

Stosowalność Park & Ride w transporcie aglomeracyjnym

The applicability of Park & Ride in urban transport



Maciej Andrzejewski

Dr inż.

Stowarzyszenie Ekspertów i Menedżerów Transportu Szynowego, Ekspert ds. ekologii w transporcie

m.andrzejewski@seim-tsz.pl



Mateusz Nowak

Dr inż.

Politechnika Poznańska, Instytut Napędów i Lotnictwa

mateusz.s.nowak@put.poznan.pl



Krzysztof Lew

Dr inż.

Politechnika Rzeszowska, Katedra Pojazdów Samochodowych i Inżynierii Transportu

klew@prz.edu.pl

Streszczenie: W artykule dokonano analizy wybranych zagadnień z obszaru infrastruktury Park & Ride. Ulega ona stale rozwojowi w różnych regionach Polski. Głównymi determinantami takiego stanu rzeczy jest w szczególności zwiększanie się siatki połączeń w ramach kolei aglomeracyjnych. Dokonano między innymi oceny stosowalności i efektywności tego rodzaju infrastruktury punktowej w miastach i ich otoczeniu. Skupiono się na dwóch miastach – Poznaniu oraz Rzeszowie. Referat stanowi studium literatury oraz analizę doniesień branżowych. Przytoczono też przykładowe wyniki przeprowadzonych prac naukowo-badawczych z zakresu poruszanej tematyki.

Słowa kluczowe: Park & ride; Infrastruktura punktowa; Systemy transportu; Kolej aglomeracyjna

Abstract: This paper analyzes selected issues related to Park & Ride infrastructure. It is constantly evolving in various regions of Poland. The main factors driving this development include the expansion of the urban rail network. Among other things, the paper assesses the applicability and effectiveness of this type of point-based infrastructure in cities and their surroundings. The focus is on two cities: Poznań and Rzeszów. This paper provides a literature review and analysis of industry reports. It also provides examples of research results from relevant scientific and research studies.

Keywords: Park & ride; Point infrastructure; Transport systems; Agglomeration railway

Wprowadzenie

W ostatnich latach obserwuje się intensywny wzrost przewozów pasażerskich (Tabela 1). Gwałtowny wzrost liczby pasażerów zwłaszcza w ostatnich 2 latach to m.in. efekt rozwoju kolei regionalnej, obsługiwanej przez przewoźników samorządowych, zwłaszcza tam, gdzie przewoźnicy ci zbudowali odpowiednie struktury połączeń i (m.in. poprzez inwestycje taborowe) mocno się rozwijają. Warto tu wskazać Dolny Śląsk, Wielkopolskę czy też Mazowsze. Rozwój rynku przewozów pasażerskich to także efekt rozwoju przewozów międzyregionalnych, które wskutek poprawy standardu i skrócenia czasów przejazdu coraz częściej są mocno konkurencyjne względem przejazdu samochodem.

Zdecydowany wpływ na większe zainteresowanie społeczne transportem

szynowym ma coraz powszechniej dostępny nowoczesny tabor. Liczba kolejnych zamówień u krajowych i zagranicznych producentów jest bardzo duża. Należy nadmienić, że nowe technologie na kolei stale są rozwijane. Abstrahując od pojazdów wodorowych (Rysunek 1) trzeba podkreślić duże zaawansowanie techniczne podstawowych jednostek transportowych zasilanych konwencjonalnie (silnik tłokowy lub sieć trakcyjna). Zwraca uwagę zwłaszcza szereg rozwiązań wpływających na zmniejszenie energochłon-

ności ruchu, takich jak specjalna energoelektronika, systemy zarządzania energią, sposób sterowania napędem, czy po prostu pudła aluminiowe jako baza konstrukcyjna.

Wracając do wątku rozwoju kolei metropolitalnych posłużymy się przykładem PKM (Poznańskiej Kolei Metropolitalnej). Jest to system gęstych, regularnych połączeń kolejowych łączących Poznań z okolicznymi miejscowościami aglomeracji. Jest on zorganizowany tak, by ułatwić codzienne dojazdy do pracy, szkoły i uczelni. Funkcjonuje jako

Tab. 1. Podstawowe statystyki krajowych przewozów pasażerskich

Rok	Liczba pasażerów [mln osób]	Praca przewozowa [mln pasażerokilometrów]	Praca eksploatacyjna [mln pociągokilometrów]	Średnia odległość przejazdu 1 pasażera [km]
2021	245,1	15 883	178,0	64,8
2022	342,2	23 768	186,1	69,5
2023	374,4	25 856	191,3	69,1
2024	407,5	28 485	205,6	69,9

Źródło: opracowanie na podstawie danych UTK [1]



1. Wybrane nowoczesne zespoły trakcyjne.

Źródło: opracowanie na podstawie materiałów producentów: Newag, Alstom, CRRC, Siemens, Stadler



2. Przykładowy parking należący do poznańskiego systemu Park & Ride.

Źródło: zdjęcie własne

element zintegrowanego transportu publicznego, współfinansowanego przez samorząd województwa, miasto Poznań oraz okoliczne powiaty i gminy [2]. Celem funkcjonowania PKM jest zapewnienie częstych i przewidywalnych kursów w szczycie (co około 30 minut) oraz dobrego skomunikowania z innymi środkami transportu miejskiego. Dla przypomnienia – PKM oficjalnie zainaugurowano w maju 2018 roku, a pierwsze pociągi PKM ruszyły w czerwcu 2018 na czterech liniach z Poznania do Grodziska Wielkopolskiego, Wągrowca, Nowego Tomyśla i Jarocina. Z czasem uruchamiano kolejne kierunki, m.in. do Swarzędza, a następnie do Wronek, co pozwoliło domknąć podstawową sieć dziewięciu linii PKM od 1 stycznia 2023 roku [3]. Na początku 2023 r. PKM obejmowała m.in. linie: PKM1 (Kościan – Poznań – Gniezno), PKM2 (Nowy Tomyśl – Poznań – Września), PKM3 (Grodzisk Wlkp. – Poznań – Wągrowiec), PKM4

(Środa Wlkp. – Poznań – Wronki) oraz PKM5 (Rogoźno Wlkp. – Poznań). Docelowo pociągi PKM mają obsługiwać ponad 100 stacji i przystanków w metropolii, w tym 13 stacji i przystanków na terenie samego Poznania. Planowany jest rozwój PKM o kolejne linie, m.in. na odcinku Śrem – Czempin oraz wykorzystanie towarowej obwodnicy Poznania do ruchu pasażerskiego z nowymi przystankami (np. Suchy Las, Piątkowo, Naramowice). Rozbudowa ta ma jeszcze bardziej zwiększyć dostępność kolei w aglomeracji i odciążać ruch samochodowy w dojazdach do Poznania [2].

Na bazie dostępnych analiz należy wskazać i zaakcentować 2 kluczowe zagadnienia dotyczące przedmiotu referatu:

1) Integracja systemów transportowych

Brak spójności: często występuje słaba

integracja taryfowa, rozkładowa i fizyczna (np. brak wygodnych węzłów przesiadkowych) między różnymi formami transportu (komunikacja miejska, kolej aglomeracyjna, transport podmiejski, rowery, parkingi Park & Ride)

Rywalizacja zamiast współpracy: nieskoordynowane działania różnych organizatorów transportu w aglomeracji mogą prowadzić do dublowania linii i nieefektywnego wykorzystania zasobów

2) Rozproszenie przestrzenne

Decentralizacja aktywności: rozwój mieszkalnictwa i miejsc pracy na obrzeżach aglomeracji (decentralizacja) powoduje wydłużanie dystansów podróży

Trudności w obsłudze transportem publicznym: obszary o niskiej gęstości zaludnienia i rozproszonej zabudowie są trudne i kosztowne do efektywnego obsłużenia transportem zbiorowym (niska rentowność, konieczność utrzymania rozległej sieci)

Są to aspekty wymagające stałych działań zmierzających ku poprawie efektywności przewozowej i dostępności transportowej (komfort połączeń).

Infrastruktura typu Park & Ride w zarysie

Idea systemu Park & Ride (Rysunek 2) zakłada łączenie użytkownika prywatnych i publicznych środków transportu. Wdrażanie tego systemu powinno być podporządkowane szerszej strategii planistycznej, np. strategii zrównoważonego rozwoju [4]. Podróż w takim rozwiązaniu komunikacyjnym można podzielić na następujące etapy:

- pasażerowie przemieszczają się z miejsca zamieszkania do miasta za pomocą samochodu osobowego,
- wybór parkingu na peryferiach miasta (powinien być dobrze połączony ze środkami transportu publicznego),
- podróż wybranym środkiem transportu publicznego do centrum miasta.

Popularyzacja korzystania z systemu Park & Ride wymaga wprowadzenia zmian w nawykach korzystających z

systemu transportowego w danym regionie. Należy wziąć jednak pod uwagę szereg korzyści, które można uzyskać poprzez zamianę środka transportu w odpowiedniej odległości od centrum miasta [5]:

- mniejsza liczba samochodów osobowych w centrum miasta (wpływ na ograniczenie kongestii drogowej),
- mniejsza emisja spalin,
- mniejsza emisja hałasu w centrum miasta,
- brak konieczności poszukiwania miejsca parkingowego w centrum,
- mniejsze koszty transportu (opłaty parkingowe w centrum oraz zużycie paliwa – w ruchu miejskim jest jeszcze większe).

Parkingi w systemie Park & Ride budowane są w całej Polsce, dotyczy to przede wszystkim największych miast, takich jak [6, 7]: Warszawa, Kraków, Poznań, Wrocław i inne.

Początkowe działania mające promować rozwiązanie Park & Ride zakończyły się niepowodzeniem, ponieważ parkingi budowano zbyt blisko centrum miasta, jak np. w Krakowie. W kolejnych latach zmieniono strategię i zaczęto lokalizować parkingi w pobliżu pętli tramwajowych oraz stacji kolejowych [7].

Czynnikiem szczególnie zachęcającym do korzystania z tego typu parkingów są bardzo wysokie opłaty za postój w dużych miastach w Polsce (Tabela 2). Stawki za pierwszą godzinę parkowania w wybranych miastach w Polsce, wynoszą między 4 a 9 zł. W większości przypadków opłata za kolejne godziny jest wyższa i np. w Śródmiejskiej Strefie Płatnego Parkowania w Poznaniu opłata za godzinę parkowania wynosi 13 zł. Dla mieszkańców płacących podatki w danym mieście oferuje się zniżki, co w przytoczonej strefie parkowania w Poznaniu skutkuje opłatą za pierwsze trzy godziny parkowania w wysokości 26,4 zł (bez zniżki opłata wynosi 33,5 zł) [8].

Aby system Park & Ride mógł funkcjonować efektywnie, elementy jego infrastruktury powinny być zlokalizowane na obrzeżach miasta. Dodatkowo konieczna jest dobra lokalizacja względem przystanków transportu

Tab. 2. Maksymalna stawki za pierwszą, drugą i trzecią godzinę parkowania w wybranych polskich miastach*

Miasto	Maksymalna opłata za pierwszą godzinę parkowania [zł]	Maksymalna opłata za drugą godzinę parkowania [zł]	Maksymalna opłata za trzecią godzinę parkowania [zł]
Gdańsk	7,5	9,0	10,8
Katowice	6,0	7,2	8,4
Kraków	9,0	10,0	11,0
Poznań	9,5	11,0	13,0
Warszawa	4,5	5,4	6,4
Wrocław	7,0	7,3	7,7

* bez zniżek, które przysługują np. mieszkańcom płacącym podatki w danym mieście
Źródło: opracowanie na podstawie [8, 9]

Tab. 3. Odległość parkingów Park & Ride w Krakowie od przystanków komunikacji zbiorowej

Parking Park & Ride w Krakowie	Odległość do najbliższego przystanku autobusowego [m]	Odległość do najbliższego przystanku tramwajowego [m]
Bieżanów	80	20
Czerwone Maki	80	100
Kurdwanów	55	110

Źródło: [5]

Tab. 4. Szczytowa popularność parkingów Park & Ride w Poznaniu (dane z roku 2022)

Parking Park & Ride	Największa liczba pojazdów w miesiącu	Zajętość miejsc postojowych
Świętego Michała	1988 (03.2022)	64% (03.2022)
Szymanowskiego	2055 (03.2022)	51% (03.2022)
Rondo Starołęka	491 (08.2022)	29% (08.2022)
Biskupińska	120 (05.2022)	8% (05.2022)

Źródło: opracowanie na podstawie [10]

publicznego. Przykładowo w Poznaniu parkingi Park & Ride zlokalizowane są w pobliżu węzłów komunikacyjnych lub stacji kolejowej. W 2024 roku uruchomiono parking Park & Ride obsługujący Poznań kilka kilometrów od granicy miasta w Komornikach, co jest działaniem spójnym z innymi większymi miastami, przyczyniając się do zmniejszenia potoków ruchu zanim dotrą do miasta. Innym przykładem lokalizacji parkingów w pobliżu przystanków komunikacji zbiorowej jest Kraków, gdzie w przedstawionych lokalizacjach przystanki są nie dalej niż 110 m od parkingu samochodowego (Tabela 3).

Analiza rozwiązań w aglomeracji poznańskiej

Efektywność systemu Park & Ride można zmierzyć liczbą zajętych miejsc postojowych (Tabela 4). Najnowsze dane do których udało się dotrzeć w przypadku Poznania (2022) nie są zbyt optymistyczne, ponieważ w dwóch lokalizacjach największa zajętość miejsc wynosiła 29% i 8% (odpowiednio Rondo Starołęka i Biskupińska). Park & Ride

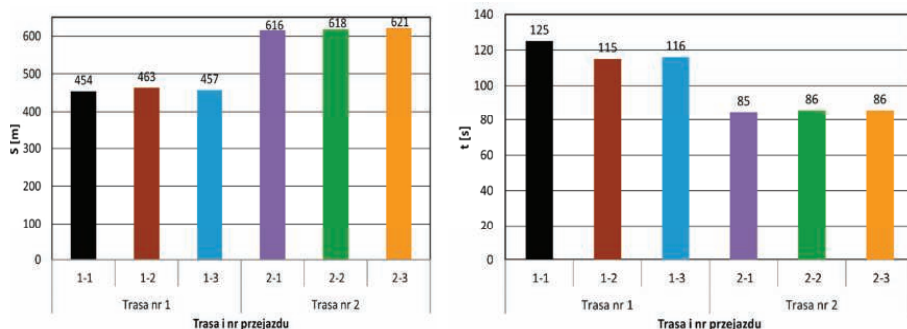
Św. Michała i Szymanowskiego cieszy się większą popularnością – największa zajętość w 2022 roku wynosiła 64% i 51% [10].

Do zalet systemu Park & Ride zalicza się oszczędność związaną z ograniczeniem zużycia paliwa oraz ograniczeniem czasu poszukiwania miejsca postojowego. W sytuacji zwiększenia popularności systemów Park & Ride, może dojść do ponownych utrudnień w dostępności miejsc postojowych w obrębie parkingu. Organizacyjnie może to skutkować budową parkingów o dużej powierzchni lub parkingów wielopoziomowych. Przedstawiony scenariusz będzie stawiał użytkowników pojazdów przed kolejnymi utrudnieniami oraz wyborami:

- przejazd dużego dystansu w celu znalezienia wolnego miejsca postojowego,
- wybór odpowiedniego wjazdu i wyjazdu oraz drogi poruszania się na terenie parkingu, aby skrócić czas i drogę przejazdu wewnątrz mikroinfrastruktury miejskiej (wybór dłuższej drogi może oznaczać skrócenie czasu przejazdu oraz



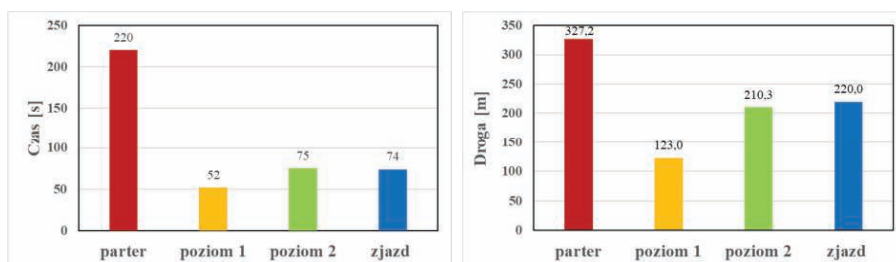
3. Ocena wpływu wyboru trasy przejazdu w obrębie parkingu wielkopowierzchniowego. Źródło: [11]



4. Czas oraz dystans przejazdu podczas pomiarów emisyjnych w obrębie parkingu wielkopowierzchniowego. Źródło: [11]



5. Pojazd wraz aparaturą oraz widok parkingu gdzie przeprowadzono pomiary oddziaływania środowiskowego związanego z różnymi strategiami poszukiwania miejsca postojowego. Źródło: [12, 13]



6. Czas oraz dystans przejazdu podczas pomiarów emisyjnych w obrębie parkingu wielopoziomowego. Źródło: [12]

może się przyczynić do ograniczenia wskaźników emisyjnych podróży),

- wybór drogi przejazdu pod kątem zmniejszenia bezpośredniego narażenia pieszych na zanieczyszczenia (wybór drogi bardziej oddalonej od najbardziej uczęszczanych chodników).

Przedstawiona problematyka dotyczy wszelkiego rodzaju parkingów wielkopowierzchniowych. Autorzy w różnych zespołach badawczych analizowali zagadnienia dotyczące wyboru drogi przejazdu w obrębie parkingu zlokalizowanego w obszarze o dużej liczbie obiektów handlowych. Jedną z

wybranych dróg wiodła wzdłuż ściany głównej centrum handlowego z trzema wejściami (Rysunek 3). Przy każdym wejściu zlokalizowane było przejście dla pieszych z dwoma progami zwalniającymi. Trasa alternatywna oddalona była od wejść do budynku i pomimo większego o ok. 35% dystansu, zapewniała o ok. 25-30% krótszy czas przejazdu (Rysunek 4) [11].

Podobne dylematy mogą występować w przypadku użytkowania parkingu wielopoziomowego. Kierowcy podczas użytkowania takich obiektów muszą rozważyć czy dłużej poszukiwać miejsca na parterze czy może lepiej powinni wjechać na wyższy poziom. Zarówno długotrwałe poszukiwanie miejsca postojowego na najniższej kondygnacji parkingu wielopoziomowego, jak i wjazd na wyższy poziom wiąże się z dodatkowym zużyciem paliwa, emisją zanieczyszczeń oraz dodatkowym czasem (Rysunek 5 i 6). Przeprowadzone przez autorów pomiary w obrębie nieistniejącej już Galerii Malta, wykazały, że [12]:

- największy dystans od wjazdu do zaparkowania przebył pojazd poszukujący miejsca postojowego na parterze,
- korzystniejsze pod względem przebytego dystansu było poszukiwanie miejsca postojowego na I i II piętrze.

Podczas przeprowadzonych pomiarów, wjazd na I piętro w porównaniu z poszukiwaniem miejsca postojowego na parterze, umożliwił skrócenie drogi oraz czasu przejazdu odpowiednio o ok. 60% i 76%.

Ocena Rzeszowskiego Obszaru Funkcjonalnego

Rzeszowski Obszar Funkcjonalny (ROF) charakteryzuje się dobrze rozwiniętą, choć wymagającą dalszej integracji, infrastrukturą transportową. Istniejący system tworzy rozbudowana komunikacja miejska oparta na autobusach, wspierana przez inteligentne systemy transportowe (ITS), Podkarpacka Kolej Aglomeracyjna łącząca Rzeszów z okolicznymi gminami, sieć dróg krajowych i ekspresowych (A4, S19) oraz Port Lot-

niczy Rzeszów-Jasionka. Pomimo tego zróżnicowanego systemu, kluczowym wyzwaniem pozostaje jego spójna integracja (Rysunek 7).

Głównymi potrzebami transportowymi obszaru są:

- integracja systemu transportu publicznego, w tym kolejowego, autobusowego miejskiego i podmiejskiego, w celu stworzenia spójnej, funkcjonalnej sieci,
- rozwój i zwiększenie dostępności Podkarpackiej Kolei Aglomeracyjnej na terenie gmin ROF,
- rozwój infrastruktury wspierającej przesiadki, w szczególności budowa i rozbudowa systemów Park & Ride oraz Kiss & Ride, co ma na celu redukcję liczby samochodów w centrum Rzeszowa,
- rozbudowa infrastruktury pieszo-rowerowej, zwłaszcza w strefach podmiejskich i na obrzeżach miasta,
- wprowadzenie i rozwój usług mobilności współdzielonej (carshar-

ring, bikesharing, skutery na minuty).

Szczególną uwagę w ocenie ROF poświęca się systemom ułatwiającym przesiadki, takim jak Park & Ride. Ich skuteczność zależy bezpośrednio od komfortu użytkownika, na który składa się minimalna odległość parkingu od przystanku, jakość nawierzchni, odpowiednie zadaszenie, udogodnienia dla osób z ograniczoną mobilnością (windy, schody ruchome), dobre oświetlenie i monitoring. Elastyczność w implementacji – poprzez budowę nowych obiektów lub adaptację istniejącej infrastruktury, w tym parkingów wielopoziomowych – stanowi szansę na zwiększenie liczby miejsc. Obok integracji samochodu z autobusem, istotnym uzupełnieniem systemu jest rozwój koncepcji Bike & Ride (dojazd rowerem i przesiadka na transport publiczny) oraz Ride & Bike (podróż transportem publicznym i dokończenie jej wypożyczonym rowerem). Efektyw-

ność tych rozwiązań jest uzależniona od wdrożenia zaawansowanych inteligentnych systemów transportowych (ITS), dostarczających w czasie rzeczywistym informacji o wolnych miejscach parkingowych, dostępności rowerów czy rozkładach jazdy (Rysunek 8).

Kolejnym kluczowym elementem oceny jest polityka parkingowa. Racjonalne zarządzanie parkowaniem ma fundamentalne znaczenie dla funkcjonowania obszarów zurbanizowanych. Nieprawidłowe parkowanie, zwłaszcza w newralgicznych punktach jak zatoki autobusowe czy przejścia dla pieszych, negatywnie wpływa na bezpieczeństwo. W ramach porządkowania systemu wdraża się strefy płatnego parkowania w centralnych częściach miast, co zwiększa rotację pojazdów i ułatwia znalezienie miejsca postojowego. Nieodłącznym elementem tego systemu powinno być wyznaczenie oznakowanych, bezpłatnych miejsc typu Kiss & Ride (Rysunek 9) w pobliżu głównych generatorów ruchu (szkoły, szpitale,

ANALIZA SWOT

MOCNE STRONY

- prototypowanie pojedynczych zmian w przestrzeni, w zakresie polityki parkingowej np. w ramach Europejskiego Tygodnia Mobilności (zastępowanie pojedynczych miejsc parkingowych na rzecz przestrzeni publicznej),
- funkcjonująca w Rzeszowie i Łancucie SPP,
- poza SPP, tuż przy jej granicach, czy też w sąsiedztwie przystanków kolejowych powstają nieformalne parkingi P&R lub P&Go, co świadczy o zainteresowaniu mieszkańców ROF tymi systemami i potrzebach ich dalszego wyznaczenia,

SZANSE

- ewentualne wyznaczenie SPP na terenie pozostałych gmin (w zależności od potrzeb),
- wyznaczenie miejsc typu P&R w węzłach przesiadkowych zwłaszcza na obrzeżach miasta rdzenia,
- wyznaczenie miejsc typu K&R w pobliżu generatorów ruchu,
- budowa darmowych parkingów buforowych typu P&Go w zasięgu 15 min pieszo do centrum,
- zwiększenie efektywności w egzekwowaniu przepisów z zakresu parkowania,
- wyznaczenie P&R w sąsiedztwie przystanków kolejowych wyposażonych w zadaszone miejsca dla rowerów,
- zwiększenie przestrzeni dostępnej dla pieszych i rowerzystów dzięki eliminacji miejsc nielegalnego parkowania,
- poprawa estetyki miasta i komfortu mieszkańców (dzięki lepszej organizacji parkingów),

SŁABE STRONY

- duża liczba miejsc nielegalnego parkowania w SPP,
- niewystarczająca kontrola w SPP,
- wiele parkingów prywatnych na terenie SPP o ograniczonym dostępie,
- w ramach Rzeszowskiego SPP nie funkcjonuje zintegrowany system zarządzania parkingami powierzchniowymi,
- zlokalizowane miejsca postojowe w pasach drogowych przy placach miejskich, parkach, tworzą istotną barierę architektoniczną,

ZAGROŻENIA

- zaniechanie egzekwowania przestrzegania przepisów dot. parkowania na terenie SPP, co spowoduje większy udział pojazdów indywidualnych na ulicach, zmniejszenie przestrzeni dla pieszych oraz ich poczucia bezpieczeństwa (zastawianie chodników, przejść dla pieszych),
- budowa kolejnych miejsc postojowych generuje jeszcze większy ruch samochodów i ma wpływ na spadek zainteresowania środkami komunikacji zbiorowej wśród uczestników ruchu,

7. Ocena Rzeszowskiego Obszaru Funkcjonalnego.
Źródło: [14]



8. Parking rowerowy Bike & Ride.
Źródło: [15]



9. Bezpłatnych miejsc typu Kiss & Ride.
Źródło: [16]

urzędy, dworce), umożliwiających bezpieczne i szybkie wysadzenie pasażera.

Dopełnieniem strategii są szerzej już omawiane parkingi buforowe. Parkingi typu Park & Ride, lokalizowane na granicy stref płatnego parkowania, oferują bezpłatny postój, zachęcając kierowców do pozostawienia samochodu nieco dalej od celu i przebycia ostatniego odcinka pieszo, co redukuje ruch w ścisłym centrum. Najistotniejszym jednak rozwiązaniem systemowym są parkingi typu Park & Ride zlokalizowane na obrzeżach miasta centralnego. Są one kluczowe dla realizacji koncepcji zrównoważonej mobilności, gdyż w bezpośredni sposób łączą transport indywidualny z publicznym. Poprzez ułatwienie wygodnej i szybkiej przesiadki, skutkują zmniejszeniem liczby samochodów wjeżdżających do centrum, co przekłada się na poprawę płynności ruchu, bezpieczeństwa, a także jakości powietrza i redukcję poziomu hałasu. Rzeszowski Obszar Funkcjonalny dysponuje zatem solidnymi podstawami systemu transportowego, jednak jego dalszy zrównoważony rozwój i efektywność są uwarunkowane strategiczną i skoordynowaną realizacją działań integrujących, ze szczególnym naciskiem na rozwój infrastruktury przesiadkowej i inteligentne zarządzanie mobilnością i parkowanie.

Podsumowanie

Referat stanowił próbę ukazania dokonujących się zmian w infrastrukturze towarzyszącej sieciom transportowym na przykładzie systemu Park & Ride. Bez wątplenia rozwój systemów transportowych postępuje i każdorazowo przynosi szereg kolejnych usprawnień na bazie przetwarzania licznie zagregowanych danych w całym „ekosystemie”. Wśród dalszych kierunków analiz i działań należy wskazać następujące, jako te aktualnie dominujące:

- monitorowanie floty poprzez IoT – urządzenia i czujniki Internetu rzeczy (IoT) sprawiają, że monitorowanie floty w czasie rzeczywistym jest powszechne — w tym widoczność warunków jazdy, tras i zasobów w czasie drogi. Firmy mogą obniżyć koszty paliwa i konserwacji, a także

zmniejszyć opóźnienia i poprawić bezpieczeństwo kierowców.

- asystenci cyfrowi – są często nazywani chatbotami i oferują natychmiastowe, podtrzymujące konwersację odpowiedzi na zapytania o przesyłkę, co przekłada się na większe zadowolenie klientów.
- inteligencja adaptacyjna i samouczenie się maszyn – dzięki zastosowaniu samouczenia się maszyn do trendów i danych historycznych systemy zarządzania transportem są w stanie dokładniej przewidywać czas transportu, planować zdolności produkcyjne, identyfikować przesyłki zagrożone (takie jak towary z wygasającym terminem ważności i produkty wrażliwe na czas lub temperaturę) itd.
- łańcuchy blockchain – są obecnie wykorzystywane do budowania złożonych integracji między załadowcami, klientami i przewoźnikami. Aplikacje takie jak inteligentne śledzenie zwiększają przejrzystość i identyfikowalność w całym łańcuchu dostaw, ale wciąż zapewniają dokładne i bezpieczne informacje.

Materiały źródłowe

- [1] <https://dane.utk.gov.pl/sts/przewozy-pasazerskie/dane-eksploatacyjne/22458,Przewozy-pasazerskie.html>, dostęp 19.08.2025 r.
- [2] <https://kolej.metropoliapoznan.pl>, dostęp 24.09.2025 r.
- [3] <https://koleje-wielkopolskie.com.pl>, dostęp 24.09.2025 r.
- [4] Szarata A. Analiza wielkości parkingów Parka and Ride zlokalizowanych w obszarach metropolitalnych. *Budownictwo i Architektura* 13(4) (2014) 267-274
- [5] Macioszek E., Kurek A. The Use of a Park and Ride System—A Case Study Based on the City of Cracow (Poland). *Energies* 2020, 13, 3473; doi:10.3390/en13133473
- [6] [\[pr-to-piaty-obiekt-w-systemie/\]\(https://pr-to-piaty-obiekt-w-systemie/\), dostęp 21.09.2025 r.](https://www.ztm.poznan.pl/aktualnosci/pozostale/od-2-wrzesnia-parking-junikowo-pkm-na-terenie-gminy-komorniki-zostanie-wlaczony-do-systemu-miejskich-parkingow-parkuj-i-jedz-</div><div data-bbox=)

- [7] [Parkuj i jedź w Polsce](https://pl.wikipedia.org/wiki/Parkuj_i_jedz_w_Polsce) https://pl.wikipedia.org/wiki/Parkuj_i_jedz_w_Polsce, dostęp 14.10.2025 r.
- [8] <https://gloswielkopolski.pl/najdrozsze-parkowanie-w-polsce-poznan-podniosl-ceny-parkowania-od-1-wrzesnia-tak-wypada-na-tle-innych-miast/ar/c1p2-27921081>, dostęp 14.11.2025 r.
- [9] Informacje dotyczące opłat za parkowanie zamieszczone na stronach: zdm.poznan.pl, <https://spp.zdium.wroc.pl>, <https://zdm.waw.pl>, <https://gzdziz.gda.pl>, <https://parkowanie.katowice.eu>, zdmk.krakow.pl, dostęp 25.11.2025 r.
- [10] Mamy dane z parkingów Park & Ride w mieście. Na Biskupińskiej i przy rondzie Starołęka więcej aut, ale i tak świecą pustkami. <https://epoznan.pl/news-news-133114>, dostęp 14.10.2025 r.
- [11] Merksiz J., Pielecha J., Fuć P., Nowak M. Assessment of vehicle emission indicators for diverse urban microinfrastructure. *Combustion Engines*. 2013, 154(3), 787-793. ISSN 0138-0346.
- [12] Andrzejewski M., Nowak M., Woch A., Stefańska, N. Analysis of pollutant emissions and fuel consumption for the use of a multi-storey carpark. *Combustion Engines* 2021, 187(4), 46-51, DOI: <https://doi.org/10.19206/CE-141740>
- [13] Koniec ery Galerii Malta. Prace rozbiórkowe wkrótce ruszą. <https://wpoznaniu.pl/koniec-ery-galerii-malta-praca-rozbiorkowe-wkrotce-rusza/>, dostęp 14.10.2025 r.
- [14] <https://brmr.ereszow.pl/plan-zrownowazonej-mobilnosci-miejskiej-parkowanie/>, dostęp 14.10.2025 r.
- [15] www.krakow.wyborcza.pl, dostęp 30.09.2025 r.
- [16] <https://warszawa.wyborcza.pl/warszawa/>, dostęp 19.11.2025 r.