

Michał Beim

Bartosz Jakubowski

Adam Beim

# Koreferat do opracowania nowego układu przebiegu linii tramwajowych i autobusowych

Niniejsze opracowanie powstało jako dzieło wynikające z umowy nr 9/BZM/2020 r. z dnia 28 października 2020 r. pomiędzy zlecającym Gminą Wrocław reprezentowaną przez Departament Infrastruktury i Transportu Urzędu Miejskiego Wrocławia, a zleceniobiorcą Michałem Beimem prowadzącym działalność gospodarczą pod nazwą Michał Beim – Transport Consulting.

Zasadniczy cel koreferatu obejmuje dwa zadania merytoryczne: (1) analizę opracowanego systemu marszrutyzacji linii tramwajowych i autobusowych na terenie Wrocławia i (2) opracowanie rekomendacji uwzględniających etap analityczny. Analizowane opracowanie to „Nowe trasowanie linii tramwajowych i autobusowych na terenie Wrocławia”, wersja z dnia 15 października 2020 r. opracowane przez Biuro Zrównoważonej Mobilności Urzędu Miejskiego we Wrocławiu.

---

## Spis treści

<b>Wprowadzenie</b> .....	2
<b>Ocena przeprowadzonych analiz</b> .....	4
<b>Uwarunkowania dla oceny marszrutyzacji linii i zapotrzebowania na tabor</b> .....	5
<b>Ocena zapotrzebowania na tabor</b> .....	7
<b>Ocena prawidłowości szacowania zapotrzebowania na tabor autobusowy i tramwajowy w kontekście przewidywanego popytu oraz istniejących ograniczeń infrastrukturalnych</b> .....	8

<b>Ocena przyjętej metodologii szacowania kosztów przewozowych..</b>	<b>8</b>
<b>Uwagi do układu linii.....</b>	<b>9</b>
<b>Wskazówki dla optymalizacji zapotrzebowania na tabor.....</b>	<b>11</b>
<b>Szacowane zapotrzebowanie na tabor autobusowy .....</b>	<b>11</b>
<b>Inne uwagi odnośnie raportu.....</b>	<b>12</b>
<b>Rekomendacje taborowe na przyszłość.....</b>	<b>14</b>
<b>Podsumowanie .....</b>	<b>16</b>
<b>Załączniki.....</b>	<b>17</b>
<b>Streszczenie managerskie .....</b>	<b>18</b>

## Wprowadzenie

Po przeanalizowaniu, w ramach niniejszego koreferatu, raportu pn. „Nowe trasowanie linii tramwajowych i autobusowych na terenie Wrocławia”, opracowanego przez Biuro Zrównoważonej Mobilności Urzędu Miejskiego Wrocławia (wersja z dnia 15.10.2020 r.), stwierdza się generalnie dobre przygotowanie ww. dokumentu, zarówno w ocenie przyjętej metodyki dla danych wyjściowych, jak również otrzymanych wniosków, z drobnymi uwagami oraz rekomendacjami korekt.

Przyczynkiem do powstania analizowanego raportu jest funkcjonujący bez większych zmian od 20 lat układ linii publicznego transportu zbiorowego, który obecnie nie koresponduje z dynamicznie postępującym rozwojem urbanistyczno-gospodarczym Wrocławia. Wraz z rozbudową osiedli mieszkaniowych oraz nowych obszarów skupiających zakłady przemysłowe i powierzchnie biurowe wzrastały także oczekiwania mieszkańców w zakresie lepszego dopasowania oferty transportowej do ich potrzeb. Wykazała to Wrocławska Diagnoza Społeczna przeprowadzona w 2017 r. będącą kompleksowym i reprezentatywnym badaniem jakości życia wrocławian. Oczekiwaniem mieszkańców było m.in. usprawnienie funkcjonowania systemu publicznego transportu zbiorowego, głównie poprzez skrócenie czasu przejazdu, zwiększenie częstotliwości kursowania tramwajów i autobusów. Opiniowany raport realizuje nowy układ linii będący odpowiedzią na powyższe postulaty. Przy trasowaniu linii wykorzystuje istniejącą infrastrukturę przystankową oraz nową wybudowaną lub wyznaczonych w ramach nowych inwestycji. Poruszając zagadnienie optymalizacji sieci transportowej należy jednak pamiętać, że część postulatów mieszkańców wykraczała poza powyższy zakres i dotyczyła lokalnych rozwiązań urbanistycznych wpływających na jakość transportu publicznego, np. zoptymalizowania lokalizacji istniejących i planowanych przystanków.

W świetle wrocławskich Kompleksowych Badań Ruchu z 2018 roku zaledwie 28% wszystkich podróży mieszkańców po mieście odbywa się transportem publicznym, przy czym łącznie przemieszczanie się inaczej niż samochodem (tj. pieszo, rowerem lub transportem publicznym) stanowi 59% wszystkich podróży. Głównym celem opracowanego w 2019 roku Planu Zrównoważonej Mobilności Miejskiej dla Wrocławia jest osiągnięcie w 2024 roku 65% udziału transportu niesamochodowego w podziale podróży, a w roku 2028 – 70%. W celu osiągnięcia postawionego celu uczynienia Wrocławia „miastem zrównoważonej mobilności”, oprócz m.in. rozbudowy infrastruktury tramwajowej miasta, założono także optymalizację marszrutyzacji transportu publicznego, wraz z racjonalizacją zapotrzebowania na tabor.

Do rzetelnej analizy proponowanych w raporcie zmian, niezbędne było poznanie struktury funkcjonalnej systemu publicznego transportu zbiorowego Wrocławia, którego podstawą w obszarach centralnych miasta powinna być sieć tramwajowa, wyłącznie uzupełniana przez transport autobusowy. Natomiast na obszarach peryferyjnych, a także wewnątrzmijskich nieobsługiwanych przez komunikację tramwajową - sieć autobusowa. Pełni ona podstawową funkcję w zakresie oferowanej usługi publicznego transportu zbiorowego, a jej główną rolą jest dowóz pasażerów do węzłów przesiadkowych na tramwaj lub do centrum miasta, gdy na danej relacji nie istnieją trasy tramwajowe. Tak określona w obowiązującej od 2013 roku Wrocławskiej Polityce Mobilności struktura funkcjonalna transportu publicznego znalazła kontynuację w zapisach przyjętego w 2018 roku Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia.

W raporcie będącym przedmiotem niniejszego koreferatu uwzględniono nie tylko realizowane inwestycje z zakresu rozwoju sieci tramwajowej, ale również – co jest działaniem jak najbardziej prawidłowym – niektóre inwestycje drogowe, istotne z punktu widzenia komunikacji autobusowej. Nowy układ linii tramwajowych i autobusowych jest jednak przede wszystkim konsekwencją zmian struktury przestrzennej w granicach administracyjnych Wrocławia, w szczególności rozwoju nowych osiedli mieszkaniowych. Uwzględniono także wyniki Kompleksowych Badań Ruchu (2018 r.), które pokazały jak faktycznie poruszają się po Wrocławiu jego mieszkańcy, a także m.in. jakich relacji brakuje w siatce połączeń transportu zbiorowego, a które korytarze są mniej uczęszczane. Dzięki temu raport stał się opracowaniem powstałym jako naturalna konsekwencja zmian zachodzących w zagospodarowaniu przestrzennym miasta i jest odpowiedzią na zdiagnozowaną konieczność dostosowania układu transportu publicznego do aktualnych potrzeb mieszkańców Wrocławia, a jego głównym celem jest wypracowanie nowego, optymalnego dla zakładanego celu zmian zachowań transportowych mieszkańców, układu linii tramwajowych i autobusowych.

## Ocena przeprowadzonych analiz

Opracowaną w Raporcie metodykę dla określenia poszczególnych danych wyjściowych generalnie ocenia się pozytywnie, a przyjęte założenia do trasowania nowego układu linii publicznego transportu zbiorowego uznaje się za generalnie prawidłowe. Szczególną uwagę należy jednak zwrócić na stworzenie możliwości integracji przesiadek (najlepiej w systemie „drzwi w drzwi”) oraz aby rozkłady jazdy poszczególnych linii były ze sobą skorelowane. Stopień łatwości (bądź trudności) przesiadania się jest bowiem jednym z kluczowych parametrów decydujących o odbiorze społecznym systemu publicznego transportu zbiorowego i może albo zachęcić, albo zniechęcić do przesiadki z samochodu prywatnego na tramwaj czy autobus.

Zapewnienie przesiadek „drzwi w drzwi” stanowi jednak zadanie, na które składają się dwa aspekty. Pierwszym z nich jest odpowiednie trasowanie linii, aby wykorzystał istniejące miejsca dogodnych przesiadek. Należy to do zakresu raportu będącego przedmiotem niniejszego koreferatu. Drugim aspektem jest kwestia planowanych inwestycji drogowych i tramwajowych lub – w mniejszej mierze – zmian w organizacji ruchu, polegająca na:

- a) budowie wspólnych przystanków autobusowo-tramwajowych<sup>1</sup>,
- b) relokację przystanków w ramach jednego węzła, aby skrócić między nimi dystans,
- c) tworzenie dodatkowych przejść w obrębie przystanków (pomiędzy peronami, jak i dojść do peronów z chodników przyulicznych), poprawiając wzajemne skomunikowanie<sup>2</sup>,
- d) ograniczaniu czasu oczekiwania na zielone światło dla pieszych na węzłach przesiadkowych<sup>3</sup>,

Bardzo pozytywnie ocenia się rezygnację z godzin szczytowych na rzecz utrzymania stałej częstotliwości kursowania pojazdów na wszystkich liniach komunikacyjnych (zarówno tramwajowych jak i autobusowych) w dni robocze w godzinach 6:00 – 20:00. Wpasowuje się to idealnie w tendencje obserwowane na rynku pracy oraz w aktywnościach poza zawodowych (m.in. zakupy, kursy, aktywność rekreacyjna i sportowa). Istnieje jedno zastrzeżenie odnośnie proponowanych godzin szczytu. Należy ustalić, jak wielu pracujących zaczyna pracę na godzinę 6:00. Wówczas poranny szczyt powinien rozpoczynać się wcześniej, umożliwiając dojazd do pracy. Alternatywą jest bardzo precyzyjna koordynacja wczesnorannych kursów tramwajów i autobusów, umożliwiając

---

<sup>1</sup> por. Majewski B. (2010). Wydzielone pasy autobusowo-tramwajowe jako usprawnienie funkcjonowania systemu transportu publicznego w Poznaniu. *Transport Miejski i Regionalny*, nr 7-8, s. 10-14.

<sup>2</sup> por. Rychlewski J., Beim M. (2005) Jakość ruchu pieszego w warunkach presji motoryzacyjnej na przykładzie Poznania. *Materiały V Konferencji Naukowo-Technicznej "Transport a rozwój zrównoważony"*, SITK Poznań, s. 61-74.

<sup>3</sup> por. Gadziński J., Beim M. (2009). Ewaluacja węzłów przesiadkowych poznańskiego lokalnego transportu publicznego. *Transport Miejski i Regionalny*, nr 9, s. 18-24.

sprawny dojazd do miejsc, gdzie zlokalizowani są najwięksi pracodawcy, zaczynający pracę o godz. 6:00. Należy podkreślić, że pasażerowie dojeżdżający na wczesne godziny są szczególnie czuli na wydłużenie czasu podróży, a samochód – ze względu na niewielkie natężenia ruchu – jawi się wówczas atrakcyjną alternatywą.

Badania naukowe<sup>4</sup> pokazują, iż takt transportu publicznego odgrywa bardzo istotną rolę w transporcie publicznym. Takt powinien być możliwie łatwy do zapamiętania przez pasażerów albo być na tyle częsty, iż pasażerowie nie wychodzą „na konkretny kurs”, ale wychodzą „na przystanek”. W pierwszym wariantcie optymalnym rozwiązaniem jest takt dziesięciominutowy. Do odrzucenia jest natomiast propozycja taktu dwunastominutowego. W drugim przypadku, takt musi wynosić sześć minut lub być częstszy, wówczas średni czas oczekiwania na pojazd wynosi nie więcej niż 3 min. W kontekście umożliwienia pasażerom dokonania sprawnej przesiadki ważnym jest, aby linie tramwajowe i autobusowe kursowały wg jednakowego taktu, co zdecydowanie ułatwia ich wzajemne skomunikowanie rozkładowe na węzłach przesiadkowych.

Pozytywnie ocenia się przyjętą metodykę wyznaczenia tras transportu zbiorowego poprzez identyfikację nowych potencjałów i celów podróży oraz w oparciu o więźby ruchu, pozyskane w ramach Kompleksowych Badań Ruchu (2018 r.). W raporcie analizowano więźby ruchu łącznie dla transportu indywidualnego i publicznego, przez co było możliwe wskazanie nowych połączeń transportu publicznego. Relacje, w których zidentyfikowano wyższy udział motoryzacji indywidualnej potraktowano jako wyzwanie dla systemu transportu publicznego – relacje, na których rozwijana jest oferta przewozowa. Powyższe ma kluczowe znaczenie w niełatwych działaniach Miasta zmierzających do zmiany zachowań i przyzwyczajzeń transportowych społeczeństwa, poprzez zachęcanie mieszkańców do przesiadki z samochodu prywatnego na tramwaj czy autobus.

## Uwarunkowania dla oceny marszrutyzacji linii i zapotrzebowania na tabor

W przypadku określania zapotrzebowania na tabor w nowym układzie linii publicznego transportu zbiorowego, kluczowe jest określenie przepustowości poszczególnych skrzyżowań. Parametr ten jest bardzo mocno uzależniony od programów sygnalizacji świetlnych. Nawet niewielka zmiana czasów oczekiwania czy długości zielonego światła dla tramwajów może przyczynić się do powstawania zatorów, a w konsekwencji spóźnień na sieci transportu publicznego<sup>5</sup>. Nie mniej istotna jest też jakość przyjętych rozwiązań technicznych

---

<sup>4</sup> por. Redman L., Friman M., Gärling T., Hartig T. (2013). Quality attributes of public transport that attract car users: A research review. *Transport policy*, 25, s. 119-127.

<sup>5</sup> Kaczmarek M., Rychlewski J. (2006). Tram priority traffic control on complex intersections. *IFAC Proceedings Volumes*, Vol. 39 (12), s. 416-420.

na skrzyżowaniach z rozjazdami<sup>6</sup>. Analiza programów sygnalizacji świetlnej oraz stanu technicznego zwrotnic i systemów ich sterowania nie była przedmiotem niniejszego koreferatu. Obie kwestie należy traktować jako potencjalne ryzyka dla opracowanego systemu linii i być może oba problemy będą musiały być przedmiotem odrębnych analiz.

W sytuacji permanentnych opóźnień, utrzymanie zakładanego poziomu punktualności oraz planowanej częstotliwości, wiąże się z korektą rozkładów jazdy, a w konsekwencji ze zwiększeniem liczby brygad niezbędnych do obsługi danej linii. Optymalizacja sygnalizacji świetlnych lub również tworzenie wydzielonych pasów autobusowych mają więc istotny wpływ nie tylko na samą atrakcyjność transportu publicznego, ale przede wszystkim na koszty jego funkcjonowania.

Dodatkowym, istotnym dla sukcesu czynnikiem, jaki wzięto w raporcie pod uwagę, był głos mieszkańców, zarówno odnoszący się bezpośrednio do usprawnień lokalnego systemu publicznego transportu zbiorowego Wrocławia, jak również sformułowany poprzez lokalne reprezentacje, np. przez właściwe rady osiedli. W przeciwieństwie do wniosków końcowych raportu, nie rekomenduje się przeprowadzania konsultacji społecznych planowanej nowej marszrutyzacji linii publicznego transportu zbiorowego, z uwagi na poważne ryzyko otrzymania bardzo zindywidualizowanych opinii, nietraktujących proponowanych zmian w szerszym kontekście, co może zaburzyć tworzoną harmonię systemu transportowego jako całości. W zamian za to proponuje się przeprowadzenie szerokiej kampanii informacyjno-promocyjnej, mającej na celu objaśnienie społeczeństwu przyczyn oraz celów wprowadzanych zmian, ze szczególnym uwypukleniem nowej jakości, jaką zamierza się uzyskać w funkcjonowaniu transportu miejskiego Wrocławia.

Ograniczenia wynikające z układu rozjazdów i możliwych relacji skrętnych na skrzyżowaniach uzasadniają uproszczenie układu linii, ponieważ ułatwia to korekty programów sygnalizacji świetlnej oraz wprowadzanie priorytetu dla tramwajów. Sugeruje się zatem, aby możliwości tych nie traktować jako ewentualnej opcji, lecz wykorzystać je w maksymalnym stopniu wraz z wprowadzaniem nowego układu linii. Istnienie bardziej złożonych relacji tramwajowych na niektórych skrzyżowaniach, nie może być natomiast usprawiedliwieniem dla ewentualnej rezygnacji z priorytetu dla tramwajów.

Wzorem np. Hanoweru tramwaje powinny zatrzymywać się wyłącznie na przystankach. Jak napisał w 2012 roku Zbigniew Rusak w artykule<sup>7</sup> „*trzeba zrobić tak, by tramwaj pomiędzy przystankami jechał non stop, nawet kosztem kierowców samochodów osobowych*”. Wyjątkiem mogą być jedynie duże i skomplikowane pod względem sterowania ruchem skrzyżowania i węzły

---

<sup>6</sup> Kupś R., Majchrzycki A., Rychlewski J. (2007). Wpływ rozjazdów na jakość ruchu tramwajowego. Archiwum Instytutu Inżynierii Lądowej, nr 3, s. 183-195.

<sup>7</sup> Rusak Z. (2012). Bilety i polityka. Gazeta Wyborcza – Poznań (16.11.2012 r.)

rozjazdowe, na których z uwagi na liczbę linii tramwajowych kursujących w różnych kierunkach, nie ma możliwości zapewnienia priorytetu dla każdej z nich.

Priorytet to również działanie promujące przemieszczanie się po mieście publicznym transportem zbiorowym zamiast samochodem osobowym. Należy liczyć się z tym, że wprowadzenie lub istnienie priorytetów może napotkać na opór zmotoryzowanych mieszkańców. Istotna jest więc dobrze przygotowana i zakrojona na szeroką skalę kampania informacyjno-promocyjna, wpisująca się w długofalowy proces edukacji społecznej w dziedzinie zrównoważonej mobilności miejskiej. Tym bardziej, że jak pokazały wyniki konsultacji społecznych, przeprowadzonych w ramach Projektu „Osiedle Kompletne”, obawy części wrocławian budzi m.in. właśnie priorytet dla tramwaju, powodujący powstawanie korków samochodowych. Ponadto często podnoszonym społecznie problemem w różnych procesach konsultacyjnych dotyczących rozwoju sieci tramwajowej, odnosząc się np. do doświadczeń poznańskich, jest zawężanie jezdni oraz konieczność likwidacji miejsc postojowych dla samochodów, natomiast postulatem – poszerzanie ulic. Wszystko to przemawia za prowadzeniem szerokich działań z zakresu edukacji społecznej, których efektem byłaby zmiana świadomości transportowej mieszkańców.

W kontekście dokonanej analizy przestrzennej rozwoju terenów mieszkaniowych we Wrocławiu, przy planowaniu ich przyszłej obsługi komunikacyjnej, należałoby dodatkowo rozważyć możliwość zachowania pewnej rezerwy przepustowości, aby móc np. zwiększyć częstotliwość kursowania środków publicznego transportu zbiorowego, gdyby z biegiem lat zaszła taka potrzeba.

## Ocena zapotrzebowania na tabor

Co do zasady, przeprowadzone szacowanie zapotrzebowania na tabor zostało przeprowadzone prawidłowo i nie zawiera błędów.

Zwraca się jednak uwagę, że w sytuacji braku podziału na typy taboru jest to w istocie szacowanie liczby brygad niezbędnych do wystawienia przez operatora w dniu roboczym. Należałoby wyróżnić więc następujące parametry oczekiwanego taboru:

- a) tramwajowy:
  - niskopodłogowy czy wysokopodłogowy;
- b) autobusowy:
  - długość (dziewięciometrowy, dwunastometrowy, osiemnastometrowy)
  - rodzaj napędu (diesel, hybrydowy, elektryczny, CNG czy na wodór)

Sytuacja, w której Miasto Wrocław przyjęło, zdaniem Autorów koreferatu słusznie, uzależnianie wysokości stawki płaconej MPK od spełnienia określonych parametrów przez tabor, wymagałoby dookreślenia oczekiwanej pracy eksploatacyjnej wg oczekiwanych parametrów.

W przyjętej metodologii szacowania zapotrzebowania należy jednak zwrócić uwagę na wariantowanie trasy linii. Zaokrąglanie czasów przejazdów może wówczas nie przystawać do faktycznego czasu przerw regulowanego kodeksem pracy. Jaskrawym przykładem jest np. planowana w ramach pierwszego wariantu linia 102, gdzie występuje istotna różnica w długości czasu jednego kursu pomiędzy dwoma trasami.

## Ocena prawidłowości szacowania zapotrzebowania na tabor autobusowy i tramwajowy w kontekście przewidywanego popytu oraz istniejących ograniczeń infrastrukturalnych

Przedłożony materiał prawidłowo szacuje zapotrzebowanie na tabor tramwajowy w kontekście przewidywanego popytu oraz zawiera odpowiednie dane źródłowe pozwalające na zweryfikowanie tego stanu. W kontekście istniejących ograniczeń nie stwierdzono przekroczenia ograniczeń infrastrukturalnych. Zwraca się jednak uwagę na przekroczone zapotrzebowanie na tabor dwukierunkowy względem ilostanu będącego w posiadaniu MPK Wrocław (31 sztuk). W dalszej części tekstu opisano sposób optymalizacji rozkładów jazdy w celu zmniejszenia minimalnego zapotrzebowania do 30 sztuk, jednak pozostawienie jedynie jednego pojazdu jako rezerwy ocenia się jako niewystarczającą.

Odmiennie sytuacja wygląda w zakresie linii autobusowych. Konieczne jest uzupełnienie opracowania o oszacowanie liczby pojazdów maxi-bus (12 m) lub mega-bus (18 m), niezbędnych do realizacji założonej siatki linii. Wynika to z konieczności pozyskania odpowiedniej liczby pojazdów do 2023 roku, obsadzenia poszczególnych linii odpowiednim typem taboru (z uwzględnieniem ograniczeń wynikających z ograniczeń układu drogowego) i oceny zaspokojenia przewidywanego popytu. Odnosząc się do tej ostatniej kwestii należy wskazać, że w opracowaniu nie znalazły się dane (choćby pogładowe) pozwalające na zweryfikowanie tego jak siatka linii autobusowych odpowiada na prognozowany popyt. W sytuacji wątpliwości ze strony operatora lub mieszkańców co do zaprojektowanych rozwiązań należałoby przygotować odpowiednie wyjaśnienia.

Ponadto rekomenduje się przeanalizowanie zasadności wprowadzenia we Wrocławiu autobusów o mniejszej pojemności (midi-busów), przeznaczonych do obsługi np. osiedli peryferyjnych czy obszarów o zabudowie ekstensywnej.

## Ocena przyjętej metodologii szacowania kosztów przewozowych

Proponowane zmiany, szczególnie w wariantach zakładających znaczne zwiększenie pracy eksploatacyjnej, zwłaszcza wśród linii autobusowych, znacząco wpływają na czynniki kształtujące wysokość kosztów realizacji przewozów. Stała częstotliwość kursowania linii przez cały dzień znacząco wpływa na czynniki kosztotwórcze. Z jednej strony zwiększa średni roczny przebieg w przeliczeniu na



jeden autobus. W przedłożonym opracowaniu wynosi ono 84 tys. wozokm na jeden autobus, co w krajowych warunkach jest bardzo dobrym wynikiem. Jest to bardzo korzystne z uwagi na rozłożenie kosztów stałych (amortyzacja/leasing, zaplecze techniczne, ogólny zarząd) na większą liczbę wozokm. Z drugiej zaś strony idzie za tym zwiększenie liczby etatów kierowców i motorniczych niezbędnych do realizacji nowej siatki połączeń.

Dodatkowo, mając na względzie zastrzeżenia przedstawione we wcześniejszym punkcie, zaprezentowaną metodykę szacowania kosztów przewozowych ocenia się jako nie w pełni odpowiadającą skali zaprezentowanych zmian. Wynika to z braku wskazania choćby przybliżonego udziału pojazdów 12- i 18-metrowych (lub pojazdów 9-metrowych) w przewidywanym zapotrzebowaniu na tabor.

## Uwagi do układu linii

W tabeli 1 zawarto uwagi do układu linii tramwajowych i autobusowych w wariantcie rekomendowanym (pierwszym). Formułowano je opierając się na założeniach opisanych w rozdziale 2. raportu. W przypadku linii tramwajowych głównym motywem zmian jest istotna różnica pomiędzy planowanym zapotrzebowaniem na przewozy (rysunek 10 w raporcie) a podażą miejsc wynikającą z zaplanowanej sieci. Dotyczy to w szczególności końcowych odcinków linii.

Tabela 1. Uwagi do trasowania linii.

Linia	Zastrzeżenia do trasowania	Skutki	Możliwe rozwiązania
1	Nadpodaż kursów w stosunku do szacowanego popytu na odcinku Karłowice – Poświętne.		Zamiast na Poświętne, skierować od placu Powstańców Wielkopolskich przez plac Staszica do pętli Osobowice.
3	Por. uwagi do linii oraz możliwy niedostatek podaży miejsc w tramwajach w ciągu ul. Legnickiej.		Utrzymać bieżącą relację Księża Małe – Pilczyce.  <i>Zwraca się dodatkowo uwagę, że w aktualnej relacji linia nr 3 jedynie raz pokonuje relację skrętną na skrzyżowaniu (K. Wielkiego – Ruska/Św. Mikołaja).</i>
4 8	Brak bezpośredniej linii z Gaju i Hub na Biskupin.		Zamienić krańce linii 4 i 8 – 8 skierować na Biskupin, a 4 na Karłowice.
108	Błąd – na schemacie 108 kursuje do pętli Kromera, w treści raportu i w tabelach – do Dworca Nadodrze.	Niejednoznaczność.	Skorygować opracowanie zgodnie ze stanem faktycznym.

<b>109</b>	Błąd – w raporcie wskazano wariantowe kursy do Samotworu, na schemacie oraz w tabelach – wyłącznie do Jarnołtowa.	Niejednoznaczność.	Skorygować opracowanie zgodnie ze stanem faktycznym.
<b>132</b>	Na odcinku od placu Solidarności do placu Kromera dubluje się z innymi liniami.	Duże zapotrzebowanie na tabor.  Wysoka skłonność do opóźnień (most Trzebnicki).	Skrócić do placu Solidarności.  <i>Relacje na odcinku plac Solidarności – plac Kromera są nadal obsługiwane poprzez przesiadki na tramwaje i inne linie autobusowe.</i>
<b>139</b>	Bardzo długa trasa.	Duże zapotrzebowanie na kierowców (brak możliwości obsługi 3 kursów w 9 godzin).	Przekierować na Nowy Dwór zamiast 149 (korzystniejsze wyniki z macierzy przemieszczeń) – zamiana krańcówek pomiędzy liniami.
<b>149</b>	Pokrywające się trasy na większości przebiegu.  Wyniki macierzy przemieszczeń wg KBR wskazują na konieczność przyjęcia odrębnych założeń.		<i>Ewentualnie rozważyć skrócenie 149 do placu Daniłowskiego lub placu Kromera – 149 na odcinku od Maślic do Milenijnej jest dublowane przez 127, dalej – przez grupę innych linii.</i>
<b>142</b>	Brak uwag, sugestia optymalizacji pod względem eksploatacyjnym.		W przypadku wyprostowania trasy przez Bałtycką i skrócenia czasu jazdy w obie strony o 4' minuty (łącznie) na każdej linii można zaoszczędzić dwie brygady.
<b>145</b>	Pokrywanie się tras na większości przebiegu.	Brak bezpośredniego połączenia Gaju z Biskupinem.	Z uwagi na fakt braku bezpośredniego tramwaju z Gaju na Biskupin, rozważyć możliwość trasowania jednej z linii przez Pułaskiego i plac Wróblewskiego celem skrócenia czasu przejazdu (sugeruje się 145 z jednoczesnym „wyprostowaniem” trasy przez Bardzką i Hubską.  <i>Alternatywnie proponuje się skierowanie jednej z linii tramwajowych – zamiana krańcówek: 8 na Biskupin, a 4 na Karłowice.</i>
<b>146</b>			
<b>148</b>	Na odcinku Nowy Dwór – FAT pokrywa się z innymi liniami.		Skrócić do Nowego Dworu (pętli).

źródło: opracowanie własne

## Wskazówki dla optymalizacji zapotrzebowania na tabor

Aby zoptymalizować wykorzystanie taboru tramwajowego i autobusowego, zaproponowano przejścia stałe brygad pomiędzy liniami na krańcach (zwane dalej „grupowaniem”).

Przykład: brygada tramwajowa przyjeżdża na pętlę Księża Małe jako linia 3, po czym po minimalnym czasie na „obrót” następuje przejście brygady na linię 5.

Rozwiązanie to jest już stosowane z powodzeniem przez MPK Wrocław. Pozwala to na skrócenie czasu przerw z zachowaniem wymaganych prawem przerw dla prowadzących pojazdy i tym samym zmniejsza zapotrzebowanie na tabor. Ułatwia również synchronizację linii jadących po wspólnym odcinku.

Szczegółowe wyniki „grupowania” linii znajdują się w załącznikach. Z uwagi na stałe cykle dla tramwajów, nie wprowadzono zmian w częstotliwości ich kursowania. Z kolei w przypadku autobusów, znalazły się pojedyncze przypadki, gdzie zwiększenie częstotliwości pozwoliło na skuteczne „zgrupowanie” linii a zarazem nie zwiększyło liczby wymaganych brygad. Dzięki temu możliwe było zaoferowanie korzystniejszej oferty bez zwiększenia zapotrzebowania na tabor i kierowców. W żadnym z wariantów nie zmieniano przebiegu tras ani nie obniżano częstotliwości kursowania.

Uzyskane korzyści prezentuje tabela 2.

Tabela 2. Efekty optymalizacji (bez zmian przebiegu linii).

		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Tramwaje	Zmniejszenie liczby brygad <sup>8</sup>	15 (3)	7 (0)	41 (3)
Autobusy		12		12
	Zwiększenie pracy eksploatacyjnej [wkm]	191 030		287 024

Na potrzeby tej analizy przypisano do poszczególnych linii autobusowych preferowaną długość autobusu (12/18 metrów). Nie należy tego traktować jako sztywną wytyczną, a jedynie jako szacunek na potrzeby planowania zapotrzebowania na tabor (por. kolejny punkt).

## Szacowane zapotrzebowanie na tabor autobusowy

Z uwagi na brak w raporcie choćby szacunkowego wskazania uzupełnienia ilostanu taborowego w zakresie poszczególnych długości autobusów, przygotowano proste szacunki co do wymaganych inwestycji. Na potrzeby szacowania przyjęto, że na każde 50 brygad jakie musi zostać wystawionych wymagane jest zabezpieczenie trzech sztuk taboru rezerwowego. Jest to założenie powszechnie stosowane w przypadku przetargów na obsługę linii w publicznym transporcie zbiorowym.

<sup>8</sup> W nawiasie podano liczby dla taboru jednokierunkowego.

Kalkulacje niezbędnego uzupełnienia ilostanu oparto o stan taboru MPK Wrocław na dzień 27 listopada. Uwzględniono w niej dotychczas zrealizowane dostawy oraz przeprowadzone skreślenia autobusów ze stanu. Przy odtwarzaniu parku taborowego uwzględniono trwające aktualnie umowy leasingu oraz kontrakty z podwykonawcami. Przy autobusach będących własnością MPK przyjęto maksymalny czas eksploatacji 16 lat. Na tej podstawie obliczono liczbę autobusów z podziałem na długość, jakie przy wskazanych wariantach operator będzie musiał pozyskać, aby obsłużyć założoną siatkę połączeń (z uwzględnieniem grupowania linii i zabezpieczenia ww. rezerwy 3/50).

*Tabela 3. Niezbędne uzupełnienia ilostanu taboru autobusowego w kolejnych latach (stan na 27 listopada 2020).*

Zapotrzebowanie na tabor w 2023 roku	Wariant 1		Wariant 3	
	239	253	199	218
Typ taboru / okres	12 m	18 m	12 m	18 m
<b>2020-2023</b>	0	25	0	0
<b>2024</b>	114	40	74	30
<b>2025</b>	63	69	63	69
<b>2026</b>	0	0	0	0
<b>2027</b>	18	11	18	11
<b>2028</b>	13	29	13	29
<b>2029</b>	0	0	0	0
<b>2030</b>	31	29	31	29

źródło: opracowanie własne

Należy podkreślić, że wynikające z tab. 3 duże zapotrzebowanie na tabor w latach 2024-2025 może stanowić szansę na zmianę struktury kosztów, np. poprzez zastosowanie napędów niskoemisyjnych lub bez emisyjnych, a także na pozyskanie zewnętrznych funduszy na takie działania (np. z Funduszu Niskoemisyjnego Transportu).

## Inne uwagi odnośnie raportu

W ramach przeprowadzonej analizy ruchowej (w oparciu o Kompleksowe Badania Ruchu z 2018 roku), w raporcie odniesiono się do obecnej sytuacji pandemicznej („covidowej”), przez którą wielu ludzi – w obawie o własne zdrowie – unika korzystania z przejazdów środkami transportu zbiorowego. Słusznie założono, że proces odzyskiwania przez społeczeństwo zaufania i poczucia bezpieczeństwa w transporcie publicznym potrwa zapewne kilka najbliższych lat. Oznacza to w najbliższym czasie prawdopodobny spadek liczby pasażerów. Do tego dochodzi spadek popytu na transport ogólnie spowodowany wzrostem popularności e-learningu, home office oraz telekonferencjami. Należy zakładać, że część z tych zmian będzie trwałych, czego symptomami są zmiany na rynku powierzchni biurowych (duży spadek popytu nawet u najemców, którzy nie stracili na pandemii).

Sytuacja po pandemii sprzyja natomiast wprowadzaniu zmian w organizacji transportu. Nowy układ linii może być ukazany jako element odbudowy zaufania do publicznego transportu zbiorowego w nowych uwarunkowaniach.

W prognozach uwzględniono szacowane przesiadki w ramach systemu Park&Ride, natomiast nie wykazano takowych dokonywanych w analogiczny sposób w ramach systemu Bike&Ride. Z uwagi na duże znaczenie transportu rowerowego, jako uzupełniającego system publicznego transportu zbiorowego, rekomenduje się uwzględnić rolę Bike&Ride w prognozowanych przesiadkach. Należy podkreślić, że Wrocław ma przykłady praktyki realizacji parkingów rowerowych przy węzłach transportu publicznego, a mieszkańcy z tej możliwości korzystają.

W zakresie analiz rekomenduje się również przygotowanie scenariuszy uwzględniających wsparcie linii miejskich ofertą autobusów podmiejskich zintegrowanych we wrocławskim systemie taryfowym podobnie jak kolei regionalnych. Dla obszarów peryferyjnych autobusy podmiejskie mogą okazać się istotnym wzmocnieniem oferty, a kolej regionalna natomiast już obecnie zaczyna odgrywać coraz większą rolę w dojeździe do centrum, kształtując wokół stacji nowe węzły komunikacyjne (w tym Park&Ride i Bike&Ride).

Zaleca się również podkreślenie konieczności utrzymania dobrych praktyk w zakresie organizacji transportu ze strony przewoźnika, takich jak zmiany kierowców i motorniczych na przystankach (nie tylko na końcowych), zmiany numerów linii dla taboru na pętlach. Są to rozwiązania nieoczywiste w warunkach polskich, choć we Wrocławiu część z nich jest stosowana z powodzeniem od wielu lat i tam, gdzie się sprawdzają, należy nadal z nich korzystać oraz wspierać ich dalszy rozwój.

W części raportu dotyczącej relacji skrzyżowanych na skrzyżowaniach zaleca się dookreślenie kierunku głównego (zamiast kierunków), gdyż samo określenie „w prawo”, „na wprost” czy „w lewo” nie jest tożsame z zasadniczym kierunkiem, w którym odbywa się ruch w danym miejscu. Przykładami takich miejsc są np. plac Teatralny czy skrzyżowanie ulic Żmigrodzkiej, Bałtyckiej i Kamieńskiego.

Dodatkowo autorzy koreferatu zwracają uwagę na specyfikę wrocławskiej sieci tramwajowej, której kształt zbliżony do koncentrycznego wymaga pewnego kompromisu w kształtowaniu układu linii. W przypadku przyjęcia kryterium optymalizacyjnego w postaci redukcji relacji skrzyżowanych na skrzyżowaniach, należy ponownie przeanalizować trasowanie linii, które na swoim przebiegu nie przecinają centrum miasta możliwie prosto, łącząc ze sobą przeciwległe względem centrum dzielnice, a raczej łączą ze sobą sąsiednie dzielnice poprzez centrum. Uwaga ta dotyczy takich linii (z wariantu 1.) jak: 5, 14 czy 23. Jednocześnie istnieją linie, które teoretycznie posiadają (z geograficznego punktu widzenia) przebieg stanowiący typową „oś”, a jednak kształt sieci drogowej i tramwajowej wymusza niekorzystny z punktu widzenia inżynierii ruchu przebieg, wymagający relatywnie dużej liczby relacji skrzyżowanych (np. linia 12

w wariantcie 1). Nie oznacza to oczywiście że założenia przyjęte przy ich trasowaniu są błędne, a jedynie, że założenia przy projektowaniu układu powinny zostać wyważone i dokładnie wyjaśnione interesariuszom.

## Rekomendacje taborowe na przyszłość

Zawarte w tym rozdziale rozważania wykraczają poza zakres raportu, niemniej planowane zmiany są dobrą okazją, aby spojrzeć na zagadnienie taborowe szerzej i zwrócić uwagę na kilka kwestii dotyczących polityki taborowej Wrocławia, uwzględniając żywotność taboru tramwajowego (wynoszącą min. 30 lat) i autobusowego (min. 10 lat).

W związku z faktem, iż we Wrocławiu funkcjonują już trasy tramwajowe obsługiwane taborom dwukierunkowym, a liczba pojazdów dwukierunkowych (31) jest zbliżona do obecnego i planowanego zapotrzebowania, należy rozważyć zakup większej puli tego typu pojazdów, aby ograniczyć ryzyka związane z brakiem dostępności (np. uszkodzenia spowodowane wypadkami, odstawienie na planowane przeglądy). Doświadczenia miast, w których odbyły się w jednym czasie przetargi na tabor jednokierunkowy i dwukierunkowy pokazują, iż różnice w cenie wynoszą około 3-4%. Zwiększenie puli tramwajów dwukierunkowych ponad minimum wynikające z potrzeby obsługi linii niezakończonych tradycyjnymi pętlami.

W horyzoncie czasowym dekady rekomenduje się wprowadzenie taboru tramwajowego o długości ok. 45 m. W europejskich miastach, w których tramwaj jest kręgosłupem systemu transportu publicznego, dąży się do obsługi tras składami o długości będącej trzykrotnością PCC Streetcar (wg wzoru PCC Streetcar były konstruowane wagony Konstal 105 N). Czynnikiem przemawiającym za powyższym rozwiązaniem jest struktura kosztów. W cenie wozokilometra przejazdu tramwaju w polskich miastach koszty pracy motorniczego stanowią ponad 1/3 wszystkich kosztów. Równocześnie koszt zakupu 45-metrowego taboru tramwajowego wyższy jest jedynie o ok. 1/5 ceny taboru 30-metrowego. Zwiększenie długości tramwajów pozwala więc na znaczącą redukcję kosztów jednostkowych, tj. w przeliczeniu na pasażera, i pożądane jest na najbardziej popularnych trasach tramwajowych.

W celu wdrożenia tramwajów o długości 45 m, zaleca się w pierwszej kolejności przeprowadzenie dodatkowej analizy, obejmującej m.in. możliwości dostosowania długości istniejących przystanków, przepustowości skrzyżowań oraz relacji skrzyżunkowych, a następnie przedstawienie wniosków wraz z szacunkowymi kosztami koniecznymi do wprowadzenia zmian infrastrukturalnych oraz harmonogramu ich wdrożenia na wybranych trasach.

Również w dłuższym horyzoncie czasowym, w zakresie transportu autobusowego należałoby rozważyć wprowadzenie mniejszych pojazdów (klasy mini lub midi; jeśli zajdą ku temu odpowiednie uwarunkowania prawne i techniczne – autonomicznych) do obsługi terenów leżących wewnątrz modernistycznych

osiedli (także wykorzystując drogi wewnętrzne) oraz dzielnic biurowych lub przemysłowych (np. przejazd przez Wrocławski Park Przemysłowy). Zmiany demograficzne wymuszają poprawę dostępności przestrzennej transportu publicznego. Coraz częściej kryterium dostępności jest podstawowym kryterium planowania siatki przystanków oraz układu linii<sup>9</sup>. Celem jest zapewnienie takiej lokalizacji przystanków, aby do najbliższego przystanku nie było dalej niż określony dystans. Wynosi on zazwyczaj między 300 a 500 m, przy czym uzależniony jest również od atrakcyjności danego środka lokomocji. Im bardziej atrakcyjny, tym pasażerowie są skłonni dalej dochodzić.

Równocześnie, patrzenie na sieć transportu publicznego przez kryterium dostępności wymusza relację zwrotną z planowaniem przestrzennym. Na przykładzie wyników badań niemieckich, dotyczących ekonomiki i racjonalności zastosowania danego rodzaju transportu publicznego, przeprowadzonych w 2001 roku dla Fryburga Bryzgowijskiego przez Öko-Institut e.V.<sup>10</sup>, określono m.in. optymalną liczbę mieszkańców, jaka powinna przypadać na pojedynczy przystanek. W przypadku komunikacji autobusowej minimalną liczbą uzasadniającą lokalizację przystanku jest 1000 osób zamieszkałych w promieniu do 300 m, a dla sieci tramwajowej to 3000 osób mieszkających w odległości maksymalnie 400 m od przystanku, natomiast w przypadku kolei lokalnej (lub regionalnej) to przynajmniej 4000 osób, dla których dystans dojścia pieszego do stacji nie przekracza pół kilometra. Dane te przełożono też na optymalną liczbę mieszkań znajdujących się w strefach oddziaływania poszczególnych przystanków. Badania wykonano przy założeniu, że na jedno gospodarstwo domowe przypadają średnio 2,04 osoby (np. w Poznaniu przyjmuje się, że są to około 2,5 osoby)<sup>11</sup>, oraz że średni współczynnik wydłużenia drogi wynosi 1,25. Na tej podstawie wykazano, że tereny luźniejszej zabudowy mieszkaniowej, na których występuje około 40 mieszkań na 1 ha, należy obsługiwać komunikacją autobusową, natomiast poprowadzenie linii tramwajowej (lub alternatywna obsługa danego obszaru koleją lokalną) uznano za ekonomicznie uzasadnione na poziomie występowania minimum 70 mieszkań na 1 ha, ponieważ gęstość zabudowy (i zaludnienia) terenu na tym poziomie może powodować przeciążenia układu autobusowego<sup>12</sup>. Dodatkowo należy również wspomnieć, że szczególnie pożądana jest realizacja zwartej zabudowy, prowadząca do minimalizacji przestrzeni przeznaczanej pod transport, ponieważ

---

<sup>9</sup> Fortschreibung des Nahverkehrsplans der Stadt Frankfurt am Main. Miasto Frankfurt nad Menem, traffiQ, 2006.

<sup>10</sup> „Flächennutzungsplan 2010 Freiburg – Stellungnahme zu den verkehrlichen Auswirkungen“, W. Loose, Öko-Institut e.V., Freiburg 2001 r.

<sup>11</sup> Majewski B., Beim M. (2008) „Dostępność komunikacji publicznej w Poznaniu“, w: Biuletyn Instytutu Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, „Nowe kierunki i metody w analizie regionalnej“, red.: T. Czyż, T. Stryjakiewicz, P. Churski, seria Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna nr 3, Poznań 2008 r.

<sup>12</sup> „Flächennutzungsplan 2010 Freiburg – Stellungnahme zu den verkehrlichen Auswirkungen“, W. Loose, Öko-Institut e.V., Freiburg 2001 r.

potrzebne są krótsze połączenia między poszczególnymi obszarami w mieście, a ponadto znaczna część podróży może odbywać się pieszo lub rowerem.

## Podsumowanie

Raport pn. „Nowe trasowanie linii tramwajowych i autobusowych na terenie Wrocławia”, opracowany przez Biuro Zrównoważonej Mobilności Urzędu Miejskiego Wrocławia (wersja z dnia 15.10.2020 r.) jest dokumentem przygotowanym rzetelnie pod kątem metodologicznym oraz merytorycznym.

Prawidłowe założenia przyjęto w analizie przeprowadzonej dla układu autobusowego, podporządkowując go nowemu układowi linii tramwajowych (co jest zgodne z polityką transportową Wrocławia) oraz bazując w dużej mierze o modyfikację stanu istniejącego (co jest korzystne z punktu widzenia dotychczasowych przyzwyczajęń pasażerów). Ponadto do kształtowania nowej siatki połączeń autobusowych właściwie wykorzystano dane na temat dotychczas występujących napełnień w pojazdach (w wybranych przekrojach ulicznych) oraz więźby ruchu, uwzględniając jednocześnie zdiagnozowany potencjał rozwojowy obszarów intensywnej zabudowy mieszkaniowej.

Zdaniem autorów należy odrzucić wariant częstotliwości kursowania wynoszący 12 minut, jako wariant najtrudniej akceptowany przez pasażerów (m.in. kwestia zapamiętywania godzin odjazdów). Należy również rozpoznać, czy nie zachodzi potrzeba wzmocnienia taktu również przed godziną 6:00, wynikająca z rozpoczynania pracy na tę godzinę przez większą liczbę osób.

Osiągnięcie zamierzonych w raporcie rezultatów obarczone jest jednak ryzykiem wynikającym przede wszystkim z organizacji ruchu (np. brak priorytetów na sygnalizacji świetlnej). Koniecznym jest więc analiza działań w tym zakresie obejmująca również inne aspekty organizacji ruchu, np. wydzielenie pasów autobusowych, służ autobusowych na sygnalizacjach świetlnych czy eliminacji parkowania w miejscach, gdzie dochodzi do częstego blokowania pojazdów transportu publicznego.

Reasumując, uznaje się wariant 1 za preferowany. Charakteryzuje się on przede wszystkim dobrym dopasowaniem układu połączeń do zdiagnozowanych potrzeb mieszkańców Wrocławia, a zwiększenie podaży połączeń tramwajowych nie pociąga za sobą znaczącego wzrostu zapotrzebowania na nowy tabor. Ponadto, dzięki minimalizacji relacji skrajnych na skrzyżowaniach, istnieje możliwość zwiększenia priorytetu dla tramwajów przy jak najmniejszym oddziaływaniu na pozostałych uczestników ruchu drogowego. Oznacza to potencjalny wzrost konkurencyjności transportu publicznego wobec transportu indywidualnego, przy jednocześnie łatwiejszej docelowej organizacji ruchu.

Znacząca poprawa nastąpi również w przypadku połączeń autobusowych, przede wszystkim na skutek zwiększonej częstotliwości kursowania większości linii oraz



lepszej penetracji osiedli peryferyjnych. Z drugiej jednak strony, planuje się zastąpienie wybranych połączeń bezpośrednich (głównie tramwajowych) przesiadkami, choć zakłada się dążenie do zagwarantowania ich w systemie „drzwi w drzwi”, a także maksymalnie możliwe skrócenie czasu oczekiwania na kolejny pojazd. Zgodnie z założeniami preferowanego wariantu (W1) połączenia bez przesiadek powinny być realizowane na najpopularniejszych ciągach komunikacyjnych oraz tam, gdzie zdiagnozowano duże przepływy osób realizowane motoryzacją indywidualną. Cennym rozwiązaniem jest też zwiększenie liczby linii autobusowych zapewniających połączenia między dzielnicami z pominięciem centrum, tj. autobusów kursujących obwodowo. Stanowią one odpowiedź na zmiany w strukturze urbanistycznej miasta.

Pozostałe dwa proponowane warianty nowej marszrutyzacji linii wrocławskiego publicznego transportu zbiorowego ocenia się zdecydowanie gorzej, m.in. z uwagi na występującą w wariantach 2 dużą liczbę tramwajowych relacji skrętnych na skrzyżowaniach, relatywnie największą liczbę połączeń z przesiadkami, czy małą elastyczność planowanego układu i brak możliwości etapowania procesu jego wdrożenia. Ponadto stworzenie linii tramwajowych kursujących co 6 minut wymusza znaczne zwiększenie liczby pojazdów (przy jednoczesnej redukcji liczby linii tramwajowych), przez co wariant 2 okazuje się najbardziej kosztochłonny.

Wariant 3 jest natomiast najbardziej zachowawczy spośród opracowanych propozycji i bazuje na układzie linii, których przebieg nie był znacząco modyfikowany od 2000 roku, przez co w mniejszym stopniu reaguje na zwiększony popyt na wybranych ciągach komunikacyjnych, a zakładana częstotliwość kursowania tramwajów co 12 minut nie daje tak pozytywnych efektów jak 10-minutowa w wariantach 1. Relatywnie duże wykorzystanie w wariantach 3 relacji skrętnych w centrum miasta, gdzie uproszczenie układu połączeń tramwajowych jest najbardziej pożądane, ogranicza możliwość wdrożenia priorytetu dla tramwajów, przy jednocześnie najwyższym koszcie pracy przewozowej. Z drugiej strony, zachowawczość wariantu 3 stwarza potencjalną szansę na szerszą akceptację społeczną dla proponowanych zmian.

Akceptacja wdrożenia wariantu 1, pożądanego przez raport i najwyżej ocenionego przez autorów niniejszego koreferatu wymagać będzie dobrej kampanii informacyjnej adresowanej nie tylko do dotychczasowych pasażerów transportu publicznego, ale również do potencjalnych klientów, korzystających obecnie z samochodów.

## Załączniki

1. Propozycja optymalizacji linii autobusowych w wariantach 1 oraz 3.
2. Propozycja optymalizacji linii tramwajowych w wariantach 1, 2 oraz 3.

## Streszczenie managerskie

Raport pn. „Nowe trasowanie linii tramwajowych i autobusowych na terenie Wrocławia”, opracowany przez Biuro Zrównoważonej Mobilności Urzędu Miejskiego Wrocławia (wersja z dnia 15.10.2020 r.) cechują:

- rzetelne przygotowanie dokumentu,
- właściwe podporządkowanie układu linii autobusowych do sieci tramwajowej,
- dobór właściwej metodologii szacowania zapotrzebowania na tabor,
- trafne szacowanie potencjalnego popytu na transport publiczny, wykorzystujące dane o rozwoju zabudowy mieszkaniowej oraz więźby ruchu charakteryzujące również motoryzację indywidualną,
- przyjęcie założenia minimalizacji tramwajowych relacji skrętnych na skrzyżowaniach.

Wariant nr 1, spośród trzech analizowanych, należy uznać za preferowany, ponieważ:

- cechuje się dobrym dopasowaniem układu połączeń do zdiagnozowanych potrzeb mieszkańców Wrocławia,
- zwiększenie podaży połączeń tramwajowych nie pociąga za sobą znaczącego wzrostu zapotrzebowania na nowy tabor,
- dzięki minimalizacji relacji skrętnych na skrzyżowaniach, istnieje możliwość zwiększenia priorytetu dla tramwajów przy jak najmniejszym oddziaływaniu na pozostałych uczestników ruchu drogowego,
- takt dziesięciominutowy jest preferowany przez pasażerów bardziej niż dwunastominutowy.

Ryzyka dla sukcesu wariantu pierwszego wynikają przede wszystkim z możliwości zaistnienia niewłaściwej organizacji ruchu (np. braku priorytetów na sygnalizacjach).

Konieczność wymiany znaczącej liczby taboru autobusowego w latach 2024-2025 stwarza dla Wrocławia szansę na wprowadzenie pojazdów niskoemisyjnych lub bezemisyjnych.

Przyszłościowo, w perspektywie najbliższej dekady, należy rozważyć:

- zwiększenie liczby tramwajów dwukierunkowych, ponad minimum wynikające z zapotrzebowania na nie, by móc wykorzystywać je do organizacji przewozów np. podczas prac remontowych,
- wprowadzenie na całej sieci lub wybranych trasach tramwajów o długości 45 m, bardziej efektywnych kosztowo w przeliczeniu na pasażera,

- wyznaczenie linii autobusowych przechodzących przez środek osiedli mieszkaniowych, stref przemysłowych, kształtując przebieg linii wg kryterium dostępności przestrzennej przystanków,
- dywersyfikację taboru autobusowego przez wprowadzenie pojazdów typu mini- lub midibus na najmniej obciążonych trasach.