

# Multimodalne węzły przesiadkowe w przestrzeni Wrocławia<sup>1</sup>

**MICHAŁ MAŁYSZ**

mgr, Zakład Geografii Społeczno-Ekonomicznej, Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Wydział Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska, Uniwersytet Wrocławski, pl. Uniwersytecki 1, 50-137 Wrocław, tel. 71 375 22 39, email: [michal.malysz@uwr.edu.pl](mailto:michal.malysz@uwr.edu.pl)

**Streszczenie:** Pasażerski transport multimodalny może w przyszłości stanowić efektywny i wydajny sposób przemieszczania się ludności. W polskiej przestrzeni widoczne są inwestycje służące budowie węzłów przesiadkowych w wielu miastach, które umożliwiają wygodne przesiadanie się między różnymi środkami transportu. Ten rodzaj organizacji przewozów może być badany nie tylko w makroskali w przewozach międzyregionalnych, np. w drodze do kurortów nadmorskich i górskich, ale też w skali lokalnej w przypadku przesiadki np. z pociągu na środek transportu miejskiego. Celem artykułu jest identyfikacja multimodalnych węzłów przesiadkowych we Wrocławiu, określenie ich lokalizacji, stopnia multimodalności oraz zależności przestrzennych między nimi, co pozwoli wskazać węzły funkcjonujące efektywnie oraz te, wymagające usprawnień. Do wykorzystanych metod należą przede wszystkim obserwacje, analizy sieciowe oraz analizy przestrzenne oparte na autokorelacji przestrzennej. Efektem badań są zarówno charakterystyki najważniejszych węzłów, jak i mapy przedstawiające ich przepustowość. Za węzły multimodalne zostały uznane zespoły przystanków umożliwiających przesiadkę między transportem: lotniczym, kolejowym, autobusowym, tramwajowym i rowerowym oraz autobusami regionalnymi i dalekobieżnymi, a także miejsca umożliwiające zmianę własnego samochodu na inne środki transportu. W końcowej części artykułu zaproponowane zostały rozwiązania usprawniające funkcjonowanie węzłów przesiadkowych we Wrocławiu, z uwzględnieniem spodziewanych inwestycji rozwojowych w zakresie transportu publicznego. **Słowa kluczowe:** pasażerski transport multimodalny, węzeł multimodalny, węzeł przesiadkowy, Wrocław, transport miejski.

## Węzły przesiadkowe w ujęciu ogólnym

Zagadnienie węzłów multimodalnych określanych również w literaturze jako węzły przesiadkowe stało się pod koniec pierwszej i w drugiej dekadzie XXI wieku szczególnym przedmiotem badań dla geografów i ekonomistów transportu. Infrastruktura umożliwiająca dogodnie przesiadanie się między różnymi środkami transportu jest rozwijana w wielu miastach, niekoniecznie tylko tych o największym znaczeniu w sieci osadniczej danego kraju. Węzły integrujące różne sposoby przemieszczania się funkcjonują nie tylko w obrębie tak istotnych stacji kolejowych jak Warszawa Zachodnia, Wrocław Główny, Poznań Główny i Kraków Główny, ale również przykładowo w obrębie dworców w Dzierżonowie, Stargardzie i Pucku. Z kolei w Łęborku oraz Ustce w drugiej połowie 2020 roku prowadzone były prace nad budową węzłów multimodalnych w obrębie stacji kolejowych, co świadczy o panującym trendzie rozwoju tego typu infrastruktury. W skład węzłów przesiadkowych nie wchodzi jednak tylko dworce kolejowe i autobusowe.

Gadziński i Beim (2009) zwracają uwagę na to, że węzły przesiadkowe umożliwiają przesiadkę w przypadku braku bezpośredniego połączenia między dwoma przystankami,

a sam węzeł definiują jako miejsce, w którym krzyżują się co najmniej dwie linie komunikacji publicznej [1]. Według autorów węzeł składa się z przystanków transportu publicznego oraz dodatkowo ze stacji kolejowej lub metra oraz innych obiektów takich jak parking Park & Ride albo miejsce postojowe dla rowerów.

Z kolei Krukowski, Olszewski i Wapniarski (2016) w swojej pracy prezentują wzorzec węzła przesiadkowego oraz nakreślają kryteria, jakie powinny być spełnione, aby funkcjonował on w sposób efektywny [2]. Autorzy wymieniają m.in. stopień multimodalności zdefiniowany jako liczbę różnych środków transportu publicznego, których perony są zlokalizowane w obrębie węzła. Środki transportu określają jako mody i zaliczają do nich transport kolejowy (wraz z metrem), transport miejski (autobus i tramwaj) oraz transport autobusowy regionalny i dalekobieżny. Ponadto autorzy zwracają uwagę na istotność wielkości węzła, o której decyduje liczba peronów, a także jego wielopoziomowość. W przytoczonej analizie pominięta została infrastruktura rowerowa i parkingi P & R. Krukowska, Krukowski i Olszewski (2017) przytaczają definicję zintegrowanego węzła przesiadkowego zapisaną w Ustawie o publicznym transporcie zbiorowym (Dz.U. 2011, nr 5, poz.13.) jako miejsce umożliwiające dogodną zmianę środka transportu wyposażone w niezbędną dla obsługi podróżnych infrastrukturę, w szczególności miejsca postojowe, przystanki komunikacyjne, punkty sprzedaży biletów oraz systemy informacyjne umożliwiające zapoznanie się zwłaszcza z rozkładem jazdy, linią komunikacyjną lub siecią komunikacyjną [3]. Podkreślona jest więc istotność informacji, która powinna być efektywnie przekazana pasażerowi. Dotyczyć może ona zarówno rozkładu jazdy, jak i możliwości przesiadki.

Wachowiak (2018) określa z kolei węzeł multimodalny jako miejsce, w którym pasażerowie mogą dokonać zmiany środka transportu lub przewoźnika. Jak podkreśla, w praktyce zmiana środka transportu, jak i sama podróż, ma być możliwie jak najbardziej wydajna i sprawna [4].

Alexander (2008) przedstawia natomiast warunki, jakie muszą być spełnione, aby dany zespół przystanków rzeczywiście tworzył węzeł [5]. Autor wspomina, że czas przejścia między przystankami nie powinien trwać dłużej niż 3 minuty. W praktyce oznacza on dwukrotne przekroczenie skrzyżowania, na którym ruch jest sterowany z wykorzystaniem sygnalizacji świetlnej. Można przyjąć więc, że węzeł multimodalny może być zlokalizowany w obrębie skrzyżowania i składać się z czterech przystanków położonych przy każdej z wylotowych ulic. Natomiast każde oddalenie

przystanku od skrzyżowania będzie skutkowało brakiem klasyfikacji zespołu przystanków jako węzła.

Załuski (2014) wyróżnia kilka wariantów decydujących o kształcie węzłów, do których należy zaliczyć kryteria dotyczące: zwartości (odległości między przystankami), sprawności (przepustowości przystanków), bezpieczeństwa pasażerów, czytelności (oznakowania i układu przestrzennego węzła), informacyjności (efektywności przekazywania informacji pasażerskiej) oraz komfortu, za który odpowiada infrastruktura towarzysząca [6]. Kruszyna (2012) rozszerza z kolei pojęcie węzłów przesiadkowych do węzłów mobilności, wskazując konieczność tworzenia węzłów powiązanych z funkcjami miejskimi [7]. Autor podkreśla, że tego typu węzły integrują transport z biznesem, inwestycjami i działalnością deweloperów, czym wskazuje ich istotną rolę miastotwórczą.

Wobec bardzo zróżnicowanych podejść do tematyki węzłów przesiadkowych należy przed podjęciem badań dokładnie określić warunki, jakie powinny być spełnione, aby dany zespół przystanków mógł być nazwany węzłem, a ponadto – obsługującym wiele modów. Niewątpliwie celem nadrzędnym jest umożliwienie jak najłatwiejszej przesiadki między środkami transportu, co w rezultacie ma za zadanie zniwelować trudności w podróży wynikające z samej konieczności zmiany środka transportu. Jako że poruszane zagadnienie jest na przełomie drugiej i trzeciej dekady XXI wieku bardzo istotne, warto przyrzeć się dokładnie funkcjonowaniu węzłów multimodalnych w przestrzeni polskich miast, w tym wypadku w miejskim krajobrazie Wrocławia. Szczególnym argumentem za przeprowadzeniem badania jest fakt, że Wrocław jest promowany jako miasto Smart City o wysokiej jakości życia, dobrej infrastrukturze i przyjaznym środowisku systemie transportowym.

### Specyfikacja węzłów multimodalnych na przykładzie Wrocławia

Wielopłaszczyznowe podejście do przedmiotu badań wymusza określenie pewnych warunków, które zostały uwzględnione w niniejszym artykule. Za węzeł multimodalny autor uznał obszar bezpośredniej obsługi pasażerskiej, co najmniej modów (za definicją Krukowskiego, Olszewskiego i Wapniarskiego) spośród następujących rodzajów transportu: lotniczego, kolejowego, autobusowego dalekobieżnego, komunikacji miejskiej (jako rozłącznie traktowane tramwaje i autobusy miejskie), a ponadto rower miejski z możliwością wypożyczenia i uiszczenia opłaty w terminalu oraz parking P & R (lub parking na kilkadziesiąt miejsc) jako odpowiednik transportu samochodowego. Co więcej, w przypadku węzła multimodalnego obsługiwanego przez dwa mody, za warunek konieczny uznana została możliwość przesiadki na jeden z dwóch rodzajów transportu szynowego, co wyeliminowało punkty umożliwiające przesiadkę np. z własnego samochodu na rower miejski, które charakteryzują się brakiem możliwości oceny częstotliwości kursowania, a więc cechy bardzo istotnej w analizach węzłów przesiadkowych. W badaniu pod uwagę nie wzięto taksówek, których klasyfikacja, jak

podkreśla Gadziński (2010), jest dość problematyczna i nie można jednoznacznie uznać tego środka transportu za transport zbiorowy [8]. Innymi środkami przemieszczania się pominiętymi w badaniu są hulajnogi elektryczne oraz usługa wypożyczenia samochodów (*carsharing*), będąca choćby elementem węzła multimodalnego przy stacji kolejowej Gdynia Główna. Również transport związany z rejsami statkami wymaga przed rozpoczęciem badań osobnego omówienia. We Wrocławiu rejsy po Odrze są prowadzone przez spółkę Żegluga Pasażerska Wrocław Sp. z o.o. Mają one charakter wycieczki, ale pozwalają na dojazd m.in. z Wyspy Piasek na Wielką Wyspę w okolicy zoo, funkcjonując podobnie jak komunikacja miejska. Rejsy mają swój rozkład, który pozwala na przepłynięcie całej trasy w około 20 minut w takcie co 15 minut [9]. Jedyne węzły obsługujące transport wodny mogłyby być ulokowane w obrębie mostu Piaskowego, gdzie możliwa byłaby przesiadka z tramwaju lub roweru na statek. W praktyce jednak jako sposób przemieszczania się po wodzie wykorzystywane są tramwaje wodne, które we Wrocławiu nie stanowią elementu komunikacji miejskiej.

W badaniu należy również zwrócić uwagę na problem dotyczący dalekobieżnego transportu autobusowego oraz komunikacji miejskiej. Za przesiadkę w obrębie węzła multimodalnego nie będzie uznana przesiadka z autobusu dalekobieżnego na tramwaj, jeśli przystanek nie będzie obsługiwał autobusów miejskich. Wynika to z istoty transportu autobusowego, w którym w praktyce miejsce zatrzymania i wymiany pasażerskiej jest możliwe nieraz w wielu różnych miejscach, np. na żądanie pasażera na danym skrzyżowaniu dróg bądź nawet danej posesji. Skutkuje to efektem nieuprawionej klasyfikacji każdego przystanku tramwajowego jako potencjalnego węzła przesiadkowego. Przy ww. założeniach za węzeł multimodalny przyjęte zostały miejsca, gdzie następuje zatrzymanie zarówno tramwaju i autobusu miejskiego, a więc jest to co najmniej węzeł komunikacji miejskiej, na którym swój przystanek ma także autobus dalekobieżny. W tym przypadku zazwyczaj wymiana pasażerska w autobusach miejskich i dalekobieżnych następuje na tym samym przystanku. Jeżeli natomiast dany węzeł jest obsługiwany przez tramwaje, autobusy dalekobieżne i jeden z pozostałych modów, tj.: samolot, pociąg, rower lub w jego skład wchodzi parking P & R, to w myśl definicji może być uznany za węzeł multimodalny. Zgodnie z definicją Krukowskiego, Olszewskiego i Wapniarskiego (2016) miałby on trzeci (3) stopień multimodalności, mimo braku obsługi przez tramwaje. Ponadto za węzły multimodalnego drugiego (2) stopnia w poniższym badaniu nie uznano zespołu przystanków komunikacji miejskiej obsługujących jednocześnie autobusy i tramwaje. Należy więc zwracać uwagę na to, aby węzły multimodalne spełniały pewne określone wymogi, co pozwoli uniknąć ich nadreprezentacji w analizach, która może generować błędne wnioski. Wobec powyższych założeń maksymalny stopień multimodalności może wynieść 7, natomiast minimalny 2.

Warto podkreślić, że rower, o czym wspomina Kowalczyk (2018), przykładowo w Holandii, jest bardziej popu-

larnym środkiem dojazdu do węzła przesiadkowego niż sam transport publiczny [10]. Stąd przemieszczanie się z wykorzystaniem roweru powinno być również uwzględniane jako składowa pasażerskiego transportu multimodalnego. Obecność parkingów P & R jest natomiast związana z dojazdami z obszaru węzłowego do ośrodka centralnego, gdzie sam ośrodek stanowi węzeł. W domyśle parkingi te powinny powstawać w sąsiedztwie mniejszych węzłów multimodalnych, wzmacniając ich multimodalność poprzez umożliwienie dojazdu do węzła własnym samochodem i dalszą jazdę z wykorzystaniem innego środka transportu.

Macierz przedstawiona w formie tabeli 1 prezentuje poszczególne przypadki skomunikowania dwóch środków transportu decydujące o zakwalifikowaniu danej sytuacji do multimodalnego węzła obsługiwanego przez dwa mody.

Tabela 1

Warianty modów obsługujących węzeł o multimodalności 2 stopnia							
Środek transportu	Samolot	Pociąg	Tramwaj	Autobus miejski	Autobus dalekobieżny	Rower miejski	P & R
Samolot	X	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Pociąg	TAK	X	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Tramwaj	TAK	TAK	X	NIE	NIE	TAK	TAK
Autobus miejski	TAK	TAK	NIE	X	NIE	TAK	TAK
Autobus dalekobieżny	TAK	TAK	NIE	NIE	X	NIE	NIE
Rower miejski	TAK	TAK	TAK	TAK	NIE	X	NIE
P & R	TAK	TAK	TAK	TAK	NIE	NIE	X

Źródło: opracowanie własne

Ostatecznie powyższe kryteria spełniły 83 węzły transportowe we Wrocławiu, ale tylko niewielka część z nich rzeczywiście pozwala na swobodną zmianę sposobu przemieszczania się. Część możliwości skomunikowania przedstawiona w tabeli 1 nie została wykazana z racji obsługi ich przez węzły wyższego stopnia. Zdecydowanie najczęściej wrocławskie węzły multimodalne charakteryzują się stopniem multimodalności wynoszącym 3, a dostępnymi środkami transportu są: autobus miejski, tramwaj oraz rower miejski. Najczęściej węzły są obsługiwane przez autobusy miejskie. Warto zauważyć, że w przypadku wielu węzłów towarzyszą im parkingi na kilkadziesiąt miejsc, lecz nieoznaczone jako P & R.

Transport lotniczy we Wrocławiu jest obsługiwany przez Port Lotniczy Wrocław-Strachowice im. Mikołaja Kopernika. Węzeł multimodalny w obrębie portu lotniczego obsługują ponadto autobusy miejskie, a także stacje roweru miejskiego. Warto wspomnieć również o możliwości skorzystania z taksówek i *carsharingu* w obrębie portu, choć one, zgodnie z ww. założeniami, nie są brane pod uwagę w analizie. Liczba lotów wzrasta z roku na rok, a możliwości portu lotniczego są coraz większe, choć zostały wstrzymane przez pandemię COVID-19 w 2020 roku [11]. Wcześniej transport lotniczy dość prędko rozwijał się, czego konsekwencją mogłoby być również zwiększenie taktu komunikacji miejskiej poprzez obsługę portu przez dwie linie autobusowe.

Dane Urzędu Transportu Kolejowego dotyczące pasażerskich przewozów kolejowych mówią o corocznym – do 2020 roku – wzroście liczby pasażerów korzystających z pociągów we Wrocławiu. Stacja Wrocław Główny w 2018 roku obsłużyła w sumie największą liczbę podróżnych ze wszystkich stacji w Polsce, która wyniosła 21,2 milionów, co stanowiło wzrost liczby pasażerów w latach 2014–2018 o 65% [12]. Z kolei rok później wartość ta wzrosła do 22,6 milionów. Warto jednak zauważyć, że w latach 2018–2019 wszystkie stacje kolejowe Wrocławia wygenerowały wzrost liczby pasażerów o 15%, co jest jedną z najwyższych wartości w kraju [13]. Istotnymi punktami wymiany pasażerskiej w transporcie kolejowym we Wrocławiu są stacje: Wrocław Mikołajów, Wrocław Muchobór oraz Wrocław Nadodrze. O ile ta ostatnia stanowi jeden z najważniejszych węzłów multimodalnych miasta, o tyle pozostałe dwie wymagają dopiero inwestycji usprawniających przesiadanie się. Szczególnie dotyczy to węzła wokół stacji Wrocław Mikołajów, który charakteryzuje się istotnym potencjałem obsługi zachodnich osiedli miasta. Ogólnie jednak w obrębie stacji kolejowych lokowane są przystanki komunikacji miejskiej dedykowane przesiadkom. Również w nazwie przystanków autobusowych i tramwajowych widoczne są odniesienia do pobliskich stacji kolejowych, choć istnieją przypadki rozbieżności w tym zakresie. Negatywnymi przykładami tego typu są: nazwa przystanków komunikacji miejskiej Zachodnia (stacja kolejowa) w obrębie stacji Wrocław Mikołajów, co nie służy integracji, a także stacja kolejowa Wrocław Osobowice leżąca w pobliżu osiedla Lipa Piotrowska. Jest ona znacznie oddalona od osiedla Osobowice, przy którym znajdują się przystanki komunikacji miejskiej o tej nazwie, co w praktyce tworzy dwa oddzielne punkty przesiadkowe o tożsamy nazwach. Wskazane jest efektywne powiązanie szaty informacyjnej między koleją i komunikacją miejską.

Najważniejszym operatorem autobusów miejskich oraz tramwajów jest MPK Wrocław. Na głównych arteriach miasta znajduje się ciąg przystanków tramwajowych i autobusowych, a nieraz zintegrowanych przystanków autobusowo-tramwajowych. Uznawanie ich za węzły byłoby jednak nadużyciem skutkującym zakwalifikowaniem do tej kategorii kilkuset takich miejsc we Wrocławiu. Stąd w procesie identyfikacji węzłów połączono komunikację miejską w całość jako jednostkowy element. Zazwyczaj węzły komunikacji miejskiej są połączone z koleją, jak w przypadku węzła Dworzec Nadodrze. Przystanki zintegrowane występują m.in. na ulicach Dubois, Pomorskiej oraz Marii Skłodowskiej-Curii w obrębie węzła Kliniki obsługującego komunikację miejską oraz autobusy regionalne, m.in. do Jelcza-Laskowic. Wzorcowym węzłem przesiadkowym dla komunikacji miejskiej jest Rondo Reagana, gdzie przystanki autobusowo-tramwajowe są zaprojektowane w formie peronów. Miejsce to stanowi część większego węzła w obrębie placu Grunwaldzkiego. Do innych istotnych węzłów komunikacji miejskiej należą np. Plac Jana Pawła II i Arkady Capitol.

Transport autobusowy w ujęciu regionalnym, krajowym i międzynarodowym we Wrocławiu skupia się wokół wiel-



kiego węzła, którego rdzeń stanowi stacja kolejowa Wrocław Główny. Na południe od stacji znajduje się dworzec autobusowy zintegrowany z galerią handlową Wrocławia obsługujący połączenia krajowe i międzynarodowe wykonywane przez autobusy wielkopojemne. Zlokalizowany jest on na poziomie -2 i posiada 11 stanowisk odjazdowych. Niektórzy przewoźnicy nie wjeżdżają na dworzec, a odjeżdżają z oddalonego nieco na południowy-wschód od dworca skweru przy ulicy Dawida. Część autobusów zatrzymuje się też w innych miejscach w okolicy, m.in. przy ulicy Suchej. W obrębie niektórych węzłów komunikacji miejskiej znajdują się również przystanki autobusów dalekobieżnych, zazwyczaj dzielone z przystankami autobusów miejskich. Przesiadka jest w takim wypadku bardzo komfortowa, ale wymagana jest odpowiednia przepustowość węzła. Pożądane jest, aby trasy połączeń autobusowych omijały ściśle centrum, co jest związane z troską o jakość powietrza w mieście. Problemem jest widoczny, wciąż dość przestrzęły, tabor niektórych przewoźników, jak i ustalone trasy kursów prowadzące m.in. przez plac Kościuszki, a więc przez obszary o dużym natężeniu ruchu. Istotne jest ponadto unikanie dublowania tras i komplementarne funkcjonowanie połączeń kolejowych i autobusowych, zgodne z zasadami transportu multimodalnego.

Liczba stacji roweru miejskiego we Wrocławiu wynosi 217 i w przestrzeni są one łatwo dostrzegalne [14]. Zazwyczaj znajdują się w pobliżu zespołu przystanków komunikacji miejskiej. Oprócz stacji w przestrzeni można spotkać parkingi B & R (Bike & Ride). Możliwość pozostawienia roweru w przestrzeni publicznej jest jednak za bardzo szeroka i w analizie nie uwzględniono parkingów B & R jako modu. Stacje roweru miejskiego mają tę zaletę, że rower można na nich zarówno zostawić, jak i wypożyczyć. Chcąc skorzystać z roweru miejskiego, konieczne jest najpierw wypożyczenie roweru, a następnie dojazd do węzła, oddanie roweru na stacji i przesiadka np. na tramwaj. Ograniczeniem funkcjonalności może być w tym przypadku konieczność pobrania roweru ze stacji. Wobec tego w celu dalszej popularyzacji transportu rowerowego we Wrocławiu należy zwiększać liczbę tego typu stacji i zagęszczać ich sieć. Uzupełnieniem oferty mogą być hulajnogi dostępne również od jesieni 2018 roku, które są jednak niezależne od stacji, a przez to nie mogą też być brane pod uwagę przy badaniach węzłów multimodalnych. Mogą być natomiast uznane za kolejny krok w kierunku promocji mobilności w mieście bez wykorzystywania własnego samochodu.

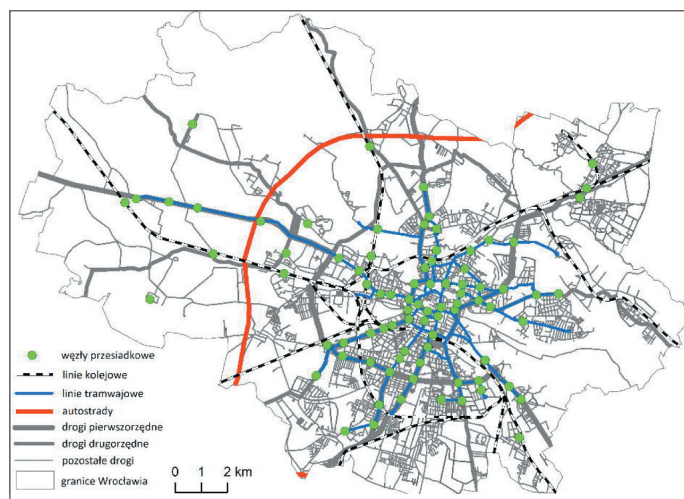
Liczba parkingów oznaczonych jako P & R we Wrocławiu wynosi 24 i zdecydowana większość z nich jest ulokowana w obrębie węzłów multimodalnych [15]. Niektóre z nich są oddalone od przystanków komunikacji miejskiej i nie funkcjonują w pełni efektywnie, jak np. parking przy ulicy Opolskiej położony między przystankami Księża Małe i Głębzycka. Wszystkie jednak służą za miejsce pozostawienia własnego samochodu i przesiadki na inny środek transportu, a więc realizują założenia pasażerskiego transportu multimodalnego.

Podsumowując, we Wrocławiu multimodalne węzły przesiadkowe obsługują przede wszystkim komunikację miejską, stacje roweru miejskiego, nieraz także transport kolejowy, a rzadziej dalekobieżny transport autobusowy i parkingi P & R. W jednym przypadku dostępna jest przesiadka na samolot. Po mieście można przemieszczać się także pominiętymi w badaniu środkami transportu: hulajnogami elektrycznymi, taksówkami oraz statkami białej floty płynącymi pod Odrze. Problemem miasta wciąż pozostaje jednak nadmierne natężenie ruchu generowane przez prywatne samochody osobowe i ciężarowe. Mimo że przez miasto po wybudowaniu obwodnicy autostradowej nie jest już prowadzony tranzyt, to wyraźnie odczuwalna jest kongestia, która niesie za sobą szereg negatywnych konsekwencji, w tym zdrowotnych. Koźlak (2013) podkreśla rolę transportu szynowego jako odpornego na kongestię i ograniczenia przepustowości dróg kołowych [16]. Stąd kluczowy jest rozwój tego typu infrastruktury, szczególnie w centrum miasta, a przeniesienie ciężaru dowozu na obrzeża miasta na autobusy. W tym celu konieczne jest przeanalizowanie efektywności istniejących już węzłów przesiadkowych oraz ewentualne zaproponowanie nowych lokalizacji tego typu infrastruktury z uwzględnieniem przyszłych inwestycji.

### Rozmieszczenie i stopień multimodalności węzłów przesiadkowych we Wrocławiu

Spośród kilkudziesięciu punktów przesiadkowych za w pełni rozwinięte węzły multimodalne należy uznać zaledwie kilka zlokalizowanych w pobliżu ważnych stacji kolejowych. Rozmieszczenie wszystkich miejsc umożliwiających przesiadki, a więc i teoretycznych węzłów multimodalnych, prezentuje rysunek 1.

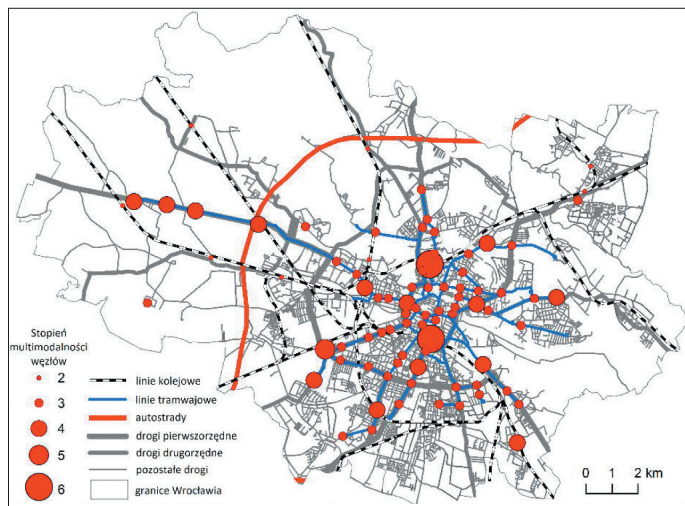
W przestrzeni Wrocławia widoczne jest skupienie miejsc przesiadkowych w centrum miasta oraz wzdłuż tras wylotowych, np. ulicy Kosmonautów stanowiącej drogę krajową nr 94 w kierunku Legnicy. Istnieje istotne powiązanie najważniejszych węzłów z trasami tramwajowymi i kolejowymi, co świadczy o wysokiej randze transportu szynowego



Rys. 1. Lokalizacje teoretycznych węzłów multimodalnych we Wrocławiu  
Źródło: opracowanie własne

w mieście. Warto zauważyć, że nie istnieje symetria kształtu sieci kolejowej, co objawia się tym, że rejony położone na wschód od centrum nie posiadają bezpośredniego dostępu do kolei. Mimo wszystko w ich obrębie istnieją ważne węzły przesiadkowe.

Rysunek 2 przedstawia lokalizację węzłów ze względu na stopień multimodalności.

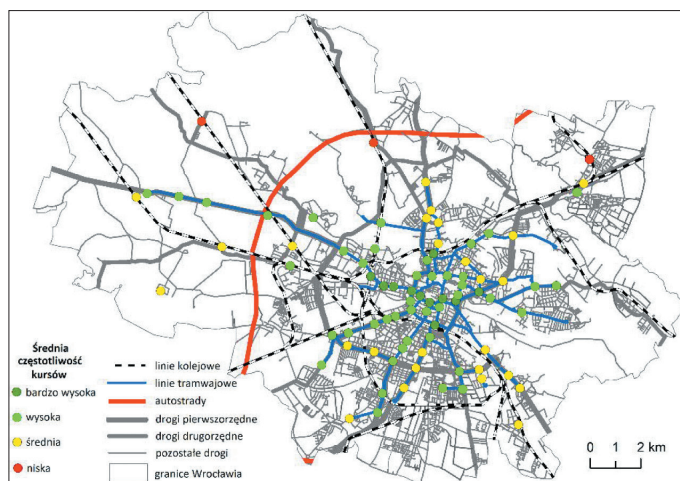


Rys. 2. Węzły multimodalne we Wrocławiu ze względu na stopień multimodalności  
Źródło: opracowanie własne

Wyraźnie zauważalne są różnice w stopniu multimodalności poszczególnych węzłów. Największe możliwości cechują węzły w obrębie stacji kolejowych Wrocław Główny i Wrocław Nadodrze. Istotną rolę pełni jeszcze węzeł, w skład którego wchodzi przystanek kolejowy Wrocław Grabiszyn. Jest jednak bardzo rozległy przestrzennie, a przesiadka z pociągu na tramwaj może stanowić problem. Warto zwrócić uwagę na ciąg węzłów przy ulicy Kosmonautów oraz węzeł Średzka w zachodniej części miasta, którego centrum stanowi pętla tramwajowa Leśnica. Ponadto istotną rolę pełnią węzły: Plac Jana Pawła II, Oporów, Krzyki i Kromera. Co ważne podkreślenia, istnieją węzły o stopniu multimodalności równym 4, ale nie o kształcie typowego węzła. Są one związane bardziej z lokalizacją przystanków komunikacji miejskiej i autobusów regionalnych oraz stacji roweru miejskiego, np. na ulicy Krakowskiej. Z drugiej strony bardzo ważną rolę w systemie transportowym Wrocławia, głównie z racji swojego centralnego położenia, odgrywa węzeł Rynek, mimo, że jego stopień multimodalności wynosi zaledwie 3.

Częstotliwość połączeń (takt) w obrębie węzłów można uznać za zróżnicowany. Rysunek 3 obrazuje średni takt połączeń dla każdego węzła wyliczony dla środków transportu zależnych od rozkładu jazdy.

Wyraźnie zaznacza się bardzo dobra częstotliwość połączeń na węzłach w centrum Wrocławia, szczególnie wzdłuż trasy W-Z, pozwalającej na sprawne przemieszczenie się z okolic placu Grunwaldzkiego na plac Jana Pawła II. Warto zauważyć, że na tej trasie kursuje linia tramwajowa 33 o zwiększonej częstotliwości co 12 minut, co – wraz z liniami tramwajowymi o numerach 3, 10 i 23 – zapewnia



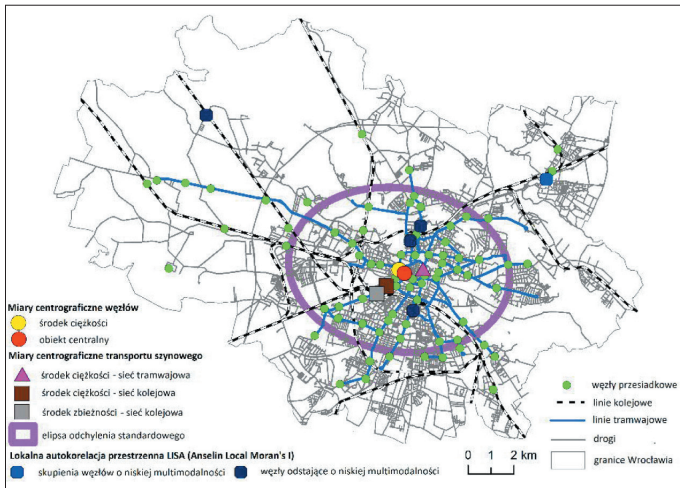
Rys. 3. Węzły multimodalne we Wrocławiu ze względu na częstotliwość kursów  
Źródło: opracowanie własne

wyraźnie zagęszczony takt na odcinku Galeria Dominikańska – plac Jana Pawła II, co obrazuje rysunek 3. Wraz z oddalaniem się od centrum zmniejsza się on i jest on wyraźnie słabszy na Tarnogaju i Brochowie, gdzie linii tramwajowych jest mało, a liczba linii autobusowych nie rekompensuje słabiej rozwiniętego transportu tramwajowego. Niska częstotliwość kursów ogranicza również węzły na osiedlach peryferyjnych, m.in. Praczach Odrzańskich i Zakrzowie. Skomunikowanie portu lotniczego również jest ograniczone, a niemożliwy jest m.in. bezpośredni dojazd z lotniska przykładowo w okolice Rynku. Podobnie wygląda sytuacja osiedla Złotniki w zachodniej części miasta. Ogólnie jednak dobra częstotliwość połączeń jest obserwowana w centrum miasta oraz wzdłuż ciągów komunikacyjnych prowadzących w kierunku osiedli Grabiszyn, Krzyki i Gaj.

Statystyki przestrzenne pozwalają spojrzeć na zależności między węzłami w przestrzeni i określić powiązania między nimi, ich rozmieszczenie, gęstość, ewentualne zgrupowania oraz węzły odstające od pozostałych. W tym celu warto przanalizować miary centrograficzne, wśród których Kostrubiec (1972) wymienia m.in. środek ciężkości (centroid), środek zbieżności (środkowe centrum), z czego środkiem ciężkości jest punkt odpowiadający średniej arytmetycznej w statystyce przestrzennej, a środkiem zbieżności punkt o najmniejszej sumie dystansu do wszystkich innych [17]. Istotny jest ponadto kierunek rozmieszczenia węzłów, który, jak przytacza Jajdzewska (2006), ilustruje elipsa odchylen standardowych będąca wizualnym przedstawieniem rozrzutu punktów [18]. Co więcej, warto także sprawdzić, czy węzły o wysokiej multimodalności są łatwo dostępne dzięki swojemu położeniu oraz czy istniejące centralne węzły miasta znajdują się rzeczywiście w optymalnej lokalizacji. W tym celu, poza określeniem miar centrograficznych, można wykorzystać, jak piszą Longley i in. (2006), statystykę lokalną Morana Ii (ang. Anselin Local Moran's I), która docelowo wskazuje miejsca koncentracji wysokich lub niskich wartości analizowanych cech danych punktów [19]. Analizy powyższych parametrów można przeprowadzić z wykorzystaniem oprogramowania ArcGIS i narzędzi



z zestawu Spatial Statistics Tools. Ścieżka do narzędzi jest następująca: dla obliczenia elipsy odchylenia standardowego: Mapping Clusters -> Cluster and Outlier Analysis (Anselin Local Moran's I), dla obliczenia pozostałych parametrów: Measuring Geographic Distributions -> Mean Center – dla środka ciężkości oraz Median Center – dla środka zbieżności. Narzędzie Central Feature umożliwia z kolei wyznaczenie obiektu centralnego, będącego jednym z analizowanych punktów położonych możliwie najbliżej teoretycznego środka ciężkości. Wyniki analiz prezentuje rysunek 4.



Rys. 4. Wyniki analizy przestrzennej położenia węzłów multimodalnych  
Źródło: opracowanie własne na podstawie narzędzi Spatial Statistics Tools w ArcGIS

Łatwo zauważyć, że elipsa odchylenia standardowego wskazuje na pewne rozciągnięcie średniego rozmieszczenia punktów z kierunku ESE ku WNW. Wynika to ze stosunkowo małej liczby węzłów w północnej części miasta oraz rozwoju infrastruktury transportowej w zachodnich częściach Wrocławia, głównie wzdłuż ww. ciągu wylotowego na Legnicę. Środek ciężkości węzłów jest wyznaczony na placu Jana Pawła II, co świadczy o tym, że w teorii znajduje się on w centrum układu i powinien zapewniać jak najłatwiejszy dojazd do wielu innych węzłów. Rzeczywiście jest to jeden z najważniejszych węzłów, choć przesiadka z autobusu na tramwaj na nim nie jest wygodna i wymaga oczekiwania na sygnalizacji świetlnej lub skorzystania z tunelu pod placem. Węzeł ten jest dość rozległy przestrzennie, a przystanki znajdują się zarówno przy ulicy Legnickiej, jak i na Podwalu, gdzie istnieją oddzielne przystanki dla autobusów i tramwajów oddalone od siebie o około 20 metrów. Ogólnie węzeł nie przypomina nowoczesnych węzłów multimodalnych dostosowanych do osób o ograniczonej mobilności, z licznymi rozwiązaniami mającymi na celu ułatwienie przemieszczenia się w jego obrębie. Wynika to głównie z samego ukształtowania węzła przy bardzo ruchliwym skrzyżowaniu, gdzie w czasie szczytu komunikacyjnego – szczególnie często na ulicy Podwale – występuje zjawisko kongestii.

Z kolei obiektem centralnym, jak i tożsamym z nim środkiem zbieżności wśród węzłów, jest węzeł Rynek. Obsługuje on jednak głównie tramwaje, podczas gdy auto-

buse zatrzymują się tylko na kilku przystankach w jego obrębie. Węzeł rozciąga się południkowo, od ulicy Ruskiej na południu do ulicy Św. Mikołaja na północy i jest skupiony wokół linii tramwajowej. Przystanki położone przy ulicy Św. Mikołaja obsługują autobusy i tramwaje, a ponadto są rozdzielone ze względu na kierunek. Podobny podział występuje w przypadku przystanków w południowej części węzła, lecz na nich obsługiwane są tylko tramwaje. Przez węzeł przejeżdża w sumie 8 linii tramwajowych łączących ze sobą wszystkie części Wrocławia i 3 linie autobusowe. Taka dysproporcja jest związana z polityką miasta ograniczającą ruch pojazdów spalinywych w ścisłym centrum. Stąd w badaniu szczególną uwagę poświęcono układom liniowym infrastruktury tramwajowej oraz kolejowej.

Środek ciężkości sieci tramwajowej, podobnie jak jej środek zbieżności, położony jest w okolicy placu Nankiera, którejdy przebiega linia tramwajowa z okolic placu Dominikańskiego do placu Bema. Istnieje w tym miejscu węzeł tramwajowy, niewykorzystywany w praktyce i pozwalający na skręt w lewo w ulicę Grodzką. Jest to o tyle istotne miejsce, że pozwala na jazdę we wszystkich możliwych kierunkach: północnym przez most Uniwersytecki, zachodnim do placu Jana Pawła II, południowym w kierunku Rynku i węzła Świdnicka oraz dalej po objechaniu centrum Starego Miasta w kierunku wschodnim, w stronę placu Grunwaldzkiego. Sieć zapętla się w tym miejscu, co pozwala m.in. na zawracanie tramwaju i tworzenie linii objazdowych wokół Rynku.

Natomiast w przypadku kolei środek ciężkości, jak i środek zbieżności, są zlokalizowane w okolicy ulicy Grabiszyńskiej i Dworca Świebodzkiego oraz rozgałęzień linii kolejowych nr 271, 273 i 274 w stronę węzłów: Dworzec Główny, Dworzec Mikołajów, Kuźniki i Grabiszyn. Jest to miejsce krzyżowania się ze sobą wielu linii kolejowych i potencjalne miejsce nowego węzła przesiadkowego, dedykowanego kolei i wykorzystującego możliwości stacji Wrocław Świebodzki. Ostatnia przestrzenna analiza statystyczna dotyczyła skupień węzłów o podobnym stopniu multimodalności oraz pojedynczych węzłów o zupełnie innym stopniu niż znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie. Te ostatnie wystąpiły m.in. w przypadku węzłów w okolicy multimodalnego węzła o szerokich możliwościach – Dworzec Nadodrże. Otaczające go punkty przesiadkowe na placu Staszica i przy ulicy Trzebnickiej charakteryzowały się wyraźnie niższym stopniem multimodalności. Podobnie wyglądała sytuacja węzła Borowska przy największym węźle we Wrocławiu, jakim jest Dworzec Główny. Również w północno-zachodniej części miasta istnieją spore różnice między węzłem Pracze Odrzańskie oraz pozostałymi wzdłuż ulicy Kosmonautów oraz w Leśnicy. Węzeł ten obsługują jedynie dwie linie autobusowe i pociągi, gdzie w przypadku np. Leśnicy do dyspozycji jest większa liczba linii autobusowych oraz tramwaje i rowery miejskie. Z kolei dodatnia autokorelacja przestrzenna wystąpiła w przypadku węzłów na północnym wschodzie Wrocławia w okolicy stacji Psie Pole, Zakrzów oraz na Pawłowicach. We wszystkich tych przypadkach można mówić o niskim

stopniu multimodalności opartej tylko na dość ograniczonym transporcie autobusowym oraz kolei. Podsumowując wyniki badań, można powiedzieć, że statystyki przestrzenne umożliwiły nakreślenie pewnych kierunków przekształceń i rozwoju węzłów, które zostaną przedstawione w następnej części artykułu.

Najważniejszym i największym węzłem multimodalnym jest ten, skupiony wokół stacji kolejowej Wrocław Główny. Można go określić „Dworzec Główny”, nazwą stosowaną w oznakowaniu komunikacji miejskiej. Składa się on z trzech części: północnej związanej z przystankiem autobusowo-tramwajowym przy ulicy Kołłątaja, centralnej przy skrzyżowaniu ulic Piłsudskiego i Peronowej oraz południowej przy ulicy Suchej. Uzupełnieniem węzła są przystanki znajdujące się: około 200 m na zachód przy ulicy Borowskiej, położone około 100 m na północny wschód przy ulicy Dworcowej oraz znajdujące się około 200 m na południe przy ulicy Dawida. Układ węzła Dworzec Główny prezentuje rysunek 5.



Rys. 5. Układ multimodalnego węzła Dworzec Główny

Opracowanie własne na podstawie źródła podkładu: System Informacji Przestrzennej Wrocławia – [www.geoportal.wroclaw.pl](http://www.geoportal.wroclaw.pl)

Rdzeniem węzła jest tunel stacji Wrocław Główny, który łączy sześć peronów stacji z placem przed dworcem kolejowym od strony ulicy Piłsudskiego oraz z galerią Wrocławia i dworcem autobusowym. Pod budynkiem dworca kolejowego znajduje się parking o charakterze P & R, a przy ulicy Piłsudskiego zlokalizowana jest stacja roweru miejskiego. Największe zagęszczenie przystanków komunikacji miejskiej występuje w okolicy ulic Peronowej, Piłsudskiego i Stawowej. Przystanek Peronowa ma charakter przystanku autobusowo-tramwajowego, a pozostałe w jego obrębie są autobusowe lub tramwajowe, przy czym na północ od gmachu dworca przy ulicy Piłsudskiego położony jest izolowany przystanek tramwajowy. Przystanek przy ulicy Kołłątaja jest wyraźnie oddalony, choćby od dworca auto-

busowego, co może stanowić pewne utrudnienie przy przesiadce np. z tramwaju linii 2 na autobus dalekobieżny. Natomiast przystanki przy ulicy Suchej pełnią rolę łącznika między dworcem kolejowym i autobusowym, wobec czego stanowią istotne miejsce przesiadki. W praktyce węzeł Dworzec Główny jest uzupełniany przez przystanki autobusowe wchodzące w skład zespołu przystanków Dworcowa przy ulicy Dworcowej. Rola tych przystanków jest o tyle istotna, że jest to miejsce końca trasy linii autobusowej z portu lotniczego o numerze 106, zapewniającej jego bezpośrednio skomunikowanie z dworcem kolejowym. Drugim uzupełnieniem są przystanki autobusowe i tramwajowe przy ulicy Borowskiej, które teoretycznie same tworzą węzeł Borowska, zlokalizowany na południowy zachód od dworca kolejowego. Są jednak związane z węzłem Dworzec Główny bliskością położenia i funkcjonalnością, jako położone bliżej m.in. dworca autobusowego. Natomiast przystanki przy ulicy Dawida są oznaczone w taki sam sposób, jak komunikacji miejskiej, ale obsługują tylko połączenia przewoźników regionalnych, m.in. w kierunku Świdnicy.

Drugim najważniejszym węzłem multimodalnym jest Dworzec Nadodrze na placu Powstańców Wielkopolskich w północnej części Wrocławia. Został on gruntownie zmodernizowany w 2007 roku. Składa się z dwóch części oddalonych od siebie o około 100 m. Pierwszą, związaną z koleją, stanowi stacja kolejowa Wrocław Nadodrze, przystanek autobusów pozamiejskich oraz parking na kilkadziesiąt miejsc. Drugą część stanowi zespół przystanków komunikacji miejskiej oraz stacja roweru miejskiego. Przystanki komunikacji miejskiej, obsługujące jednocześnie autobusy miejskie i tramwaje, są ulokowane bardzo blisko siebie, co ułatwia przesiadanie się. Węzeł jest wykorzystywany, podobnie jak ww. węzeł Dworzec Główny, przez tramwajową linię okólną 0, która zapewnia dojazd do wielu innych węzłów, w tym: Placu Staszica, Placu Jana Pawła II i Placu Grunwaldzkiego. Jest to jeden z węzłów Wrocławia o największej zawartości, dzięki czemu zapewnia dogodne przesiadanie się, a więc efektywnie realizuje ideę multimodalności. Jego układ przedstawia rysunek 6.



Rys. 6. Układ multimodalnego węzła Dworzec Nadodrze

Opracowanie własne na podstawie źródła podkładu: System Informacji Przestrzennej Wrocławia – [www.geoportal.wroclaw.pl](http://www.geoportal.wroclaw.pl)



Warto wspomnieć także o zintegrowanym węźle Stadion. Jest to bardzo skompresowany węzeł multimodalny o stosunkowo małym znaczeniu, ale stopniu multimodalności równym 4. Obsługuje on przyjazny środowisku transport szynowy, rower miejski i parking P & R. Bardzo dużą zaletą węzła jest jego stosunkowo skrajne położenie w zachodniej części miasta. Dzięki parkingowi P & R i dość dobremu taktowi połączeń jest to bardzo dobre miejsce na pozostawienie swojego samochodu na parkingu i przesiadkę na tramwaj lub pociąg, bądź na rower miejski, celem dojazdu do centrum. Węzeł powstał w latach 2010–2011 z myślą o Mistrzostwach Europy w Piłce Nożnej 2012 i jest jednym z najnowocześniejszych tego typu miejsc we Wrocławiu. Jego funkcjonalność niewątpliwie należy ocenić wysoko, choć wciąż nie wykorzystano w pełni jego możliwości, jak chociażby przedłużenia linii autobusowej nr 128 z pobliskiej pętli Pilczyce do pętli Stadion Wrocław-Królewiecka przez węzeł Stadion. Dzięki temu zabiegowi możliwe byłoby zwiększenie przepustowości węzła. Układ węzła przedstawia rysunek 7.



Rys. 7. Układ multimodalnego węzła Stadion

Opracowanie własne na podstawie źródła podkładu: System Informacji Przestrzennej Wrocławia – [www.geoportal.wroclaw.pl](http://www.geoportal.wroclaw.pl)

Biorąc pod uwagę węzły multimodalne nie obsługujące kolei, bardzo istotną rolę we Wrocławiu pełni węzeł Plac Grunwaldzki przedstawiony na fotografii 1.



Fot. 1. Multimodalny węzeł Plac Grunwaldzki

Zdjęcie: Michał Matysz

Węzeł ten składa się m.in. z czterech peronów obsługujących tramwaje i autobusy miejskie ulokowanych na środku skrzyżowania. Zespół przystanków powstał w 2007 roku podczas przebudowy skrzyżowania ulic: plac Grunwaldzki, Marii Skłodowskiej-Curie, Piastowskiej i dawnej ulicy Targowej i utworzenia ronda Reagana. W chwili uruchomienia posiadał on niezależną informację pasażerską wyświetlaną na ekranach, co było pierwszym tego typu udogodnieniem w mieście. W skład węzła wchodzi również przystanki tramwajowe na ulicy Skłodowskiej-Curie dla linii tramwajowej 1 oraz przystanki autobusowe zlokalizowane w sąsiedztwie budynku Grunwaldzki Center widocznego na drugim planie na fotografii 1. Na przystankach tych zatrzymują się również autobusy regionalne, a do dyspozycji pasażerów są także rowery miejskie. Poziom funkcjonalności, jak i dostosowania węzła do potrzeb osób o ograniczonej mobilności, jest wysoki, co pozwala stwierdzić, że rozwiązanie sprawdziło się i może być stosowane z powodzeniem w innych lokalizacjach.

Podsumowując, węzły multimodalne Wrocławia są dość mocno zróżnicowane, a każdy z nich posiada inną budowę, mimo podobnego stopnia multimodalności. Istnieją jednak pewne potencjały, które należy wykorzystać, aby możliwości przesiadania się w obrębie transportu publicznego we Wrocławiu były jeszcze większe, a transport publiczny stał się coraz bardziej przyjazny dla coraz szerszego grona przemieszczających się po mieście.

### Propozycje inwestycyjne w obrębie węzłów transportowych

Nie zawsze przesiadka między różnymi środkami transportu we Wrocławiu jest komfortowa. Istnieją jednak miejsca, które mają potencjał na to, aby stać się istotnymi węzłami multimodalnymi w przyszłości. Warto przeanalizować możliwości rozwoju tego typu infrastruktury transportowej w stolicy Dolnego Śląska. Spośród już istniejących węzłów wskazane jest lepsze skomunikowanie stacji kolejowej Wrocław Mikołajów z komunikacją miejską na ulicy Legnickiej. Być może należałoby przenieść przystanki tramwajowe pod wiadukt kolejowy pod liniami kolejowymi nr 143 i 271 odchodzącymi na północ od stacji kolejowej. Istnieje już kładka dla pieszych przebiegająca równoległe do wiaduktu i pozwalająca na przejście na drugą stronę ulicy. Natomiast przystanki tramwajowe, a szczególnie autobusowe, są wyraźnie oddalone od stacji kolejowej, co ogranicza funkcjonalność węzła. Inna opcja mogłaby dotyczyć uruchomienia nowej linii tramwajowej pozwalającej na lepsze skomunikowanie stacji kolejowej Wrocław Nadodrze z centrum miasta. Pozwalałoby to na odciążenie estakady kolejowej na odcinku Wrocław Mikołajów – Wrocław Główny i koniec trasy niektórych pociągów na stacji Wrocław Nadodrze. Linia tramwajowa biegłaby od węzła Dworzec Nadodrze przez węzeł Dubois, Rynek, Świdnicka do węzła Galeria Dominikańska i Placu Nankiera, gdzie, według przeprowadzonych analiz, znajduje się środek ciężkości sieci kolejowej. Po skręcie w ulicę Grodzką możliwy byłby postój i powrót na węzeł Dworzec Nadodrze. Dzięki temu zapewniony zostałby bardzo



dobry takt na trasie Dworzec Nadodrże – Rynek – Dworzec Nadodrże, co zwiększyłyby wymianę pasażerską na stacji Wrocław Nadodrże oraz spopularyzowało sam węzeł multimodalny.

Największe inwestycje powinny dotyczyć jednak otoczenia stacji kolejowej Wrocław Świebodzki. Jej włączenie do ruchu powinno zostać powiązane z budową węzła przesiadkowego o nazwie Wrocław Centralny, zlokalizowanego na styku linii kolejowych nr 271, 273 i 274 w pobliżu ulic Manganowej i Grabiszyńskiej, w miejscu wyznaczonym w analizie jako środek ciężkości i zbieżności sieci kolejowej. Miejsce to zostało przedstawione na fotografii 2.



Fot. 2. Lokalizacja teoretycznego węzła Wrocław Centralny  
Zdjęcie: Michał Małysz

Nowy węzeł miałby obsługiwać zarówno ruch kolejowy, jak i autobusy miejskie, które miałyby swoje przystanki przy ulicy Tęczowej. Z kolei między wiaduktami linii kolejowych nr 271 i 273 zlokalizowany byłby centralny dworzec kolejowy o typie dworca modułowego. W pobliżu węzła znajdowałyby się dwa parkingi P & R oraz stacja roweru miejskiego, co pozwoliłoby na osiągnięcie stopnia multimodalności równego 4. Z tą inwestycją związana byłaby także budowa łącznicy Wrocław Mikołajów – Wrocław Świebodzki pozwalająca na skierowanie większej liczby pociągów do stacji Wrocław Świebodzki. Powyższe koncepcje zostały szerzej opisane w pracy Małysza i Tomczaka (2020) [20]. Ponadto przy samym dworcu stacji Wrocław Świebodzki wskazane byłoby stworzenie zintegrowanego węzła na wzór tego z ronda Reagana. Lokalizacją optymalną byłby plac Orłąt Lwowskich, choć w trakcie jego remontu w 2020 roku nie zadbano o to, aby taki węzeł stworzyć. Być może wynika to z braku wykorzystywania stacji Wrocław Świebodzki w ruchu kolejowym, co powinno jednak zmienić się w przyszłości. W przypadku zaniechania budowy węzła Wrocław Centralny powinno zadbać się o jak najlepsze skomunikowanie kolei z komunikacją miejską w obrębie stacji Wrocław Świebodzki. W tym przypadku najlepszym rozwiązaniem byłoby zagęszczenie taktu poprzez zwiększenie liczby połączeń, co zapewniłby węzeł na placu Orłąt Lwowskich.

Nowa trasa autobusowo-tramwajowa łącząca osiedle Nowy Dwór z centrum Wrocławia jest szansą na udogodnienia w komunikacji w obrębie ulicy Robotniczej na pół-

noc od stacji Wrocław Świebodzki. Konieczne jest takie zorganizowanie połączeń, aby ze stacji kolejowej możliwa była jazda zarówno w stronę innych ważnych węzłów, np. Placu Jana Pawła II, jak i w kierunku południowym w stronę ulicy Tęczowej do nowego węzła Wrocław Centralny oraz w kierunku wschodnim przez Podwałe do ulicy Świdnickiej i dalej Placu Kościuszki i ulicy Dworcowej, a więc i okolic stacji Wrocław Główny. Kierunek zachodni naturalnie byłby obsługiwany przez trasę autobusowo-tramwajową. Kluczowe jest natomiast zintegrowanie szaty informacyjnej w obrębie stacji Wrocław Świebodzki, gdzie przesiadka z pociągu na komunikację miejską będzie musiała być zapewniona w możliwie najprostszy i najbardziej dogodny sposób.

Bardzo istotne jest więc zadbanie o to, aby węzły przesiadkowe miały jak największą dostępność i były jak najbardziej zwarte przestrzennie. W przypadku przyszłych inwestycji, takich jak przywrócenie połączeń kolejowych na stację Wrocław Świebodzki, powinno zadbać się o to, aby połączenia były jak najbardziej efektywne, a przesiadki dogodne. Koncepcja węzła Wrocław Centralny obejmującego nowy dworzec kolejowy z licznymi krawędziami peronowymi oraz pobliską pętlą autobusową jest szansą na utworzenie kolejnego węzła multimodalnego w centrum miasta. Inwestycje są wskazane w okolicy węzła kolejowego przy ulicy Manganowej oraz Tęczowej, a także przy istniejącym węźle w okolicy stacji kolejowej Wrocław Mikołajów. W tym ostatnim miejscu kluczowe jest zapewnienie integracji kolei z komunikacją miejską, w tym np. przeniesienie przystanków komunikacji miejskiej pod wiadukt na linii kolejowej nr 271. W efekcie Wrocław uzyskałby kolejne zintegrowane węzły multimodalne ułatwiające korzystanie z transportu publicznego, jak i walkę z kongestią.

## Podsumowanie i wnioski

Węzły multimodalne we Wrocławiu stanowią istotne elementy przestrzeni. Generalnie dobrze spełniają one swoje zadania i charakteryzują się stosunkowo wysokim poziomem multimodalności. Liczba miejsc pozwalających na przesiadkę między różnymi rodzajami transportu wynosi 83, ale za w pełni dobrze funkcjonujące węzły multimodalne należy uznać tylko kilka z nich, m.in. największy w mieście węzeł związany ze stacją Wrocław Główny, węzeł Dworzec Nadodrże, węzeł Stadion, a także mniejsze węzły: Plac Grunwaldzki i Oporów.

Bardzo istotną rolę pełni węzeł Rynek zlokalizowany w ścisłym centrum, choć w przeważającym stopniu obsługuje on ruch tramwajowy, kluczowy w komunikacji w obrębie Starego Miasta. Układ przestrzenny węzłów rozciąga się od centrum w kierunku zachodnim, będąc związanym z rozwojem miasta i coraz lepszym skomunikowaniem kolejnych osiedli (fot. 3).

Miary centrograficzne, takie jak środek ciężkości i środek zbieżności pozwalają ustalić z kolei najważniejsze węzły ze względu na ich położenie oraz wyznaczyć miejsca, gdzie takie węzły mogłyby powstać. Istnieją jednak pewne problemy, które stanowią pewne bariery funkcjonowania węzłów.



Fot. 3. Węzeł przesiadkowy Rynek jako przykład centralnego węzła tramwajowego we Wrocławiu, Fot. Michał Małysz

Niektóre węzły są bardzo rozległe przestrzennie, a przesiadka w obrębie przystanków nie jest wygodna. Do takich węzłów należy zaliczyć: Dworzec Mikołajów, Grabiszyn oraz w nieco mniejszym stopniu Plac Jana Pawła II. Szczególnie węzeł Grabiszyn, choć charakteryzuje się wysokim stopniem multimodalności, nie zapewnia jednak wygodnej przesiadki we wszystkich możliwych kierunkach.

Problematyczna może być także organizacja ruchu w obrębie stacji kolejowej Wrocław Świebodzki. Jeżeli zostaną przywrócone na nią połączenia kolejowe, konieczne będzie zapewnienie przesiadki z pociągu na komunikację miejską. W tym celu dobrym rozwiązaniem może być utworzenie zintegrowanego węzła przesiadkowego w obrębie Placu Orłąt Lwowskich, który obsłużyłby wszystkie kierunki i zapewnił skomunikowanie między innymi ważnymi dworcami kolejowymi, jak Wrocław Główny, Mikołajów i Nadodrze. Wskazane byłoby także utworzenie nowego węzła przesiadkowego Wrocław Centralny na styku linii kolejowych prowadzących ruch ze stacji kolejowych: Wrocław Główny, Wrocław Mikołajów, Wrocław Grabiszyn Wrocław Muchobór oraz towarowej obwodnicy kolejowej. W efekcie powstałby zintegrowany węzeł pozwalający na elastyczne korzystanie z połączeń kolejowych, które mogłoby stanowić efektywną alternatywę dla poruszania się po mieście oraz skuteczny środek przeciw tworzeniu się zatorów drogowych. Obserwacje terenowe wyraźnie wskazują na to, że węzły multimodalne są rozwiązaniem efektywnym, które znacznie ułatwia poruszanie się po mieście z wykorzystaniem transportu publicznego. Jest to nie tylko miejsce zwiększonej wymiany pasażerskiej, ale też pozytywnie wpływa na estetykę przestrzeni, jak w przypadku Ronda Reagana na Placu Grunwaldzkim. Tego typu rozwiązania transportowe są wielce pożądane i powinny stanowić stały element polityki transportowej miast, który, szczególnie po pandemii COVID-19, pozwoli popularyzować transport publiczny i zwiększać jego rolę jako miejskiego krwioobiegu komunikacyjnego.

## Literatura

- Gadziński J., Beim M., *Ewaluacja węzłów przesiadkowych poznńskiego lokalnego transportu publicznego*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2009, nr 9.
- Krukowski P., Olszewski P., Wapniarski M., *Wskaźniki oceny węzłów przesiadkowych*, [http://www.ikku.pl/userfiles/file/NICHES+/NICHES\\_IKKU\\_Sem\\_WG2\\_Krukowski\\_fullpaper\\_PL.pdf](http://www.ikku.pl/userfiles/file/NICHES+/NICHES_IKKU_Sem_WG2_Krukowski_fullpaper_PL.pdf), dostęp: 24.11.2020.
- Krukowska H., Krukowski P., Olszewski P., *Jak oceniać projektowane lub funkcjonujące węzły przesiadkowe?*, „Biuletyn Komunikacji Miejskiej”, 2017, nr 143, Izba Gospodarcza Komunikacji Miejskiej.
- Wachowiak W., *Integracja podsystemów transportowych w węzłach przesiadkowych komunikacji publicznej Poznania w oparciu o kolejowe dworce miejskie*, „Biuletyn KPZK”, 2018, nr 270, Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju, PAN, Warszawa.
- Alexander Ch., *Język wzorców. A Pattern Language*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2018.
- Załuski D., *Zintegrowane węzły przesiadkowe przy małych dworcach kolejowych*, „Technika Transportu Szynowego”, 2014, nr 7–8.
- Kruszyna M., *Dworzec kolejowy jako węzeł mobilności*, „Przegląd Komunikacyjny”, 2012, nr 10.
- Gadziński J., *Ocena dostępności komunikacyjnej przestrzeni miejskiej na przykładzie Poznania*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Biuletyn Instytutu Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Seria Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna, 2010, nr 13.
- Żegluga Pasażerska Wrocław*, <http://www.statekpasazerski.pl>, dostęp: 25.11.2020.
- Kowalczyk K., *Typologia multimodalnego potencjału linii kolejowych zlokalizowanych w strefach podmiejskich największych polskich aglomeracji*, „Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG”, 2018, 21 (1).
- Lotnisko we Wrocławiu z rekordowymi wynikami. Prezes: Przed nami kolejny rok rozwoju (cz. 1)*, Rynek Lotniczy, <https://www.rynek-lotniczy.pl/wiadomosci/lotnisko-we-wroclawiu-z-rekordowymi-wynikami-prezes-przed-nami-kolejny-rok-rozwoju-cz-1-5593.html>, dostęp: 25.11.2020.
- Największe dworce kolejowe w Polsce. Wymiana pasażerska w transporcie kolejowym – podstawowe czynniki, znaczenie najważniejszych ośrodków*, Urząd Transportu Kolejowego, <https://utk.gov.pl/download/1/52698/NajwieszedworcekolejowewPolsce.pdf>, dostęp: 25.11.2020.
- Największe dworce kolejowe w Polsce. Jak wypadł Wrocław Główny? {RAPORT}*, <https://wroclife.pl/nasze-miasto/najwiesze-dworce-kolejowe-w-polsce/>, dostęp: 25.11.2020.
- Wrocławski Rower Miejski*, <https://wroclawskirower.pl/>, dostęp: 25.11.2020.
- Parkingi Park & Ride we Wrocławiu*, Wrocław, <https://www.wroclaw.pl/park-and-ride-we-wroclawiu>, dostęp: 25.11.2020.
- Koźlak A., *Kolej aglomeracyjna jako podstawa systemu komunikacyjnego obszarów metropolitalnych w Polsce*, [w:] Michałowska M., *Współczesne uwarunkowania rozwoju transportu w regionie*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2013.
- Kostrubiec B., *Analiza zjawisk koncentracji w sieci osadniczej. Problemy metodyczne*, „Prace Geograficzne”, 1972, nr 93, Polska Akademia Nauk, Instytut Geografii, Warszawa.
- Jajdzewska I., *Zmiana położenia środka ciężkości miast i ludności miejskiej w Polsce w XX wieku*, „Przegląd Geograficzny”, 2006, 78 (4).
- Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind D.W., *GIS. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2006.
- Małysz M., Tomczak P., *Kolej pasażerska we Wrocławiu i na Dolnym Śląsku – problemy i wyzwania*, „Rozprawy Naukowe Instytutu Geografii i Rozwoju Regionalnego”, 2020, nr 50, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław.