

Julia Romianowska

e-mail: romianowskaj@gmail.com

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

# Budowa inteligentnego systemu transportu miejskiego w Oslo jako oddziaływanie współczesnych megatrendów na gospodarkę i społeczeństwo

DOI: 10.15611/2024.63.5.04

JEL Classification: R42

© 2024 Julia Romianowska

Praca opublikowana na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe (CC BY-SA 4.0). Skrócona treść licencji na <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.pl>

**Cytuj jako:** Romianowska, J. (2024). Budowa inteligentnego systemu transportu miejskiego w Oslo jako oddziaływanie współczesnych megatrendów na gospodarkę i społeczeństwo. W: A. Zakrzewska-Półtorak (red.), *Oddziaływanie megatrendów na gospodarkę i społeczeństwo* (s. 50-62). Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.

**Streszczenie:** Transport publiczny stanowi kluczowy element infrastruktury miejskiej, który wpływa na mobilność mieszkańców, rozwój gospodarczy oraz jakość życia w mieście. Celem niniejszego artykułu jest analiza funkcjonującego w Oslo inteligentnego systemu transportu miejskiego oraz identyfikacja jego mocnych i słabych stron. W pracy zastosowano metody badawcze obejmujące przegląd literatury oraz ankietę w formie elektronicznej, które pozwoliły na zbadanie omawianego tematu w kontekście zarówno teoretycznym, jak i praktycznym. Z przeprowadzonych badań wynika, że inteligentny system transportu miejskiego w Oslo zbudowany jest zgodnie z oczekiwaniami mieszkańców, jednak występują również obszary gorzej funkcjonujące, które wymagają podjęcia działań interwencyjnych przez władze lokalne. Działania te pozwolą na zapewnienie lepszej jakości życia w Oslo oraz rozwój kluczowego sektora miasta.

**Słowa kluczowe:** inteligentne miasto, inteligentny system transportu publicznego, Oslo, komunikacja miejska, technologie transportowe

## 1. Wstęp

Współczesne miasta stoją przed wieloma wyzwaniami, które związane są m.in. z dynamicznym postępowaniem urbanizacji oraz rosnącą liczbą ludności miejskiej. W obliczu tych wyzwań ważne jest, aby poszczególne obszary miasta funkcjonowały sprawnie i efektywnie, pozwalając tym samym spełniać oczekiwania społeczeństwa oraz nadążać za dynamicznymi zmianami, nie pozostając w tyle.

Jednym z fundamentalnych obszarów prawidłowo funkcjonującego miasta jest sprawny system transportu publicznego, który zapewnia mieszkańcom dostęp do pracy, edukacji, usług oraz miejsc rozrywki czy rekreacji. Aby możliwe było utrzymanie usług komunikacyjnych na najwyższym poziomie, konieczne jest wdrażanie innowacyjnych i inteligentnych rozwiązań, które wpływają na zwiększenie efektywności, wygody oraz bezpieczeństwa transportu publicznego. Ponadto rozwiązania inteligentne wspierają zrównoważony rozwój oraz podnoszą jakość życia w mieście.

Głównym celem niniejszej pracy jest przedstawienie funkcjonującego w Oslo systemu inteligentnego transportu miejskiego oraz identyfikacja jego mocnych i słabych stron. W celu analizy tego zagadnienia postawiono następujące pytania badawcze:

1. W jaki sposób jest zbudowany inteligentny system transportu miejskiego w Oslo?
2. Jak mieszkańcy miasta oceniają funkcje i usługi oferowane w ramach komunikacji publicznej w Oslo?
3. Jakie obszary badanego systemu wymagają większego zainteresowania ze strony organów zarządzających transportem publicznym w Oslo?

Zastosowane w niniejszej pracy metody badawcze obejmują: przegląd literatury oraz ankietę w formie elektronicznej, która skierowana została do mieszkańców Oslo korzystających z usług transportu publicznego. Zakres czasowy niniejszego artykułu obejmuje okres od 2017 do 2024 roku.

Artykuł składa się ze wstępu, trzech merytorycznych punktów i zakończenia. We wstępie opisano ogólną tematykę pracy, jej cel, pytania oraz metody badawcze. Drugi punkt jest ogólnym opisem koncepcji *smart city* oraz badanego obszaru inteligentnych systemów transportu miejskiego. W trzecim punkcie przedstawiono teoretyczne aspekty budowy inteligentnego systemu transportu zbiorowego oraz strukturę komunikacji publicznej funkcjonującej w Oslo. Czwarty punkt jest przedstawieniem wyników przeprowadzonego w ramach pracy badania, które ukazało zarówno mocne, jak i słabe strony funkcjonującego systemu z punktu widzenia mieszkańców miasta. Na końcu zaprezentowano wnioski oraz rekomendacje płynące z przeprowadzonych badań.

## **2. Współczesne megatrendy w gospodarce i społeczeństwie a koncepcja *smart city***

Współczesne miasta muszą się mierzyć z narastającymi wyzwaniami i problemami dynamicznie zmieniającego się świata, związanymi m.in. z przyspieszającym procesem urbanistycznym, rosnącą liczbą osób zamieszkałych w aglomeracjach miejskich, a także degradacją środowiska naturalnego.

Długotrwałe, globalne trendy oraz zmiany mające znaczący wpływ na gospodarkę, społeczeństwo oraz środowisko nazywane są megatrendami (Kozuch i in., 2023). Są to zjawiska o dużym zasięgu i długotrwałym wpływie, które kształtują przyszłość

w różnych obszarach życia. Obecnie można wyróżnić siedem kluczowych megatrendów kształtujących naszą rzeczywistość, a wśród nich trend związany z rozwojem regeneratywnych miast (Sendal, 2024). Trend ten ma ścisły związek z koncepcją *smart city*, która stanowi podstawę budowy nowoczesnych miast i jest odpowiedzią na wyzwania dynamicznie zmieniającego się świata.

W rezultacie regeneracja miast może być skutecznym narzędziem wspierającym rozwój inteligentnych miast poprzez integrowanie nowoczesnych technologii, promowanie zrównoważonego rozwoju, angażowanie społeczności lokalnych i poprawianie dostępności usług miejskich.

Koncepcja *smart city*, czyli inteligentnego miasta, jest zagadnieniem szerokim, które trudno jest zamknąć w jednej, skonkretyzowanej definicji. W literaturze przedmiotu można znaleźć definicje, które skupiają się na różnych aspektach i priorytetach, od aspektów technologicznych po zrównoważony rozwój i zaangażowanie społeczne. Niektórzy autorzy starają się podejść kompleksowo do zdefiniowania koncepcji *smart city*, uwzględniając jej różne filary. Za przykład takiej definicji posłużyć może ta sformułowana przez E. Szczęch-Pietkiewicz (2015): „(...) definicja koncepcji *smart city* jako podejścia do wzrostu miejskiego zakłada, że uwzględniać on powinien sześć aspektów rozwoju: gospodarkę, społeczeństwo, zarządzanie miastem, mobilność geograficzną, środowisko naturalne i jakość życia mieszkańców. Ponadto obszary te powinny być wspierane z wykorzystaniem dostępnych technologii informatycznych i komunikacyjnych (...)”. Główną ideą koncepcji *smart city* jest zintegrowanie technologii z odpowiednią techniką zarządzania miastem, co ma prowadzić do poprawy jakości życia w mieście w kilku kluczowych obszarach (Tundys i in., 2022).

Najczęściej przytaczanym modelem, który kompleksowo ujął różnorodne aspekty funkcjonowania *smart city*, jest ten opracowany przez B. Cohena. Badacz wyróżnił sześć głównych filarów, nazywanych także „wymiarami” inteligentnego miasta:

- *smart people* (inteligentni ludzie);
- *smart economy* (inteligentna gospodarka);
- *smart environment* (inteligentne środowisko);
- *smart government* (inteligentne zarządzanie);
- *smart living* (inteligentne życie);
- *smart mobility* (inteligentna mobilność) (Szymańska, 2023, s. 92-94).

Jednym z kluczowych obszarów funkcjonowania nowoczesnych miast jest inteligentny system transportu miejskiego, którego główny cel stanowi zapewnienie dostępu do niezawodnej, bezpiecznej i wygodnej komunikacji zbiorowej, mającej pozytywny wpływ na poprawę jakości życia mieszkańców oraz środowiska naturalnego. System ten zbudowany jest na filarach funkcjonującej już infrastruktury transportowej, do której stopniowo wprowadzane są innowacyjne rozwiązania technologiczne i koncepcyjne (Banach-Ziaja, 2018; Wieczorek i Sadowski, 2021). Inteligentne systemy transportowe obejmują szereg elementów opartych na zaawansowanych technologiach informacyjno-komunikacyjnych, analizie danych w czasie rzeczywi-

stym, automatyzacji procesów i integracji różnych środków transportu (Boin i in., 2023). Wszelkie implementowane rozwiązania powinny być zgodne z potrzebami oraz dynamiką życia miasta, a także skłaniać mieszkańców do poruszania się komunikacją zbiorową zamiast pojazdami prywatnymi, co ma pozytywny wpływ zarówno na komfort przemieszczania się po mieście, jak i ograniczenie emisji szkodliwych gazów, co zgodne jest z założeniami koncepcji *smart city*.

### 3. Inteligentny system transportu miejskiego w Oslo

Projektowanie inteligentnego systemu transportu miejskiego jest procesem złożonym, który wymaga integracji technologii, planowania urbanistycznego, analiz danych oraz współpracy różnych interesariuszy. Kiedy ma się na myśli interesariuszy, w pierwszej kolejności na myśl przychodzą mieszkańcy miasta, którzy, owszem, są kluczowymi odbiorcami implementowanych rozwiązań, jednak nie jedynymi. Do interesariuszy można zaliczyć także władze lokalne, przedsiębiorców, partnerów strategicznych czy organizacje pozarządowe (Sikora-Fernandez, 2022). Systemy inteligentne będą funkcjonować w poprawny sposób tylko wtedy, kiedy wszyscy interesariusze zostaną włączeni w proces decyzyjny związany z dalszym rozwojem miasta.

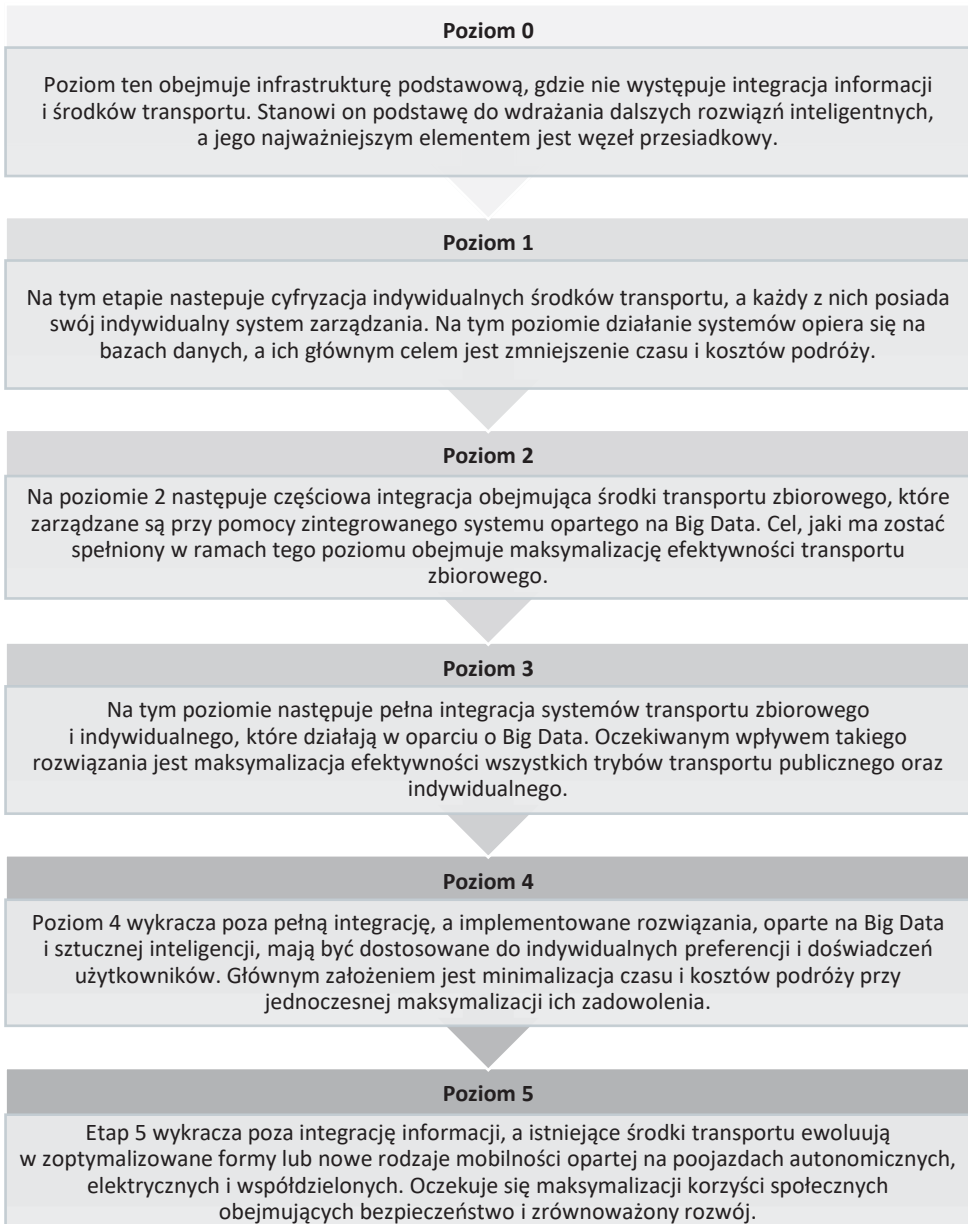
Aby inteligentny system transportu miejskiego sprawnie funkcjonował i był zgodny z oczekiwaniami interesariuszy, przy jego projektowaniu należy postępować zgodnie z kolejnymi etapami, które obejmują m.in.:

- analizę potrzeb i oczekiwań użytkowników planowanego systemu;
- określenie roli, jaką odgrywa transport publiczny w polityce miasta;
- ocenę zgodności strategii rozwoju transportu w mieście z krajowymi założeniami dotyczącymi rozwoju miejskiego i infrastruktury transportowej;
- przegląd dostępnych w mieście rozwiązań transportowych;
- dobór odpowiednich rozwiązań wpisujących się w oczekiwania użytkowników oraz zgodnych ze strategią rozwoju danego państwa;
- implementację wybranych rozwiązań technologicznych, infrastrukturalnych oraz komunikacyjnych (Kamiński, 2017).

Warto zauważyć, że do każdego z wdrażanych rozwiązań należy podejść w sposób indywidualny, który pozwoli na dostosowanie go do specyfiki danego systemu oraz spersonalizowanych potrzeb społeczeństwa.

Aby zidentyfikować poszczególne etapy wdrażania praktyk inteligentnej mobilności do miast, można oprzeć się na klasyfikacji zaproponowanej przez J. So, H. Ann i Ch. Lee, która została przedstawiona na rys. 1.

Ze względu na indywidualny charakter miast oraz zróżnicowane potrzeby ich społeczności przytoczona klasyfikacja może stanowić podstawę przy wyznaczaniu celów rozwoju miasta oraz wskazać kierunek przyszłych działań. Ponadto ze względu na jej wieloaspektowe podejście, obejmujące istniejące już rozwiązania, a także te, które powstaną w przyszłości, może stanowić podstawę przy tworzeniu strategii rozwoju inteligentnego transportu miejskiego w *smart city* (So i in., 2020).



**Rys. 1.** Etapy wdrażania inteligentnej mobilności

Źródło: opracowanie własne na podstawie (So, Ann i Lee, 2020).

Organy odpowiedzialne za projektowanie inteligentnego systemu transportu w mieście powinny brać pod uwagę także różnego rodzaju normy, które są kluczowe, aby systemy te funkcjonowały zgodnie z międzynarodowymi standardami oraz zapewniały bezpieczeństwo, niezawodność i najwyższą jakość podróży. Jednym ze standardów powszechnie obowiązującym w obszarze inteligentnych systemów transportowych jest norma ISO/TC 204, która odpowiada za całość systemu transportu w zakresie informacji, komunikacji i kontroli, który funkcjonuje na obszarach zarówno miejskich, jak i pozamiejskich (Maruszczak, 2016). Norma ta obejmuje swoim zakresem m.in. obszar transportu publicznego i związane z nim usługi. Innymi normami wspierającymi system komunikacji miejskiej są m.in. ISO/TR 17732:2024 (ISO, 2024) oraz ISO/TR 7872:2022 (ISO, 2022).

Jednym z miast, w którym funkcjonuje inteligentny system transportu miejskiego, jest Oslo, będące stolicą oraz największym miastem Norwegii. Tabela 1 przedstawia podstawowe informacje dotyczące omawianego miasta.

**Tabela 1.** Podstawowe dane dotyczące Oslo

Kategoria	Informacja
Powierzchnia	454 km <sup>2</sup>
Liczba ludności	719 852 (2024)
Gęstość zaludnienia	1683 mieszkańców/ km <sup>2</sup>
PKB miasta	79,3 mld \$
System transportu publicznego	Autobusy, tramwaje, metro, promy, rowery miejskie

Źródło: opracowanie własne na podstawie (C40 Cities, b.d.; Statistics Norway, 2024; Thorsnæs i in., 2024).

Transport publiczny w Oslo odgrywa ważną rolę w życiu mieszkańców, a władze miasta dbają o to, aby systematycznie wprowadzać nowe, inteligentne i zrównoważone rozwiązania, mające na celu podniesienie jakości życia w mieście oraz ograniczenie emisji szkodliwych gazów. Miasto dąży do tego, aby w przyszłości stać się wolne od pojazdów spalinowych, dlatego też inwestuje w bezemisyjne środki komunikacji zbiorowej.

Organem, który odpowiada za organizowanie transportu miejskiego w stolicy Norwegii, jest firma Ruter. Obsługiwane przez nią środki komunikacji publicznej obejmują autobusy, tramwaje, metro oraz promy, a za pomocą jednej, zintegrowanej aplikacji użytkownicy w prosty i wygodny sposób mogą zaplanować swoją podróż oraz zakupić bilety (Business Norway, 2023).

Obecnie system komunikacji publicznej w Oslo obejmuje różnorodne środki transportu, które są dostosowane do potrzeb mieszkańców i zapewniają funkcjonalność oraz wygodę podczas codziennego podróżowania. Flota pojazdów komunikacji miejskiej w Oslo składa się z 2008 jednostek na milion mieszkańców (CityTransitData, b.d.), w skład których wchodzi:

- autobusy – w mieście można spotkać zarówno autobusy z silnikiem diesla, których jest 764, co stanowi około 36% dostępnej w mieście floty pojazdów komunikacji miejskiej, jak i autobusy zeroemisyjne, które obejmują 89 jednostek, czyli około 4,5% dostępnych w mieście środków transportu publicznego. Autobusy kursują na trasie o długości 6943 km, docierając niemal w każdy zakątek miasta;
- kolej podmiejska – flota kolejowa obejmuje 729 jednostek transportowych, co stanowi 36,3% dostępnych w mieście środków transportu publicznego. Długość trasy wynosi 717 km, co pozwala na wygodne i szybkie poruszanie się między miastem a obszarami podmiejskimi oraz sąsiednimi gminami;
- metro – sieć metra obsługiwana jest przez 345 jednostek, co odpowiada około 17,2% funkcjonującej w mieście floty transportowej. Oslo ma pięć linii metra, które rozłożone są na długości 189 km i obejmują swoim zasięgiem całe miasto;
- tramwaje – mieszkańcy mogą korzystać z 71 tramwajów na trasie o długości 90 km;
- promy – Oslo oferuje swoim mieszkańcom również transport wodny, na który przypada 10 promów kursujących na trasie o długości 74 km;
- rowery miejskie – program rowerów miejskich oferuje mieszkańcom wypożyczenie jednośladu na jednej z około 270 stacji rozmieszczonych w całym mieście (Oslobysykkel, b.d.).

Wszystkie wymienione środki transportu odgrywają ważną rolę w codziennym życiu mieszkańców, gdyż pozwalają im na sprawne i wygodne poruszanie się po mieście, przyczyniając się tym samym do zwiększenia mobilności oraz poprawy jakości życia w Oslo.

#### **4. Ocena inteligentnego systemu transportu miejskiego w Oslo przez mieszkańców**

Inteligentny system transportu miejskiego w Oslo jest stale udoskonalany poprzez implementowanie innowacyjnych rozwiązań, które mają za zadanie podnieść jakość oferowanych usług transportowych oraz wpłynąć pozytywnie na poprawę stanu środowiska. Ze względu na stałe prace nad funkcjonującym w mieście systemem komunikacyjnym proces jego budowy w dalszym ciągu nie został zakończony, a miasto kontynuuje swoje wysiłki w celu rozbudowy i dostosowania do oczekiwań społeczeństwa.

Aby lepiej zrozumieć, jak mieszkańcy Oslo oceniają inteligentny system transportu, przeprowadzone zostało badanie mające na celu pozyskanie informacji na temat postrzegania tego systemu przez społeczność miejską, ze wskazaniem zarówno jego mocnych stron, jak i obszarów wymagających poprawy.

Metodą badawczą zastosowaną podczas przeprowadzania badania była anonimowa ankieta elektroniczna, która pozwoliła na uzyskanie miarodajnych wyników zgodnych z odczuciami użytkowników. Badanie wykonano na nielosowej próbie z wykorzystaniem metody celowej. Próba ta obejmowała osoby w każdym wieku,

zamieszkałe w Oslo i korzystające z usług transportu publicznego. W badaniu uzyskano 124 odpowiedzi.

Pierwsze pytanie dotyczyło oceny ogólnego funkcjonowania systemu transportu miejskiego w Oslo. Większość ankietowanych, stanowiących 75%, ma pozytywnie zdanie na ten temat, z czego 36% oceniło go jako bardzo dobry, a 39% jako dobry. Istnieje także grupa osób, odpowiadająca 23%, która uznała jego funkcjonowanie za średnie. Jedyne 2% ankietowanych uznało je za złe, natomiast żaden z respondentów nie ocenił systemu jako bardzo zły. Z uzyskanych wyników można wywnioskować, że pomimo pozytywnej oceny funkcjonowania systemu transportu miejskiego, w dalszym ciągu istnieje potrzeba dalszej jego poprawy.

Poznawszy opinie respondentów na temat ogólnego funkcjonowania systemu transportu miejskiego w Oslo, zadano im pytanie dotyczące oceny jego poszczególnych obszarów, co pozwoliło na identyfikację mocnych i słabych stron systemu. Uzyskane wyniki zostały zaprezentowane w tab. 2.

**Tabela 2.** Ocena poszczególnych rozwiązań inteligentnego systemu transportu miejskiego funkcjonującego w Oslo (w %)

Pytania/odpowiedzi	Tak	Raczej tak	Nie mam zdania	Raczej nie	Nie
Czy korzystanie z transportu publicznego w Oslo jest dla Ciebie komfortowe?	45	45	2	7	1
Czy uważasz, że system zakupu biletów na transport miejski jest łatwy do zrozumienia i korzystania?	72	17	6	4	1
Czy uważasz, że zastąpienie autobusów z silnikami spalinowymi silnikami elektrycznymi miało wpływ na poprawę jakości powietrza w Oslo?	22	23	21	17	17
Czy funkcje inteligentnego systemu transportu miejskiego, takie jak: aplikacja pokazująca opóźnienia, możliwość zakupu biletów <i>online</i> , w Oslo zwiększyły Twoją satysfakcję z korzystania z transportu publicznego?	52	22	9	11	6
Czy uważasz, że długość korków w mieście spada rok do roku dzięki zastosowaniu inteligentnych rozwiązań w systemie transportu miejskiego?	6	4	32	17	41
Czy preferujesz planowanie podróży za pomocą aplikacji mobilnej opartej na inteligentnym systemie transportu miejskiego zamiast korzystania z tradycyjnych rozkładów jazdy?	64	20	5	9	2

Źródło: opracowanie własne.

Z przeprowadzonych badań wynika, że znacząca większość badanych uważa transport publiczny funkcjonujący w Oslo za komfortowy w codziennym użytkowa-



niu. Ponadto twierdzą oni, że system zakupu biletów jest łatwy do zrozumienia i korzystania. Może to sugerować, iż organy odpowiedzialne za organizację transportu w mieście odpowiednio kierują swoimi działaniami, wpisując się tym samym w oczekiwania większości użytkowników. Jednak nie wszystkie badane osoby odpowiedziały pozytywnie na dwa pierwsze pytania, co wskazuje na potrzebę dalszego rozwoju systemu komunikacji miejskiej poprzez implementowanie przemyślanych i dopasowanych do struktury miasta rozwiązań, które wpłyną na podniesienie jakości usług oraz komfortu podróżowania.

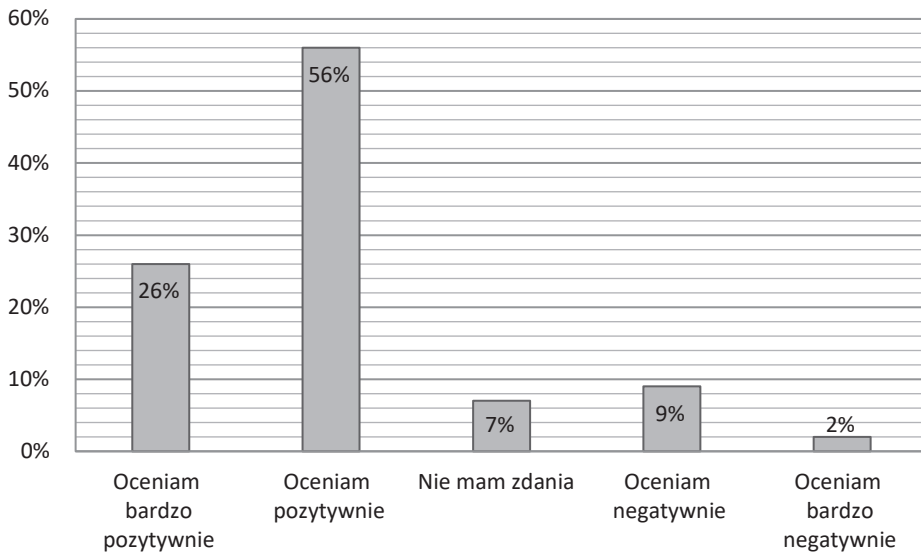
Tematem, który spowodował znaczną rozbieżność w opiniach respondentów, jest zastąpienie autobusów spalinowych autobusami elektrycznymi i wpływ tego działania na środowisko. 45% badanych jest zdania, że zmiana ta miała wpływ na poprawę jakości powietrza w Oslo, jednak pozostali respondenci mają odmienne zdanie bądź wstrzymali się od udzielenia odpowiedzi. Pokazuje to potrzebę podejmowania dalszych działań w tym obszarze oraz uświadomienia społeczeństwa o stopniowym wpływie wprowadzanych zmian na środowisko.

Najniżej ocenionym przez respondentów elementem funkcjonowania systemu transportu publicznego w Oslo była długość korków w mieście. Ponad połowa z nich twierdzi, że zastosowane w tym obszarze rozwiązania inteligentne nie przyczyniają się do zmniejszenia zatłoczenia ulic rok do roku. Takie wyniki sugerują, iż system zarządzania przepływem w mieście nie działa prawidłowo. Organy zarządzające ruchem powinny przyrzeć się temu obszarowi, dokładnie go przeanalizować, a następnie podjąć działania korygujące, mające na celu poprawę przepływu ruchu w mieście, a tym samym zmniejszenie zakorkowania i zwiększenie komfortu jazdy.

Jeżeli chodzi o aplikację mobilną poświęconą transportowi publicznemu oraz dostępne w ramach niej funkcje, większość badanych osób ma pozytywne doświadczenia związane z jej użytkowaniem. Według respondentów funkcje oferowane przez aplikacje, takie jak możliwość zakupu biletu *online* czy informacje o opóźnieniach, zwiększyły satysfakcję z użytkowania komunikacji miejskiej. Ponadto ponad 80% badanych preferuje planować swoją podróż za pomocą aplikacji zamiast tradycyjnych rozkładów jazdy. Jednak w dalszym ciągu należy ulepszać dostępne w aplikacji funkcje, aby docierały także do osób, które nie są co do nich przekonane.

Kolejne pytanie miało na celu ocenę przez respondentów funkcji dostępnych w ramach inteligentnego systemu transportu miejskiego – rozkład głosów prezentuje rys. 2.

Uzyskane wyniki pokazują, iż większość respondentów ocenia pozytywnie bądź bardzo pozytywnie dostępne funkcje ułatwiające podróżowanie. Jedynie 11% ankietowanych nie jest zadowolonych z opcji proponowanych przez system, a 7% z nich nie ma zdania w tym temacie. Na podstawie przedstawionych faktów można wywnioskować, iż dostępne funkcje są zgodne z oczekiwaniami mieszkańców i pozwalają im na bardziej efektywne oraz wygodne podróże komunikacją zbiorową.



**Rys. 2.** Co sądzisz o funkcjach dostępnych w inteligentnym systemie transportu miejskiego, takich jak powiadomienia o opóźnieniach czy rekomendacje tras?

Źródło: opracowanie własne.

Warto jednak pamiętać, że niezbędne dla utrzymania wysokiego poziomu dostępnych funkcji oraz ich dalszego rozwijania jest stałe usprawnianie tego obszaru systemu inteligentnego za pomocą implementacji przemyślanych rozwiązań.

## 5. Zakończenie

System transportu publicznego funkcjonujący w Oslo jest doskonałym przykładem tego, w jaki sposób implementowane rozwiązania inteligentne wpływają na pozytywny odbiór tego obszaru działania miasta przez społeczeństwo, przyczyniając się tym samym do podniesienia jakości życia w mieście oraz ograniczenia negatywnego wpływu na środowisko.

Celem artykułu było przedstawienie funkcjonującego w Oslo systemu inteligentnego transportu miejskiego oraz identyfikacja jego mocnych i słabych stron. Udało się osiągnąć poprzez postawienie trafnych pytań badawczych, które pozwoliły na lepsze zrozumienie problemu oraz wskazały kierunek dalszych badań.

Inteligentny system transportu miejskiego w Oslo ma wiele zalet, co wynika z przeprowadzonych wśród mieszkańców badań. Jednak badanie pokazało także, że nie wszystkie elementy systemu funkcjonują w sposób prawidłowy, co wymaga podjęcia dalszych działań ze strony władz lokalnych oraz firm zarządzających komunikacją zbiorową w mieście.

Większość mieszkańców biorących udział w badaniu oceniła pozytywnie ogólne funkcjonowanie systemu transportu miejskiego w Oslo, jako najmocniejszą stronę wskazując komfort podróżowania. Dowodzi to, iż organy odpowiedzialne za organizację transportu zbiorowego dobrze odpowiadają na potrzeby użytkowników, m.in. wprowadzając różnego rodzaju rozwiązania ułatwiające podróż, takie jak wyświetlacze informacyjne na przystankach i w pojazdach, aplikacje mobilne z rozkładami jazdy oraz możliwość śledzenia pojazdów w czasie rzeczywistym, co pozwala pasażerom planować podróże z większą pewnością i wygodą.

Według większości respondentów rozwiązania, takie jak możliwość zakupu biletów *online* czy aplikacja pokazująca opóźnienia, zwiększyły ich satysfakcję z podróżowania komunikacją miejską. Może to prowadzić do częstszego podróżowania transportem zbiorowym zamiast prywatnym, a tym samym zmniejszenia emisji szkodliwych gazów do środowiska oraz zatłoczenia ulic. Sukces wdrożonych rozwiązań potwierdza również fakt, iż większość badanych osób preferuje planowanie podróży za pomocą aplikacji mobilnej opartej na inteligentnym systemie, zamiast korzystać z tradycyjnych rozkładów jazdy, co pokazuje, że zostały one zaprojektowane zgodnie z oczekiwaniami użytkowników.

Obszarem, który widocznie podzielił respondentów, było zastąpienie autobusów spalinowych pojazdami z silnikami elektrycznymi oraz wpływ tego rozwiązania na poprawę jakości powietrza w Oslo. Wyniki wskazują, że konieczne jest podjęcie dalszych działań w tym obszarze oraz uświadamianie mieszkańców, w jaki sposób zmiany te wpływają na stan środowiska w mieście. Działania, które można podjąć w celu poprawienia wizerunku tego obszaru, obejmują edukację społeczeństwa na temat korzyści związanych ze zmianą autobusów spalinowych na elektryczne. Rekomenduje się, aby władze lokalne aktywnie promowały świadomość ekologiczną i zdrowotną poprzez kampanie informacyjne oraz jasne komunikowanie postępów w tym zakresie. Ponadto w dalszym ciągu należy zwiększać liczbę floty autobusów elektrycznych oraz rozbudowywać niezbędną do jej działania infrastrukturę.

Według wyników ankiet, najbardziej problematyczną kwestią funkcjonującą w Oslo komunikacji publicznej jest brak spadku długości korków rok do roku. Obszar ten stanowi duże wyzwanie, gdyż znaczna część ruchu w mieście odbywa się z udziałem samochodów prywatnych, który nie jest kontrolowany przez systemy transportu publicznego. Rekomendowane działania, które mogą pomóc w rozwiązaniu tego problemu, to m.in.:

- wyznaczenie specjalnych dróg dla transportu publicznego, co pozwoli na ominięcie zatorów drogowych i płynną jazdę, nawet w godzinach szczytu;
- inwestycje w rozbudowę i modernizację sieci transportu publicznego, w tym rozbudowę sieci metra, tramwajów, autobusów, co może zachęcić więcej osób do korzystania z transportu publicznego, zmniejszając tym samym natężenie ruchu drogowego;
- zastosowanie adaptacyjnych systemów świateł, które dostosowują się do bieżącego natężenia ruchu, co może poprawić przepływ pojazdów i zmniejszyć zatory.

Wdrożenie tych rozwiązań wymaga współpracy między różnymi organami zarządzającymi miastem oraz aktywnego zaangażowania społeczności lokalnej i biznesu.

Podsumowując, należy stwierdzić, że inteligentny system transportu miejskiego w Oslo w większości obszarów został zbudowany zgodnie z oczekiwaniami użytkowników, co czyni go funkcjonalnym, dostępnym i dostosowanym do dynamicznych wymagań życia miejskiego. Jednak nie wszystkie aspekty jego funkcjonowania są zadowalające z punktu widzenia mieszkańców, co wymaga podjęcia dalszych działań i wdrożenia starannie przemyślanych rozwiązań. Projektowanie inteligentnego systemu transportu miejskiego stanowi nieustanny proces, który musi nadążyć za dynamicznymi zmianami zachodzącymi we współczesnym świecie, rosnącymi oczekiwaniami społeczeństwa oraz innowacyjnymi rozwiązaniami odkrywanymi każdego dnia.

## Literatura

- Banach-Ziaja, M. (2018). *Od inteligentnego transportu do inteligentnych miast*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Business Norway. (2023). *Smart Transportation Essential for Smart Cities*. Pobrano 31 maja 2024 z <https://businessnorway.com/articles/smart-transportation-essential-for-smart-cities>
- C40 Cities. (b.d.). *Oslo*. Pobrano 31 maja 2024 z <https://www.c40.org/pl/cities/oslo/>
- CityTransitData. (2024). *Oslo*. Pobrano 31 maja 2024 z: <https://citytransit.uitp.org/oslo>
- International Organization for Standardization. (2022). *ISO/TR 7872:2022*. Pobrano 30 maja 2024 z <https://www.iso.org/standard/82964.html>
- International Organization for Standardization. (2024). *ISO/TR 17732:2024*. Pobrano 30 maja 2024 z <https://www.iso.org/standard/85046.html>
- Kamiński, T. (2017). Kodeks dobrych praktyk wdrażania inteligentnych systemów transportowych. *Autobusy: Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 18(6), 1215-1218.
- Kowalski, J. (red.). (2013). *Rola polityki logistycznej*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Kożuch, M., Rosiek, K. i Wąsowicz, K. (2023). *Współczesne megatrendy jako kreatory przedsiębiorczości komunalnej*. Wydawnictwo Attyka.
- Maruszczak, M. (2016). Inteligentne systemy transportowe a zarządzanie ruchem w miastach. *Journal of TransLogistics*, 2(1), 45-56.
- Oslo Bysykkel. (b.d.). *How It Works*. Pobrano 31 maja 2024 z <https://oslobysykkel.no/en/how-it-works>
- Sendal, K. (2024). *Odkrywamy mapę trendów 2024*. Pobrano 30 maja 2024 z <https://kampaniespoleczne.pl/odkrywamy-mape-trendow-2024/>
- Sikora-Fernandez, D. (2022). *Analiza potencjału polskich miast w kierunku smart cities 3.0*. Narodowy Instytut Samorządu Terytorialnego.
- So, J., Ann, H. i Lee, Ch. (2020). Defining Smart Mobility Service Levels via Text Mining. *Sustainability*, 12(21), 9-10. <https://doi.org/10.3390/su12219293>
- Statistisk sentralbyrå. (2024). *Kommune Oslo*. Pobrano 31 maja 2024 z <https://www.ssb.no/kommunefakta/oslo>
- Szczęch-Pietkiewicz, E. i Nowakowski, A. (red.). (2015). Smart City – próba definicji i pomiaru. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (391).
- Thorsnæs, G., Tvedt, K. A. i Bjorvand, H. (b.d.). *Oslo*. Pobrano 31 maja 2024 z [https://snl.no/Oslo#-Befolkning\\_og\\_boliger](https://snl.no/Oslo#-Befolkning_og_boliger)

Tundys, B., Bachanek, K. H. i Puzio, E. (2022). *Smart City*. Wydawnictwo edu-Libri.

Wieczorek, I. M. i Sadowski, A. (red.). (2022). *Nowoczesne rozwiązania w transporcie publicznym w JST*. Narodowy Instytut Samorządu Terytorialnego.

## **Construction of an Intelligent Urban Transportation System in Oslo as an Impact of Contemporary Megatrends on the Economy and Society**

**Abstract:** Public transportation is a key component of the urban infrastructure that affects the mobility of residents, economic development and quality of life in the city. The purpose of this article is to analyze Oslo's functioning intelligent urban transportation system and identify its strengths and weaknesses. The paper uses research methods including a literature review and an electronic survey to examine the topic at hand in both a theoretical and practical context. The research shows that Oslo's intelligent urban transportation system is built in compliance with the expectations of residents, but there are also underperforming areas that require intervention by local authorities. These measures will help ensure a better quality of life in Oslo and the development of a key sector of the city.

**Keywords:** smart city, smart public transport system, Oslo, public transport in the face of public expectations, transport technology