kierunki rozwoju. Również i te wyniki należy uznać za racjonalne i mające swoje umotywowanie w przestrzeni, rozkładzie jazdy i wymianie pasażerskiej. Analiza danych względnych poczyniona zgodnie ze wszystkimi założeniami metody Perkala może z kolei służyć w kontekście odpowiedniego doboru oferty przewozowej do wielkości lokalnego popytu. W przypadku lokaty niższej niż oczekiwana w tej klasyfikacji, należałoby rozważyć zwiększenie oferty przewozowej w celu dostosowania podaży do potencjalnego popytu. Z kolei wyniki stacji i przystanków znacznie przekraczające oczekiwania mogą stanowić źródło dyskusji o ewentualnych ograniczeniach oferty, pozwalających na zaoszczędzenie czasu w rozkładzie jazdy. Podsumowując, metoda Perkala w zmodyfikowanym wariantcie wykorzystującym dane bezwzględne może z powodzeniem służyć do klasyfikacji stacji kolejowych i przystanków ze względu na dane ilościowe dotyczące liczby połączeń, peronów, stopnia multimodalności itd. Wyniki należy jednak interpretować w odpowiedni sposób z zachowaniem ostrożności. Uzyskane

w analizie wskaźniki W, cząstkowe c oraz D mogą pozwolić określić kierunek priorytetowych inwestycji służących dalszemu rozwojowi infrastruktury kolejowej oraz oferty przewozowej, w celu zwiększenia wydajności ciągle rozwijającego się w Polsce pasażerskiego transportu kolejowego.

Literatura

1. Perkal J., *On the analysis of a set of characteristics*, *Applicaciones Mathematicae*, 5/1960, doi: 10.4064/am-5-1-35-45.
2. Ilnicki D., *Przestrzenne zróżnicowanie poziomu rozwoju usług w Polsce. Teoretyczne i praktyczne uwarunkowania badań*, *Rozprawy Naukowe Instytutu Geografii i Rozwoju Regionalnego Uniwersytetu Wrocławskiego*, 2009, nr 11.
3. Kostrubiec B., *Klasyfikacja dynamiczna i wielocechowa województw Polski*, *Biuletyn KPZK PAN*, Warszawa 1965, z. 35.
4. Namysłak B., *Zastosowanie metody wskaźników przyrodniczych Perkala do badania poziomu konkurencyjności regionów w Polsce*, „Wiadomości Statystyczne”, 2007, nr 9.
5. Feltynowski M., Nowakowska A., *Metoda oceny potencjału innowacyjnego regionów*, (w:) Nowakowska A. (red.), *Zdolności innowacyjne polskich regionów*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2009.
6. Nawrocka-Miskiewicz M., Zeug-Żebro K., *Badanie zróżnicowania sytuacji demograficznej w Polsce w latach 2005–2014*, „Studia Ekonomiczne”, 2017, 318.
7. Noworól A., *Diagnoza służąca wyznaczeniu obszaru zdegradowanego i obszaru rewitalizacji w Gminie Krzeszowice*, 2016, <https://bip.malopolska.pl/e,pobierz,get.html?id=1425454> [dostęp: 28.12.2023].
8. Małysz M., Tomczak P., *Multimodalna dostępność transportowa uzdrowisk pogranicza Polski i Czech*, (w:) Belof M. (red.), *Dobre praktyki w zarządzaniu uzdrowiskiem*, Wydawnictwo Difin, Wrocław 2021.
9. Namysłak B., *Ocena potencjału kulturalnego największych miast Polski*, *Wiadomości Statystyczne*, 2013, 6.
10. Małysz M., Tomczak P., *Kolej pasażerska we Wrocławiu i na Dolnym Śląsku – problemy i wyzwania*, *Rozprawy Naukowe Instytutu Geografii i Rozwoju Regionalnego 50*, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław 2020.
11. Jurkowski W., *Stacje kolejowe w strefach podmiejskich jako zintegrowane węzły przesiadkowe. Analiza porównawcza Krakowa, Łodzi, Poznania i Wrocławia*, „Problemy Rozwoju Miast”, 2016, nr 4.
12. Makuch J., *Stacja Wrocław Świebodzki jako element kolei aglomeracyjnej*, „Zeszyty Naukowo-Techniczne Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji w Krakowie”. Seria: Materiały Konferencyjne, 2018, nr 2.
13. Kruszyna M., Makuch J., *Konceptja rozbudowy estakady kolejowej w centralnej części WWK*, „Przegląd Komunikacyjny”, 2021, nr 8.
14. Małysz M., *Multimodalne węzły przesiadkowe w przestrzeni Wrocławia*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2020, nr 12.
15. Małysz M., *Wrocław Główny jako węzeł o znaczeniu europejskim*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2021, nr 10.
16. Jurkowski W., Smolarski M., *Multimodalne rozwiązania w transporcie zbiorowym na przykładzie linii dowozowych we Wrocławiu*, „Prace Komisji Geografii Komunikacji Polskiego Towarzystwa Geograficznego”, 2017, 20(4).
17. *Wymiana pasażerska na stacjach*, Urząd Transportu Kolejowego, <https://dane.utk.gov.pl/sts/przewozy-pasazerskie/wymiana-pasazerska-na-s/20230,Przewozy-pasazerskie.html> [dostęp: 29.12.2023].
18. Krukowska H., Krukowski P., Olszewski P., *Jak oceniać projektowane lub funkcjonujące węzły przesiadkowe?*, „Biuletyn Komunikacji Miejskiej”, 2017, nr 2.

MACIEJ MICHNEJ

dr inż., Politechnika Krakowska,
Wydział Mechaniczny, Katedra
Pojazdów Szynowych i Transportu,
al. Jana Pawła II 37, 31-864 Kraków,
tel.: 12 374 35 22, e-mail:
maciej.michnej@pk.edu.pl

ANNA RUTKA

mgr, Politechnika Krakowska,
Wydział Mechaniczny, Katedra
Pojazdów Szynowych i Transportu,
al. Jana Pawła II 37, 31-864 Kraków,
tel.: 12 374 33 10, e-mail:
anna.rutka@pk.edu.pl

STRATEGICZNE WSKAŹNIKI MONITOROWANIA PLANU ZRÓWNOWAŻONEJ MOBILNOŚCI MIEJSKIEJ OBSZARU FUNKcjONALNEGO MIASTA SANOKA¹

Streszczenie: W miarę jak miasta i ich obszary funkcjonalne kontynuują opracowywanie Planów Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (SUMP) i pracują nad osiągnięciem celów polityki UE, nabiera znaczenia potrzeba monitorowania tego postępu. Służą do tego wskaźniki monitorowania, za pomocą których można określić mocne i słabe strony systemu transportowego oraz skoncentrować się na obszarach wymagających poprawy. Niniejszy artykuł przedstawia założenia metodologiczne wyznaczenia wartości bazowych dla czterech strategicznych wskaźników monitorowania Planu Zrównoważonej Mobilności Miejskiej, z obszaru bezpieczeństwa ruchu drogowego, dostępności do publicznego transportu zbiorowego, emisji gazów cieplarnianych oraz jakości powietrza. Powyższe wskaźniki są uznane za obligatoryjne przy ocenie Planów Zrównoważonej Mobilności Miejskiej, przeprowadzanej przez Centrum Unijnych Projektów Transportowych. Autorzy przybliżyli sposób wyznaczenia wartości bazowych dla strategicznych wskaźników monitorowania SUMP na przykładzie Planu Zrównoważonej Mobilności 2030+ obejmującego Miejski Obszar Funkcjonalny miasta Sanok.

Słowa kluczowe: systemy transportowe, zrównoważony transport, wskaźniki monitorowania, SUMP.

Wprowadzenie

Nowe unijne ramy mobilności miejskiej opublikowane w grudniu 2021 roku w Komunikacie Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów zaznaczają konieczność wzmocnionego podejścia do Planów Zrównoważonej Mobilności Miejskiej [1]. Wprowadzone w 2013 roku Plany Zrównoważonej Mobilności Miejskiej stanowią podstawę dla polityki transportowej w Unii Europejskiej i mają na celu pomoc w rozwiązywaniu wyzwań związanych z mobilnością dla całych miejskich obszarów funkcjonalnych w synergii z planami przestrzennymi, energetycznymi i klimatycznymi.

Europejski Trybunał Obrachunkowy (ETO) w przeprowadzonej w 2021 roku ocenie Pakietu Mobilności Miejskiej wykazał szereg zaniedbań ze strony krajów UE, które uniemożliwiają Planom Zrównoważonej Mobilności Miejskiej skuteczne przyczynianie się do realizacji coraz bardziej ambitnych celów i zobowiązań UE w zakresie transportu, klimatu, zdrowia i społeczeństwa, określonych w Europejskim Zielonym Ładzie oraz strategii na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności. W ocenie ETO realizacja Planów Zrównoważonej Mobilności Miejskiej w poszczególnych

państwach członkowskich i w ich obrębie przebiega nierównomiernie: wiele miast nadal nie posiada Planów Zrównoważonej Mobilności Miejskiej, a w przypadku tych, które je posiadają, występują duże różnice w ich jakości.

Ewaluacja Pakietu Mobilności Miejskiej wykazała, że:

- cele Pakietu, w zakresie zmniejszenia negatywnego oddziaływania transportu miejskiego na środowisko, nie zostały osiągnięte;
- występuje brak przełożenia Pakietu na decyzje władz państw członkowskich na poziomie krajowym oraz na decyzje podmiotów prywatnych;
- następuje nierównomierne wdrażanie założeń zrównoważonej mobilności w różnych państwach członkowskich;
- istnieje brak szerokiego upowszechnienia SUMP w miastach UE;
- efekty inwestycji UE, z powodu braku powiązania z SUMP, są bardzo ograniczone;
- nie ma instrumentów zapewniających wysoką jakość SUMP oraz zapewniających ich skuteczne wdrażanie;
- nie ma wspólnych narzędzi gromadzenia danych dotyczących mobilności niezbędnych dla monitorowania wdrożenia SUMP;
- istnieje potrzeba wsparcia UE w zakresie budowania kompetencji i wymiany informacji w zakresie opracowywania i wdrażania SUMP.

W swoim Komunikacie dotyczącym mobilności miejskiej Komisja Europejska zaleca przeniesienie nacisku z poprawy płynności ruchu na zmniejszenie negatywnego oddziaływania transportu na środowisko, klimat, zdrowie, dostępność i bezpieczeństwo poprzez skoordynowane działania na płaszczyźnie terytorialnej, międzyinstytucjonalnej i tematycznej opartej na koncepcji planowania zrównoważonej mobilności miejskiej (SUMP).

Monitorowanie postępów wdrażania Planów Zrównoważonej Mobilności Miejskiej

Aby zrozumieć osiągnięte postępy i udoskonalić istniejące plany, należy dysponować kompleksowymi danymi dotyczącymi systemu transportowego. W związku z tym, że władze lokalne podejmują indywidualne działania, aby zrealizować cele polityki UE, coraz bardziej oczywiste staje się, że brakuje wspólnego podejścia do monitorowania i dostarczania informacji.

¹ ©Transport Miejski i Regionalny, 2024. Procentowy udział wkładu w publikację: M. Michnej 60%, A. Rutka 40%.

W ramach projektu pilotażowego Komisja Europejska opracowała i przetestowała w wybranych miastach zestaw wskaźników zrównoważonej mobilności miejskiej (Sustainable Urban Mobility Indicators – SUMI). Wskaźniki te dotyczyły m.in. ofiar śmiertelnych i rannych w wypadkach drogowych, emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza, zatorów komunikacyjnych, podziału zadań przewozowych i dostępności transportowej. Otrzymane informacje zwrotne dostarczyły informacji, w jaki sposób poprawić zestaw wskaźników, w szczególności w celu zagwarantowania uproszczenia metodyki pozyskiwania danych i wyliczenia tych wskaźników. Stwierdzono również potrzebę zapewnienia wsparcia dla miast, zwiększenia odpowiednich zasobów we władzach lokalnych oraz wsparcia w zakresie pozyskiwania danych. Ponadto stwierdzono potrzebę większego zaangażowania państw członkowskich w ten proces, ponieważ kilka państw członkowskich nie gromadzi systematycznie odpowiednich danych. Jest to szczególnie istotna kwestia w przypadku węzłów miejskich TEN-T, ponieważ jak zaznaczono w [2], są one istotnymi częściami europejskiego systemu transportowego.

Komisja Europejska planuje uruchomienie specjalnego programu pomocowego w ramach instrumentu „Łącząc Europę”, skierowanego do państw członkowskich i dotyczącego gromadzenia danych na potrzeby zharmonizowanych wskaźników mobilności, w celu monitorowania postępów osiągniętych przez węzły miejskie TEN-T w zakresie zrównoważonej mobilności miejskiej. Do końca 2025 roku Komisja planuje zapewnić gromadzenie i przesyłanie danych o emisjach gazów cieplarnianych, zatorach komunikacyjnych, liczbie ofiar śmiertelnych i ciężko rannych w wypadkach drogowych, podziale modalnym, dostępności usług w zakresie mobilności oraz zanieczyszczeniu powietrza i zanieczyszczeniu hałasem w miastach.

Wskaźniki strategiczne monitorowania Planu Zrównoważonej Mobilności 2030+

W ramach procesu opracowania Planu Zrównoważonej Mobilności 2030+ obejmującego obszar: powiatu leskiego, powiatu sanockiego ze szczególnym uwzględnieniem obszarów gminy Miasta Sanoka, gminy Sanok, gminy Zagórz, gminy Lesko, gminy Bukowsko, gminy Zarszyn, gminy Besko, gminy Tyrawa Wołoska, gminy Komańcza, wyznaczono wartości bazowe dla czterech strategicznych wskaźników monitorowania, zdefiniowanych w tabeli 1.

Tabela 1

Zestawienie strategicznych wskaźników monitorowania		
Lp.	Wskaźnik	Definicja
1	Bezpieczeństwo ruchu drogowego	Zgony na drogach w wyniku wszystkich wypadków komunikacyjnych na obszarze miejskim w skali roku.
2	Dostęp do publicznego transportu zbiorowego	Udział ludności z odpowiednim dostępem do usług mobilności (transport publiczny).
3	Cykl emisji CO ₂	Emisje gazów cieplarnianych – CO ₂ w tonach (ekw.) – w skali roku na 100 tys. mieszkańców.
4	Jakość powietrza	Wskaźnik emisji (kg PM 2,5 ekw.) w skali roku na 100 tys. mieszkańców.

Źródło: opracowanie własne

Wskaźnik – bezpieczeństwo ruchu drogowego

Zgodnie z przyjętymi definicjami, wypadek drogowy to zdarzenie mające związek z ruchem pojazdów na drogach publicznych, w wyniku którego nastąpiła śmierć lub uszkodzenie ciała osób. Za śmiertelną ofiarę wypadku drogowego uznaje się osobę zmarłą w wyniku doznanych obrażeń na miejscu lub w ciągu 30 dni. Za ranną ofiarę wypadku drogowego uznaje się osobę, która doznała obrażeń ciała i otrzymała pomoc lekarską.

Wskaźnik dotyczący bezpieczeństwa ruchu drogowego, określany jako liczba ofiar śmiertelnych w wypadkach komunikacyjnych w skali roku / 100 tys. mieszkańców wyznaczono ze wzoru (1).

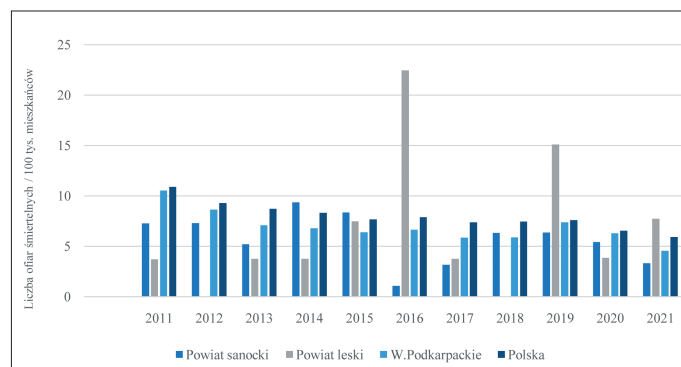
$$FR = \frac{\sum_i K_i * 100\,000}{C_{ap}} \quad (1)$$

gdzie:

- FR – współczynnik śmiertelności / na 100 000 mieszkańców obszaru funkcjonalnego rocznie,
- K_i – liczba osób zabitych w środku transportu / na rok,
- C_{ap} – liczba mieszkańców w badanym obszarze,
- i – rodzaj środka transportu.

Na potrzeby niniejszej publikacji przyjęto dane dotyczące wskaźnika śmiertelności w przeliczeniu na liczbę mieszkańców dla powiatów sanockiego i leskiego, zaczerpnięte z Banku Danych Lokalnych GUS. Do analiz przyjęto wartości prezentowane w przedziale czasowym 2011–2021, a zatem wszystkie analizy zostały dokonane dla okresu jedenastoletniego. Dane dotyczące stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego są publikowane w Banku Danych Lokalnych GUS na szczeblu administracji powiatowej. Wskaźniki odnoszące się do liczby i struktury ludności (płeć, grupy wieku) od 2010 roku zostały przeliczone zgodnie z bilansem przygotowanym w oparciu o wyniki Narodowego Spisu Powszechnego (NSP) z 2011 roku. Wskaźniki odnoszące się do liczby i struktury ludności (płeć, grupy wieku) od 2020 roku zostały przeliczone zgodnie z bilansem przygotowanym w oparciu o wyniki NSP 2021.

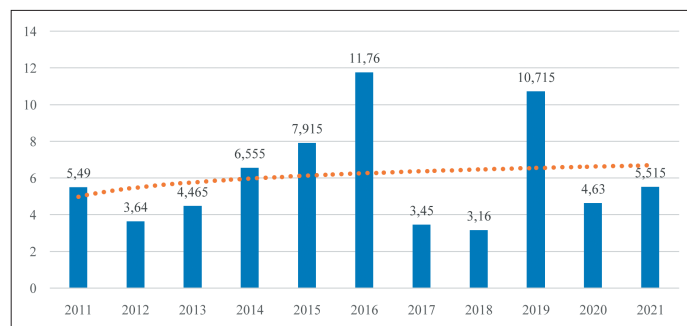
Na rysunku 1 zobrazowano wartości wskaźnika dla powiatów sanockiego oraz leskiego, na tle wartości wskaźnika na obszarze województwa podkarpackiego oraz całego kraju. Należy zwrócić uwagę na wyraźny trend spadkowy wskaźnika w odniesieniu do obszaru całej Polski, przy jednoczesnej stabilizacji wartości dla województwa podkarpackiego.



Rys. 1. Zestawienie wskaźników – ofiary śmiertelne na 100 tys. ludności w latach 2011–2021 w skali powiatów MOF 2030+, województwa podkarpackiego i kraju

Źródło: opracowanie własne

Na rysunku 2 pokazano uśredniony wskaźnik liczby ofiar śmiertelnych na 100 tys. ludności w latach 2011–2021, wraz z linią trendu (w ujęciu logarytmicznym). Obliczony trend wskazuje charakter wzrostowy – dla roku 2030 projekcja wartości wskaźnika wynosi około 7,2.



Rys. 2. Zestawienie wskaźników – ofiary śmiertelne na 100 tys. ludności w latach 2011–2021
Źródło: opracowanie własne

W tabeli 2 przedstawiono proponowane wartości wskaźnika „ofiary śmiertelne na 100 tys. ludności” do monitorowania w ramach SUMP 2030+ (bazowa dla roku 2023 oraz docelowa dla roku 2030).

Tabela 2

Wartości wskaźnika bezpieczeństwa ruchu drogowego dla OF PZM2030+	
Horyzont czasowy	Wartość analizowanego wskaźnika
Wartość bazowa dla roku 2023	5,51
Wartość docelowa dla roku 2030	5,51

Źródło: opracowanie własne

Wartość bazowa dla roku 2021 została oszacowana na podstawie ostatnich oficjalnych dostępnych danych (tj. dla roku 2021). Wartość docelowa określa oczekiwane zatrzymanie trendu wzrostowego, uwzględniając prognozowany wzrost ruchu samochodowego ogółem. Dzięki wdrożeniu działań promujących zrównoważoną mobilność, rozwiązań w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego i zmniejszenia stopnia ciężkości wypadków, a zatem liczby ofiar śmiertelnych, zakłada się utrzymanie wartości wskaźnika, co w ocenie autorów jest realnym scenariuszem.

Wskaźnik – dostępność do publicznego transportu zbiorowego

Dostępność transportowa jest jednym z wyznaczników jakości życia mieszkańców miast i obszarów funkcjonalnych [3]. Autorki w pracach [4, 5] dowodzą m.in., że kształtowanie dostępności pieszej przystanków pozwala na zwiększenie potencjału systemu transportowego.

Miarą dostępności transportowej może być wskaźnik, określany jako udział ludności z odpowiednim dostępem do usług mobilności rozumianych w tym przypadku jako transport publiczny. Wartość wskaźnika jest przyjmowana w dziesięciopunktowej skali, przy czym 0 oznacza najniższy poziom dostępu do usług mobilności (0% ludności z odpowiednim dostępem do transportu publicznego), a 10 – najwyższy poziom (100% ludności z odpowiednim dostępem do transportu publicznego). Na wartość tego wskaźnika

ma wpływ zarówno odległość od przystanków/dworców, jak i odjazdy w ramach usługi transportu publicznego. Wskaźnik dostępności do publicznego transportu zbiorowego uwzględnia następujące kryteria dotyczące poziomów dostępności:

- Liczba mieszkańców mających więcej niż 5 minut drogi (417 m w linii prostej) do przystanku autobusowego/tramwajowego/trolejbusowego lub analogicznego środka transportu publicznego ORAZ więcej niż 10 minut drogi (833 m w linii prostej) do stacji kolei/metra.
- Liczba mieszkańców mających mniej niż 5 minut drogi (417 m w linii prostej) do przystanku autobusowego/tramwajowego/trolejbusowego lub analogicznego środka transportu publicznego ze średnią liczbą połączeń poniżej 4 na godzinę LUB mniej niż 10 minut drogi (833 m w linii prostej) do stacji kolei/metra ze średnią liczbą połączeń poniżej 4 na godzinę.
- Liczba mieszkańców mających mniej niż 5 minut drogi (417 m w linii prostej) do przystanku autobusowego/tramwajowego/trolejbusowego lub analogicznego środka transportu publicznego ze średnią liczbą połączeń od 4 do 10 na godzinę LUB mniej niż 10 minut drogi (833 m w linii prostej) do stacji kolei/metra ze średnią liczbą połączeń od 4 do 10 na godzinę.
- Liczba mieszkańców mających mniej niż 5 minut drogi (417 m w linii prostej) do przystanku autobusowego/tramwajowego/trolejbusowego lub analogicznego środka transportu publicznego ze średnią liczbą połączeń powyżej 10 na godzinę LUB mniej niż 10 minut drogi (833 m w linii prostej) do stacji kolei/metra ze średnią liczbą połączeń powyżej 10 na godzinę.
- Liczba mieszkańców mających mniej niż 5 minut drogi (417 m w linii prostej) do przystanku autobusowego/tramwajowego/trolejbusowego lub analogicznego środka transportu publicznego ze średnią liczbą połączeń powyżej 10 na godzinę ORAZ mniej niż 10 minut drogi (833 m w linii prostej) do stacji kolei/metra ze średnią liczbą połączeń powyżej 10 na godzinę.

Dla miast powyżej 100 tys. mieszkańców dostęp bardzo dobry to powyżej średnio 10 połączeń na godzinę od 6:00 do 20:00 (w sumie, w grupie przystanków w zasięgu), dostęp dobry to powyżej średnio 4 połączenia na godzinę. Dla miast poniżej 100 tys. mieszkańców – co dotyczy analizowanego obszaru funkcjonalnego – dostęp bardzo dobry to powyżej średnio 4 połączenia na godzinę od 6:00 do 20:00, dostęp dobry to obsługiwane przez transport publiczny przystanki zapewniające mniej niż średnio 4 połączenia na godzinę. W tabeli 3 przedstawiono klasyfikację dostępności według częstotliwości kursowania pociągów i odległości od przystanku.

Na podstawie analizy rozkładów jazdy publicznego transportu zbiorowego (autobusy, kolej) nie zidentyfikowano przystanków autobusowych i kolejowych dla kryteriów zakładających częstotliwość kursowania wyrażoną średnią liczbą połączeń w zakresie powyżej 10 na godzinę.

Tabela 3

Klasyfikacja dostępności według częstotliwości kursowania pociągów i odległości od przystanku							
Transport autobusowy	Odległość	Transport kolejowy					
		Częstotliwość kursowania (odjazdy / godz.)	<= 833 m (10 min pieszo)			> 833 m (10 min pieszo)	
			>=10 odjazdy / godz.	>=4 oraz < 10 odjazdy / godz.	< 4 odjazdy / godz.	>=10 odjazdy / godz.	>=4 oraz < 10 odjazdy / godz.
<=417 m (5 min pieszo)		>=10 odjazdy / godz.	Bardzo dobry dostęp	Bardzo dobry dostęp	Bardzo dobry dostęp	Bardzo dobry dostęp	Bardzo dobry dostęp
		>=4 oraz < 10 odjazdy / godz.	Bardzo dobry dostęp	Dobry dostęp	Dobry dostęp	Dobry dostęp	Dobry dostęp
		< 4 odjazdy / godz.	Bardzo dobry dostęp	Dobry dostęp	Dostateczny dostęp	Dostateczny dostęp	Dostateczny dostęp
>417 m (5 min pieszo)		>=10 odjazdy / godz.	Bardzo dobry dostęp	Dobry dostęp	Dostateczny dostęp	Brak dostępu	Brak dostępu
		>=4 oraz < 10 odjazdy / godz.	Bardzo dobry dostęp	Dobry dostęp	Dostateczny dostęp	Brak dostępu	Brak dostępu
		< 4 odjazdy / godz.	Bardzo dobry dostęp	Dobry dostęp	Dostateczny dostęp	Brak dostępu	Brak dostępu

Źródło: Komisja Europejska

Tabela 4

Wskaźnik dotyczący dostępu do transportu publicznego wyznaczono według wzoru:

$$Accl = \frac{\sum_i PR_i * W_i}{Cap} \quad (2)$$

gdzie:

Accl – wskaźnik odpowiedniego dostępu [% populacji],
 PR_i – liczba osób mieszkających w strefie typologii dostępu oraz określonej przez kombinację poziomu dostępności PT,

W_i – waga pozwalająca określić, czy dostępność do usług mobilności jest odpowiednia (w zależności od kombinacji kryteriów dostępności transportu publicznego). Waga jest zróżnicowana dla małych (tj. mniej niż 100 tys. mieszkańców) lub dużych obszarów miejskich.

Cap – liczba mieszkańców w badanym obszarze.

Waga W_i jest predefiniowana i identyfikuje, czy dostępność jest odpowiednia, w następujący sposób:

W_i = 1, gdy dostępność jest w pełni odpowiednia,

W_i = 0,5, gdy nie jest w pełni odpowiednia,

W_i = 0, gdy nie jest odpowiednia.

Do wyznaczenia wskaźnika dostępności do publicznego transportu zbiorowego wykorzystano bazę Portalu Geostatystycznego – GUS Przestrzenne Dane Statystyczne oraz wykazy przystanków udostępnione przez jednostki samorządu terytorialnego obszaru funkcjonalnego objętego Planem Zrównoważonej Mobilności 2030+. W tabeli 4 przedstawiono wartości wskaźnika dostępności do publicznego transportu zbiorowego dla poszczególnych jednostek samorządu terytorialnego.

Średnia wartość procentowa parametru dostępności do publicznego transportu zbiorowego w obszarze funkcjonalnym wynosi 27%. W tabeli 5 przedstawiono bazową i docelową wartość wskaźnika dostępności do publicznego transportu zbiorowego.

Docelowa, procentowa wartość wskaźnika dostępności do publicznego transportu zbiorowego została przyjęta po przeprowadzeniu konsultacji i uzgodnień z jednostkami samorządu terytorialnego.

Wartości wskaźnika dostępności publicznego transportu zbiorowego na terenie OF PZM2030+									
Jednostka terytorialna	Cap	PR ₁	W ₁	PR ₂	W ₂	PR ₃	W ₃	Accl	[%]
Gmina Miasta Sanoka	35 178	0,0	0,0	30 606	0,5	4 572	1,0	5,65	56
Lesko – miasto	5 758	4 823	0,0	935	0,5	0,0	1,0	2,03	20
Zagórz – miasto	4 905	1 048	0,0	3 857	0,5	0,0	1,0	3,93	39
Gmina Besko	4 415	1 575	0,0	2 840	0,5	0,0	1,0	3,22	32
Gmina Bukowsko	5 349	3064	0,0	2285	0,5	0,0	1,0	2,14	21
Gmina Komańcza	4 500	2 606	0,0	1 894	0,5	0,0	1,0	2,10	21
Gmina Lesko	11 169	8 881	0,0	2 288	0,5	0,0	1,0	1,02	10
Gmina Sanok	18 161	8 677	0,0	9 484	0,5	0,0	1,0	2,61	26
Gmina Tyrawa Wołoska	1 950	827	0,0	1 123	0,5	0,0	1,0	2,88	29
Gmina Zagórz	12 752	8 349	0,0	4 403	0,5	0,0	1,0	1,73	17
Gmina Zarszyn	8 936	3 754	0,0	5 182	0,5	0,0	1,0	2,90	29

Źródło: opracowanie własne

Tabela 5

Wartości wskaźnika dostępności do publicznego transportu zbiorowego dla OF PZM2030+	
Horyzont czasowy	Wartość wskaźnika [%]
Wartość bazowa dla roku 2023	27
Wartość docelowa dla roku 2030	30

Źródło: opracowanie własne

Wskaźniki – emisja gazów cieplarnianych i jakość powietrza

Emisja liniowa zanieczyszczeń ze środków transportu wywiera istotny wpływ na jakość powietrza. Najważniejszym źródłem emisji liniowej jest transport samochodowy. Substancje emitowane przez pojazdy samochodowe z silnikiem spalinywym oddziałują na stan powietrza szczególnie w najbliższym otoczeniu, a ich wpływ maleje wraz z odległością [6].

Dane dotyczące liczby pojazdów zarejestrowanych na terenie analizowanego obszaru funkcjonalnego pozyskano z Banku Danych Lokalnych, GUS. Do obliczeń przyjęto dane obejmujące okres pięcioletni 2017–2021. Zestawienie liczby zarejestrowanych pojazdów publikowane w Banku Danych Lokalnych, GUS, uwzględnia podział na powiaty przy rozróżnieniu rodzaju stosowanego paliwa. W przypadku informacji dla powiatu sanockiego dane pochodzą bezpośrednio z bazy GUS, a w przypadku Gminy Lesko liczbę pojazdów przeliczono w odniesieniu do liczby mieszkańców gminy, uzyskując tym samym szacowaną liczbę pojazdów na przedmiotowym terenie.

Tabela 6 przedstawia zestawienie liczby pojazdów zarejestrowanych na terenie obszaru funkcjonalnego obejmującego powiat sanocki i część powiatu leskiego w latach 2017–2021.

Tabela 6

Zestawienie liczby pojazdów zarejestrowanych na terenie OF PZM2030+					
Liczba pojazdów	2017	2018	2019	2020	2021
Samochody osobowe	44 285	46 189	47 799	49 478	51 010
Motocykle	5 617	5 881	6 289	6 667	6 857
Samochody ciężarowe	5 351	5 554	5 781	5 986	6 217
Autobusy	220	219	216	224	231
Ciągniki siodłowe	355	389	419	426	465
SUMA	55 828	58 232	60 504	62 781	64 780

Źródło: opracowanie własne na podstawie BDL, GUS

Do wyznaczenia wielkości zużycia paliw oraz wielkości emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych do atmosfery na terenie powiatu sanockiego i części powiatu leskiego przyjęto wskaźniki przedstawione w tabelach 7 i 8.

Tabela 7

Wartość opałowa oraz wskaźniki emisji CO ₂ dla paliw transportowych		
Typ paliwa	Wartość opałowa paliwa [GJ/kg]	Wskaźniki emisji CO ₂ dla paliw transportowych [Mg/GJ]
Gaz ciekły	0,0473 [GJ/kg]	0,0631 [Mg/GJ]
CNG	1,795 [kg/m ³]	0,0477 [kg/m ³]
Benzyny silnikowe	0,0443 [GJ/kg]	0,0693 [Mg/GJ]
Olej napędowy	0,043 [GJ/kg]	0,0741 [Mg/GJ]

Źródło: [7]

Emisję pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} wyznaczono w oparciu o wskaźniki przedstawione w tabeli 8.

Tabela 8

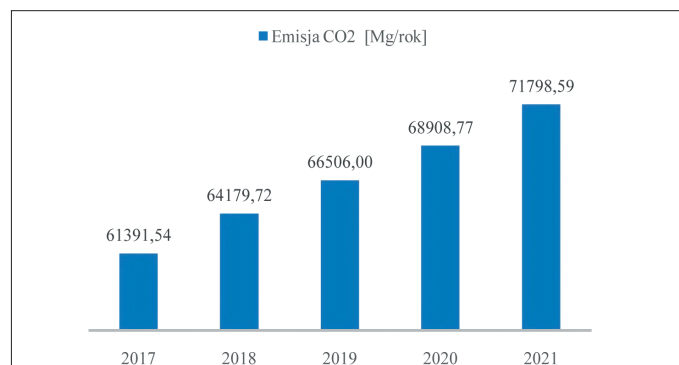
Wskaźniki emisji pyłu zawieszonego PM ₁₀ i PM _{2,5}		
Rodzaj pojazdu	Wskaźnik emisji pyłu PM ₁₀ [g/szt*km]	Wskaźnik emisji pyłu PM _{2,5} [g/szt*km]
Samochody osobowe	0,014	0,013
Samochody dostawcze do 3,5 t	0,1293	0,116
Samochody ciężarowe	0,558	0,502
Autobusy	0,611	0,55
Autobusy CNG	0,01	0,01

Źródło: [8]

Analizę wielkości zużycia paliw transportowych na terenie obszaru funkcjonalnego sporządzono z uwzględnieniem transportu prywatnego (obejmującego motocykle i samochody osobowe), komercyjnego (w skład którego wchodzi samochody ciężarowe i ciągniki siodłowe) i zbiorowego (autobusy). Do obliczeń przyjęto następujące uśrednione wartości rocznego przebiegu pojazdów (w granicach administracyjnych analizowanego terenu):

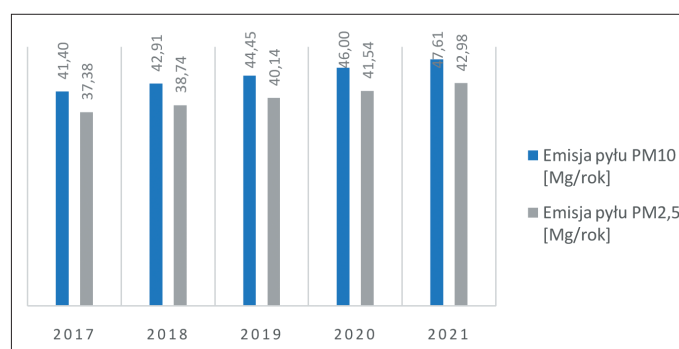
- średni roczny przebieg motocykla – 4000 km/rok,
- średni roczny przebieg samochodu osobowego – 7000 km/rok,
- średni roczny przebieg samochodów ciężarowych – 10 000 km/rok,
- średni roczny przebieg autobusu – 40 000 km/rok (dane udostępnione przez Urząd Miasta Sanoka).

Bazując na danych publikowanych w Banku Danych Lokalnych, GUS, dokonano analizy wielkości zużycia paliw transportowych na terenie obszaru funkcjonalnego obejmującego powiat sanocki i część powiatu leskiego. Na tej podstawie oszacowano wielkość emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych generowanej przez transport prywatny, komercyjny i zbiorowy w okresie 2017–2021. Wyniki przedstawiono na rysunkach 3 i 4.



Rys. 3. Emisja CO₂ generowana przez transport na terenie obszaru funkcjonalnego w latach 2017–2021

Źródło: opracowanie własne



Rys. 4. Emisja pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} generowana przez transport na terenie obszaru funkcjonalnego w latach 2017–2021

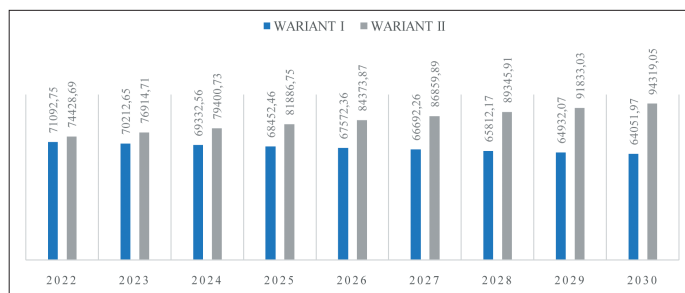
Źródło: opracowanie własne

Wykonane analizy i uzyskane wyniki pozwoliły wyznaczyć prognozowane kierunki zmian w zakresie zapotrzebowania na paliwa transportowe, a także oszacować wielkość emisji pochodzącej z sektora transportu. Prognozę wykonano do roku 2030 przy uwzględnieniu dwóch wariantów:

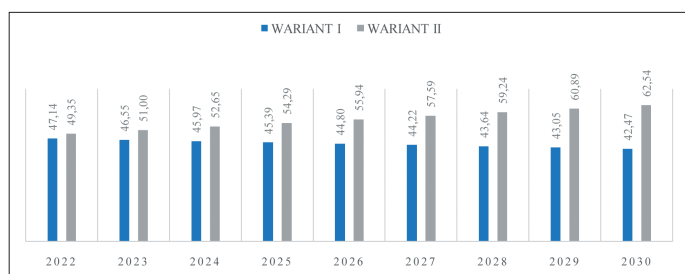
- wariant I odnosi się do sytuacji demograficznej oraz prognozowanego spadku liczby mieszkańców analizowanego terenu, jak również do zmiany struktury parku taborowego w kierunku pojazdów nisko- i zeroemisyjnych oraz zmiany zachowań komunikacyjnych wynikających np. ze znaczącej poprawy oferty transportu publicznego;
- wariant II zakłada, że tempo wzrostu liczby pojazdów na analizowanym terenie utrzyma się na podobnym poziomie jak dotychczas.

Na rysunkach 5–7 przedstawiono prognozowane zmiany wielkości zużycia paliw transportowych oraz generowanej przez nie emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych do powietrza.

Przeprowadzona analiza w zakresie emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych do powietrza, generowanej przez transport na terenie obszaru funkcjonalnego obejmującego powiat

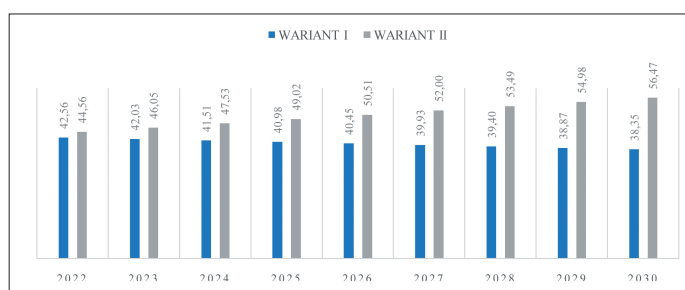
Rys. 5. Prognoza emisji CO₂ pochodzącej z transportu do roku 2030 [Mg/rok]

Źródło: opracowanie własne



Rys. 6. Prognoza emisji pyłu PM10 pochodzącej z transportu do roku 2030 [Mg/rok]

Źródło: opracowanie własne



Rys. 7. Prognoza emisji pyłu PM2,5 pochodzącej z transportu do roku 2030 [Mg/rok]

Źródło: opracowanie własne

sanocki i część powiatu leskiego, pozwalają wysnuć następujące wnioski:

- liczba zarejestrowanych pojazdów na terenie powiatu sanockiego i leskiego w ostatnich 5 latach dynamicznie wzrastała;
- wraz ze wzrostem liczby pojazdów w ruchu drogowym, proporcjonalnie wzrasta emisja CO₂ oraz pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 do atmosfery;
- udział pojazdów wykorzystujących benzynę i olej napędowy jest zbliżony;
- największy udział w całkowitej emisji liniowej terenu ma transport prywatny, obejmujący samochody osobowe i motocykle;
- najmniejszy udział w całkowitej emisji liniowej na analizowanym terenie ma transport zbiorowy;
- analizując dotychczasowe trendy wzrostowe, bardziej prawdopodobne jest zwiększające się zapotrzebowanie na energię pochodzącą z paliw transportowych, a co za tym idzie wzrost emisji pyłowych i gazowych zanieczyszczeń do atmosfery.

W tabeli 9 przedstawiono proponowane wartości wskaźników emisji gazów cieplarnianych oraz jakości powietrza w przeliczeniu na 100 tys. mieszkańców na rok.

Tabela 9

Wartości wskaźników emisji CO ₂ i jakości powietrza dla OF 2030+		
Horyzont czasowy	Emisja CO ₂ [Mg/rok]	Emisja pyłu PM2,5 [Mg/rok]
Wartość bazowa dla roku 2023	70 212,65	42,03
Wartość docelowa dla roku 2030	64 051,97	38,35

Źródło: opracowanie własne

Docelowa, procentowa wartość wskaźników emisji CO₂ i jakości powietrza została przyjęta po przeprowadzeniu konsultacji i uzgodnień z jednostkami samorządu terytorialnego.

Podsumowanie

Wskaźniki monitorowania dostarczają danych do oceny przebiegu procesu planowania oraz pozwalają określić wpływ podejmowanych działań w Planie Zrównoważonej Mobilności Miejskiej. Monitorowanie wskaźników powinno się odbywać przed, w trakcie i po realizacji działań interwencyjnych określonych w SUMP. Pozyskane informacje pozwolą planistom i decydentom na szybkie wykrycie potencjalnych problemów, sukcesów lub konieczności aktualizacji dokumentu SUMP i proponowanych działań. Należy mieć na uwadze, że obecna praktyka monitorowania i oceny różni się znacznie w poszczególnych miastach i krajach w Europie. Wiele miast zgłasza brak doświadczenia, środków finansowych i współpracy instytucjonalnej, niezbędnej do skutecznego prowadzenia działań w zakresie pozyskiwania danych i monitorowania wskaźników. Działania podejmowane na szczeblu Komisji Europejskiej pozwolą w przyszłości ujednolicić podejście do monitorowania systemów transportu w Planach Zrównoważonej Mobilności Miejskiej.

Literatura

1. Komunikat KOM Rady Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. *Nowe unijne ramy mobilności miejskiej*. COM(2021) 811 final. Strasburg, 14.12.2021.
2. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1315/2013 z dnia 11 grudnia 2013 r. w sprawie unijnych wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej (Dz.U. L 348 z 20.12.2013).
3. Wach-Kłoskowska M., Rzeźny-Cieplińska J., *Inteligentny i zrównoważony rozwój transportu jako element realizacji założeń koncepcji smart city – przykłady polskie i europejskie*, Studia miejskie, 2018, tom 30.
4. Nosal K., *Wybrane zagadnienia dotyczące przyjazności infrastruktury transportowej i przestrzeni publicznych dla ruchu pieszego*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2017, nr 5.
5. Faron A., *Wpływ dostępności pieszej oraz lokalizacji przystanku kolejowego na jego potencjał pasażerski*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2018, nr 5.
6. Raport. *Pięcioletnia ocena jakości powietrza w województwie łódzkim w latach 2002–2006*, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi, Łódź 2006.
7. Raport. *Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2019 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2022*, Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, Instytut Ochrony Środowiska, grudzień 2021.
8. Raport techniczny EMEP/EEA. *Emission inventory guidebook 2019*, European Environment Agency, 2019.

GABRIELA PTAK

inż., absolwentka studiów I stopnia
kierunek: Transport, Politechnika
Krakowska, Wydział Inżynierii
Lądowej, ul. Warszawska 24,
31-155 Kraków, e-mail:
gabriela0501@gmail.com

KRYSTIAN BANET

dr inż. Politechnika Krakowska,
Wydział Inżynierii Lądowej,
ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków,
e-mail: kbanet@pk.edu.pl

REALIZACJA IDEI MIASTA 15-MINUTOWEGO NA PRZYKŁADZIE OBSZARU SALOMEA-OKĘCIE ZACHÓD W WARSZAWIE¹

Streszczenie: Osiedlanie się na różnych obszarach spowodowało rozwój transportu i przemieszczanie się ludności na coraz dalsze odległości. Było to impulsem do rozwoju między innymi transportu zbiorowego. W niniejszym artykule wskazano dobre praktyki zrównoważonej polityki transportowej. Omówiono wpływ koncepcji zrównoważonego rozwoju na transport w miastach na przykładzie osiedla Western Harbor w Malmö oraz koncepcję miasta 15-minutowego na przykładzie Portland. Następnie dokonano analizy stanu istniejącego zagospodarowania przestrzennego oraz stanu istniejącego systemu transportowego obszaru Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie. Używając izolinii (ekwidystant) jako metody określania dostępności transportu zbiorowego, oceniono obecny stan dostępności na analizowanym obszarze. Przeanalizowano również dokumenty planistyczne pod kątem funkcjonalnym i transportowym. Aby uwzględnić aktualne potrzeby mieszkańców, przeprowadzono ankietę na temat transportu pasażerskiego i przedstawiono jej wyniki. W artykule opisano zaprojektowane zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym oraz obsłudze transportowej na obszarze Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie, które wpłyną na zrównoważenie mobilności mieszkańców obszaru i osób go odwiedzających, a także zmiany, które poprawią jakość życia mieszkańców zgodnie z ich potrzebami. Zaproponowano zwiększenie przestrzeni mieszkaniowej oraz zapewnienie mieszkańcom dostępu do podstawowych usług w granicach 15 minut dojazdu. W projektach zadbano także o to, by zwiększyć powierzchnię biologicznie czynną. Wskazane rozwiązania transportowe mają na celu zaspokojenie takich potrzeb komunikacyjnych mieszkańców, które mogą wpłynąć na ich wybór środka transportu w celu podróży. W związku z powyższym przewidziano linię autobusową wewnątrz obszaru, która znacznie zwiększyła dostępność do transportu publicznego na całym terenie. Wprowadzone zmiany mogą podnieść jakość życia mieszkańców, kreując samowystarczalność obszaru. Rozwój transportu zbiorowego, poprawa dostępności transportowej i uwzględnienie faktycznych potrzeb mieszkańców umożliwia zmianę zachowań komunikacyjnych użytkowników.

Słowa kluczowe: transport miejski, dostępność transportowa, komunikacja zbiorowa, planowanie przestrzenne, koncepcja zagospodarowania przestrzennego.

Wprowadzenie

Intensywne procesy urbanizacyjne miały wpływ na szybkie tempo uprzemysłowienia, a co za tym idzie, na wzrost liczby ludności. Mówiąc o urbanizacji, najczęściej przychodzi na myśl skumulowanie się ludności w istniejącej jednostce osadniczej lub zaludnienie nowych osad miejskich oraz tworzenie stref powiązanych z tymi miastami. Tym sposobem miasto rozrasta się pod względem powierzchniowym, a także ludnościowym. Na poziom i intensywność tych procesów ma wpływ wiele czynników, m.in. społeczno-ekonomiczne, gospodarcze czy historyczne. Wraz z rozbudową miast rozprzestrzeniał się prze-

mysł, co spowodowało wzrost liczby miejsc pracy. W związku z tym znacznie zwiększyła się liczba oraz odległości podróży do ww. miejsc pracy. Koniecznym następstwem tego rozwoju było stworzenie odpowiednich połączeń komunikacyjnych, które wpływały na atrakcyjność miasta. W ten sposób komunikacja miejska zaczęła zyskiwać na popularności i stawać się coraz bardziej niezbędnym elementem w rozwoju miast. To, w jakim tempie i w jaki sposób wprowadzano coraz nowocześniejsze technologie komunikacji oraz jaki dostęp do szlaków miały miasta, wpływało na ich klasyfikację. Także obecnie można zauważyć zależność między statusem jednostki osadniczej a rozmiarem węzłów komunikacyjnych danego miasta [8]. Rozwój transportu w znaczący sposób wpłynął na rozwój gospodarczy i pozycję miast. Warto przyrzeć się więc najważniejszemu ośrodkowi gospodarczemu naszego kraju, jego stolicy – Warszawie. Województwo mazowieckie, w którym położona jest Warszawa, to jednostka, gdzie występuje największe zróżnicowanie przestrzenne pod względem rozwoju gospodarczego, a także rozmieszczenia infrastruktury. Warszawa, pomimo że pełni rolę głównego węzła komunikacyjnego w Polsce, zmaga się z wieloma wewnętrznymi problemami transportowymi [6]. W niniejszym artykule analizie poddano jedno z osiedli warszawskich, badając jego strukturę funkcjonalno-przestrzenną oraz podsystemy transportowe obsługujące analizowany obszar pod kątem dostępności, jakości i poziomu zaawansowania infrastruktury, na podstawie analizy stanu istniejącego oraz dokumentów planistycznych.

Miasto stołeczne Warszawa to gmina posiadająca status miasta na prawach powiatu. Jej powierzchnia wynosi 517,2 km², a zamieszkuje ją 1 mln 862 tys. osób [5]. W mieście wyodrębnionych jest 18 dzielnic, a wybrany do analizy obszar Salomea-Okęcie Zachód położony jest w dzielnicy



Rys. 1. Analizowany obszar Salomea-Okęcie Zachód w dzielnicy Włochy w Warszawie
Źródło: opracowanie własne

¹ ©Transport Miejski i Regionalny, 2024. Wkład autorów w publikację: G. Ptak 50%, K. Banet 50%.

Włochy, która znajduje się w lewobrzeżnej części Warszawy. W jej skład wchodzi 8 osiedli. Omawiany teren, który przedstawiono na rysunku 1, obejmuje osiedla: Opacz Wielka, Okęcie, Żałuski, Salomea oraz Raków.

Wpływ koncepcji zrównoważonego rozwoju na transport w miastach

Miasta stale ewoluują na różnych płaszczyznach. Postęp zachodzący w nich wpływa między innymi na rolę transportu zbiorowego w polityce transportowej. Potwierdzeniem tej tezy są zapisy w dokumentach programowych polityki transportowej Unii Europejskiej, jak również fakt, że transport zbiorowy jest jednym z czynników wpływających na podział zadań przewozowych, który jest ważnym elementem zrównoważonego rozwoju. Jest to rozwój, który jest w stanie spełnić obecne potrzeby ludzi, nie wpływając negatywnie na możliwość zaspokojenia pragnień przyszłych pokoleń. Ma priorytetowe podejście do ochrony środowiska. Polityka transportowa zgodna ze zrównoważonym rozwojem była tematem jednej z konferencji OECD (Organizacja Współpracy Gospodarczej Rozwoju). W ramach tego wydarzenia opracowane zostały wytyczne i zasady transportowe zgodne ze zrównoważonym rozwojem:

- zapewnienie mieszkańcom łatwego dostępu do wszelkiego rodzaju usług;
- zapewnienie nadrzędnych potrzeb transportowych wszystkim użytkownikom;
- dbanie o zdrowie fizyczne i psychiczne oraz bezpieczeństwo pasażerów;
- odpowiedzialność indywidualna – odpowiedzialność każdego użytkownika za swoje wybory i działania transportowe;
- zaplanowanie zintegrowanego systemu transportowego;
- możliwość podróży alternatywnym środkiem transportu;
- ochrona środowiska – minimalizowanie zanieczyszczeń środowiska poprzez wpływ na zmianę zachowań i wyborów transportowych użytkowników na bardziej ekologiczne;
- uwzględnianie sumarycznych kosztów transportowych (koszty społeczne, ekonomiczne, środowiskowe) [7].

Działania transportowe zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju są wdrażane przez coraz większą liczbę miast. Jednym z państw europejskich, które kładą duży nacisk na zrównoważony rozwój, jest Szwecja. W północno-zachodniej części miasta Malmö znajduje się osiedle mieszkaniowe Western Harbor (Port Zachodni), które od kilkunastu lat pełni wizytówkę kraju w zakresie zrównoważonego ekologicznego miasta. Osiedle to zlokalizowane jest na terenie dawnego portu przemysłowego, który pod koniec lat 90. XX wieku, na skutek rekultywacji, zmienił swoją funkcję z przemysłowej na obszar mieszkaniowo-usługowy, z terenami rekreacyjnymi, takimi jak plaże, przystanie i obszary zielone. Osiedle zaprojektowano w taki sposób, aby ograniczyć podróże środkami transportu zmotoryzowanego.

Stworzono dobrze skomunikowane ze sobą ciągi piesze, rowerowe oraz place miejskie. W roku 1996 w ramach organizacji targów Expo w Malmö, stworzono projekt Bo01 City of Tomorrow (rys. 2) dla części osiedla Western Harbor. Zamierzeniem było zrealizowanie w obszarze Bo01 zwartej, ożywionej przestrzeni miejskiej, która będzie zabezpieczać mieszkańców przed wiatrem od morza, a także podnieść jakość ich życia oraz będzie przyjazna dla środowiska. W strefie Bo01 zlikwidowano ruch samochodowy, wyznaczając tylko ciągi piesze. By całkowicie nie rezygnować z transportu zmotoryzowanego na terenie osiedla, ale nadal wprowadzać bardziej ekologiczne rozwiązania, zaproponowano alternatywę w postaci dużej częstotliwości połączeń autobusowych z głównym dworcem kolejowym oraz popularyzowanie rozwiązania carpooling [2].



Rys. 2. Obszar Bo01 na osiedlu Western Harbor, Malmö
Źródło: [10]

Wizja miasta 15-minutowego

Dzielnice pełnią istotną rolę w planowaniu przestrzennym i funkcjonalnym miast. Jako wydzielone obszary miejskie stanowią centrum życia mieszkańców. Powinny one zatem podnosić jakość i komfort funkcjonowania ludzi. Jednym z bardziej znanych zabiegów w dążeniu do tego jest wdrażanie na poziomie osiedli, dzielnic, ale także całego ośrodka miejskiego – koncepcji miasta 15-minutowego. Jej inicjatorem w 2016 roku był Carlos Moreno, w związku z powstałym kryzysem klimatycznym, a także szybko rozwijającym się procesem rozlewania się miast [1, 3, 4]. Założeniem tej koncepcji jest to, że mieszkańcy w zasięgu 15 minut odległości, licząc od ich miejsca zamieszkania, korzystając z roweru lub idąc pieszo [3,4], są w stanie zaspokoić swoje podstawowe potrzeby związane z zamieszkaniem (*living*), pracą (*working*), handlem (*commerce*), ochroną zdrowia (*healthcare*), edukacją (*education*) oraz rozrywką (*entertainment*). Aby spełnienie powyższych warunków było możliwe, scharakteryzowano cztery wymiary, łączące się z wizją C. Moreno, które minimalizują liczbę podróży zmotoryzowanych na rzecz podróży pieszych i rowerowych, co wpływa również pozytywnie na stan środowiska:

- **gęstość** (ang. *density*) – postrzegana jest jako osoby na kilometr kwadratowy, co w projektowaniu zrównoważonego miasta pozwala na skumulowanie w da-

nym obszarze takiej liczby osób, aby dostarczanie im wszelkiego rodzaju usług czy zasobów było korzystne i opłacalne [1];

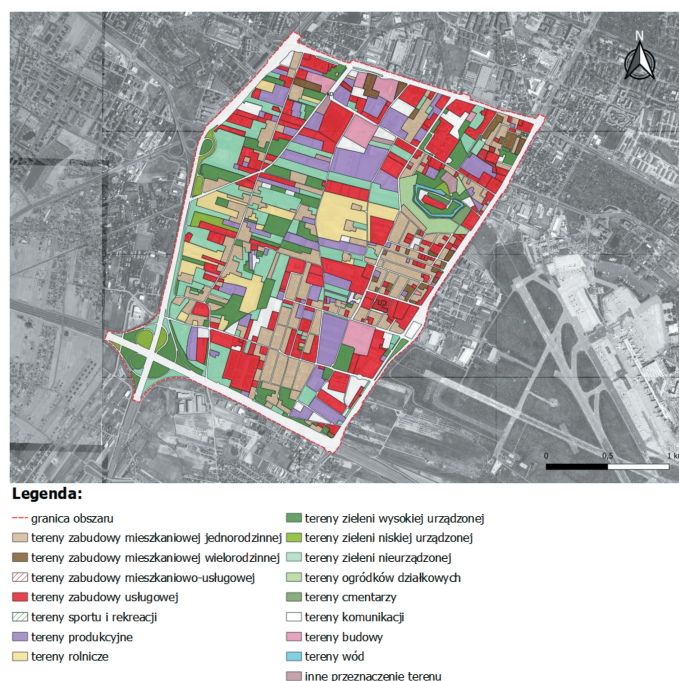
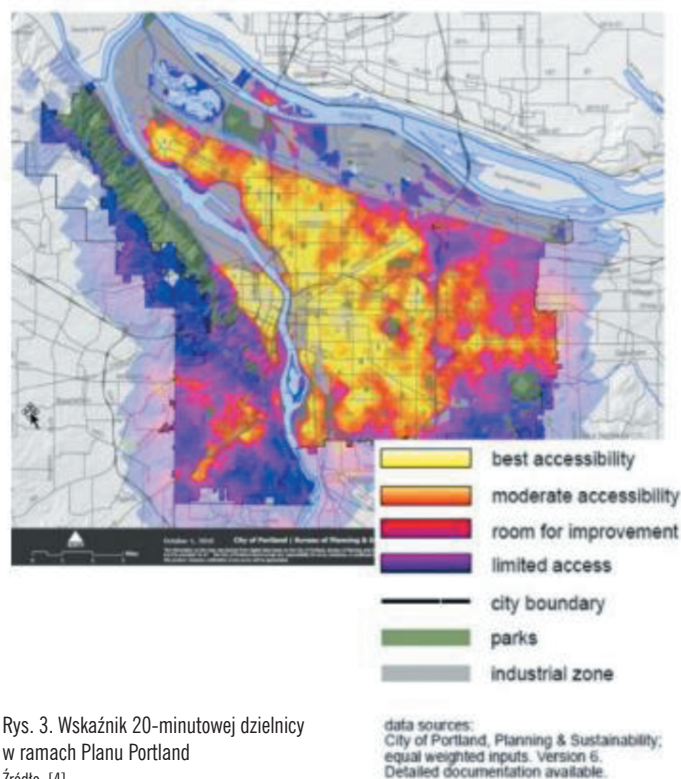
- **bliskość** (ang. *proximity*) – rozważana w kontekście czasowym i przestrzennym. C. Moreno określa bliskość jako sprawne i szybkie poruszanie się między celami podróży oraz zaspokojenie swoich potrzeb w ciągu około 15 minut od miejsca zamieszkania [1, 3];
- **różnorodność** (ang. *diversity*) – przedstawienie miasta 15-minutowego na dwa sposoby: I – różnorodność funkcjonalno-przestrzenna, umożliwiająca zaspokojenie potrzeb mieszkańców z różnych zakresów przy równoczesnym rozwoju infrastruktury pieszej i rowerowej, II – różnorodność ludzka i wielokulturowość, wpływająca pozytywnie na rozwój gospodarki i turystyki [1, 3];
- **cyfryzacja** (ang. *digitalization*) – łączy się z założeniami inteligentnego miasta (ang. *smart city*). W obu przypadkach, z wykorzystaniem między innymi platform cyfrowych, zwiększa się dostęp do wielu dóbr i usług. Wykorzystanie sieci internetowej zapewnia więcej możliwości związanych z pracą i komunikowaniem się z ludźmi [1, 3].

Równorzędną koncepcją do miasta 15-minutowego jest model 20-minutowej dzielnicy. Został on zastosowany w Portland w ramach 15-letniego Planu Portland (ang. *The Portland Plan*), powiązanego z koncepcją „pełnego sąsiedztwa” (ang. *complete neighborhood*), której celem jest zapewnienie mieszkańcom osiedla w zasięgu 20-minutowego spaceru lub jazdy na rowerze, w bezpieczny i wygodny sposób wszystkich niezbędnych potrzeb do codziennego życia, takich jak szkoły, sklepy, ośrodki zdrowia, przestrzenie publiczne, a także tanie środki transportu. Model „pełnego sąsiedztwa” zaprojektowano w taki sposób, aby zachęcał do podróży pieszych oraz rowerowych. By „pełne sąsiedztwo” odpowiadało na wszystkie potrzeby ludzi w różnym wieku i o różnych ograniczeniach mobilności, sporządzono „20-minutowy wskaźnik sąsiedztwa” [rys. 3]. Za jego pomocą przeanalizowano dostępność niezbędnych usług w dzielnicy lub na osiedlu, obecność oraz stan infrastruktury pieszej i rowerowej, bariery przestrzenne, a także udogodnienia dla osób z ograniczoną mobilnością oraz osób starszych [4].

Podkreślenie dostępności i bliskości w koncepcji miasta 15-minutowego, zwłaszcza w kontekście ruchu pieszego i rowerowego, przynosi miastom korzyści społeczne, gospodarcze oraz środowiskowe. Jak widać na przykładzie miasta Portland, definicja ta jest elastyczna czasowo, ponieważ uwzględnia indywidualny charakter miasta i jego potrzeby [1].

Analiza struktury przestrzennej stanu istniejącego na obszarze Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie

Analizowany obszar przedstawiony na rysunku 4 jest zróżnicowany pod kątem funkcjonalnym. Na terenach oznaczonych jako zabudowa mieszkaniowa znacznie przeważa zabudowa jednorodzinna. Zabudowania wielorodzinne



Rys. 4. Analiza stanu istniejącego zagospodarowania przestrzennego na obszarze Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie

Źródło: opracowanie własne

występują pojedynczo. Osiedla mieszkaniowe znajdują się na całym obszarze, jednak wzdłuż głównych ciągów ulicznych cechują się największą intensywnością. Tereny usług również występują na całym obszarze. Są to głównie usługi administracyjne oraz handlu. Niewiele jest natomiast usług związanych z oświatą i opieką zdrowotną. W południowej części obszaru zlokalizowane są obiekty handlowe wielopowierzchniowe, takie jak Agata Meble czy Castorama. Spora

część obszaru Salomea-Okęcie Zachód zajmują różnego rodzaju tereny zielone. Dominują po zachodniej stronie wzdłuż drogi ekspresowej oraz przy węźle drogi ekspresowej. Po stronie wschodniej natomiast znajdują się ogródki działkowe, cmentarz, a także historyczny Fort VI „Okęcie”, otoczony wodą. Na całym obszarze zlokalizowane są pojedyncze składy i magazyny oraz łąki i pola uprawne. W granicach opracowania znajdują się tereny większych parkingów, co jest spowodowane, m.in. blisko położonym lotniskiem Chopina. Na kilku obszarach obecnie trwają budowy, a w niedalekiej przyszłości mają być tam zlokalizowane obiekty handlowe i zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna.

Analiza obsługi transportowej stanu istniejącego na obszarze Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie

Analizie zostały poddane podsystemy transportowe, obsługujące obszar Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie, pod kątem dostępności, jakości i poziomu zaawansowania infrastruktury. Analiza obsługi transportowej stanu istniejącego została przedstawiona na rysunku 5.



Rys. 5. Analiza obsługi transportowej stanu istniejącego na obszarze Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie

Źródło: opracowanie własne

Transport indywidualny

Wzdłuż granicy analizowanego obszaru przebiegają dwie drogi ekspresowe: od zachodu numer S7, a od południa numer S2. Od północy teren ograniczony jest drogą główną przyspieszoną – ulicą Łopuszańską, natomiast od części wschodniej obszar jest ograniczony Aleją Krakowską, która jest drogą główną. W wewnętrznej części opracowania przebiegają drogi klasy zbiorczej, lokalnej oraz dojazdowej. W największej liczbie występują drogi klasy lokalnej, a najintensywniej w części wschodniej obszaru, będąc ciągiem komunikacyjnym, głównie między zabudowaniami mieszkalnymi. Na obszarze Salomea-Okęcie Zachód ozna-

czono strefy ruchu, którymi są tereny usług handlu wielopowierzchniowego, a także składy, magazyny i kompleksy biurowo-usługowe. Występują również wielopowierzchniowe parkingi, które towarzyszą głównie zabudowie usługowej lub magazynowej. Część terenów parkingowych została zagospodarowana pod parkingi lotniskowe. Na Alei Krakowskiej, przy pętli tramwajowej, znajduje się parking w systemie „Parkuj i Jedź”. Nawierzchnia ulic i parkingów w większości jest w dobrym stanie technicznym. Niektóre z dróg przy osiedlach mieszkaniowych wymagają drobnych napraw ze względu na pęknięcia.

Transport zbiorowy

Na analizowanym obszarze funkcjonują trzy rodzaje komunikacji zbiorowej: autobus, tramwaj oraz Warszawska Kolej Dojazdowa. Taryfa biletowa dla tramwajów i autobusów jest zintegrowana. Natomiast dla kolei na terenie Warszawy obowiązuje tak zwany Wspólny Bilet – na podstawie biletu ZTM można korzystać także z pociągów podmiejskich w Warszawie i sąsiednich gminach, w pociągach Kolei Mazowieckich oraz WKD.

Komunikacja autobusowa

Linie autobusowe na analizowanym obszarze przebiegają wzdłuż granicy obszaru przy drodze ekspresowej S2, Alei Krakowskiej i ulicy Łopuszańskiej. W wewnętrznej południowej części obszaru tylko droga klasy zbiorczej – ulica Szyszkowa – jest obsługiwana przez ten rodzaj komunikacji miejskiej. Na obszarze Salomea-Okęcie Zachód oraz bezpośrednio przy nim znajduje się 45 pojedynczych przystanków autobusowych. Obszar obsługiwany jest przez 21 linii autobusowych dziennych, kursujących najczęściej co 10–20 minut oraz 4 linie nocne kursujące co godzinę. Wszystkie przystanki są wyposażone w podstawowe elementy informacji pasażerskiej (rozkłady jazdy) oraz w obiekty małej architektury, takie jak: ławki i kosze na śmieci. Część z nich posiada dodatkowo wiaty. Dojścia do przystanków są oświetlone i utwardzone. Stan techniczny większości przystanków i dojść jest bardzo dobry. Kilka przystanków i chodników przy osiedlach mieszkaniowych wymaga renowacji oraz oświetlenia. Przy przystankach nie znajdują się automaty biletowe. Są one umiejscowione punktowo przy większych punktach przesiadkowych.

Komunikacja tramwajowa

Analizowany teren jest obsługiwany przez 3 linie tramwajowe. Trasa wszystkich przebiega wzdłuż Alei Krakowskiej i kończy się na pętli tramwajowej znajdującej się przy tej alei. Linie kursują co 4, 8 i 15 minut. Przystanki tramwajowe wyposażone są w rozkłady jazdy, ławki i kosze na śmieci, a niektóre dodatkowo w wiaty. Wszystkie przystanki są odpowiednio oświetlone. Przy pętli tramwajowej znajduje się automat biletowy i jedyny podwójny przystanek na tym obszarze. Nawierzchnia przy przystankach w dobrym stanie technicznym. Przejścia przy przystankach są bezpieczne: odpowiednio oznakowane i wyposażone w sygnalizację świetlną.

Komunikacja kolejowa (WKD – Warszawska Kolej Dojazdowa)

W północno-zachodniej części przez obszar przebiegają dwie linie Warszawskiej Kolei Dojazdowej: A1 i A12. W granicach opracowania zlokalizowane są dwie stacje WKD: Warszawa Raków oraz Warszawa Salomea. Obie stacje składają się z dwóch peronów. Wyposażone są we wszystkie niezbędne obiekty małej architektury, takie jak: wiaty, kosze na śmieci, ławki, a także rozkłady jazdy, elektroniczne tablice odjazdów oraz automaty biletowe. Dodatkowo stacja kolejowa Warszawa Raków jest odpowiednio dostosowana dla osób niepełnosprawnych – można do niej dojść schodami połączonymi z pochylnią. Tereny wokół stacji są oświetlone i utwardzone. Nawierzchnia oraz wiaty na stacji Warszawa Raków wymagają jednak modernizacji.

Ruch rowerowy

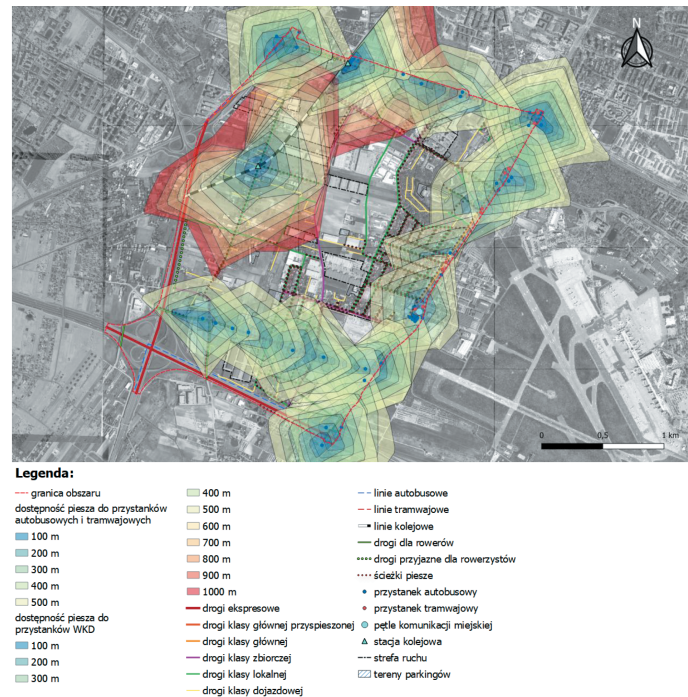
Infrastruktura rowerowa na analizowanym obszarze jest bardzo słabo rozwinięta. Wydzielone i odpowiednio oznakowane drogi dla rowerów znajdują się tylko w pobliżu ważniejszych węzłów komunikacyjnych przy granicach opracowania. W analizie transportowej wyznaczono drogi, które nie są oznaczonymi drogami dla rowerów, ale są przyjazne dla rowerzystów – ruch rowerowy odbywa się nimi bez przeszkód w ruchu ogólnym. Są to drogi zlokalizowane w miejscach, gdzie zauważalny jest duży ruch rowerowy oraz gdzie infrastruktura drogowa, pomimo braku wydzielonych dróg dla rowerów, sprzyja bezpiecznym i komfortowym podróżom rowerem. Stan nawierzchni dróg dla rowerów jest dobry, a trasy są odpowiednio oznaczone znakami poziomymi i pionowymi. Stojaki na rowery zlokalizowane są tylko w pobliżu niektórych większych obiektów handlowych, jak np. Media Markt.

Ruch pieszy

Infrastruktura piesza jest dobrze rozwinięta głównie we wschodniej części terenu przy drogach klas zbiorczych oraz w pobliżu zabudowy mieszkaniowej. Na osiedlach mieszkaniowych gęstość chodników jest największa. Ścieżki piesze nieutwardzone, ale często użytkowane przez mieszkańców, są zlokalizowane głównie przy dojściach do przystanków lub w pobliżu usług, które są łatwo dostępne dla wszystkich użytkowników. Przy drogach wyższych klas – GP i G stan techniczny chodników jest bardzo dobry. Przejścia piesze przy ww. drogach są odpowiednio oznakowane sygnalizacją świetlną oraz znakami poziomymi i pionowymi. Nawierzchnia przy tych przejściach i ciągach pieszych jest również dostosowana dla potrzeb osób niepełnosprawnych. Pozostałe ścieżki są w stanie dobrym bądź wymagają miejscowych napraw.

Analiza dostępności transportowej obszaru Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie

Aby zaproponować odpowiednie rozwiązania transportowe dla omawianego terenu, przeprowadzono również analizę dostępności transportowej [rys. 6] mierzonej za pomocą odległości, poprzez dojścia piesze do przystanków autobusowych, tramwajowych i kolejowych. Jako punkty centralne przyjęto przystanki komunikacji miejskiej. Dla przystanków auto-



Rys. 6. Analiza dostępności transportowej stanu istniejącego na obszarze Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie

Źródło: opracowanie własne

busowych i tramwajowych przyjęto odległość maksymalną 500 m jako granicę dobrej dostępności do przystanku komunikacji miejskiej, natomiast dla przystanków kolejowych 1000 m. Obszary z dobrą dostępnością dojścia pieszego do przystanków znajdują się głównie przy granicach opracowania, a wewnątrz obszaru tylko w południowej części. Zachodnia część terenu ma dobrą dostępność jedynie do kolei. Analizując dostępność transportową na obszarze Salomea-Okęcie Zachód, uwzględniano bariery, takie jak np. zamknięte osiedla, zwiększając tym samym odległość dojścia pieszego do przystanku.

Analiza dokumentów planistycznych obszaru Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie

Dla analizowanego obszaru Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie nie sporządzono miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Na obszarze obowiązuje Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta stołecznego Warszawy.

Analiza funkcjonalno-przestrzenna

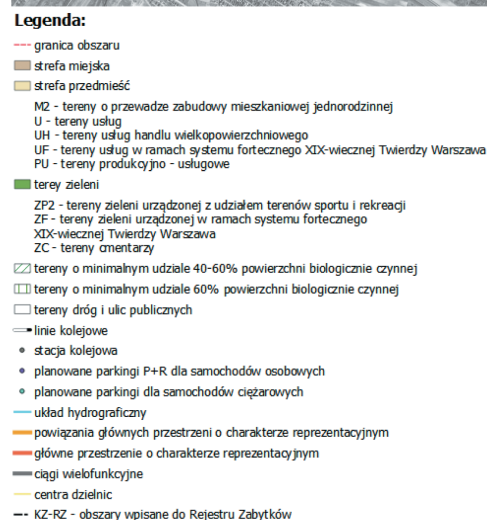
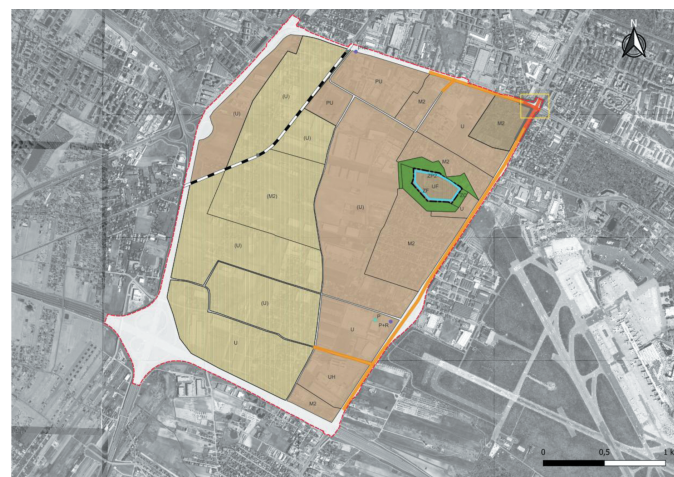
Pod względem funkcjonalno-przestrzennym plan analizowanego obszaru przedstawiony jest na rysunku 7 i sporządzony na podstawie kierunków zagospodarowania funkcjonalno-przestrzennego ze studium. Jak widać, jest on znacznie mniej zróżnicowany niż w stanie istniejącym [rys. 4]. Na omawianym obszarze wyszczególnione zostały dwie strefy funkcjonalne miasta: strefa miejska, obejmująca tereny wschodnie oraz strefa przedmieść, zlokalizowana w zachodniej części obszaru. Zgodnie ze SUiKZP, w strefie miejskiej znajdują się głównie tereny mieszkaniowe, zwłaszcza zabudowania wielorodzinne. Zlokalizowane są także obszary usługowe (U), produkcyjno-usługowe (PU), tereny zieleni urządzonej z obszarami sportu i rekreacji (ZP2), zieleni urządzonej w ramach systemu forty-

fikacji XIX-wiecznej Twierdzy Warszawa (ZF), cmentarz (ZC) oraz układ hydrograficzny. Ważnymi kierunkami zmian w strefie miejskiej są: uzupełnianie istniejącej zabudowy zabudową usługową i jej intensyfikacja w punktach centralnych dzielnic, zmiana przeznaczenia terenów poprzemysłowych na obszary zabudowy mieszkaniowej i usługowej, zachowanie istniejących terenów zieleni oraz tworzenie nowych [9]. Strefa przedmieść na analizowanym obszarze obejmuje w większości planowane tereny usługowe (U). W centralnej części wyznaczono tylko jeden duży planowany obszar zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej (M2). W strefie przedmieścia, obejmującej analizowany obszar, głównymi celami są: dostosowanie zagospodarowania terenu do warunków przyrodniczych, tworzenie nowych ośrodków usługowych oraz opracowanie zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej wokół obszarów leśnych [9]. Dodatkowo, cała strefa przedmieść została wskazana jako teren o minimalnym udziale 60% powierzchni biologicznie czynnej.

Analiza obsługi transportowej

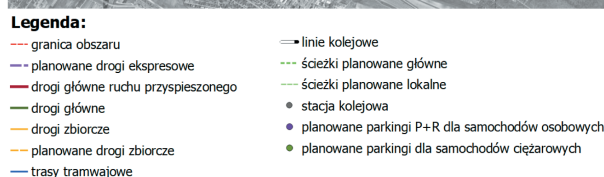
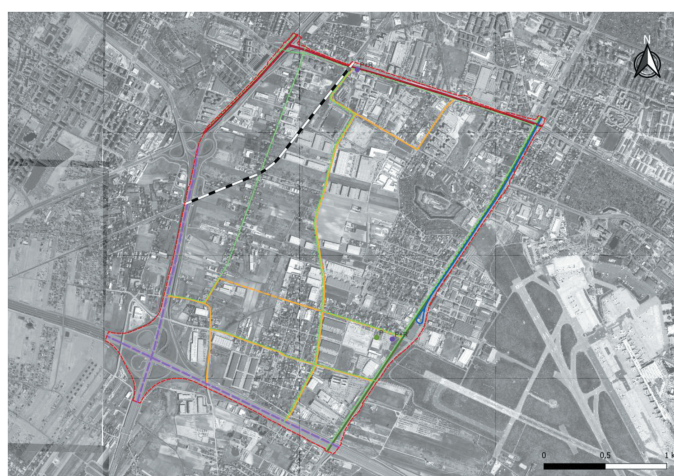
W analizie obsługi transportowej [rys. 8] przedstawiono układ drogowo-uliczny, którego celem jest odpowiednie połączenie miasta z trasami zewnętrznymi: autostradą, drogami ekspresowymi i krajowymi. Układ ten ma bezpośrednio obsługiwać tereny zagospodarowane w taki sposób, by skutecznie ograniczyć kongestię, uwzględniając kategoryzację i klasyfikację dróg. Ważnym aspektem w dokumentacji jest także stworzenie odpowiednich warunków do rozwijania infrastruktury rowerowej.

Na analizowanym obszarze, jednym z powiązań z trasami zewnętrznymi w kierunku północ-południe, jest oznaczona jako planowana droga ekspresowa Salomea–Wolica, która została już zrealizowana w roku 2015. Wzdłuż południowej granicy obszaru oznaczono także jako planowaną drogę ekspresową S2. Od północy obszar jest ograniczony ulicą Łopuszańską – drogą główną ruchu przyspieszonego. Znajdująca się wzdłuż wschodniej granicy Aleja Krakowska jest natomiast drogą klasy głównej, a także drogą wjazdową do miasta. Drogami o najniższej klasie, jakie zostały zaprezentowane w analizie transportowej na podstawie SUiKZP, są drogi zbiorcze i planowane drogi zbiorcze, obsługujące wewnętrzną część obszaru. W Studium określono planowane drogi dla rowerów z podziałem na główne, które mają obsługiwać ruch rowerowy między obszarami, i lokalne, zajmujące się ruchem docelowo-źródłowym. Główny ciąg na analizowanym terenie jest zlokalizowany wzdłuż dróg zbiorczych. Lokalne ciągi rowerowe zaplanowano głównie w wewnętrznej części obszaru. Oprócz dróg ujętych w części graficznej przedstawionej na rysunku 8, zgodnie z częścią tekstową Studium, dopuszcza się projektowanie ciągów rowerowych w innych miejscach, jeśli będzie „to uzasadnione funkcjonalnie i technicznie” [9]. Zgodnie z dokumentacją planistyczną, na omawianym obszarze, w zachodniej części zlokalizowano linię kolejową oraz dwa przystanki kolejowe, a we wschodniej części, na Alei Krakowskiej trasę tramwajową. Oznaczono także dwa planowane parkingi P+R dla samochodów osobowych, jeden w północnej części w pobliżu przystanku kolejowego, a drugi, wraz z planowanym parkingiem dla samochodów ciężarowych, we wschodniej części w pobliżu pętli tramwajowej [9].



Rys. 7. Analiza zagospodarowania przestrzennego na obszarze Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie na podstawie dokumentów planistycznych

Źródło: opracowanie własne na podstawie Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m.st. Warszawa



Rys. 8. Analiza obsługi transportowej na obszarze Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie na podstawie dokumentów planistycznych

Źródło: opracowanie własne na podstawie Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego m.st. Warszawa

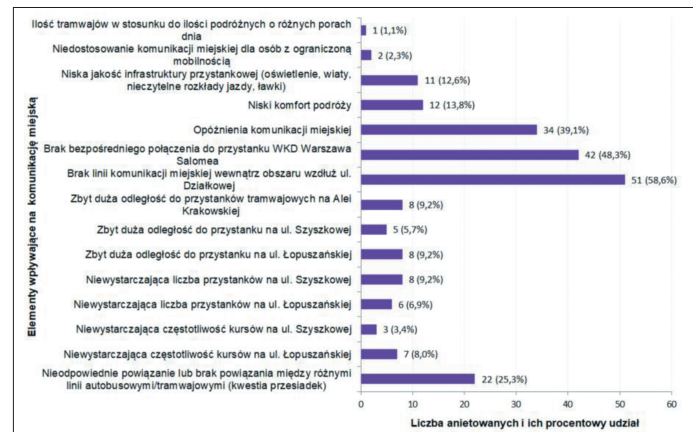
Ankieta zachowań komunikacyjnych mieszkańców i odwiedzających obszar Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie

W celu zaproponowania rozwiązań transportowych, adekwatnych do realnych problemów tego obszaru, przeprowadzono anonimowe, internetowe badanie ankietowe dotyczące transportu pasażerskiego na obszarze Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie. Pytania były skierowane zarówno do mieszkańców analizowanego obszaru, jak i do odwiedzających. W wyniku przeprowadzenia ankiety uzyskano 204 odpowiedzi. Zebranie podstawowych danych pokazało, że liczba ankietowanych kobiet i mężczyzn była do siebie zbliżona. Były to głównie osoby pracujące oraz uczniowie i studenci, którzy jednocześnie pracują, a więc osoby w wieku od 18 do 45 lat. Podział ankietowanych ze względu na to, czy są mieszkańcami analizowanego obszaru, czy go wyłącznie odwiedzają, jest rozłożony prawie równomiernie. Ankietowani zamieszkują wszystkie części analizowanego obszaru. Najwięcej osób mieszka na osiedlach Okęcie i Opacz Wielka. Okęcie było również najczęściej wybieranym obszarem przez osoby odwiedzające. Obie grupy ankietowanych zapytano o najczęstszy cel ich podróży. Mieszkańcy, jako swój najczęstszy powód przemieszczania się poza analizowany obszar, zaznaczali szkołę lub uczelnię oraz pracę. Osoby odwiedzające, jako najczęstszy powód podróży do obszaru Salomea-Okęcie Zachód, podawały pracę oraz kontakt z rodziną lub znajomymi. Zarówno mieszkańcy, jak i odwiedzający, analizowany obszar jako środek transportu, którym najczęściej podróżują, wybierali samochód. Jest to prawie 40% wszystkich odpowiedzi mieszkańców i aż 59,8% odpowiedzi osób odwiedzających obszar. W następnej kolejności, w obu przypadkach, wybrano autobus z przesiadką. Wśród mieszkańców podróże transportem publicznym stanowią 54,1% wszystkich podróży, a wśród odwiedzających 29,9%.

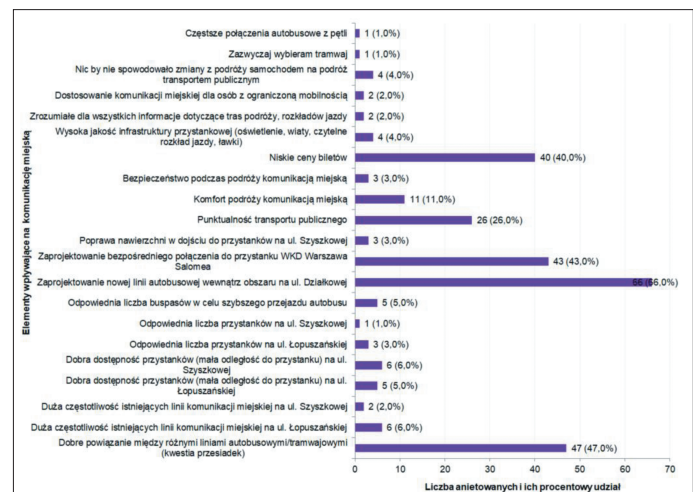
Na podstawie wyboru środka transportu ankietowani oceniali różne aspekty podróży dotyczące najczęściej wybranego przez nich środka komunikacji oraz wskazywali na działania, które mogą wpłynąć na wybór przez nich komunikacji zbiorowej lub roweru zamiast samochodu w celu przemieszczenia się. Wyniki przedstawione na rysunkach 9 i 10 pokazują, że przeważająca część ankietowanych, zarówno podróżujących najczęściej samochodem, jak i transportem zbiorowym, uważa, że na jakość podróży komunikacją miejską negatywnie wpływa brak linii autobusowej w centralnej części obszaru, brak bezpośredniego połączenia do przystanku WKD Warszawa Salomea oraz opóźnienia komunikacji miejskiej. Adekwatnie do niekorzystnych czynników, jako sposób na poprawę, najczęściej proponowano wprowadzenie nowej linii autobusowej oraz stworzenie bezpośredniego połączenia do ww. przystanku WKD. Wśród ankietowanych tylko 10 osób podróżuje najczęściej rowerem, a pieszo zaledwie 2. Ich odpowiedzi w większości dotyczyły modernizacji lub zaprojektowania nowych ciągów rowerowych i pieszych.

Koncepcja rozwoju obszaru Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie pod względem funkcjonalno-przestrzennym

Na podstawie wykonanych analiz stworzono projekt zmian zagospodarowania przestrzennego dla obszaru Salomea-Okęcie



Rys. 9. Elementy wpływające niekorzystnie na podróż komunikacją miejską
Źródło: opracowanie własne



Rys. 10. Elementy wpływające na wybór transportu zbiorowego zamiast transportu indywidualnego
Źródło: opracowanie własne

Zachód w Warszawie, który przedstawiono na rysunku 11. Głównym postulatem w kwestii tych zmian było ujednolicenie struktury funkcjonalno-przestrzennej i stworzenie ładu przestrzennego. Zgodnie ze Studium zaproponowano dwa większe obszary przeznaczone dla składów, magazynów lub firm produkcyjnych. W pobliżu jednego z nich, w północnej części, na terenach o przeznaczeniu produkcyjno-usługowym, zwiększono także obszar zabudowy mieszkaniowo-usługowej ze względu na inwestycję osiedla mieszkaniowego, która jest w trakcie realizacji. W celu ochrony zabudowy mieszkaniowej przed uciążliwościami związanymi z zabudową produkcyjną zaprojektowano swoiste izolatory w postaci obszarów zieleni lub obiektów usługowych. Zgodnie z przeznaczeniem terenu w dokumentacji, w centralnej części, zaproponowano duży obszar zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej, z zachowaniem zieleni istniejącej. Zaprojektowano w tym fragmencie także lepsze połączenie komunikacyjne wewnątrz nowych obszarów mieszkaniowych ze wszystkimi częściami analizowanego obszaru. Biorąc pod uwagę możliwości uwzględnione w dokumentacji, związane ze stanem istniejącym oraz koncepcję miasta 15-minutowego, w pobliżu osiedla mieszkaniowego zaprojektowano tereny przeznaczone pod usługi, których jest zdecydowanie za mało na analizowanym obszarze, m.in. usługi zdrowia, oświaty czy handlu. Na podstawie Studium zapro-

ponowano zieleni o charakterze publicznym na terenach rolniczych. Wykorzystując istniejącą zieleni nieurządzoną w centralnej części obszaru i uzupełniając ten teren o zieleni urządzonej, stworzono długi ciąg zieleni w pobliżu obszaru zabudowy, ogródków działkowych oraz zabudowy mieszkaniowej. Jest to ciekawa przestrzeń, sprzyjająca rekreacji i odpoczynkowi zarówno dla mieszkańców, jak i odwiedzających. Pas zieleni pełni zatem rolę estetyczną i funkcjonalną. Zaproponowane rozwiązania wpisują się w ideę zrównoważonego rozwoju, uwzględniając potrzeby mieszkańców, dzięki koncepcji miasta 15-minutowego.

Koncepcja rozwoju obszaru Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie pod względem obsługi transportowej

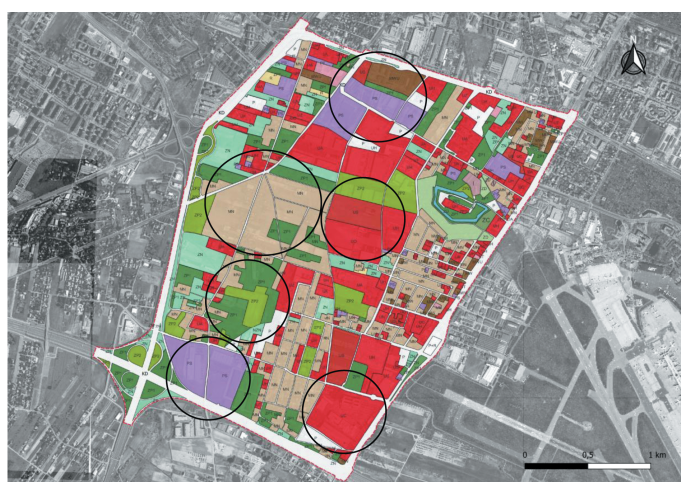
Na podstawie wykonanych analiz dla obszaru Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie zaprojektowano także propozycję rozwiązań transportowych, która jest przedstawiona na rysunku 12. Ma ona na celu zwiększenia dostępności, poprawę komunikacji oraz zachęcenie mieszkańców do zmiany środka transportu z samochodu na bardziej ekologiczny. W odpowiedzi na potrzeby transportowe mieszkańców wyrażone w ankiecie zaproponowano stworzenie nowej, krótkiej jednokierunkowej linii autobusowej na analizowanym obszarze. Trasa miałaby prowadzić przez Aleję Krakowską, dalej przez ulicę Krakowiaków, aż przez najbardziej pożądaną przez ankietowanych ulicę Działkową. Następnie trasa prowadziłaby wzdłuż Alei Krakowskiej w kierunku północnym, gdzie na rondzie Jerzego Wojnara kończyłaby swoją trasę i rozpoczynała ponownie kurs. Zaprojektowano również wjazd „kieszeniowy” przy stacji kolejowej Warszawa

Salomea. Po zawróceniu, na specjalnie przygotowanej, małej pętli autobusowej, trasa będzie kontynuowana wzdłuż całej ulicy Działkowej. Takie rozwiązanie umożliwi podróżującym skrócenie czasu podróży i zmniejszenie liczby ewentualnych przesiadek, przy wyborze przejazdu koleją. Daje również możliwość korzystania z większej liczby środków komunikacji miejskiej i pozwala na łatwiejszy dostęp do wszystkich części obszaru dzięki poprawie dostępności w jego centrum.

Przystanki autobusowe zlokalizowano zgodnie z wytycznymi w Studium m.st. Warszawy, gdzie dla strefy miejskiej, w której znajdują się przystanki, określono 400 metrów jako maksymalną odległość między nimi. Taką też odległość zastosowano w koncepcji. Większość projektowanych przystanków zlokalizowano wzdłuż ulic w miejscach niezagospodarowanych. Natomiast ze względu na zachowanie odpowiednich odległości między przystankami niektóre z nich wyznaczono na takich terenach, gdzie konieczna jest redukcja miejsc postojowych.

Na podstawie wszystkich wykonanych analiz i uzyskanych odpowiedzi od ankietowanych zaprojektowano nowe drogi dla rowerów wzdłuż granicy opracowania na ulicy Łopuszańskiej i Alei Krakowskiej, łącząc fragmenty istniejących ścieżek rowerowych na tych ulicach. Aby stworzyć dobre powiązanie rowerowe wewnątrz całego obszaru, zaproponowano ścieżkę rowerową w jego centralnej części, wzdłuż projektowanej linii autobusowej, oraz w pobliżu stacji kolejowej Warszawa Salomea. Zaplanowano również umieszczenie stojaków lub wiat rowerowych przy przystankach.

Wschodnia część obszaru Salomea-Okęcie Zachód ma lepiej rozwinięty układ drogowy w porównaniu do zachod-



Rys. 11. Koncepcja zmian w zagospodarowaniu przestrzennym na obszarze Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie

Źródło: opracowanie własne



Rys. 12. Koncepcja zmian w obsłudze transportowej na obszarze Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie

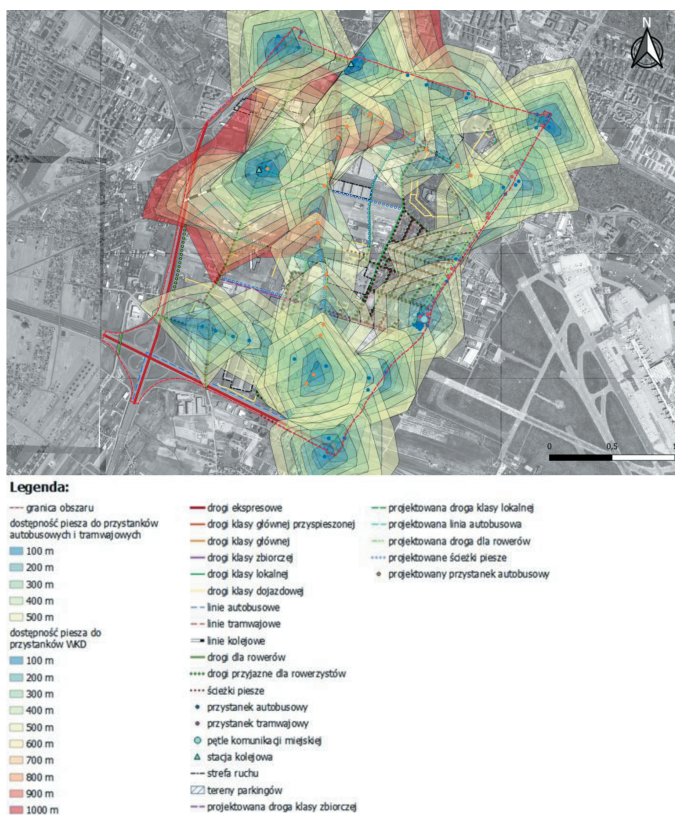
Źródło: opracowanie własne

niej części, zwłaszcza w obszarach zabudowy mieszkaniowej. W związku z tym w zachodniej części zaproponowano przedłużenie jednej z dróg klasy zbiorczej. W nawiązaniu do koncepcji zagospodarowania przestrzennego, gdzie przewidziane są obszary mieszkalne, rozbudowano układ drogowy i stworzono lepsze powiązania, projektując drogi klasy zbiorczej i łącząc je z istniejącymi odcinkami dróg tej samej klasy.

Ciągów pieszych na analizowanym obszarze jest dosyć dużo, głównie przy osiedlach mieszkaniowych i terenach zabudowanych we wschodniej części obszaru. Zwiększono natomiast intensywność ciągów pieszych w zachodniej części obszaru, uzupełniając ścieżki piesze na odcinkach wzdłuż dróg klas zbiorczych i lokalnych. Dodatkowo przewidziano ciągi piesze wzdłuż nowo zaprojektowanych dróg oraz wzdłuż zaplanowanego pasa zieleni przedstawionego na rysunku 11.

Wyniki poprawy dostępności transportowej obszaru Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie

Dzięki zaprojektowaniu nowej linii autobusowej w północnej oraz centralnej części omawianego obszaru, można zauważyć znaczną poprawę dostępności transportowej, zaprezentowaną na rysunku 13. Początkowo dobra dostępność występowała głównie przy granicach opracowania, obecnie jest taka na prawie całym obszarze. Występuje tylko jedna bariera przy ulicy Działkowej uniemożliwiająca dojsię. Jest to kompleks biurowy otoczony ogrodzeniem. Fragmenty nieobjęte ekwidystantami 500 m podróży pieszej z przystanku to w większości obszary rolnicze. Poprawa dostępności transportowej może pozytywnie wpłynąć na zmianę zachowań komunikacyjnych mieszkańców, zachęcając ich do podróży komunikacją miejską.



Rys. 13. Poprawa dostępności transportowej na obszarze Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie
Źródło: opracowanie własne

Podsumowanie

Dogłębna analiza obszaru Salomea-Okęcie Zachód w Warszawie pozwoliła na wyodrębnienie największych problemów w strukturze funkcjonalno-przestrzennej oraz w obsłudze transportowej na ww. obszarze. Rozwój transportu zbiorowego, poprawa dostępności transportowej i uwzględnienie faktycznych potrzeb mieszkańców daje możliwość zmiany zachowań komunikacyjnych użytkowników. Wybór bardziej ekologicznych rozwiązań niesie za sobą także pozytywne skutki dla środowiska. Rola komunikacji miejskiej w miastach jest niezwykle istotna: zmniejsza kongestję oraz upłynnia ruch w mieście. Analiza struktury przestrzennej pozwala na stworzenie dobrego miejsca do życia, pracy oraz daje możliwości rozwoju obszaru, zarówno pod względem gospodarczym, społecznym, jak i ekologicznym. Zapewnienie niezbędnych potrzeb mieszkańcom w pobliżu miejsca ich zamieszkania, zmniejsza także liczbę podróży zmotoryzowanych i poprawia jakość życia ludzi. Miasto, dzięki takim rozwiązaniom, realizuje ideę zrównoważonego rozwoju.

Literatura

1. Allam Z., Chabaud D., Gall C., Moreno C., Pratiog F., *Introducing the "15-Minute City": Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities*. *Smart Cities*, 2021, 4, <https://doi.org/10.3390/smartcities4010006> (dostęp: 12.06.2023).
2. Anderberg S., *Western Harbor in Malmö*, International Society of City and Regional Planners, Rotterdam, Holandia 2015, Tom 11, https://www.researchgate.net/publication/293651083_Western_harbor_in_Malmo, (dostęp: 4.06.2023).
3. Baziak J., Hałat P., Kopyciński P., Noworól A., Salamon J., Sypek W., Wirchniańska, M., *Czy Kraków może stać się „miastem 15-minutowym”? Raport autorski*, Kraków, 2021, <https://politykipubliczne.pl/wp-content/uploads/2021/11/Czy-Krakowmoze-stac-sie-miastem-15-min.pdf> (dostęp: 10.06.2023).
4. Chatziyiannaki Z., Pozoukidou G., *15-Minute City: Decomposing the New Urban Planning Eutopia*, *Sustainability*, 2021, 13, 928, <https://doi.org/10.3390/su13020928>, (dostęp: 12.06.2023).
5. Dane statystyczne dotyczące miasta Warszawy <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/roczniki-statystyczne/roczniki-statystyczne/rocznik-demograficzny-2022,3,16.html> (dostęp: 4.06.2023).
6. Komornicki T., Rosik P., *Przesłanki i kierunki rozwoju infrastruktury transportowej na Mazowszu*, Mazowieckie Biuro Planowania Regionalnego w Warszawie, MAZOWSZE Studia Regionalne, 2012, <http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-e1f3e6bb-af36-458d-ab86-907316232c09> (dostęp: 19.06.2023).
7. Mężyk A., Zamkowska S., *Rozwój polityki transportowej UE dla miast*, „Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe”, 2017, nr 6. <http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-df8d53e4-f72d-4923-945f-c6d1e-7beeada> (dostęp: 14.06.2023).
8. Sobczyk W., *Dostępność komunikacyjna w układach osadniczych miast*, Polska Akademia Nauk, Komitet Badań Rejonów Uprzemysławianych, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1985.
9. Uchwała nr LIII/1611/2021 Rady miasta stołecznego Warszawy z 26 sierpnia 2021 r. w sprawie zmiany Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego m.st. Warszawy, zał. 1 – tekst studium.
10. Witryna internetowa De Natuurlijke Stad The Natural City, <https://www.naturalcity.nl/2016/09/05/bo01-malmo/> (dostęp: 4.06.2023).

PLANY ZRÓWNOWAŻONEJ MOBILNOŚCI MIEJSKIEJ (SUMP) – CZY CHODZI TYLKO O FINANSOWANIE?¹

BARTŁOMIEJ WIERTEL

mgr inż., VIA VISTULA Sp. z o.o.,
ul. Nowowiejska 35/5, 30-052
Kraków, tel. 691-661-194, email:
bartlomiej.wiertel@viavistula.pl

Streszczenie: Plany Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (ang. Sustainable Urban Mobility Plans) na przestrzeni ostatnich lat były domeną głównie miast Europy Zachodniej oraz Południowej. Dokumenty te opracowywane były przez większe ośrodki miejskie, a w przypadku występowania ewidentnych powiązań transportowych o skali ponadlokalnej, także dla regionów. W Polsce do czasu wejścia w życie nowej perspektywy finansowej dla projektów europejskich na lata 2021–2027 były opracowywane sporadycznie, bardzo często posiadając charakter Planów Mobilności, o różnym zakresie terytorialnym, ale i tematycznym. W Polsce dokument ten na przestrzeni ostatnich trzech lat stał się popularny głównie z powodu założeń dokumentów Komisji Europejskiej, zgodnie z zapisami których każdy węzeł sieci korytarzy TEN-T powinien posiadać Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej. Drugim motywem zachęcającym samorządy do tworzenia planów są programy dofinansowania do inwestycji w transport publiczny i mobilność miejską. Wśród najważniejszych wymienia się Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat i Środowisko 2021–2027 (FENiKS) oraz Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej 2021–2027. Według zapisów tych dwóch programów inwestycje w transport publiczny i mobilność miejską mogą w nowych naborach być dofinansowane w przypadku, gdy ich zakres wynika z działań zapisanych w dokumencie, a te są efektem przeprowadzonej wcześniej diagnozy oraz analizy systemu całego obszaru, dla którego opracowywany jest dokument. **Słowa kluczowe:** SUMP, plany mobilności, mobilność zrównoważona, fundusze unijne.

Wprowadzenie

Plany Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (ang. SUMP – *Sustainable Urban Mobility Plans*) na przestrzeni ostatnich lat były domeną głównie miast Europy Zachodniej oraz Południowej. Plany te opracowywane były przez większe ośrodki miejskie, a w przypadku występowania ewidentnych powiązań transportowych o skali ponadlokalnej, także dla regionów. W Polsce do czasu wejścia w życie nowej perspektywy finansowej dla projektów europejskich na lata 2021–2027 były opracowywane sporadycznie, bardzo często posiadając charakter Planów Mobilności [1], [2], o różnym zakresie zarówno terytorialnym, jak i tematycznym. W Polsce dokument ten na przestrzeni ostatnich trzech lat stał się popularny głównie z powodu założeń dokumentów Komisji Europejskiej, zgodnie z zapisami których każdy węzeł sieci korytarzy TEN-T powinien posiadać Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej [3]. Drugim motywem zachęcającym samorządy do tworzenia planów są programy dofinansowania do inwestycji w transport publiczny i mobilność miejską. Wśród najważniejszych wymienia się Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat i Środowisko 2021–2027 (FENiKS) oraz Fundusze Europejskie dla Polski

Wschodniej 2021–2027 ([4], [5]). Zawartość planów była spójna po części z podręcznikiem *Wtyczne dla przeprowadzania i realizacji Planu Zrównoważonej Mobilności Miejskiej – edycja druga* [6], jednak dawała możliwości różnego podejścia do tematyki szczegółowości działań i projektów przez nie ujętych.

Plany Zrównoważonej Mobilności Miejskiej są dokumentami strategicznymi, często klasyfikowanymi w jednym szeregu ze strategią ponadlokalną dla danego obszaru, które mają za zadanie zdiagnozować obecny stan systemu mobilności, przedstawić najważniejsze problemy i wady jego funkcjonowania oraz nakreślić wizję i plan działań do podjęcia na najbliższe lata. Ważnym czynnikiem jest fakt, że dokumenty te umiejscowione są bardzo wysoko w hierarchii dokumentów strategicznych, głównie ze względu na obszar, którego dotyczą. Z reguły (rys. 1) znajdują się poniżej planów regionalnych i strategii (np. Regionalnych Planów Transportowych), a powyżej dokumentów kierunkowych (np. Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego, polityki parkingowej, standardów rowerowych). Co istotne, jest to dokument traktujący w sposób ogólny o problematyce systemu transportowego, stąd często w dyskusjach publicznych nad jego zapisami, pojawiają się komentarze i uwagi o „zbyt dużej ogólności zapisów” oraz „braku konkretnych projektów” ([7], [8], [9], [10]). Obecnie dokumenty te tworzone są według [6], a zakres tematyczny w niewielu przypadkach wykracza poza ramy zakresu wynikającego z podręcznika.

W Polsce dokument ten na przestrzeni ostatnich trzech lat stał się popularny głównie z powodu założeń dokumentów Komisji Europejskiej, zgodnie z zapisami których każdy węzeł sieci korytarzy TEN-T powinien posiadać Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej ([3]). Drugim motywem



Rys. 1. Hierarchia Planu Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (SUMP) wśród dokumentów sektorowych

Źródło: Guidelines for Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan, Second Edition, Rupprecht Consult, 2019

¹ ©Transport Miejski i Regionalny, 2023.

zachęcającym samorządy do tworzenia planów są programy dofinansowania do inwestycji w transport publiczny i mobilność miejską. Wśród najważniejszych wymienia się Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat i Środowisko 2021–2027 (FENiKS) oraz Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej 2021–2027 ([4], [5]). Według zapisów tych dwóch programów inwestycje w transport publiczny i mobilność miejską mogą w nowych naborach być dofinansowane w przypadku, gdy ich zakres wynika z działań zapisanych w dokumencie, a te są efektem przeprowadzonej wcześniej diagnozy oraz analizy systemu całego obszaru, dla którego opracowywany jest dokument. Co istotne, w nowej perspektywie, zgodnie z wymaganiami Centrum Unijnych Projektów Transportowych oraz wytycznymi podręcznika [6], priorytetowo dokument ten powinien być tworzony dla Miejskich Obszarów Funkcjonalnych, które z uwagi na charakter powiązań i codziennych podróży mieszkańców, powinny być traktowane jako jeden system transportowy. Efektem takich działań są opracowane Plany Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla wielu Obszarów Funkcjonalnych w Polsce na przestrzeni ostatnich lat (2021–2023).

Równoległe do sporządzanych dla Obszarów Funkcjonalnych SUMP-ów, tworzone są także lokalne dokumenty o dużo mniejszym zakresie terytorialnym – Plany Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla gmin. Są one dobrą praktyką i kontynuacją istotnej wiedzy o strategii zrównoważonej mobilności w obszarze oraz chęcią kształtowania systemu transportu i mobilności w sposób zgodny z wymaganiami europejskimi. Co ważne, dokumenty te nie są podstawą do starania się o bycie beneficjentem środków europejskich, a kontynuacją praktyki służącej zdobywaniu wiedzy o tym, jak kształtować gminę w przyszłości. Przy tworzeniu tego typu opracowań należy pamiętać o spójności nie tylko z dokumentami sektorowymi, ale przede wszystkim z Planem Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla obszaru funkcjonalnego, do którego gmina, w zakresie współzależności celów i działań, należy ([11], [12]).

Plany Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (SUMP) w nowej perspektywie – najważniejsze cechy

Podobnie, jak w poprzednich wersjach dokumentu, cechą charakterystyczną jest realizacja cyklu SUMP (rys. 2), który jest zestawiony w formie koła, przedstawiającego kolejne kroki SUMP od 1–12, wskazującego na konieczność przeprowadzenia kolejnej iteracji dokumentu po zakończeniu jednej z nich. Pokazuje to, że jeśli dokument został opracowany, należy w przyszłości przewidzieć nie tylko jego ewaluację, ale także aktualizację, w oparciu o nowe dane.

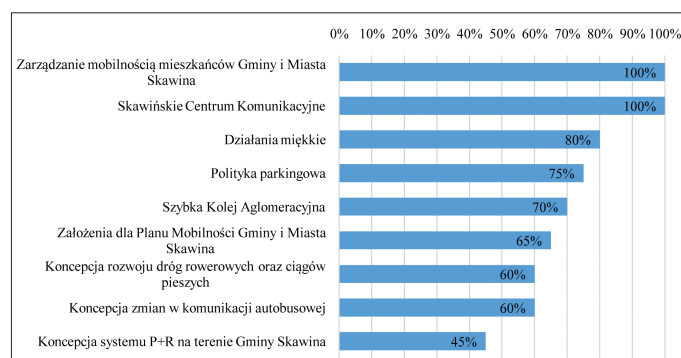
Czynnikiem istotnym dla opracowania SUMP jest przygotowanie szerokiej i rzetelnej diagnozy stanu istniejącego, która obejmuje nie tylko analizę funkcjonowania systemu transportowego (wraz z podsystemami), ale także analizy środowiskowe, ekonomiczne i przestrzenne. Stanowią one bazę do poznania sytuacji mobilnościowej w obszarze i są podstawą do dalszych prac nad scenariuszami, wizją i działaniami. Ważne, aby działania w SUMP wynikały z diagnozy



Rys. 2. Cykl Planu Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (SUMP)

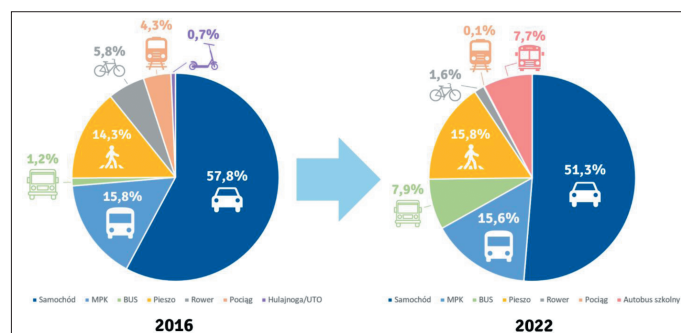
Źródło: materiały Firmy VIA VISTULA

lub były efektem oceny stopnia realizacji działań wynikających z poprzedniego SUMP (przykładem może być Gmina Skawina oraz Kielce i Kielecki Obszar Funkcjonalny). Ważne jest nie tylko ich zestawienie, ale także określenie (najlepiej procentowo), jaką część udało się zrealizować oraz jakie były przeszkody, które uniemożliwiły ich realizację (przykładowo stopień realizacji przedstawiono na rysunku 3 dla Planu Mobilności dla Gminy Skawina z 2016 roku). Rzetelna analiza pozwala na lepsze planowanie działań w nowej perspektywie oraz bardziej realne dopasowanie ich zakresu do planowanych wskaźników, które zamierza się osiągnąć. Pomocny w ocenie jest podział zadań przewozowych (ang. *modal split*) dla obszaru, który pokazuje wskaźnik oddziaływania, czyli jak zmiany wpłynęły na zachowania komunikacyjne mieszkańców (rys. 4).



Rys. 3. Przykład stanu realizacji działań wynikających z Planu Zrównoważonej Mobilności dla Gminy Skawina z 2016 r.

Źródło: Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Gminy Skawina do roku 2030



Rys. 4. Zmiany w *modal split* pomiędzy 2016 i 2022 rokiem w Skawinie

Źródło: Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Gminy Skawina do roku 2030

W porównaniu z poprzednią perspektywą oraz okresem opracowania SUMP-ów w oparciu o podręcznik *Wytyczne. Opracowanie i wdrożenie Planu Zrównoważonej Mobilności Miejskiej* [13] po opublikowaniu aktualizacji [6], z uwagi na fakt, że w nowej perspektywie SUMP-ów dużą rolę przykładają się do analiz środowiskowych i niwelowania negatywnego wpływu transportu na środowisko, często przy SUMP-ach opracowuje się modele ruchu, dzięki którym określone są – na podstawie pracy przewozowej – parametry, takie jak emisje gazów cieplarnianych (CO₂) w tonach w skali roku na 100 tysięcy mieszkańców oraz wskaźnik emisji (kg PM 2,5). W skali roku na 100 tysięcy mieszkańców (wskaźniki 3 i 4 opracowane przez Komisję Europejską dla zrównoważonej mobilności miejskiej SUMI). Ma to związek z mocniejszym podejściem w nowej perspektywie do łagodzenia zmian klimatycznych, opisywanych jako mitygacja zmian klimatu, czyli ogół działań mających na celu ograniczenie skali lub tempa globalnego ocieplenia oraz jego skutków [14].

Scenariusze rozwoju obszaru, ich zakres oraz wybór preferowanego scenariusza (przy porównaniu ze scenariuszem bazowym – BAU) to kolejny krok cyklu, który bezpośrednio wpływa na wizję oraz podejmowane działania i ich pakietyzację. Wybór scenariusza, w oparciu o metody analizy wielokryterialnej (MCA), według rekomendacji inicjatywy EIB JASPERS, często dyskutowany w ramach grupy interesariuszy, jest ważnym krokiem w cyklu, wskazującym na szerokie konsultacje i zainteresowanie przedstawicieli różnych dziedzin mających wpływ na kształtowanie oferty w perspektywie kilku lat.

Ostatnie kroki, w których decydentów i zespół roboczy wspiera wykonawca dokumentu, dotyczą propozycji źródeł finansowania, wskaźników monitorowania, podmiotów odpowiedzialnych, logiki interwencji i wskazań na przyszłość dla osób odpowiedzialnych za wdrażanie i monitorowanie oraz ewaluację dokumentu.

Plany Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (SUMP) – podejście wielowątkowe z wieloma interesariuszami

Rola interesariuszy w procesie opracowania SUMP jest istotna. Analizując składy grup roboczych czy grup współpracujących, określanych w pierwszych krokach przygotowywania SUMP, można zauważyć, że są to grupy bardzo liczne, które spotykają się cyklicznie podczas procesu prac nad dokumentem. Poza odpowiedzialnymi koordynatorami z ramienia miasta rdzenia lub stowarzyszeń integrujących obszary funkcjonalne, w skład grupy roboczej i współpracującej wchodzi przedstawiciele wielu jednostek, których praca pośrednio i bezpośrednio wpływa na kształt systemu transportowego analizowanego obszaru. Istotne jest, aby w proces włączeni byli także przedstawiciele jednostek miejskich odpowiedzialnych za zielen, wody opadowe, zagospodarowanie przestrzenne, finanse, transport, inżynierię ruchu, organizację transportu zbiorowego czy jednostki współpracujące z miastem lub gminą. Ważne, aby decydenci, mający wpływ i decyzyjność w zakresie kluczowych dla obszarów inwestycji i działań, byli na bieżąco włączani w prace nad dokumentem (m.in. dla posiadania pełnej wiedzy o obecnym statusie prac).

Zgodnie z zaleceniami podręcznika do prac nad dokumentem włączani są także przedstawiciele jednostek odpowiedzialnych za kształtowanie systemu transportowego, których plany i decyzje mogą znacząco wpływać na przewidywane działania w SUMP. Dlatego należy możliwie szybko i na wczesnym etapie rozpocząć proces opiniowania i konsultowania głównych założeń dokumentu z tymi jednostkami, aby spójność działań i celów dokumentu była zachowana na każdym etapie tworzenia dokumentu.

Coraz większa świadomość społeczna oraz chęć uczestnictwa w procesie opracowania tego typu dokumentów pokazuje, że duża liczba organizacji pozarządowych, stowarzyszeń, a także mieszkańców, chce w procesie SUMP współpracować nie tylko na spotkaniach warsztatowych, ale także włączać się w proces opiniowania dokumentu. Osoby te posiadają często wiedzę dotyczącą lokalnych uwarunkowań z zakresu barier oraz motywatorów działania w poszczególnych zakresach inwestycji. Jednak ich udział z reguły jest mocno ograniczony, gdyż wiele decyzji dotyczących działań i zakresu SUMP wynika ze struktury dokumentu, a postulaty mieszkańców są odrzucane z uwagi na zbyt dużą szczegółowość. Dla przykładu w SUMP jednym z działań jest tworzenie wysokosprawnych korytarzy autobusowych wysokiej jakości na głównych ciągach drogowych do centrum miasta rdzenia, a nie budowa przystanku w konkretnej lokalizacji czy chodnika o określonej długości pomiędzy dwoma punktami w sieci. Takie działania w SUMP są określane na dużo większym poziomie ogólności z uwagi na strategiczny charakter dokumentu oraz konieczność zapewnienia jego wpływu na dokumenty niższego szczebla (rys. 5).



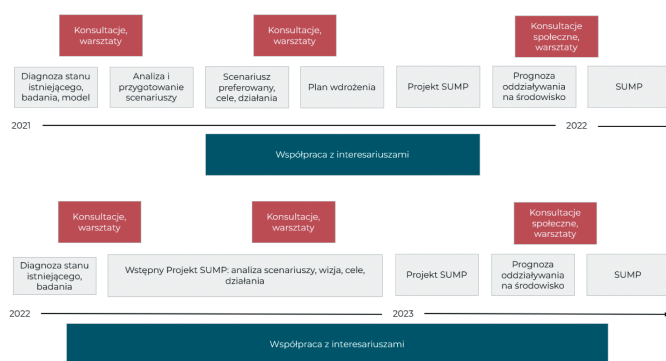
Rys. 5. Wielosektorowa współpraca przy opracowaniu SUMP i zakres zadań

Źródło: Guidelines for Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan, Second Edition, Rupprecht Consult, 2019

Schemat pracy nad Planem Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (SUMP)

Wiele komponentów, jakie obejmuje swoim zakresem SUMP oraz konieczność współpracy z szeregiem jednostek, a także obowiązek przeprowadzenia Strategicznej Oceny Oddziaływania na Środowisko (SOOŚ), powodują, że proces SUMP, w którym bierze udział Wykonawca (kroki 3–9 cyklu SUMP, rys. 2) mogą oscylować w zakresie pomiędzy 10–14 miesięcy, w zależności od możliwości terminowych (prowadzenie badań w okresie miarodajnym, spotkań warsztatowych poza okresem wakacyjnym itd.). W zależności od przyjętej struktury współpracy grupy roboczej, grupy współpracującej

oraz innych grup (np. grupy sterującej – władze gmin obszaru funkcjonalnego), schematy są podobne, ale tylko w niektórych aspektach. W przypadku podziału elementów projektu SUMP tworzone są mniejsze, kierunkowe dokumenty (rys. 5 – schemat powyżej), które traktują o analizie i przygotowaniu scenariuszy, wyborze scenariusza preferowanego, planie wdrożenia i zestawie działań. Jeśli projekt SUMP przygotowywany jest bezpośrednio po diagnozie stanu istniejącego (rys. 6 – schemat poniżej), z reguły praktykuje się opracowanie Wstępnego projektu SUMP, który później ulega modyfikacjom i zestawieniu tylko faktycznie wymaganych elementów, według zapisów podręcznika [6]. Co ważne, do projektu SUMP opracowywana jest SOOS i na jej podstawie tworzony jest finalny SUMP. Na schematach zaznaczono także okresy, kiedy odbywają się spotkania i warsztaty z zainteresowanymi oraz, w jakim okresie ma miejsce współpraca z interesariuszami.



Rys. 6. Przykładowe cykle realizacji dokumentów będących komponentami finalnego SUMP
Źródło: materiały Firmy VIA VISTULA

Podsumowanie

Do najważniejszych wniosków zgromadzonych w toku opracowania Planów Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla kilku obszarów funkcjonalnych w Polsce można zaliczyć:

- konieczność powołania koordynatora odpowiedzialnego za monitorowanie oraz proces realizacji SUMP, który powinien posiadać możliwie duże kompetencje i być umiejscowiony wysoko w strukturach jednostek samorządu terytorialnego (lub osoba doradcza, bezpośrednio dla osoby prezydenta, burmistrza lub wójta);
- brak wizji długoterminowej u wielu decydentów i interesariuszy, spowodowany brakami kadry, kłopotami organizacyjnymi i względami ekonomicznymi, skutkuje dominacją planowania krótkoterminowego na rok, dwa zamiast na kilka lat;
- brak zrozumienia strategicznego charakteru dokumentu oraz jego istotności wpływa na pozostałe dokumenty sektorowe;
- kluczowa dla dokumentu jest odpowiedzialność wskazana w ramach jednostek, które mają za zadanie wykonywać zadania SUMP;
- brak sprecyzowanych komentarzy ze strony podręcznika na temat konsekwencji, jakie niesie za sobą brak realizacji działań wynikających z SUMP dla wielu decydentów jest czynnikiem odrzucającym istotność dokumentu SUMP;

- brak czasu na realizację zadań przewidzianych w opisach przedmiotu zamówienia, w tym wielokrotnych spotkań konsultacyjnych, badań, modeli ruchu oraz warsztatów, które z uwagi na zakres są bardzo czasochłonne;
- nowe podejście w planowaniu mobilności zrównoważonej i systemu transportowego, uwzględniając nie tylko miasto rdzeń, ale także cały obszar funkcjonalny, wielokrotnie napotyka brak zrozumienia stanowiska gmin ościennych, które posiadają inną skalę problemów, inny budżet i inne problemy niż miasto rdzeń;
- brakuje punktu odniesienia dla planowanych wskaźników i ich poziomu docelowego w perspektywie roku 2030 i 2040, które powinny być określone;
- brak zrozumienia charakteru dokumentu oraz chęci współpracy jednostek zaangażowanych w proces: dokument ten powinien być nie tylko narzędziem starania się o fundusze unijne, ale także strategią i planem realizacji działań na rzecz zrównoważonej mobilności i zrównoważonego planowania systemu transportowego.

Literatura

1. Plan Mobilności dla Gminy Skawina, Załącznik nr 1 do Uchwały nr XIX/257/16 Rady Miejskiej w Skawinie z dnia 25 maja 2016 r., VIA VISTULA Sp. J., 2016.
2. Plan Mobilności dla Miasta Kielce i Kieleckiego Obszaru Funkcjonalnego, Politechnika Krakowska, Kielce 2016.
3. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1315/2013 z dnia 11 grudnia 2013 r. w sprawie unijnych wytycznych dotyczących rozwoju transeuropejskiej sieci transportowej (Dz.U. L 348 z 20.12.2013, str. 1–128).
4. Program Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021–2027 (FENIKS), Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2023.
5. Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej 2021–2027, Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej, 2022.
6. Guidelines for Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan, Second Edition, Rupprecht Consult, 2019.
7. Raport z II etapu konsultacji społecznych, Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Białostockiego Obszaru Funkcjonalnego do roku 2035, Stowarzyszenie Białostockiego Obszaru Funkcjonalnego, VIA VISTULA Sp. z o.o., Białystok 2023.
8. Raport z III etapu konsultacji społecznych, Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Białostockiego Obszaru Funkcjonalnego do roku 2035, Stowarzyszenie Białostockiego Obszaru Funkcjonalnego, VIA VISTULA Sp. z o.o., Białystok 2023.
9. Raport z II etapu konsultacji społecznych, Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej Gmin Obszaru Funkcjonalnego Radomia, Urząd Miejski w Radomiu, VIA VISTULA Sp. z o.o., Radom 2023.
10. Raport z III etapu konsultacji społecznych, Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej Gmin Obszaru Funkcjonalnego Radomia, Urząd Miejski w Radomiu, VIA VISTULA Sp. z o.o., Radom 2023.
11. Plan Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Gminy Skawina do 2030 roku, Urząd Miasta i Gminy w Skawinie, VIA VISTULA Sp. z o.o., Skawina 2023.
12. Plan Zrównoważonej Mobilności Metropolii Krakowskiej i jej Obszaru Funkcjonalnego (SUMP), Urząd Miasta Krakowa, Stowarzyszenie Metropolia Krakowska, Kraków 2023.
13. Opracowanie i wdrożenie Planu Zrównoważonej Mobilności Miejskiej. Wytyczne. Rupprecht Consult, 2014.
14. Climate change mitigation: reducing emissions, European Environment Agency.

NOWOCZESNE TECHNOLOGIE W PROJEKTOWANIU, BUDOWIE I EKSPLOATACJI INFRASTRUKTURY DROGOWEJ MIAST, METROPOLII I REGIONÓW 2024



ORGANIZATORZY KONFERENCJI

Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP
Oddział w Krakowie, przy udziale:

- Politechniki Krakowskiej: Katedry Dróg, Kolei i Inżynierii Ruchu oraz Katedry Systemów Transportowych*
- Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Krakowie*
- Zarządu Dróg Wojewódzkich w Krakowie*
- Zarząd Dróg Powiatu Krakowskiego*
- Zarządu Dróg Miasta Krakowa*

*Organizatorzy wystąpili o współorganizację

PATRONAT HONOROWY

- Dariusz Klimczak – Minister Infrastruktury*
- Krzysztof Kłęczar – Wojewoda Małopolski*
- Witold Kozłowski – Marszałek Województwa Małopolskiego*
- Mirosław Boryczko – Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa*
- Jacek Paś – Prezes Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji RP*
- Dyrektor Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad*
- Andrzej Szarata – Rektor Politechniki Krakowskiej*
- Mariusz Urbański – Dyrektor Naczelny Instytutu Badawczego Dróg i Mostów*

*Organizatorzy wystąpili o objęcie patronatem honorowym

PROTEKTORAT

Komitet Nauki Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji RP

TEMATYKA KONFERENCJI

Tematyka konferencji będzie obejmować następujące zagadnienia:

1. Jak odnieść sukces w branży budowlanej - problemy w kształceniu nowego pokolenia w branży drogowej – debata.
2. Innowacje technologiczne w branży drogowej w tym OZE i BIM.
3. Zrównoważone drogi przyszłości: ekologiczne aspekty w projektach drogowych z uwzględnieniem problemu odwodnienia i retencji (zbiorniki infiltracyjne) oraz wymagania zawarte w WIS, dekarbonizacja - proces ograniczenia CO2 w transporcie drogowym.
4. Bezpieczeństwo na drogach: najnowsze trendy i wyzwania, zmiana przepisów dla uczestników ruchu kierujących pojazdami innymi niż mechaniczne (rowery, hulajnogi).
5. Rozwój infrastruktury drogowej a rozwój gospodarczy regionów.
6. Najnowsze zmiany w Prawie Budowlanym 2023 i w warunkach technicznych.

MIEJSCE I TERMIN KONFERENCJI

Konferencja odbędzie się w dniach 17–19 kwietnia 2024 roku w Hotelu NOVUM

ul. Grunwaldzka 15H, 32-005 Niepołomice.

Hotel Novum położony jest w centrum Niepołomic tylko 3,5 km od administracyjnej granicy miasta Krakowa. Budynek zlokalizowany jest przy ulicy Grunwaldzkiej między głównymi traktami komunikacyjnymi miasta w sąsiedztwie Niepołomickiej strefy Ekonomicznej.

Źródło: <http://www.hotelnovum.pl/>

SEKRETARIAT KONFERENCJI

Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP Oddział w Krakowie, ul. Siostrzana 11, 30-804 Kraków
12 658-93-72, 12 658-93-74 e-mail: anna.karpierz@sitkrp.org.pl

Organizatorzy informują o możliwości zorganizowania stoisk firmowych i reklamowych.

Aktualne informacje o konferencji będą zamieszczane na stronie internetowej: <http://www.sitk.org.pl>